

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

## СБОРНИК СТАТЕЙ

Материалы  
Всероссийской  
научно-технологической  
конференции

21 ноября 2025 года

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна**

# **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

Материалы научно-технологической конференции 21 ноября 2025 года

Санкт-Петербург  
2026

**УДК 004 (063)**

**ББК 16я43**

**Ц75**

«Цифровая трансформация: взгляд в будущее»: материалы  
**Ц75** Всероссийской научно-технологической конференции – Санкт-Петербург.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2026. – 580 с.

ISBN 978-5-7937-2914-7

Оргкомитет:

Климова Н. С. – канд. экон. наук, председатель

Чикалова Е. В. – ответственный секретарь

Макаров А. Г. – д-р техн. наук, профессор

Сошников А. В. – канд. техн. наук, член Союза дизайнеров России

Дроботун Н. В. – канд. техн. наук

Якуничева Е. Н. – канд. техн. наук, член Союза дизайнеров России

Костюк И. С. – канд. иск., член Союза дизайнеров России

**УДК 004 (063)**

**ББК 16я43**

ISBN 978-5-7937-2915-7

© ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2026



## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРИКЛАДНОЙ ДИЗАЙН

<i>Аймалетдинова Р.Р., Славникова М.А.</i> ПАРАДОКСЫ СТИЛИСТИЧЕСКОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ: ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА НА ФОРМИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ЦИФРОВЫХ АВТОРОВ .....	12
<i>Александрова Е.А.</i> МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ UX-ТЕСТИРОВАНИЯ: ОТ ИЗОЛИРОВАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ К СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ВАЛИДАЦИИ ДИЗАЙН-СИСТЕМ В ВЕБ-ЭКОСИСТЕМАХ .....	16
<i>Батюченко Д.В., Хайруллина А.М.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОЙ 2D-АНИМАЦИИ .....	21
<i>Белкина Д.В., Богданчук О.О.</i> ВЛИЯНИЕ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА НА КРЕАТИВНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ НАСТРОЙКИ UI-СРЕДЫ НА ПЛАТФОРМАХ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ FIGMA .....	25
<i>Бусыгина С.А.</i> МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИА-СРЕДЕ .....	32
<i>Васенева Д.В.</i> ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА .....	36
<i>Воробьева С.А.</i> АНИМАЦИЯ И ДВИЖЕНИЕ КАК КОММУНИКАТИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ: ВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В НЕВЕРБАЛЬНОМ ДИЗАЙНЕ .....	39
<i>Гафурова А.М., Шкандрий Н.Я.</i> КАК ИСКУССТВО МАГДАЛЕНА АБАКАНОВИЧ ПОМОГАЕТ СОЗДАВАТЬ ЧЕЛОВЕЧНЫЙ ДИЗАЙН .....	44
<i>Головченко В.В., Коваленко К.В.</i> КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЁМЫ В РЕКЛАМНЫХ МАТЕРИАЛАХ ВИДЕОИГР КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЖАНРОВОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ .....	48
<i>Громова Л.К.</i> ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НИШЕВЫХ БРЕНДОВ ЧЕРЕЗ ПЛОЩАДКИ ПУБЛИКАЦИЙ .....	54
<i>Гусарова А.А.</i> ПСИХОЛОГИЯ ПИЩЕВОГО УПАКОВОЧНОГО ДИЗАЙНА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЛИЯНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРИВЫЧЕК.....	58

<i>Джимбеев А.</i> ОБЗОР РОЛИ БРЕНД-МАСКОТОВ: ВЛИЯНИЕ НА УЗНАВАЕМОСТЬ И ЭМОЦИОНАЛЬНУЮ ПРИВЯЗАННОСТЬ .....	62
<i>Добродеева М.С., Славникова М.А.</i> МЕТАВСЕЛЕННЫЕ КАК БУДУЩЕЕ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕАЛИЗАЦИИ .....	65
<i>Зимица А.О.</i> ДИДЖИТАЛ-НОСТАЛЬГИЯ И НОВЫЙ ЦИФРОВОЙ ГУМАНИЗМ: СОЦИАЛЬНЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗВРАТА ОБЪЕМНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ В IOS И НЕ ТОЛЬКО .....	68
<i>Иванова В.Д.</i> МОРАЛЬНЫЙ ВЫБОР КАК ДВИЖОК СЮЖЕТА В ИНТЕРАКТИВНОМ КИНО .....	72
<i>Игнатенко Д.Г.</i> СЕМИОТИКА СТРАХА: ВИЗУАЛЬНЫЕ КОДЫ ХОРРОР-ПОСТЕРОВ И ИХ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АУДИТОРИЮ .....	85
<i>Ильичева Д.А.</i> КТО МОЖЕТ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ТОЧНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ИСКУССТВА: ТЕХНОЛОГ ИЛИ ИСКУССТВОВЕД? СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ АНАЛИЗА ПРОИЗВЕДЕНИЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ .....	95
<i>Иргизцева О.Е.</i> ЦВЕТОВАЯ ТЕРАПИЯ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ И ПРОДУКТОВ: КАК ЦВЕТА ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА НАСТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА .....	98
<i>Калугина Н.И.</i> UI/UX-ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В МУЗЕЙНОЙ СРЕДЕ И ИХ РОЛЬ В ВОСПРИЯТИИ ЭКСПОЗИЦИИ .....	103
<i>Колесникова И.А.</i> ОРГАНИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН КАК ПУТЬ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ БЛАГОПОЛУЧИЮ .....	108
<i>Коршунова Ю.Д.</i> ФИЛОСОФИЯ У-ВЭЙ В СОВРЕМЕННОМ БРЕНДИНГЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ КИТАЙСКОГО МИНИМАЛИЗМА В ГЛОБАЛЬНУЮ ВИЗУАЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ .....	112
<i>Кривонос М.М.</i> ДИЗАЙН ДЛЯ ВСЕХ ЧУВСТВ: КАК СИНЕСТЕЗИЯ ПОМОГАЕТ СОЗДАВАТЬ ЦЕЛОСТНЫЙ ОПЫТ .....	118
<i>Кудряшева У.С., Славникова М.А.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЛЯ НЕЙРОРАЗНООБРАЗИЯ: МИНИМАЛИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ СТРЕССА ДЛЯ НЕЙРООТЛИЧНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ .....	121
<i>Кузнецова Е.С., Волкова Г.К.</i> ЭВОЛЮЦИЯ NO-CODE И LOW-CODE ПЛАТФОРМ И ТРАНСФОРМАЦИЯ РОЛИ ДИЗАЙНЕРА .....	128
<i>Леоненко Д.И.</i> ЭВОЛЮЦИЯ RVR-ТЕКСТУРИРОВАНИЯ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ: ОТ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИМИТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИ КОРРЕКТНОМУ РЕНДЕРИНГУ .....	131

<i>Лесная В.В., Санина М.К.</i> ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОУШН-ДИЗАЙНА И АНИМАЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ КЛИПАХ.....	135
<i>Лопухов Г.Ю., Машичев И.А, Порталенко Е.А</i> ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРОДАКШН: КАК ИГРОВЫЕ ДВИЖКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В СОВРЕМЕННЫХ МЕДИА. ....	139
<i>Машичев И.А., Лопухов Г.Ю., Порталенко Е.А.</i> АДАПТАЦИЯ ДЛИННОГО КОНТЕНТА В ФОРМАТ КОРОТКИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВИДЕОРОЛИКОВ .....	144
<i>Мищенко А.В., Сеницына В.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ В СПБГУПТД.....	150
<i>Никитина В.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗРАБОТКИ ГАЙДЛАЙНОВ: РОЛЬ FIGMA В СОЗДАНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ.....	155
<i>Петрова А.А.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ РЕАКТИВНЫХ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ TOUCHDESIGNER .....	158
<i>Петрова А.А., Славникова М.А.</i> СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТНОГО СПЕКТРА КАК ИНСТРУМЕНТ МЕДИАХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В TOUCHDESIGNER .....	168
<i>Петрова А.О., Моргоева И.Ю.</i> ЭТНИЧЕСКИЙ ЖЕНСКИЙ КОСТЮМ БЕЛОРУСКИ 18 ВЕКА – ГЛАВНЫЙ ГЕРОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ИГРЫ .....	175
<i>Петрушина Е.А., Славникова М.А.</i> ВЛИЯНИЕ КИБЕРПАНК-ЭСТЕТИКИ НА СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ИЛЛЮСТРАЦИИ .....	179
<i>Полонская У.В.</i> КЛАССИЧЕСКОЕ ОБУСЛОВЛИВАНИЕ В ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ: ОТ ТЕОРИИ ПАВЛОВА К ПОВЕДЕНЧЕСКОМУ ДИЗАЙНУ XXI ВЕКА .....	184
<i>Полонская У.В., Санина М.К.</i> СТРАТЕГИИ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ БРЕНДА: ЮЖНАЯ КОРЕЯ И СТРАНЫ ЕВРОПЫ .....	190
<i>Рачкова П.М.</i> АРХЕТИПЫ СТРАХА В СОВРЕМЕННОМ РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ .....	196
<i>Рачкова П.М., Оконкво Учечи Л.Л., Гундерчук А.В., Петрова А.О., Лебедева С.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЦИФРОВОЙ ДОМ МОД .....	200
<i>Розина Т.А.</i> КРИЗИС СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА БРЕНДА: ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩИХ ВИЗУАЛЬНЫХ ИДЕНТИЧНОСТЕЙ .....	204
<i>Румянцева Д.А.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ЖАНРА ПЕЙЗАЖ В ФОТОГРАФИИ. ....	208

<i>Савенкова П.В., Якуничева Е.Н.</i> КОРПОРАТИВНЫЙ МЕРЧ: ОСНОВНЫЕ ТИПЫ, ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕРЫ ВЛИЯНИЯ НА ПРОДВИЖЕНИЕ БРЕНДОВ.....	212
<i>Селюнина В.К.</i> РАЗВИТИЕ ФОТОХИМИИ: ОТ СЕРЕБРЯНЫХ СОЛЕЙ ДО ЦВЕТНЫХ ПЛЁНОК И ПРОЦЕССОВ C-41 .....	219
<i>Селюнина В.К.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА: ОБЗОР ТИПОВ И ФОРМАТОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	223
<i>Славникова М.А.</i> ЗАПЕЧАТЛЕННЫЙ МОМЕНТ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: КАК ЦИФРОВАЯ ЖИВОПИСЬ ПЕРЕОСМЫСЛЯЕТ ИМПРЕССИОНИСТСКИЙ ПРОЕКТ ФИКСАЦИИ ВРЕМЕНИ .....	228
<i>Смирнова К.П.</i> ДИЗАЙН НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ВНИМАНИЯ. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ .....	240
<i>Токарева А.А., Фролова У.К., Зайцев Ю.А.</i> МАСКОТ КАК ИНСТРУМЕНТ БРЕНД-КОММУНИКАЦИИ: ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ, ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ТАЛИСМАНА КОМПАНИИ .....	244
<i>Федорова Р.Н.</i> КОНСТРУКТИВИЗМ И БАУХАУС: ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ АВАНГАРДА И ФУНКЦИОНАЛИЗМА В КОММЕРЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ 20-ОГО ВЕКА.....	249
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> АДАПТИВНАЯ МУЗЫКАЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТА: СИНХРОНИЗАЦИЯ ЗВУКОВОГО ЛАНДШАФТА С ГРАФИКОЙ .....	252
<i>Черезова Т.М.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАЗА ПЕРСОНАЖА КАК МЕХАНИЗМА ТРАНСМЕДИЙНОГО СТОРИТЕЛЛИНГА .....	259
<i>Чиркунова А.А., Санина М.К.</i> ТРАНСФОРМАЦИЯ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ СЕТЕЙ ФАСТФУДА В РОССИИ ПОСЛЕ УХОДА МЕЖДУНАРОДНЫХ БРЕНДОВ.....	266
<i>Ястребова Д.С.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА СПОРТИВНОГО МЕРЧА: ОТ ЛОГОТИПА К КОМПОНЕНТНЫМ СИСТЕМАМ ВИЗУАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ.....	271

## ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ

<i>Амумбратов В.А.</i> АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ГЕШТАЛТ-ПСИХОЛОГИИ И ПРИЕМОВ КОМПОЗИЦИИ В СОЗДАНИИ ДИЗАЙНА ВЕБ-САЙТА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОБУВИ .....	276
<i>Асонов В.А., Коваленко К.В.</i> ТИПОВЫЕ И НЕОЧЕВИДНЫЕ ОШИБКИ JAVA-SCRIPT ПРИ РАБОТЕ В БРАУЗЕРЕ .....	280

<i>Ахатова З.И.</i> ЦВЕТОВАЯ АДАПТИВНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСОВ: ДИНАМИЧЕСКИЕ СХЕМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНТЕКСТА ПРИМЕНЕНИЯ.....	284
<i>Байдукова А.А.</i> ЭВОЛЮЦИЯ СТРАТЕГИЙ КОНТЕНТ-ПЛАНИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ МАРКЕТИНГЕ: ОТ КАЛЕНДАРНОГО ПОДХОДА К ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (2015-2025) .....	287
<i>Байдукова А.А., Лащев Я.Е.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОГРАФИКИ И ВИЗУАЛЬНЫХ АКЦЕНТОВ В КАРТОЧКАХ ТОВАРОВ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОДУКТА .....	290
<i>Басков Д.В.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ПРОВЕРКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ: АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОКУПКИ ЗЕМЛИ У ГОСУДАРСТВА.....	295
<i>Бахия А.Т.</i> ПАРАДОКС ДИЗАЙН-СИСТЕМ: АНАЛИЗ ПРОТИВОРЕЧИЯ МЕЖДУ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ И ТВОРЧЕСКОЙ СВОБОДОЙ В UX-ПРОЕКТИРОВАНИИ .....	299
<i>Бондарева Ю.Л., Черезова Т.М.</i> ЦВЕТОВЫЕ РЕШЕНИЯ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЁМЫ САЙТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА.....	302
<i>Брагина М.С.</i> ПРИНЦИП ПАРЕТО В ПРИОРИТИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ИНТЕРФЕЙСА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМИНЕНИЯ ПРАВИЛА 80/20 В UX-ДИЗАЙНЕ.....	310
<i>Бурмистрова П.Е., Хавалиц Ф.В.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ И ИНТЕРФЕЙСНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ИНТЕГРАЦИЯ 3D-ДИЗАЙНА, ГЛАССМОРФИЗМА И АНИМАЦИИ В КОНТЕКСТЕ АДАПТИВНОСТИ И ИНКЛЮЗИВНОСТИ.....	314
<i>Венедиктова С.Р., Лермонтова Е.С.</i> ИСТОРИЯ И ТРЕНДЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СКВОЗЬ ПРИЗМУ КОМПАНИИ APPLE .....	321
<i>Голяев И.К.</i> ЦИФРОВАЯ ИНКЛЮЗИЯ В ДИЗАЙНЕ E-COMMERCE: АДАПТАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ РАЗНЫХ КАТЕГОРИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ .....	328
<i>Екимова Е.В., Славникова М.А.</i> ИНТЕРАКТИВНОЕ ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО В ВЕБ-СРЕДЕ: ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ .....	333
<i>Жилевич С.А.</i> ПОЧЕМУ НАШЕ ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА ИЗМЕНИЛОСЬ ИЗ-ЗА СОЦСЕТЕЙ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	338
<i>Игнатенко Д.Г., Санина М.К.</i> НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ В UX/UI ДИЗАЙНЕ: ПЕРЕХОД ОТ ИНТЕРФЕЙСОВ С ТЕКСТОМ К ИНТЕРФЕЙСАМ БЕЗ ТЕКСТА .....	343

<i>Коваленко К.В.</i> ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОГРУЖЕНИЯ ИТ-ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ В ИГРОВУЮ ИНДУСТРИЮ .....	347
<i>Кондурова А.К.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВ ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЯ: ОТ СТАТИЧЕСКОГО HTML К СОВРЕМЕННЫМ JAVASCRIPT-ФРЕЙМБОРКАМ .....	353
<i>Лащёв Я.Е., Байдукова А.А.</i> ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УСКОРЕНИЯ РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМ БЕЗ КОДА .....	357
<i>Лащёв Я.Е., Байдукова А.А.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ .....	363
<i>Лермонтова Е.С.</i> КОГНИТИВНЫЕ ЗАКОНЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ .....	367
<i>Максимчук Р.М., Черезова Т.М.</i> ЦВЕТ КАК КУЛЬТУРНЫЙ КОД: АДАПТАЦИЯ ВЕБ-ДИЗАЙНА В КОНТЕКСТЕ ЗАПАДНЫХ И ВОСТОЧНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ САЙТОВ ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ .....	374
<i>Меренкова А.А., Черезова Т.М.</i> ТРАДИЦИОННАЯ ЯПОНСКАЯ СИМВОЛИКА В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНЫХ САЙТОВ.....	378
<i>Наумов М.А.</i> АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ .....	384
<i>Панасенко С.А., Славникова М.А.</i> ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС КАК МЕДИАТОР ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОПЫТА: ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ .....	388
<i>Полуянова Е.Д., Славникова М.А.</i> КОГНИТИВНЫЙ ДИССОНАНС В МОБИЛЬНОМ ШОПИНГЕ: РОЛЬ AR-ТЕХНОЛОГИЙ В СНИЖЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ВЫБОРЕ МЕБЕЛИ .....	398
<i>Порталенко Е.А., Лопухов Г.Ю., Маричев И.А., Славникова М.А.</i> ЦИФРОВИЗАЦИЯ МУЗЕЕВ: НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ДЕМОСТРАЦИИ АРТ-ОБЪЕКТОВ ИСКУССТВА.....	402
<i>Поспелова С.П., Гусева К.А.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВСЕОБЩЕЙ ДОСТУПНОСТИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОЛОГИЙ ИНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИЙ АССИСТИВНОЙ АДАПТАЦИИ.....	407
<i>Розина Т.А.</i> ПАРАДОКС ЗНАКОМОСТИ: СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННЫМ ИНТЕРФЕЙСАМ И СТРАТЕГИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КОГНИТИВНОГО ДИССОНАНСА .....	410
<i>Седловский Е.В., Лермонтова Е.С.</i> ТРЕБОВАНИЯ РОСКОМНАДЗОРА (О ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ) К САЙТАМ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА UX/UI ДИЗАЙН .....	415

<i>Славникова М.А., Трушкова А.Д.</i> ЭСТЕТИКА КАК ФУНКЦИЯ: КОГДА ВИЗУАЛЬНАЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТЬ ПОВЫШАЕТ, А НЕ СНИЖАЕТ УДОБСТВО.....	425
<i>Трушкова А.Д., Якуничева Е.Н.</i> ВАЖНОСТЬ WCAG ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДИЗАЙНА ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ .....	429
<i>Фролова У.К., Такарева А.А., Зайцев Ю.А.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВНУТРЕННИХ КОММУНИКАЦИЙ В УНИВЕРСИТЕТАХ: ВЛИЯНИЕ НА КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ И ВОВЛЕЧЕННОСТЬ .....	433
<i>Чикурова А.П.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ФИЛОСОФИИ ДИЗАЙН-СИСТЕМ: ОТ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ К КОНТЕКСТУАЛЬНЫМ РАМКАМ.....	437
<i>Чикурова Д.П.</i> АДАПТИВНЫЙ ДИЗАЙН И ВИЗУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ: ОСОБЕННОСТИ UX-ПАТТЕРНОВ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ И ДЕСКТОПНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ .	444
<i>Ясеницкая Е.О., Черезова Т.М.</i> ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС: КАК ВОЗРАСТНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ГРУППЫ ФОРМИРУЮТ ВИЗУАЛЬНЫЙ ЯЗЫК МОБИЛЬНЫХ И ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ .....	450

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

<i>Амирханов А.А., Платунова А.А.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ .....	456
<i>Асонов В.А.</i> ПРОБЛЕМЫ СООТНОШЕНИЯ ТЕОРИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ В КУРСАХ ПО ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	460
<i>Бутикова К.Я.</i> ИИ-АНАЛИТИКА ТРЕНДОВ И ГЕНЕРАЦИЯ ДИЗАЙНА ОДЕЖДЫ: ЗАМКНУТЫЙ ЦИКЛ ЦИФРОВОЙ МОДЫ БУДУЩУГО .....	464
<i>Горынцева А.А., Волкова Г.К.</i> ОБЗОР ИИ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БРЕНДА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ...	469
<i>Гребнева П.И.</i> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДИЗАЙНЕ.....	473
<i>Идрисова К.Р.</i> БУДУЩЕЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНА: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ НЕЙРОРАЗНООБРАЗИЯ.....	476
<i>Кондрашкин Е.С.</i> ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИАПРОИЗВОДСТВЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТВОРЧЕСКИЕ ИНДУСТРИИ.....	481

<i>Коршунов И.Д.</i> ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРФЕЙСОВ ЛОКАЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗЕ STABLE DIFFUSION.....	485
<i>Малания М.Т.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОГО ПОИСКА ДЕСКРИПТОРОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ .....	488
<i>Мерзлякова К.В.</i> ЭМОЦИОНАЛЬНОСТЬ ЧЕРЕЗ ИСКУССТВЕННОСТЬ: КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЧИТСЯ ВЫЗЫВАТЬ У НАС ТЕПЛЫЕ ЧУВСТВА И ЭМОЦИИ.....	493
<i>Молотков П.П., Ширманова Г.С., Молоткова А.В.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЯИЦ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ.....	499
<i>Родионова А.С.</i> ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПОЛНОМЕТРАЖНЫЕ АНИМАЦИОННЫЕ ФИЛЬМЫ .....	504
<i>Суровцев Д.Е., Фурер О.В.</i> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ .....	508
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> ГЕНЕРАТИВНЫЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ СИНТЕЗА ВИДЕО: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА .....	511
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ОБРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА: ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И ТЕКУЩИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	515
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> НЕЙРО-ИНТЕРФЕЙСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ИНТЕГРАЦИЯ МОЗГА И ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ КОГНИТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	520
<i>Юдина Я.П.</i> ОБЗОР ГЕНЕРАТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОЗДАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ.....	526
<i>Юрина Н.С.</i> ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БРЕНДИНГЕ .....	528
<i>Яриз С.В., Калугина Н.И.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВЫСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	533

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<i>Бельский А.И.</i> «BRUSH-МЕТОД» ИЛИ АНАЛОГ САД-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПОЛИГОНАЛЬНОМ ХАРДСЕРФЕ .....	538
---	-----

<i>Гнеушев Н.В., Д.В. Захезин, Е.Д. Блинова</i> ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА SLM В NETFABB SIMULATION LT .....	542
<i>Кузнецова А.Д.</i> ЭТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 3D-БИОПЕЧАТИ: ОТ ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ ДО ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ .....	547
<i>Нестерова Д.К., Шкандрий Н.Я.</i> АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНДУСТРИИ МОДЫ .....	553
<i>Удовкин П.Д., Санина М.К.</i> СПОСОБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ СТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОЛИГОНАЛЬНОЙ 3D-ГРАФИКИ ИНДИ-ВИДЕОИГР.....	556

## **РОБОТОТЕХНИКА**

<i>Титова Э.А.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ: ОТ МАРКЕРНЫХ СТУДИЙ ДО МАРКЕРЛЕСС-СИСТЕМ.....	562
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРКАЛЬНОГО ПОВТОРЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ В ТЕЛОУПРАВЛЯЕМОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ: АРХИТЕКТУРЫ, АЛГОРИТМЫ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ .....	566

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

<i>Морозова А.А.</i> ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ .....	571
<i>Хавалиц Ф.В., Бурмистрова П.Е.</i> ДЕТЕКЦИЯ AI-ГЕНЕРИРОВАННОГО КОНТЕНТА: МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕКСТОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ .....	574

# ПРИКЛАДНОЙ ДИЗАЙН

УДК 004.738.5:316.472.4:7.071.1:7.011.3

**Р.Р. Аймалетдинова, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

## **ПАРАДОКСЫ СТИЛИСТИЧЕСКОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ: ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА НА ФОРМИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ЦИФРОВЫХ АВТОРОВ**

© Р.Р. Аймалетдинова, М.А. Славникова, 2025

*Исследование поднимает вопрос утраты художниками своей идентичности и профессиональной стагнации под влиянием алгоритмов социальных сетей. На основе анализа литературы по теме и наблюдения за творческими аккаунтами было выявлено, что желание угодить алгоритмам и добиться успеха на интернет-площадках характерно для художников, чья творческая идентичность нестабильна и зависит от внешней мотивации. В результате такой подход приводит авторов к эмоциональному выгоранию. В статье предложены конкретные шаги для предотвращения негативного влияния социальных медиа на творческий путь художника: баланс между самовыражением и продвижением, создание комфортного пространства для эксперимента вне сети и выстраивания честного диалога с аудиторией.*

**Ключевые слова:** цифровое искусство, социальные медиа, алгоритмы социальных сетей, художественный стиль, творческое выгорание, цифровые художники

### **Введение**

В настоящее время художники активно используют социальные медиа для публикации своих работ. Если раньше интернет-пространство выступало в качестве инструмента коммуникации между автором и аудиторией, то теперь социальные сети стали выполнять сразу несколько функций. Возможность создать свой профиль на международном ресурсе с многомиллионной аудиторией делает сетевые площадки основным путем продвижения. Размещая там работы, художники создают собственную виртуальную галерею, закрывая потребность в платформе для портфолио. Авторы, для которых рисование не просто хобби, а источник заработка, ведя свой аккаунт регулярно и профессионально, получают приток заказчиков благодаря обретенной популярности. Потребность в признании всецело удовлетворяется механизмами интернет-площадок. Как отмечала Стасюк О.Д.: «Если ранее искусство оценивалось преимущественно профессионалами и критиками, то сегодня основным критерием успеха становится количество лайков и просмотров в социальных медиа» [1].

На первый взгляд набрать аудиторию в сетевых площадках может любой художник, обладающий достаточным навыком рисования. Но в реальности современный автор должен обладать навыками продвижения, выстраивать личный бренд, понимать потребность аудитории, быстро адаптироваться к трендам и алгоритмам площадок. Все эти условия накладывают на художников определенные творческие ограничения. Алгоритмические механизмы социальных медиа управляют вниманием пользователей, продвигая тот контент, который подходит под стандарты площадки, предсказуем и вызывает большой отклик пользователей. В погоне за вниманием, художники спешат обрести собственный, уникальный стиль, который обеспечил бы узнаваемость и быстрый успех на площадке. Тем самым органичный процесс выстраивания творческой идентичности становится стратегической задачей, нарушая естественный процесс развития художника.

Отсюда возникает противоречие: социальные медиа предоставляют бесплатные возможности для демонстрации творчества, однако художники вынуждены подстраиваться под логику работы площадок, видоизменяя предоставляемый контент, становясь привлекательнее для пользователей и алгоритмов. Разрешение этого противоречия важно для современного арт-сообщества. Оно возможно путем создания психологических и практических стратегий, направленных на выстраивание здоровой художественной идентичности в эпоху социальных сетей.

Исследователи влияния социальных медиа на авторов рассуждают о положительных и отрицательных сторонах этого воздействия. По мнению Цэрне Д.А. интернет имеет скорее позитивное влияние на художников, за счет увеличения преданной аудитории и получения платформы для

высказывания. При этом, автор отмечает переизбыток художественного контента в сети, что может негативно повлиять на ценность каждой работы в глазах зрителей [2].

Положительные стороны интернет-платформ видит и Шелгинская В.А., поднимая тему преодоления барьеров, выстроенных массовой культурой и трендами. Под внешним давлением создаются по-настоящему оригинальные и ценные произведения, как считает автор [3].

Про разрушительное действие интернет-платформ говорят Мальцева С.М., Елгина Т.В., Шиловская Н.С. в общей работе. Для них художник, желающий получить внимание от пользователей сети, не закрывает свои потребности в творчестве, а лишь пытается воспроизвести чей-то успех. Он вынужден подчиняться давлению извне, копировать и подавлять в себе оригинальные решения [4].

Мнение исследователей актуально, оно обнажает суть существования авторов в границах социальных медиа: за возможность продвижения приходится жертвовать творческим потенциалом. Нельзя упустить, что это правило работает не для всех художников. По-настоящему креативные работы могут обрести популярность, вопреки привычному укладу социальных медиа, и тогда уже они начинают задавать тренд другим авторам.

Исследования не затрагивают тему давления алгоритмических систем на поиск художественной идентичности как основной цели творчества. Существующие работы рассматривают эти явления изолированно.

Цель данного исследования – разработать стратегии преодоления негативного влияния социальных медиа на творческое развитие цифровых авторов, направленные на минимизацию последствий навязчивого поиска уникального стиля рисования. Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- определить, какие факторы социальных медиа, провоцируют художников считать поиск стиля основной творческой задачей;
- проанализировать и описать негативные последствия, с которыми сталкиваются художники в результате давления на почве художественной идентичности;
- сформулировать и обосновать набор принципов и установок, формирующих здоровое отношение к производимому творчеству;
- разработать стратегии и практические техники, помогающие удовлетворять потребность в индивидуальности при использовании социальных сетей.

#### **Теоретический и контекстуальный раздел**

Изучение проблемы стоит начать с определения ключевых терминов. Основой составляющей рассматриваемого вопроса является понятие художественной идентичности. Художественная идентичность – это комплексная система художника, включающая круг ценностей и волнующих его проблем, которые находят выход в творчестве. Понятие отражает, как творец видит реальность, и в какой форме его внутренний мир воспроизводится в работах. Идентичность динамична, она развивается на протяжении всего творческого пути, её нельзя создать за короткий срок. В рассмотренный термин включено понятие стиля рисунка.

Уникальный стиль является внешним проявлением художественной идентичности. Это устойчивый набор визуальных приёмов, цветовая палитра, степень упрощения и детализации рисунка, по которым можно четко идентифицировать автора. В естественном развитии художника стиль вытекает из идентичности и адаптируется для выражения её новых граней.

Шелгинская В.А. предложила модель развития творческой личности в сети: «Модель включает стадии: пассивное наблюдение, повторение массового шаблона, креативная деятельность, творческое обособление от креативности, непосредственно творческий уровень развития» [3]. Наиболее важными для исследования стадиями представляются вторая и третья. Во второй художник пытается обрести популярность в арт-сообществе путем повторения формулы успеха других авторов. Третья стадия развития начинается, когда человеку для творческой самореализации становится недостаточно копирования чужих идей. Давление социальных сетей способно нарушить переход между стадиями: обретение популярности на второй, заставляет задержаться на этапе копирования из-за страха потерять аудиторию. А неудачи и затянувшийся поиск своей творческой идентичности может подтолкнуть художника вернуться на стадию назад.

Серьезное внешнее воздействие на авторов в социальных медиа оказывают алгоритмические механизмы. Алгоритмы – это математические модели, правила, по которым определяется релевантность контента для каждого конкретного пользователя сети. С их помощью формируется умная лента и система рекомендаций. Система может продвигать или игнорировать некоторые публикации, основываясь на их параметрах: реакция пользователей, тип контента, его содержание. Публикации, удерживающие внимание пользователя, наиболее подвержены продвижению алгоритмами.

Проблема поиска художественной идентичности затрагивалась и до создания интернета. Историю эволюции этой темы можно проследить через три ключевые периода.

В эпоху до создания всемирной сети поиск собственного стиля был долгим, естественным и органичным. Источниками вдохновения для художников были работы мастеров, репродукции, музеи и книги. В то время давление на творцов оказывали правила академического образования, авторитет учителей. Не всем было доступно выставить работы на обозрение: искусство подвергалось цензуре, участие в галереях и выставках было непосильной задачей для неименитого художника. Однако развитию художественной идентичности происходило за закрытыми дверями мастерских. Авторам того времени за неимением большого количества работ для сравнения и подражания удавалось производить продуктивный творческий поиск наедине со своими мыслями, без оглядки на чужое творчество.

Появление интернета и первых арт-сообществ ознаменовали цифровизацию творческой сферы. Такие ресурсы, как DeviantArt и специализированные форумы позволили художникам делиться своим творчеством с большим количеством людей в один клик. В основном это была узкоспециализированная аудитория, таких же заинтересованных в общении авторов. Первые формы сетевого взаимодействия в виде рейтинга, реакций через комментарии, коллабораций зародились здесь. Можно заметить, как в то время успешность художника определялась не только его навыком, но и способностью общаться, преподнести себя и свои работы. Во многом этот подход актуален и для нашего времени.

Современное арт-сообщество трансформировало контекст творчества. Художнику сейчас приходится конкурировать за внимание людей. Каждый день публикуются миллиарды работ, и выделиться среди них помогает креативность и знание принципов работы социальных сетей. От авторов ждут соответствия исключая друг друга требованиям: создание уникального и оригинального творчества, выражающего внутренний мир автора и приверженность популярным шаблонам и актуальным форматам. Возложенные на художников большие ожидания и внутренние конфликты нередко приводят к творческому выгоранию. Этот феномен означает истощение внутреннего ресурса, при котором творчество приносит разочарование и тревогу, каждая попытка создать что-то кажется неудачной. Тема выгорания у творческих личностей очень актуальна во многом из-за влияния социальных сетей.

Можно сделать вывод, что художникам в любое время приходилось сталкиваться с трудностями, внешним и внутренним давлением. Разница лишь в том, что современные технологии и исследования позволяют создать и распространить раньше не затрагиваемые методики формирования здоровой художественной идентичности.

#### **Факторы давления социальных медиа на творчество**

Алгоритмическая архитектура социальных сетей формирует необходимость в быстром обретении уникального стиля. Алгоритмы заточены на категоризацию контента, чтобы легче и эффективнее рекомендовать подходящий контент пользователю. Узнаваемый стиль – это гарантия того, что система регулярно будет рекомендовать публикации зрителю, который их оценит. Но не только социальные медиа ожидают от художников стабильности. Наиболее охотно пользователи подписываются на аккаунты тех художников, чей стиль слабо или вовсе не меняется, а выпуск новых публикаций регулярен. Люди хотят быть уверенными, что художник продолжит выставлять такие же работы, из-за которых они начали за ним следить.

Логика социальных медиа также вынуждает придерживаться определенного формата, если художник желает обрести аудиторию. Приоритетным параметром является вертикальная ориентация публикаций, хорошо подходящая под мобильные устройства. Социальные медиа всё сильнее развивают функцию видеоклипов, а значит поощряют создателей контента при выборе именно этого формата продвижением в лентах рекомендаций. Почти любая популярная интернет-площадка имеет функцию «карусель», позволяющую выставлять в одном посте несколько изображений. Так как все алгоритмы заточены на удержание пользователя на платформе, а пролистывание всех изображений занимает время, то использование сразу нескольких изображений предпочтительнее для алгоритмов. Обычно в содержание такого поста кроме основной работы автор включает процесс рисования, скетчи и крупные планы деталей изображения.

Чтобы выполнить эти рекомендации художникам необходимо подстраивать под форматы композицию рисунка, учиться видеомонтажу, и выставлять на обозрение технологию работы над изображением. Наиболее сложной задачей становится поддержание регулярного рисования без потери привлекательности работ, отчего любимое хобби начинает ощущаться тяжелой ношей.

Желание успеха и признания в социальных медиа становится особенно актуально для художников из-за постоянного сравнения себя с другими творцами. Бесконечная лента из безупречных работ, за которыми не видно тяжелый творческий путь авторов, заставляет задуматься о своей несостоятельности. Нехватка репрезентации неудач и трудностей, с которыми сталкивается каждый автор, приводит к перфекционизму и низкой самооценке.

#### **Поиск стиля, как преграда творческому развитию**

Навязчивый поиск уникального стиля способен замедлить рост художественного навыка. Главным приемом, который часто становится основой творческой идентичности, является стилизация.

Этот прием построен на упрощении действительности, его грамотное использование возможно только после изучения основных правил рисования: анатомии, света, цвета и композиции. Берясь за стилизацию в первую очередь, начинающие художники пропускают отработку фундаментальных навыков.

Выработанный стиль рисования накладывает некоторое ограничение на авторов. Появляется необходимость соответствовать ему в каждой работе, повторять однажды найденные удачные приемы. Каждый новый рисунок не становится прорывом, а лишь подтверждает существующую формулу. Автоматически появляется запрет на ошибки и открытие нового, что противоречит самому определению творчества.

Возможна ситуация, когда собственный уникальный стиль перестает резонировать с внутренним миром художника. Смена потребностей, интересов, взросление требуют творческого развития, но страх перед изменениями, разочарованием аудитории и потери узнаваемости не даёт решиться на тот шаг. Тем самым художник становится заложником своего стиля.

#### **Принципы здоровой художественной идентичности**

Формирование здоровой художественной идентичности в цифровую эпоху требует работы с собственными установками. Ключевым фактором в этом вопросе является источник мотивации, который может быть внешним и внутренним. Под внешней понимается желание действовать из-за ожидаемой награды, давления извне или для достижения какой-либо цели. Внутренняя мотивация более устойчива за счет того, что исходит из искреннего интереса к делу, желания развиваться. При ведении профиля в социальной сети художник очень быстро может начать зависеть от одобрения аудитории. Удовольствие от процесса в этом случае отходит на второй план, а значимость приобретает конечный результат и реакция зрителей. Внутренняя мотивация заменяется внешней, а значит, может легко пропасть при отсутствии стимула. Чтобы этого не допустить, важно сознательно возвращать фокус внимания вглубь творческого процесса. Найти ценность в поиске и экспериментах, которые сопровождают рисование, отслеживать свое внутреннее состояние в этот момент.

На формирование художественной идентичности может повлиять перепотребление контента. Перерабатывая творчество других авторов, мозг оказывается нагружен чужими образами, что мешает генерировать свои. Появляется страх непреднамеренного заимствования и кризис аутентичности, когда перестаешь различать свои идеи от увиденных в социальных медиа. Поэтому важно фильтровать потребляемый контент, устраивать отдых от цифрового пространства, чтобы находить вдохновение в себе и реальном мире.

#### **Практические стратегии и техники**

Стратегии здоровой самореализации в социальных медиа нужны, чтобы создать комфортную среду для творчества, не жертвуя перспективами успеха на интернет-платформах. Первый шаг для формирования художественной идентичности – это создание работ, которые заведомо не попадут в сеть. Рисунки могут быть полноценными, или представлять из себя скетчи и наброски. Цель таких работ – создать пространство для экспериментов, творить без попытки создать шедевр. При таком подходе успокаивается внутренний критик, появляется вдохновение и проявляется уникальный почерк.

Следующим шагом необходимо отладить публикуемый контент. Распределение контента по принципу 80/20, где 80% – это чистое творчество, вокруг которого должна формироваться лояльная аудитория. Остальные проценты – это стратегический контент, где обыгрываются тренды, популярные темы и форматы. Важно не просто следовать моде, а обыграть эти публикации в своем формате, привнести туда индивидуальность. Это распределение обеспечит прирост новой аудитории при незначительных изменениях в ядре публикуемых работ.

В вопросе стиля рисования важно не бояться экспериментировать. Есть ложное впечатление, что аудитория не примет новый формат работ. Такое может произойти, если она не подготовлена к этим изменениям. Необходимо с самого начала выстраивать диалог со зрителями, делиться своими мыслями и переживаниями. Выставлять свои художественные исследования, не бояться перемен. Видеть творческий путь художника может быть ценнее четко сформированного профиля в едином стиле. Главное помнить, что аудитория развивается и часто готова проходить этот путь вместе с автором, если чувствует искренность и вовлеченность.

#### **Заключение**

Проведенное исследование подтвердило: социальные сети не просто предоставляют площадку для демонстрации творчества, но и создают давление, которое искажает естественное становление художника. Алгоритмы платформ, постоянное сравнение и жесткие рамки форматов заставляют авторов форсировано искать уникальный стиль, часто в ущерб собственному развитию. Такой навязчивый поиск становится преградой на пути творческого роста.

В ответ на эту проблему были предложены принципы сохранения здоровой творческой идентичности. Их основа в поддержании внутренней мотивации к созданию искусства и осмысленное взаимодействие с чужим творчеством.

Итогом исследования стали практико-ориентированные стратегии, соблюдая которые, художник сможет сформировать здоровую художественную идентичность, продолжая развиваться в социальных медиа.

Результаты работы открывают путь к интеграции предложенных подходов в обучение цифровых художников. Следующим шагом может стать сотрудничество с авторами – совместная опытная проверка действенности методик в реальных условиях творческого процесса.

#### Список литературы

1. *Стасюк О.Л.* Искусство в эпоху социальных сетей: культура лайков и просмотров. // Ломоносов-2025. материалы Международного молодежного научного форума «Ломоносов -2025». сб. материалов конф. М.: 2025. С. 1 - 3.
2. *Цернэ Д.А.* Культурный статус художника: история и современность // Культура и цивилизация. 2024. № 14. С. 346 - 354.
3. *Шелгинская В.А.* Развитие творческого потенциала личности в условиях цифровизации и цифровой социальной среды // Society and Security Insights. 2023. № 2. С. 150 - 164.
4. *Мальцева С.М., Елгина Т.В., Шиловская Н.С.* Феномен обесценивания людей в социальных сетях // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2023. № 4 (41). С. 30 - 33.

#### References

1. *Stasjuk O.L.* Iskusstvo v jepohu social'nyh setej: kul'tura lajkov i prosmotrov [Art in the age of social media: a culture of likes and views]. // Lomanosov-2025. Materialy Mezhdunarodnogo molodezhnogo nauchnogo foruma «Lomanosov-2025» [Materials of the international youth scientific forum "LOMONOSOV-2025"]. Moscow. 2025. pp. 1 - 3.
2. *Cernje D.A.* Kul'turnyj status hudozhnika: istorija i sovremennost' [The cultural status of the artist: history and modernity] // Kul'tura i civilizacija [Culture and civilization]. 2024. 14. pp. 346 - 354.
3. *Shelginskaja V.A.* Razvitie tvorcheskogo potenciala lichnosti v uslovijah cifrovizacii i cifrovoj social'noj sredy [Development of personal creative potential in the conditions of digitalization and digital social environment] // Society and Security Insights. 2023. 2. pp. 150 - 164.
4. *Mal'ceva S.M., Elgina T.V., Shilovskaja N.S.* Fenomen obescenivaniya ljudej v social'nyh setjah [The phenomenon of devaluation of people in social Networks] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovanija [Bulletin of Omsk state pedagogical university. Humanities research]. 2023. 4 (41). pp. 30 - 33.

УДК 004.415.53:004.5

#### Е.А. Александрова

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ UX-ТЕСТИРОВАНИЯ: ОТ ИЗОЛИРОВАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ К СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ВАЛИДАЦИИ ДИЗАЙН-СИСТЕМ В ВЕБ-ЭКОСИСТЕМАХ.

© Е.А. Александрова, 2025

*С течением времени современные цифровые продукты становятся все более масштабными, также растет их численность. Проектирования интерфейсов становится недостаточно, встает вопрос об обеспечении согласованности пользовательского опыта. В связи с этим UX-тестирование прошло несколько этапов эволюции: от изолированных исследований до системной валидации, которая встроена в процесс разработки дизайн-систем. В статье рассматриваются основные этапы данной методологической трансформации и ее аспекты. Особое внимание уделяется влиянию UX-валидации на поддержание и консистентность дизайн-систем. Также рассматриваются перспективы развития исследований в области UX.*

**Ключевые слова:** UX-тестирование, дизайн-система, пользовательский опыт, веб-экосистема, цифровой продукт.

### **Введение**

UX-тестирование (от англ. user experience testing) – это метод исследования процессов, систем и интерфейсов. Он направлен на оценку удобства, понятности и эффективности взаимодействия пользователя с цифровым продуктом. Его основной целью является определение и модификация слабых мест, а также оптимизация интерфейсных решений на основе реальных поведенческих сценариев. В качестве результата юзабилити-тестирования выдвигается ряд рекомендаций по улучшению продукта для его дальнейшей трансформации с позитивной динамикой. На данном этапе развития технологий проведение UX-тестирований является неотъемлемым этапом проектирования интерфейсов и играет ключевую роль в формировании положительного пользовательского опыта (UX).

В условиях стремительного масштабирования цифровых продуктов и роста веб-экосистем одним из главных факторов успеха является согласованность UX. Под ней понимается единообразие поведенческих и визуальных паттернов. Она снижает вероятность фрагментированного восприятия, положительно сказывается на формировании доверия к компании, а также повышает уровень удовлетворенности пользователей. Это является веской причиной для перехода от локальных UX-исследований к систематической валидации, которая встроена в процесс поддержки и развития дизайн-систем в веб-экосистемах.

Цель данной статьи состоит в анализе процесса методологической эволюции UX-тестирования: от изолированных эмпирических исследований к систематической валидации дизайн-систем в рамках веб-экосистем. Также необходимо выявить ключевые принципы, методы и факторы, определяющие эффективность современного UX-тестирования.

Для достижения вышеуказанной цели был поставлен ряд задач:

- проанализировать эволюцию UX-тестирования: от локальных юзабилити-исследований к интегрированным системным практикам;
- определить особенности и принципы UX-валидации дизайн-систем, применяемых в современных веб-продуктах;
- сравнить изолированный и системный подходы к UX-тестированию, обозначить ключевые различия;
- исследовать влияние систематической валидации на качество и консистентность дизайн-систем в контексте веб-экосистем.

### **Этапы методологической эволюции UX-тестирования**

Развитие UX-тестирования можно рассматривать как последовательный процесс, который протекал параллельно росту числа цифровых продуктов на рынке. Таким образом, произошел переход от фрагментарной оценки отдельных элементов интерфейса к комплексной валидации пользовательского опыта. Каждый этап эволюции претерпевал существенные изменения в инструментах, методах и исследовательских подходах. Изучение основных этапов прогрессирования позволяет понять, почему современный UX требует непрерывной валидации.

Первые формы UX-тестирования были сформированы в 1990-2000-е годы. Они основывались преимущественно на лабораторных методах. Юзабилити-тестирование в этот период рассматривалось как исследовательский процесс, направленный на выявление затруднений пользователей при выполнении конкретных задач в интерфейсе. В качестве методик применялись:

- наблюдение;
- протокол «think-aloud» (озвучивание действий и мыслей);
- опросы;
- карточные сортировки.

Целью таких исследований выступала оценка удобства и понятности отдельных интерфейсов или их элементов. Под понятием UX-тестирования подразумевалась изолированная процедура, проводимая чаще всего на финальных этапах разработки.

Однако подобный подход имел ряд ограничений. Во-первых, лабораторный формат исследований провоцировал частичную искусственность поведения участников, а также повышенную субъективность результатов. Во-вторых, итоговые отчеты касались только конкретного участка интерфейса, что исключало возможность анализа опыта взаимодействия в целом. В-третьих, отсутствовала системность, так как каждый тест выступал отдельной исследовательской единицей, которая не была связана с глобальными целями развития продукта. В дальнейшем эти факторы стали предпосылкой к переосмыслению роли UX-тестирования в процессе проектирования.

Итак, на следующем этапе с распространением гибких методологий разработки, таких как Agile, Lean UX, Product Design, UX-тестирование постепенно перестало быть разовой исследовательской операцией и стало интегрироваться в систематический рабочий процесс. Таким образом, подтвердилась роль необходимости непрерывной проверки гипотез на каждом этапе

проектирования и разработки, а формат единоразового финального тестирования утратил свою актуальность.

В этот период появились и получили широкое распространение первые стандартизированные UX-метрики:

- SUS (System Usability Scale) – субъективная шкала оценки удобства;
- NPS (Net Promoter Score) – показатель лояльности и удовлетворенности;
- Time on Task – время выполнения задач;
- Error Rate – частота ошибок при взаимодействии.

Появление метрик стало ключевым моментом, который сделал возможным сочетание качественных данных с количественными [1]. Исходя из этого повысилась объективность результатов. Кроме того, UX-тестирование стало неотъемлемой частью итерационного процесса: оно сопровождало проект от ранних прототипов до финальных интерфейсов.

Далее UX начали понимать как комплексный опыт, включающий не только отдельные элементы, но и переходы между ними, пользовательские сценарии и контекст применения продукта. Таким образом, исследования стали фокусироваться на анализе целостных пользовательских путей и последовательностей взаимодействия. Это сформировало условия для следующего этапа – зарождения системного подхода к валидации пользовательского опыта.

Главной предпосылкой к вышеописанному процессу стало появление дизайн-систем.

Дизайн-система представляет собой структуру, включающую:

- визуальные компоненты;
- библиотеку кода;
- гайдлайны по использованию [2].

Иными словами данное понятие совмещает в себе набор правил, которые формируют философию бренда, обеспечивая единообразие его составляющих. Примеры отечественных и русскоязычных дизайн-систем представлены на рис. 1 [3].

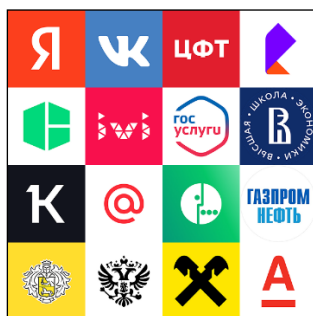


Рис. 1. Отечественные и русскоязычные дизайн-системы

Введение компонентного мышления и распространение концепции «атомарного дизайна», предложенного Брэдом Фростом в 2013 году, способствовали стандартизации интерфейсных решений и их масштабируемости, а также послужили методологической основой для многих современных дизайн-систем [4].

Количество цифровых продуктов начало стремительно расти, веб-экосистемы расширялись, и как следствие возникла необходимость в поддержании согласованности UX на уровне всей системы взаимодействий. Изолированные исследования утратили свою значимость в силу своей ограниченности на фоне масштабных проектов.

Анализ пользовательского опыта стал более строгим. Так как возникли такие инструменты командного контроля качества UX, как системы визуальной регрессии, библиотеки компонентов, платформы для документирования UX-паттернов. Благодаря этим средствам появилась возможность проведения валидации на уровне компонентов дизайн-системы, а также стало доступным отслеживание нарушений консистентности и системных UX-артефактов.

Таким образом, анализируя поэтапный процесс эволюции UX-тестирования, можно сделать вывод, что в современном проектировании и разработке цифровых продуктов первостепенной задачей является обеспечение согласованности пользовательского опыта в масштабируемой веб-экосистеме. Это является фундаментом современной методологии UX-валидации.

#### UX-валидация дизайн-систем

UX-валидация дизайн систем – процесс комплексной и систематической проверки пользовательских свойств интерфейсных компонентов, паттернов и правил дизайн-системы с целью обеспечения единообразия и качества пользовательского опыта на уровне всей продуктовой

экосистемы. Она рассматривает UX как результат многочисленных взаимодействий с повторяющимися элементами, которые работают в разных продуктах и сценариях.

Здесь проверке подлежат не отдельные интерфейсные решения или функции, а совокупность компонентов: кнопки, иконки, формы ввода, состояния элементов, сетки, типографика, цветовая палитра и так далее. Валидация направлена на определение проблемных мест, а также на анализ степени того, насколько единообразно и предсказуемо ведут себя элементы в различных продуктах веб-экосистемы.

Существует ряд отличий между тестированием и валидацией, поэтому важно разграничивать данные понятия.

Под тестированием обычно подразумевается исследование по обнаружению и устранению ошибок в конкретной ситуации, чаще всего в рамках отдельной задачи или сценария [5].

Тогда как валидация – это обеспечение гарантии того, что дизайн-система соответствует установленным требованиям и способствует достижению запланированных и ожидаемых целей.

Исходя из вышеописанной информации можно сформулировать принципы UX-валидации. Они позволяют обеспечить управляемость и предсказуемость процесса.

Каждая дизайн-система имеет производственный жизненный цикл. Он представлен на рис. 2.

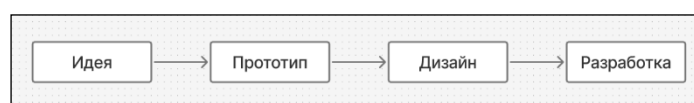


Рис. 2. Жизненный цикл дизайн-системы

Поэтому первым принципом является цикличность. Под этим понятием подразумевается регулярный пересмотр компонентов на каждом этапе с учетом изменений в продукте, технологических обновлений и появления новых пользовательских сценариев. Она позволяет сохранять актуальность дизайн-системы и вовремя выявлять неполадки.

Следующим пунктом идет стандартизация. Этот принцип обеспечивает предсказуемость поведения элементов, делает меньше вариативность и упрощает взаимодействие между командами аналитики, дизайна и разработки.

Далее – автоматизация. Современные процессы UX-валидации активно на нее опираются: визуальные регрессионные тесты, автоматизированное сравнение спецификаций, проверка контрастности, линтеры интерфейсных компонентов, инструменты анализа доступности. Автоматизация позволяет снизить субъективный фактор и выявлять несоответствия при обновлениях.

Последним принципом является коллаборация. В поддержании жизнедеятельности любой системы основополагающим фактором является слаженная командная работа: согласованное взаимодействие между владельцами продуктов, дизайнерами, разработчиками и исследователями. Такой подход обеспечивает комплексное понимание причины и следствия нарушений UX-логики, а также позволяет эффективно поддерживать единое пространство в рамках всей экосистемы.

Крупные компании являются неоспоримым доказательством того, что UX-валидация – это неотъемлемая часть поддержки дизайн-систем. В качестве примеров можно выделить:

- Google Material Design;
- IBM: Carbon Design System;
- Microsoft Fluent [6].

Если говорить о методах UX-валидации отдельных компонентов, то они включают в себя:

- проверку интерактивных состояний кнопок;
- анализ корректности поведения форм;
- валидацию навигационных элементов;
- обеспечение согласованности типографики и сеток.

Работа каждого компонента проверяется в разных сценариях. Это позволяет выявлять ошибки не только на локальном уровне, но и отслеживать системные несоответствия.

Особое распространение дизайн-системы получили с появлением таких современных инструментов, как: Figma, Storybook, Chromatic, Axe Core и так далее. Они оказали существенное влияние на качество систем компонентов.

Таким образом, UX-валидация – это ключевой механизм, который отвечает за обеспечение согласованности UX в веб-экосистемах. Ее принципы формируют основу методологической устойчивости данного процесса.

### Сравнение изолированного и системного подходов

Изолированный подход характеризуется локальными исследованиями отдельных элементов, экранов и сценариев. Его основной целью является поиск конкретных проблем и несоответствий, не

оказывающих влияние на остальные части цифрового продукта. Среди преимуществ можно выделить простоту, фокусировку и низкие затраты. Главными недостатками выступают: отсутствие контекста, слабая связь с общей UX-системой. Изолированные исследования отлично справляются с тестированием ранних прототипов и точечных задач, но по мере развития технологий этого становится недостаточно.

Поэтому, как уже было описано ранее, появилась необходимость перехода к системному подходу.

Он в свою очередь позволяет исследовать дизайн-системы в целом, наборы компонентов и паттерны. В качестве цели здесь выступает обеспечение консистентности и предсказуемости UX. Главным преимуществом является непрерывный процесс проверки и модификаций, учитывается взаимодействие всех компонентов. Засчет минимальной фрагментации и обширного спектра инструментов повышается уровень предсказуемости и устойчивости UX.

Сравнение двух подходов демонстрирует, что они решают разные типы задач. Изолированный незаменим для локальной диагностики UX-проблем, а системный – для обеспечения целостности пользовательского опыта в рамках сложных веб-экосистем.

### **Влияние систематической UX-валидации на качество дизайн-систем**

UX-валидация играет фундаментальную роль в развитии современных дизайн-систем. Она позволяет поддерживать стабильность и предсказуемость пользовательского опыта в условиях непрерывного роста цифровых продуктов. Свой ориентир держит на контроль всех уровней дизайн-системы – от визуальных токенов до комплексных пользовательских сценариев. Исходя из этого, UX-валидация является не только техническим, но и методологическим механизмом формирования целостной UX-системы.

Одним из самых важных результатов систематической валидации является поддержание согласованности визуальных, поведенческих и функциональных характеристик интерфейса во всех продуктах, использующих единую дизайн-платформу. Еще одним немаловажным аспектом можно выделить улучшение навигации, предсказуемости и доверия пользователей.

Если обратить внимание на измеримые показатели, то валидация положительно сказывается на UX-метриках.

### **Заключение**

UX-тестирование прошло большой путь от ранних изолированных исследований, сосредоточенных на проверке локальных интерфейсов, к системной методологии, которая интегрирована в процесс жизненного цикла и поддержки дизайн-систем. На смену фрагментарного контроля пришла систематическая UX-валидация, обеспечивающая предсказуемость пользовательского опыта в современных веб-экосистемах.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности применения принципов системной UX-валидации в реальных процессах проектирования и поддержки цифровых продуктов.

Эволюция UX-тестирования не остановилась на переходе к системному подходу. Дальнейшее развитие будет связано с использованием технологий искусственного интеллекта для анализа пользовательских сценариев и обнаружения барьеров. Сбор данных станет еще более автоматизированным, скорость получения результатов в разы вырастет [7].

Таким образом, UX-валидация является фундаментом для поддержания согласованности дизайн-систем в веб-экосистемах, положительно сказывается на метриках и пользовательском опыте. Также она задает вектор развития для дальнейших исследований.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД, Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Ключевые метрики UX: что измеряют и какие выбрать. URL: <https://blog.ufeedback.ru/ux-metrics/> (дата обращения: 28.10.2025)
2. Что такое дизайн-система и как ее создать. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-dizayn-sistema/> (дата обращения: 28.10.2025)
3. Клуб отечественных дизайн-систем. URL: <https://www.designsystemsclub.ru/> (дата обращения: 29.10.2025)
4. Дизайн-система (Design System). URL: <https://usabilitylab.ru/uxmethods/design-system/> (дата обращения: 30.10.2025)

5. Testing Guide for System Design. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/system-design/testing-guide-for-system-design/> (дата обращения: 02.11.2025)
6. Дизайн-системы мира: 5 лучших примеров для вдохновения. URL: <https://blog.skillbox.by/dizajn/dizajn-sistemy-mira-5-luchshih-primerov-dlja-vdohnovenija/> (дата обращения: 15.11.2025)
7. Как провести комплексные UX-исследования для эффективной оптимизации пользовательского опыта. URL: <https://brandmetrika.ru/ux-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F/?2e54d953bd38e901bca64c1bdb6e9de4=71f2d16d10cde067bbaa5d2f9f09dbde> (дата обращения: 18.11.2025)

#### References

1. Klyuchevye metriki UX: chto izmeryayut i kakie vybrat. URL: <https://blog.uxfeedback.ru/ux-metrics/> [Key metrics of their own: what to measure and which ones to choose]. (date accessed: 28.10.2025)
2. Chto takoe dizajn-sistema i kak ee sozdat. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-dizajn-sistema/> [What is a design system and how to create one]. (date accessed: 28.10.2025)
3. Klub otechestvennyh dizajn-sistem. URL: <https://www.designsystemsclub.ru/> [Club of Domestic Design Systems]. (date accessed: 29.10.2025)
4. Dizajn-sistema (Design System). URL: <https://usabilitylab.ru/uxmethods/design-system/> [Design System (Design System)]. (date accessed: 30.10.2025)
5. Testing Guide for System Design. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/system-design/testing-guide-for-system-design/> [Testing Guide for System Design]. (date accessed: 02.11.2025)
6. Dizajn-sistemy mira: 5 luchshih primerov dlya vdohnoveniya. URL: <https://blog.skillbox.by/dizajn/dizajn-sistemy-mira-5-luchshih-primerov-dlja-vdohnovenija/> [Design systems around the world: 5 best examples for inspiration]. (date accessed: 15.11.2025)
7. Kak provesti kompleksnye UX-issledovaniya dlya effektivnoj optimizacii polzovatelskogo opyta. URL: <https://brandmetrika.ru/ux-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F/?2e54d953bd38e901bca64c1bdb6e9de4=71f2d16d10cde067bbaa5d2f9f09dbde> [How to conduct comprehensive UX research to effectively optimize user experience]. (date accessed: 18.11.2025)

УДК 004.928:7.01

**Д.В. Батюченко, А.М. Хайруллина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

#### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОЙ 2D-АНИМАЦИИ**

© Д.В. Батюченко, А.М. Хайруллина, 2025

*В данной статье рассматриваются теоретические основы и художественные принципы, лежащие в основе цифровой 2D-анимации. Особое внимание уделяется эволюции анимационных техник — от традиционной кадровой технологии к современным цифровым методам визуализации движения. Анализируются классические принципы анимации, сформулированные в студии Walt Disney, и раскрывается их значение в условиях цифровой среды. Определяются художественные и выразительные возможности 2D-анимации, а также роль теоретических основ в создании достоверного и гармоничного визуального образа персонажа.*

**Ключевые слова:** 2D-анимация, визуальная культура, традиционная анимация, принципы анимации, цифровая среда, художественная выразительность, теория движения.

Развитие цифровых технологий оказало заметное влияние на способы создания и восприятия визуальных образов. В этих условиях анимация сохраняет статус одной из наиболее выразительных форм визуального искусства, в которой художественный замысел реализуется с опорой на технические средства. Цифровая 2D-анимация заняла устойчивое место в современном медиапространстве, при этом её развитие продолжает опираться на традиционные принципы анимации.

Цель данной статьи состоит в анализе теоретических и художественных основ цифровой 2D-анимации. В рамках исследования рассматриваются понятие анимации и её особенности в контексте визуальной культуры, эволюция от традиционных покадровых методов к цифровым технологиям, а также роль двенадцати классических принципов анимации в современной практике.

Наиболее известной формой анимации является мультипликация, в основе которой лежит демонстрация серии рисунков, где каждый кадр отображает незначительное изменение формы или положения персонажа. Быстрая смена кадров создаёт у зрителя впечатление непрерывного движения, что делает анимацию уникальным синтезом художественного и технического подходов.

В современном культурном контексте анимация выступает как самостоятельная художественная дисциплина, объединившая черты изобразительного искусства, кинематографа, графического дизайна и цифровых технологий. Её выразительный язык строится на условности формы, цвете, ритме и символике. Эта условность делает анимацию привлекательной для зрителя, поскольку вовлекает его во внутреннюю работу воображения и ассоциативного восприятия. В отличие от фотографии и кино, где изображение опирается на фиксацию физической реальности, анимация работает преимущественно с конструированием визуального мира: объект, пространство, движение создаются как художественная модель. Благодаря этому анимационный образ может быть намеренно лаконичным, метафоричным или стилизованным, а степень условности становится инструментом смысла, а не только эстетики.

Особое место в системе визуальных искусств занимает 2D-анимация (двумерная анимация). Она строится на изображениях, сформированных в плоскости (ширина и высота), и предоставляет автору прямой контроль над линией, силуэтом, пятном, цветом и характером движения. Техническая доступность 2D-среды сочетается с высоким творческим потенциалом, выразительность достигается не имитацией объёма и «реалистичности», а точностью стилизации и ясностью визуальной идеи.

Художественные возможности 2D-анимации во многом определяются её универсальностью и гибкостью стиля. Этот вид используется в авторских фильмах, рекламе, обучающих материалах, игровых проектах, моушн-дизайне и интерфейсной анимации (микровзаимодействия, поясняющая графика, инфографика). В каждом случае плоскостное изображение может иметь различную функциональность — от повествовательной до навигационной и объяснительной, при этом сохраняя цельность художественного языка за счёт композиции, пластики и ритма.

Ключевым средством выразительности в 2D-анимации является движение. Оно создает ритмическую и эмоциональную структуру произведения. Тайминг, темп, паузы, акценты и характер пластики определяют восприятие персонажа и сцены не меньше, чем рисунок. Линия, цвет и жест в анимации приобретают самостоятельную семантику: они могут задавать настроение, обозначать конфликт, выстраивать иерархию внимания и усиливать метафорический слой. Таким образом, художественный эффект зависит прежде всего от композиционного решения и точности замысла, а не от уровня «технологичности» производства.

В более широком контексте анимация рассматривается как синтетическая дисциплина, объединяющая принципы графики и живописи, театральной выразительности, кинематографического монтажа и современной визуальной коммуникации. Она не только отражает действительность, но и моделирует новые образы, где движение выступает самостоятельной формой художественного высказывания. Стоит обратить внимание, что, несмотря на развитие трёхмерных технологий, 2D-анимация сохраняет актуальность благодаря лаконичности, высокой степени стилизации и способности быстро создавать выразительные визуальные метафоры. Именно в плоскостной форме часто реализуются авторские эксперименты и поиски новых эстетических решений [1].

В современной визуальной культуре анимация занимает устойчивое и многогранное положение: она используется в индустрии развлечений, образовании, рекламе, научной визуализации, музейной и выставочной практике, а также в интерактивных медиа. Цифровые инструменты и онлайн-платформы сделали анимацию более доступной и заметно расширили её практику, сегодня она стала одним из главных форматов визуальной коммуникации XXI века.

Таким образом, 2D-анимация соединяет основы изобразительного искусства с цифровой средой и наглядно показывает: движение способно быть самостоятельным высказыванием — от утилитарной визуализации до авторской художественной формы.

Первые попытки передать движение в изображении относятся к первобытному искусству. Уже в древних орнаментах заметно стремление показать последовательность действий. В Средневековье и Возрождении идея движения воплощалась в оптических устройствах — волчках, фенакистископах, праксиноскопах. Эти эксперименты стали основой покадровой техники, положившей начало классической анимации.

С появлением фотографии и киноплёнки анимация получила новое развитие. В XIX веке сформировалась 2D-анимация, основанная на последовательной демонстрации рисунков, создающих иллюзию непрерывного движения.

Эффект оживления обусловлен физиологическим феноменом постоянства видения: изображение сохраняется на сетчатке глаза короткий промежуток времени после исчезновения, что позволяет отдельным кадрам сливаться в единый визуальный поток. Для обеспечения плавного восприятия была определена оптимальная частота смены кадров от 24 до 30 кадров в секунду, что стало стандартом как в кинематографе, так и в анимации.

Несмотря на массовый переход крупных студий на 3D-анимацию, 2D-анимация сохраняет свою востребованность и остаётся значимой формой художественного выражения. Традиционная покадровая техника характеризуется высокой трудоёмкостью: значительное количество кадров создаётся вручную, что требует работы профессиональной команды аниматоров. Для оптимизации процесса прибегают к упрощению стилистики персонажей и сокращению числа кадров, при этом внимание к деталям, контурам и динамике движения сохраняется.

Во второй половине XX века произошёл переход от традиционной покадровой анимации к цифровым технологиям. Компьютерная графика позволила автоматизировать ряд этапов производства: аниматор создаёт ключевые начальный и конечный кадры моментов движения, а программные средства формируют промежуточные. Это значительно ускоряет процесс производства, сохраняя при этом художественные принципы классической двумерной анимации.

Технологическое развитие расширило спектр визуальных приёмов, доступных художнику, однако не изменило базовую идею анимации как процесса «оживления» изображения. Само понятие анимации, происходящее от латинского *anima* — «душа», по-прежнему отражает её основное назначение. В этом контексте цифровая 2D-анимация может рассматриваться как продолжение традиционной анимационной школы, адаптированной к современным технологическим условиям [2].

Современные технологии изменили не только процесс создания изображений, но и саму природу восприятия аудиовизуального контента. Цифровая анимация становится не просто способом визуализации идеи, а самостоятельным художественным пространством, в котором режиссёр, художник и программист работают совместно, формируя новые формы визуального языка.

Современная анимация опирается на двенадцать принципов, сформулированных Фрэнком Томасом и Олли Джонстоном. Они направлены на создание убедительного движения и остаются актуальными в цифровой среде.

Сжатие и растяжение передают массу и упругость формы. Предварительное действие подготавливает зрителя к основному движению, сценичность определяет композицию кадра. Принципы «прямо вперёд» и «от позы к позе» описывают разные подходы к построению действия. Сквозное движение и захлёт показывают инерцию, плавные начала и окончания формируют естественный ритм. Движение по дуге делает траектории мягкими, второстепенные действия усиливают основное. Тайминг задаёт длительность и ритм, преувеличение подчёркивает характер, надёжный рисунок обеспечивает ощущение объёма, а привлекательность придаёт персонажу выразительность и индивидуальность.

Принципы остаются основой любой анимационной системы, определяя выразительность и убедительность цифрового изображения.

Авторская визуализация этих принципов представлена на рисунке 1 [3].

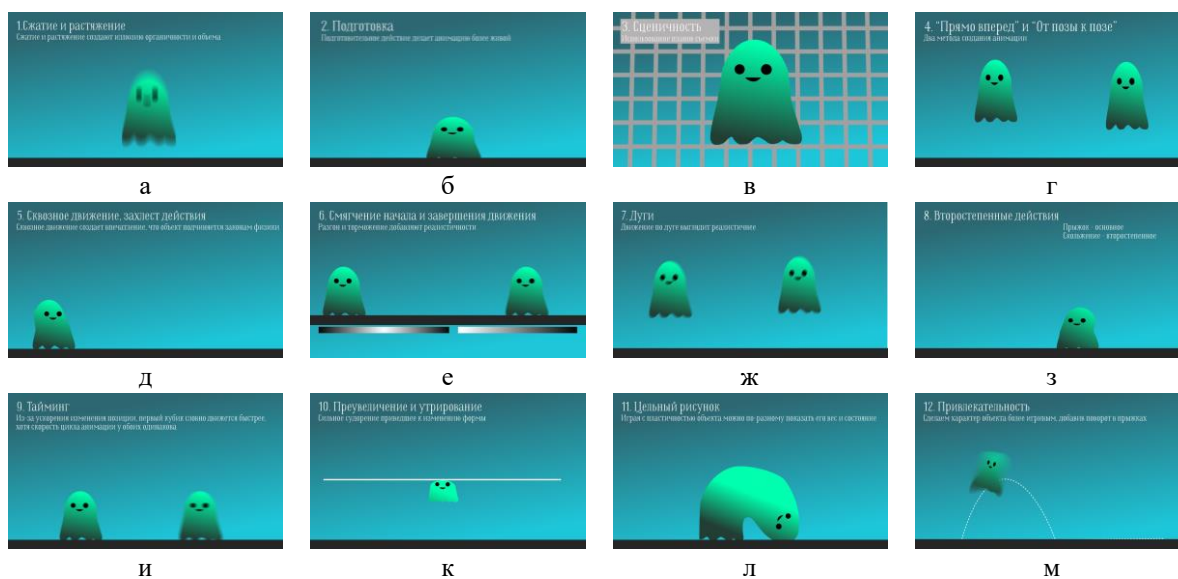


Рис. 1. Двенадцать принципов анимации по Уолту Диснею

а - сжатие и растяжение; б - подготовка; в - сценичность; г - принципы «прямо вперед» и «от позы к позе»; д - сквозное движение и захлест действия; е - смягчение начала и завершения; ж - движение по дуге; з - второстепенные действия; и - тайминг; к - преувеличение; л - цельный рисунок; м - привлекательность

В цифровой анимации классические принципы реализуются с помощью специализированных инструментов. Эффект сжатия и растяжения в цифровой двумерной анимации реализуется через трансформацию слоёв и изменения масштаба объектов. Тайминг и плавность движения формируются при помощи ключевых кадров и настройки скорости, что позволяет контролировать характер и ритм анимации. Красочность кадра достигается при условии продуманности расположения элементов, подбора характерного фона и цветовых акцентов.

Использование инструментов и средств автоматизации упрощает создание движений, выполняемых объектами по инерции, но не снимает с аниматора работы над художественными решениями и ответственности за эти решения. Работа с цифровыми инструментами не исключает логику движения и его выразительности, поэтому в современном мире традиционные принципы анимации остаются актуальными.

Таким образом, проведенный анализ позволил определить ключевые теоретические основы и художественные принципы цифровой 2D-анимации. Уточнено понятие анимации как формы визуального искусства и раскрыты её выразительные возможности. Отмечено, что переход от традиционной покадровой техники к цифровым технологиям не изменил фундаментальных закономерностей движения.

Показано, что двенадцать классических принципов анимации сохраняют актуальность и в цифровой среде, обеспечивая убедительность и выразительность движения. Их осознанное применение формирует основу художественной целостности и технологической точности современной 2D-анимации, соединяя традицию и новые средства визуального выражения.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Цзяньнин Лю. Технологии улучшения визуальных эффектов в 2D-анимации и анализ перспектив их применения. — Университет связи Ляонин, Шэньян, 2024. — 5 с.
2. Цидина Т. Д ИСТОРИЯ И ТЕОРИЯ АНИМАЦИИ — Челябин. гос. ин-т культуры. – Челябинск: ЧГИК, 2018. – 151 с.
3. 12 принципов анимации. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8CLalsl8Nw8> (дата обращения: 06.11.2025).

4. Лямцев Александр Васильевич Особенности 2D-Анимации — Журнал «Научный лидер», 2024. 154 с.
5. Светлана Снежкова Анимация - что такое? Значение, определение. URL: <https://www.syl.ru/article/305137/animatsiya---chto-takoe-znachenie-opredelenie> (Дата обращения 09.11.2025)
6. Ходорович Е. С. «Анимация» и «мультипликация»: история понятий — Минск, 10–21 мая 2021 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В. Г. Сафонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – С. 350-353.
7. Томас Ф., Джонстон О. Иллюзия жизни. Анимация Disney. — Нью-Йорк: Hyperion, 1981. 102 с.
8. Лассетер Дж. Принципы традиционной анимации, применённые к компьютерной трёхмерной графике // Computer Graphics (SIGGRAPH). Т. 21, № 4, 1987.
9. 12 базовых принципов анимации. Animation Mentor. URL: <https://www.animationmentor.com/resources/12-basic-principles-of-animation/> (дата обращения: 06.11.2025).

#### References

1. Jianning Liu. Tekhnologii uluchsheniya vizual'nykh effektov v 2D-animatsii i analiz perspektiv ikh primeneniya [Technologies for improving visual effects in 2D animation and analysis of their application prospects]. Liaoning University of Communication, Shenyang, 2024. 5 pp.
2. Tsidina T. D. Istoriya i teoriya animatsii [History and theory of animation]. Chelyabinsk State Institute of Culture. Chelyabinsk: ChGIK, 2018. 151 pp.
3. 12 printsipov animatsii [12 Principles of Animation]. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8CLalsl8Nw8> (date accessed: 06.11.2025).
4. Lyamtsev A. V. Osobennosti 2D-animatsii [Features of 2D animation]. Journal “Nauchnyi lider”, 2024. 154 pp.
5. Snezhkova S. Animatsiya – chto takoe? Znachenie, opredelenie [Animation – what is it? Meaning and definition]. URL: <https://www.syl.ru/article/305137/animatsiya---chto-takoe-znachenie-opredelenie> (date accessed: 09.11.2025).
6. Khodorovich E. S. «Animatsiya» i «multiplikatsiya»: istoriya ponyatii [“Animation” and “multiplication”: the history of concepts]. In: Proceedings of the Belarusian State University Conference; ed. by V. G. Safonov et al. Minsk: BSU, 2021. 350–353 pp.
7. Thomas F., Johnston O. Illyuziya zhizni. Animatsiya Disney [The Illusion of Life: Disney Animation]. New York: Hyperion, 1981. 102 pp.
8. Lasseter J. Printsipy traditsionnoy animatsii, primenennyye k kompyuternoy trekhmernoy grafike [Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation]. Computer Graphics (SIGGRAPH), Vol. 21, No. 4, 1987.
9. 12 bazovykh printsipov animatsii [12 Basic Principles of Animation]. Animation Mentor. URL: <https://www.animationmentor.com/resources/12-basic-principles-of-animation/> (date accessed: 06.11.2025).

УДК 004.514:004.77:004.416.6

**Д.В. Белкина, О.О. Богданчук**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ВЛИЯНИЕ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА НА КРЕАТИВНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ НАСТРОЙКИ UI-СРЕДЫ НА ПЛАТФОРМАХ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ FIGMA**

© Д.В. Белкина, О.О. Богданчук, 2025

*Аннотация: статья посвящена исследованию влияния персонализации рабочего пространства на креативную продуктивность пользователей на примере платформы совместного проектирования Figma. Актуальность темы возрастает в связи с использованием стандартных интерфейсов, которые игнорируют индивидуальные потребности пользователей. На данный момент современные*

дизайн-платформы, такие как Figma, несмотря на широкие возможности для командной работы, сталкиваются с недостатком гибкости кастомизации индивидуальной рабочей среды. В цифровом дизайне возникает потребность оптимизации рабочего пространства для увеличения креативной продуктивности. Целью данного исследования является разработка практических рекомендаций по оптимизации рабочего пространства для дизайнеров на примере Figma. В работе применяются методы, основанные на исследовании научной литературы, и изучение связи между уровнем персонализации и ключевыми показателями эффективности. В результате исследования были определены наиболее важные настройки рабочего пространства, такие как стили, компоненты и варианты компонентов, а также было установлено, что первоначальные усилия, направленные на кастомизацию платформы Figma, требуют долгого времени, однако в будущем повышают креативную продуктивность и предотвращают беспорядок в файле. В негативном ключе оказалось, что чрезмерная оптимизация может принести вред командной работе, так как создает различия в индивидуальных интерфейсах и препятствует взаимодействию внутри команды. Для баланса между индивидуальными и командными потребностями, важно разработать четкую систему. Гипотеза о том, что персонализация влияет на эффективность труда предположительно подтверждается согласно анализу литературы. Пользователи, которые логично настроили библиотеки стилей и компонентов, работают быстрее и качественнее, но имеются и риски избыточной кастомизации интерфейса.

**Ключевые слова:** цифровое рабочее пространство, персонализация интерфейса, креативная продуктивность, оптимизация рабочей среды, Figma, интерфейс пользователя.

### Введение

В наше время цифровые профессиональные программы часто используют стандартные интерфейсы. Но в креативных сферах дизайнерам необходимо оптимизировать рабочую среду под себя, так как это влияет на продуктивность. Данная потребность особенно актуальна для платформ совместного проектирования, например, таких как Figma, где ключевую роль играет баланс между личными предпочтениями и требованиями коллективной работы. Без научных рекомендаций по оптимизации цифрового рабочего пространства, специалисты долгое время уделяют настройке методов и инструментов платформы и работают менее продуктивно.

Идея графического интерфейса зародилась в середине 70-х годов, когда в исследовательском центре Xerox Palo Alto Research Center была разработана концепция визуального интерфейса [31]. Переход от текстовых экранов к сложным графическим системам заложили основу для современных исследований в данной области. Однако, несмотря на историю развития персонализации креативных платформ, таких как Figma, до сих пор остаются вопросы, который связаны с настройкой рабочих пространств для совместной работы.

Целью данного исследования является разработка практических рекомендаций по оптимизации рабочего пространства для дизайнеров на примере Figma и анализ их влияния на креативную продуктивность пользователя.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- изучить понятия и определения ключевых терминов;
- исследовать историческую справку и современное состояние проблемы;
- проанализировать доступные методы и инструменты персонализации интерфейса

Figma;

- исследовать временные затраты на настройку и поддержание рабочей среды;
- выявить негативные последствия персонализации для командной работы;
- проанализировать взаимосвязь между степенью кастомизации и показателями

эффективности.

### Понятие и определение ключевых терминов

Для обеспечения четкого понимания темы исследования ниже приведены основные понятия.

Цифровое рабочее пространство — это новая, объединяющая сущность, которая становится во главе всех корпоративных информационных систем. Такие решения позволяют обеспечить непрерывность бизнес - процессов и структурировать все применяемые в организации коммуникации [31]. Основная суть данного термина заключается в том, что в настоящее время в рабочей среде ключевую роль играет не физическое местоположение, а возможность использовать цифровые платформы. В случае с Figma это проявляется в реализации единой платформы, в которой объединены все необходимые инструменты и библиотеки для индивидуальной работы, а также средства для команды.

Персонализация — это процесс адаптации цифровой среды для конкретного пользователя с целью повышения её личной значимости [3]. Она позволяет изменить стандартный интерфейс под индивидуальные потребности пользователя. В Figma персонализация происходит в результате настройки панелей инструментов, создания собственных горячих клавиш и выбора визуальных тем.

Креативная продуктивность – это создание нестандартных решений и идей, которые способствуют реализации творческих замыслов в реальные и полезные решения [4]. Правильно организованное рабочее пространство позволяет сосредоточиться на творческих задачах, путем уменьшения умственного напряжения.

Оптимизация рабочей среды — это процесс организации и настройки рабочего пространства, направленный на создание максимально комфортных и продуктивных условий труда [5]. Оптимизация в Figma подразумевает правильное построение цикла, выстроенное на грамотном размещении инструментов и на разработке шаблонов компонентов.

Интерфейс пользователя (UI) — это то, с чем взаимодействует пользователь на экране своего устройства [6]. UI включает в себя такие компоненты, как кнопки, поля, иконки, чекбоксы, радиокнопки и другие. Дизайнеры должны учитывать правила и требования к оформлению UI-компонентов, так как цифровые ресурсы не только должны быть визуально привлекательными, но и интуитивно понятными для пользователей.

#### **Исторический обзор и эволюция темы**

Развитие UI прошло долгий путь от машинного к человеку-ориентированному дизайну. Данный процесс был обусловлен стремлением сделать технологии доступными и понятными для аудитории. Эволюцию развития можно разделить на несколько ключевых этапов.

Развитие интерфейсов совершило огромный скачок благодаря появлению персональных компьютеров и их интеграции с полноценными видеодисплеями. На основе этих достижений Дуглас Энгельбарт решил создать интуитивно понятную систему управления. Он разработал прототипы современных офисных приложений для работы с текстом и графикой. В его компьютерную систему совместной работы (oN-Line-System) был включен базовый графический элемент операционных систем – окна.

В то время, когда графические интерфейсы еще только набирали обороты, военные лаборатории активно искали способы придать пользовательскому интерфейсу физическое воплощение. Уже в 1963 году военные разработали графический планшет со стилусом, разработанный для работы с картами. А в 1965 году появился емкостный сенсорный экран, который помогал авиадиспетчерам управлять полетами.

В 1968 году Алон Кей, который был одним из основоположников в создании персонального компьютера с графическим интерфейсом (Xerox Alto), разработал концепцию образовательного планшета для детей, который послужил популяризации физических интерфейсов для широкой аудитории [7].

Развитие UI всегда стремилось к созданию понятного и удобного взаимодействия пользователя с цифровым ресурсом. Данная концепция лежит и в основе платформ для совместной работы, таких как Figma. Она проявляется в персонализации рабочего пространства, которое включает в себя настройку панелей, горячих клавиш и компонентов. Следовательно, интерфейс пользователя данной платформы способствует созданию оптимальных условий для творческой деятельности.

#### **Современное состояние проблемы**

На сегодняшний день современные платформы в дизайне, такие как Figma, имеют проблему с индивидуальной кастомизацией рабочей среды.

В 2025 году на конференции Config, которая проходила в Сан-Франциско, Figma представила четыре новых продукта, которые помогают упростить работу команд в рамках одной платформы. Обновления позволяют дизайнерам не переключаться от одного приложения к другому (например, от Adobe Illustrator к WordPress), а спокойно работать в одном, используя все новые необходимые инструменты. Ниже представлены данные новые продукты:

- Figma Sites. Инструмент, который позволяет переходить от готового прототипа в рабочий сайт. Пользователи могут создавать анимацию, интерактивные элементы и не выходить из Figma;

- Figma Make. Инструмент, который преобразовывает текстовые описания в готовые к использованию прототипы приложений;

- Figma Buzz. Инструмент, предназначенный для маркетологов, который работу над брендированным контентом на основе готовых шаблонов;

- Figma Draw. Альтернативный Adobe Illustrator инструмент, который включает набор кистей, эффектов и функций для векторной графики [8].

Новые продукты Figma, которые были предложены на ежегодной конференции Config, предлагают расширения возможностей внутри самой платформы, однако они не подразумевают под собой глубокую персонализацию интерфейса. Новые возможности упрощают работу и повышают эффективность рабочего процесса, но, тем не менее, остается вопрос о индивидуальной настройке рабочего пространства и создании уникальных стилей для каждого дизайнера.

#### **Выявление исследовательской лакуны**

Существует проблема, связанная с балансом индивидуальных потребностей пользователя в персонализации рабочей среды с требованиями командной работы. Индивидуальная настройка интерфейса упрощает работу с созданием компонентов и стилей, однако при командной работе из-за отсутствия общего интерфейса возникают проблемы с беспорядком, дублированием, несогласованностью элементов и даже приводит к конфликтам между сокомандниками, что приводит к снижению скорости работы.

#### Методы и инструменты персонализации интерфейса Figma

Figma имеет большое количество настроек рабочего пространства, которые помогают комфортно настроить интерфейс под себя. Для того, чтобы правильно использовать всю функциональность Figma, дизайнерам необходимо понимать, как устроено рабочее пространство.

Для упрощения работы над дизайном пользователи могут создавать стили, которые объединяют и цветовые палитры, и типографику. Вместо того, чтобы каждый раз вспоминать, какой цвет или шрифт используется у визуальных элементов, можно создать различные стили. Для применения данного метода для цвета необходимо:

- в разделе styles нажать на значок «+»;
- в появившемся списке выбрать «color»;
- в открывшемся новом окне присвоить имя (если цветов несколько, то через «/» написать каждый поочередно), в свойствах выбрать цвет и его прозрачность и нажать на кнопку «create style».

Настройка данного метода представлена на рисунке 1.

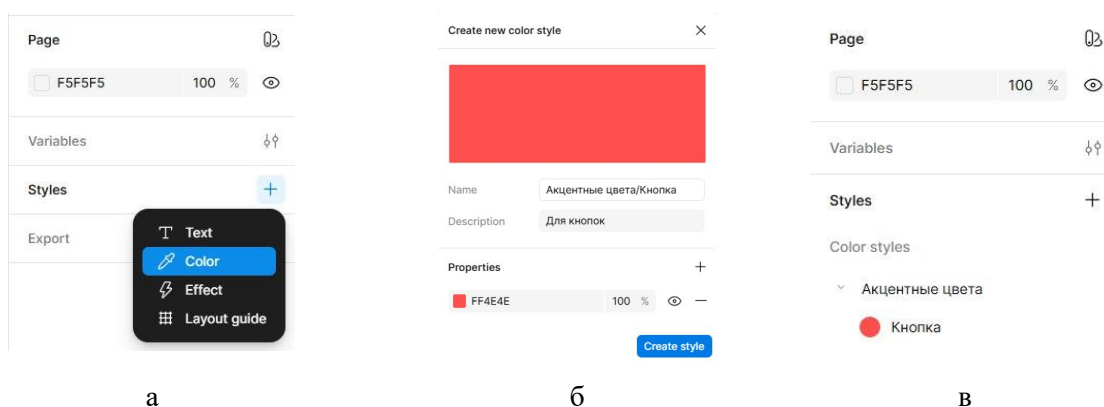


Рис.1. Настройка стилей цвета:  
а – выбор стиля; б – настройка параметров цвета; в – конечный результат

С помощью данного способа можно создавать множество различных стилей цветов, шрифтов, эффектов и сетки под каждый компонент, изменять их свойства и применять готовый материал к дизайн-проектам.

Помимо стилей в Figma можно также создавать компоненты. Компоненты – это инструмент, который помогает упростить процесс работы. С их помощью можно изменять множество элементов, сохраняя единую стилистику. Чтобы создать компонент необходимо:

- выделить все объекты, нажать правой кнопкой мыши и выбрать «Group selection»;
- правой кнопкой мыши нажать на получившийся объект и в сплывающем окне выбрать «Create component».

Создание примера компонента представлено на рисунке 2.

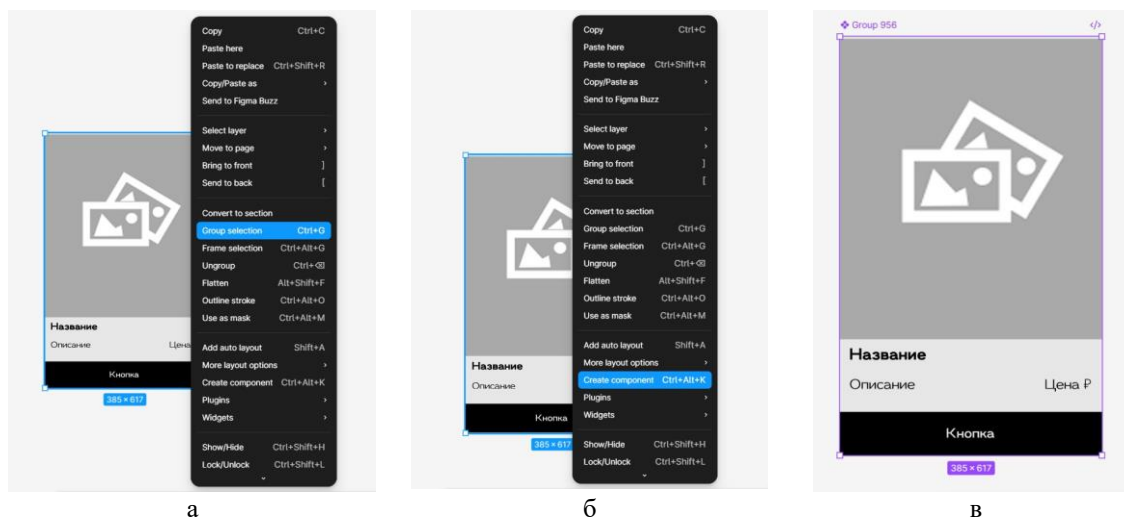


Рис.2. Создание компонентов:

а – группировка объекта; б – выбор «Create component»; в – конечный результат

При создании родительского компонента, который имеет фиолетовую иконку из четырех ромбов, можно делать его копии – дочерние, состоящие из иконки из одного ромба. Любые изменения, внесенные в родительский компонент, автоматически применяются ко всем дочерним.

С помощью компонентов можно сделать различные варианты объектов. Данный способ помогает дизайнерам отобразить все состояния одного и того же элемента, что уменьшает объем работы. На примере кнопок разберем создание вариантов компонентов. В первую очередь нужно выбрать объект для дальнейшей работы и сделать из него родительский компонент. В параметрах свойств нужно нажать на «Add variant», чтобы создать следующие несколько вариантов. В стилях настроить компоненты под себя. Для того, чтобы обозначить какой элемент к чему относится, в свойствах компонентов нужно присваивать имена всем объектам. Создание вариантов представлено на рисунке 3.

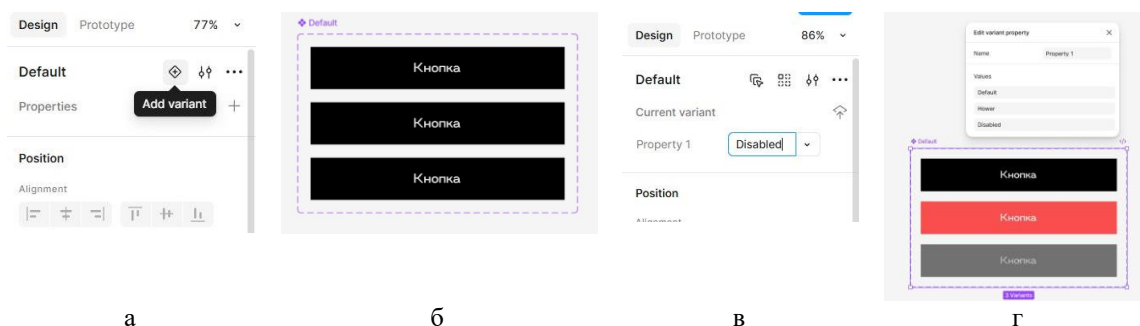


Рисунок 3. Создание вариантов:

а – добавление вариантов; б – созданные варианты; в – присваивание имени; г – конечный результат

Дальше нужный объект копируется из созданных вариантов и вставляется в дизайн-проект.

### Временные затраты на настройку рабочей среды

Для успешной разработки дизайн-проекта в Figma необходимо грамотно настроить интерфейс и организацию файлов. На данный момент нет исследований, затрагивающих временные затраты на настройку рабочего пространства, однако можно с уверенностью сказать, что лучше потратить от часа до трёх на настройку интерфейса, чем в будущем потратить сутки, чтобы предотвратить беспорядок в файле.

### Негативные аспекты персонализации в командной работе.

Персональная кастомизация интерфейса в Figma, несмотря на ее преимущества и оптимизацию работы, в условиях командной работы может вызвать конфликты внутри проекта. Основная проблема, с которой сталкиваются участники команды - отсутствие единой рабочей системы. Можно выделить следующие примеры ситуаций, из-за которых возникают проблемы в командной работе:

— несогласованность при именовании файлов. У каждого дизайнера свой подход, к примеру кто-то называет проект «дизайн/сетка», а кто-то может использовать аббревиатуры. Данная ситуация влечет за собой затруднения при поиске нужных файлов;

— несогласованность в принципах именования стилей. Дизайнеры могут использовать разные классификации: кто-то использует смысловые названия «primary», «success», другие - визуальные «blue», «red». Это приводит к подрыву единства дизайн-системы;

— несогласованность при работе с компонентами. Специалисты по-разному подходят к созданию UI-кита: одни вносят в компоненты только простые элементы, другие создают сложные блоки. В результате появляются лишние компоненты, выполняющие одну и ту же функцию [9].

Кроме того, у новых членов команды могут возникнуть сложности при адаптации, так как им надо будет привыкнуть не только к корпоративным настройкам, но и к персональным. Для баланса между индивидуальными и командными потребностями, важно разработать четкую систему. Для достижения этой цели нужно создать шаблон рабочего пространства, в котором будут представлены основные компоненты и стили проекта. Важно, чтобы персонализация интерфейса не влияла на общие библиотеки и работу в команде. Для баланса между личной и командной работы стоит:

- внедрить систему для упорядочивания рабочих материалов;
- использовать единый стандарт при переименовании файлов проекта, стилей;
- разработать и соблюдать правила при использовании и создании стилей, компонентов.

Таким образом, для успешной командной работы необходимо гармоничный подход, который будет учитывать потребности каждого и повышать продуктивность.

#### **Влияние персонализации на показатели эффективности**

Для понимания влияния персонализации интерфейса на эффективность работы важно учитывать несколько аспектов. Во-первых, необходимо оценивать объективные результаты деятельности дизайнеров. Во-вторых, нужно рассматривать косвенные факторы, такие как качество принимаемых решений и уровень удовлетворенности от рабочего процесса

Оценить эффективность работы дизайнеров можно по двум показателям: количественному и качественному. В качестве результата это проявляется в скорости, своевременном выполнении задач и минимизации правок. Не менее значимы и качественные характеристики: единство визуального стиля, соответствие созданных интерфейсов ожиданиям заказчика.

Эффективная продуктивность дизайнера достигается путем полного сосредоточения на проекте без отвлечения на технические проблемы. В таком случае персонализацию можно считать успешной, так как рабочие инструменты и интерфейс являются интуитивно понятными и не отвлекают от работы.

Постоянное отслеживание влияния персонализации интерфейса на основные показатели эффективности работы играет важную роль. Это позволяет вовремя регулировать степень кастомизации, вносить правки, тем самым обеспечивая поддержания баланса внутри команды.

#### **Основные выводы**

Исследование показало, что правильная систематизация стилей и компонентов лежат в основе эффективной персонализации пользователя. Создание иерархичной структуры с грамотными наименованиями позволяет сохранить визуальную часть и обеспечить продуктивную командную работу.

Гипотеза о том, что персонализация влияет на эффективность труда предположительно подтверждается согласно анализу литературы. Пользователи, которые логично настроили библиотеки стилей и компонентов, работают быстрее и качественнее. Однако были выявлены и риски избыточной кастомизации интерфейса. При создании избыточного количества стилевых вариантов работа из-за сложности выбора и беспорядка в файле замедляется. Таким образом, для командной разработки проекта рекомендуется сохранять баланс между единством дизайн-системы и персонализированным интерфейсом.

#### **Практическая значимость**

По итогам исследования были разработаны следующие практические рекомендации для оптимизации рабочего пространства в Figma:

- создание четкой структуры стилей;
- разработка компонентов и их вариантов;
- внедрение данных рекомендаций помогает создать условия для эффективной совместной работы в Figma.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

**Список литературы**

1. *Кафедра «Информационных систем и защиты информации» Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). Принципы построения операционных систем.* URL: <https://studfile.net/preview/10861367/page:11/> (дата обращения: 02.11.2025).
2. *Николай Левский. ТОП-5 преимуществ цифровых рабочих пространств.* URL: <https://myoffice.ru/blog/preimushchestva-cifrovogo-rabochego-prostranstva-dlya-sotrudniko/> (дата обращения: 03.11.2025).
3. *Д.Н. Овчинникова, Е.А. Некрасова, Т. А. Коваленко. Персонализация и кастомизация интерфейса как способы вовлечь и удержать пользователей.* URL: <https://moluch.ru/archive/570/125090> (дата обращения: 03.11.2025).
4. *Анна Жлудова. Креативность как инструмент: как прокачать и использовать в бизнесе.* URL: [https://allo.tochka.com/creative-thinking?utm\\_campaign=y\\_creative-thinking](https://allo.tochka.com/creative-thinking?utm_campaign=y_creative-thinking) (дата обращения: 03.11.2025)
5. *Матвей Новиков. Как эффективно организовать рабочий процесс.* URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/kak-effektivno-organizovat-rabochij-proczzess/> (дата обращения: 03.11.2025).
6. *А.Д. Агеева, Л.Э. Петросян. Дизайн интерфейсов (UI) и пользовательский опыт (UX) // ВЕСТНИК НАУКИ. 2024. № 6 (75). С. 1355.*
7. *Яна Горфан. Эволюция UI: от примитивных консолей к нейроинтерфейсам.* URL: <https://skillbox.ru/media/code/evolyutsiya-ui/> (дата обращения: 06.11.2025).
8. *Дарья Арцыбашева. Figma выпустила масштабное обновление: что нового на платформе.* URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/126721-figma-vypustila-masshtabnoe-obnovlenie/> (дата обращения: 06.11.2025).
9. *Артём Сафаров. Как улучшить организацию проектов в Figma.* URL: <https://vc.ru/design/387113-kak-uluchshit-organizaciyu-proektov-v-figma> (дата обращения: 19.11.2025).

**References**

1. Department of Information Systems and Information Protection at Tambov State Technical University (TSTU). *Principy postroeniya operacionnykh sistem.* URL: <https://studfile.net/preview/10861367/page:11/> [Principles of building operating systems]. (date access: 02.11.2025).
2. Nikolay Levsky. *TOP-5 preimushchestv cifrovyykh rabochikh prostranstv.* URL: <https://myoffice.ru/blog/preimushchestva-cifrovogo-rabochego-prostranstva-dlya-sotrudniko/> [TOP-5 advantages of digital workspaces]. (date access: 03.11.2025).
3. D.N. Ovchinnikova, E.A. Nekrasova, and T.A. Kovalenko. *Personalizaciya i kastomizaciya interfejsa kak sposoby вовlech' i uderzhat' pol'zovatelej.* URL: <https://moluch.ru/archive/570/125090> [Personalization and customization of the interface as ways to engage and retain users]. (date access: 03.11.2025).
4. Anna Zhudova. *Kreativnost' kak instrument: kak prokachat' i ispol'zovat' v biznese.* URL: [https://allo.tochka.com/creative-thinking?utm\\_campaign=y\\_creative-thinking](https://allo.tochka.com/creative-thinking?utm_campaign=y_creative-thinking) [Creativity as a Tool: How to Improve and Use It in Business]. (date access: 03.11.2025).
5. Matvey Novikov. *Kak ehffektivno organizovat' rabochij process.* URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/kak-effektivno-organizovat-rabochij-proczzess/> [How to organize the workflow effectively]. (date access: 03.11.2025).
6. A.D. Ageeva, L.E. Petrosyan. *Dizajn interfejsov (UI) i pol'zovatel'skij opyt (UX)* [Interface Design (UI) and User Experience (UX)]. VESTNIK NAUKI. 2024. № 6 (75). 1355 pp.
7. Yana Gorfana. *Ehvoljuciya UI: ot primitivnykh konsoley k nejrointerfejsam.* URL: <https://skillbox.ru/media/code/evolyutsiya-ui/> [UI Evolution: From Primitive Consoles to Neurointerfaces]. (date access: 06.11.2025).
8. Daria Artsybasheva. *Figma vypustila masshtabnoe obnovlenie: chto novogo na platforme.* URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/126721-figma-vypustila-masshtabnoe-obnovlenie/> [Figma has released a major update: what's new on the platform]. (date access: 06.11.2025).
9. Artem Safarov. *Kak uluchshit' organizaciyu proektov v Figma.* URL: <https://vc.ru/design/387113-kak-uluchshit-organizaciyu-proektov-v-figma> [How to improve the organization of projects in Figma]. (date access: 19.11.2025).

УДК 004.05:[004.032.6:070]

**С.А. Бусыгина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИА-СРЕДЕ

© С.А. Бусыгина, 2025

*В данной статье рассматриваются критерии оценки цифрового контента. Исследуются этапы развития данных инструментов, появление новых и улучшение имеющихся методов. В процессе изучения рассмотрены современные комплексные системы и сервисы по оценке качества цифрового контента. Также сформулированы пункты для идеальной системы оценки, которая отвечает вызовам медиа-среды на данный период.*

**Ключевые слова:** цифровой контент, критерии оценки цифрового контента, эволюция и развитие оценок контента, инструменты оценки качества контента, метрики для оценки контента, аналитические платформы и сервисы

### Введение

В последние годы наблюдается усиление значимости цифрового контента в медиа-среде. Кроме того, разнообразие и форматы публикуемого контента с каждым днем увеличиваются в количестве. Развитие социальных сетей, мультимедийных платформ и разнообразных веб-ресурсов влечет за собой постоянное обновление требований к оценке эффективности контента, которые имеют важность не только для специалистов медиа-сферы, но и для успешного и грамотного продвижения товаров и услуг компаний, а следовательно, их устойчивого развития на конкурентном рынке. Целью данного исследования является изучение методологий оценки качества цифрового контента и построение структуры комплексной системы, которая бы отвечала современным вызовам.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- уточнить понятия: цифровой контент и критерии оценки цифрового контента;
- выявить ключевые этапы развития критериев оценки качества;
- проанализировать современные инструменты и методы для оценки качества цифрового контента;
- сформулировать критерии комплексной системы оценки для современной медиа-среды.

### Критерии оценки в цифровом контенте

Цифровой контент — совокупность развлекательных, информационных материалов, которые распространяются в электронном виде по специальным каналам. Важность контента в современных условиях растет, как и его количество, что в свою очередь вынуждает организации, компании и бренды внимательнее относиться к его выбору для публикации, поскольку от этого напрямую зависит успех у клиентской аудитории. На вызов этим требованиям приходят различные методы оценки цифрового контента. Критерии оценки цифрового контента — это показатели, которые помогают определить, насколько материал соответствует запросу пользователя, достоверен и эффективен. Такие критерии используются в маркетинге и помогают оценить результативность материалов на различных цифровых платформах [1]. С ростом и распространением контента количество инструментов по его оценке и их сложность также растет, чтобы поставщики контента могли иметь большую гибкость при оценке его пользы и эффективности. Эта гибкость позволяет им в краткие сроки изменить контент-стратегию в зависимости от внешних условий и избежать убытков.

### Эволюция критериев оценки

Изменения инструментов оценки контента проходили в несколько этапов, каждый из которых был обусловлен различными переменами в мире. Также возрастало количество контента во многих сферах, и со временем появлялись усложнённые методы глубокого анализа для оценки успеха контент-стратегий. Так, можно выделить несколько значимых этапов в развитии.

Первый период можно охарактеризовать, как период базовых количественных метрик. В данное понятие входили просмотры, новые подписки от пользователей. Активное применение и пользование данным методом росло в 1990-2005 годах. Эти метрики пришли из других областей, таких как радио, газеты, телевидение, где важным фактором успеха считался размер аудитории. Далее произошла постепенная миграция данного принципа и в онлайн среду. В этот период интернет был на своей начальной стадии развития, не отличался высокой скоростью, а контент представлял собой длинные тексты. Главной задачей у многих ресурсов было привлечение потока новых пользователей.

Таким образом, в эти годы внимание уделялось подсчету простых показателей, к которым относились просмотры страниц, клики по материалам и новые посетители.

Следующий период — это период развития метрик вовлечённости. Связан он с повышением уровня социальных сетей в жизни пользователей и повышением скорости интернета в связи с массовым распространением смартфонов. Данные изменения приходятся на 2006-2013-ые года. Именно в этот период начался переход к более детальному анализу поведения аудитории в цифровом пространстве. Так, появились следующие метрики, такие как:

- время пребывания пользователя на странице;
- вовлечённость (активность) в социальных сетях: лайки, репосты и комментарии;
- глубина просмотра — это среднее количество страниц, которые пользователь просматривает за одно посещение сайта. Этот показатель рассчитывается по формуле, где общее число просмотренных страниц за определённый период времени (например, час, день, неделю или месяц) делится на общее количество посещений за тот же период [2];

- показатель отказов. Ещё один новый способ определения качества контента. Он показывает долю посетителей, которые ушли с цифрового ресурса практически сразу, просмотрев максимум одну страницу [3].

Этот временной промежуток охарактеризован потребностью анализировать не только количество людей на платформе, а как долго и насколько активно они провзаимодействовали с контентом на нём.

Последующий период — период комплексных метрик также связан с изменениями в разных сферах социума. Социальные тренды с 2014 по 2020 год определены стремлением к персонализации и таргетингу, то есть к показу рекламных объявлений конкретной группе пользователей, которая может быть заинтересованной в данном материале. Кроме того, стоит отметить рост конкуренции в цифровой среде тех годов. В ответ на изменения требовались не просто отдельные метрики, а комплексный подход. Таким образом, объединяются самые первые критерии оценки — количественные метрики и недавно появившиеся — качественные. На данном этапе появляются сразу несколько направлений развития оценок контента:

- разработка общих стратегий. Для оценки эффективности перестали использовать отдельные метрики для каждой конкретной платформы, вместо этого внедряли единую систему показателей, включающую в себя данные с веб-сайтов, социальных сетей, видео и аудио платформ. Данная система позволяла формировать единый отчет о контенте с разных источников;

- расширение объема и структуры собираемого контента. Кроме сбора данных с разных ресурсов и платформ, расширялись типы и виды этих собираемых данных. Помимо давно знакомых: информация о просмотрах, кликах, вовлеченности, появляются новые метрики, такие как конверсия. Конверсия — это отношение числа посетителей сайта, выполнивших на нём какие-либо целевые действия (скрытые или прямые указания рекламодателей, продавцов, создателей контента — покупку, регистрацию, подписку, посещение определённой страницы сайта, переход по рекламной ссылке), к общему числу посетителей сайта, выраженное в процентах [4];

- поведенческий анализ аудитории. Появление механизма тепловых карт, с помощью которых отслеживали зоны на страницах, где пользователь проявлял наибольшую активность, также анализировали логику передвижения пользователей между страницами и разделами, одновременно фиксируя совершаемые действия и время взаимодействия с контентом. Эти возможности помогали создавать наиболее удобные структуры интерфейса с грамотным расположением значимой и важной информации, которую необходимо увидеть пользователю в первую очередь.

Так, данный период является переходом от фрагментарного контент-анализа к более комплексному и системному, где есть возможность сбора множества показателей из разных каналов.

Заключительный период, который длится по сегодняшний день, — это этап автоматизации всех процессов, в том числе и технологий оценки качества контента. Начался он в начале 2020-х под влиянием прогресса в области искусственного интеллекта (ИИ). Эти нововведения предоставляли возможность для более глубокого и точного понимания процесса взаимодействия аудитории с контентом. В этот период активно применяются следующие механизмы:

- анализы огромных объёмов данных. Благодаря внедрению ИИ в цифровой среде выявляются сложные паттерны поведения пользователя, на основе которых и создается автоматическая классификация контента под требования определённого потребителя;

- системы прогнозов в реальном времени. Эта технология делает материал динамическим, позволяя ему изменяться под настроение или активность аудитории. Это значительно повышает удержание внимания пользователя. Кроме этого, формируется правильный имидж компании в глазах клиента;

- когнитивные технологии. Следующие инновации позволяют определять воздействия контента на аудиторию с точки зрения эмоционального фактора с помощью методов, таких как

распознавание биометрии и голосового анализа. Биометрические данные, получаемые через камеры и носимые устройства (например, частота сердечного ритма, мимика и движение), дают представление о реальных реакциях пользователя. Это помогает не просто измерять количественные метрики, а оценивать уровень вовлеченности через эмоциональную связь с человеком, что существенно превосходит возможности первых методов оценки контента.

В заключение, такие технологии существенно повышают точность прогноза отклика аудитории, позволяя создавать адаптивные и более эффективные стратегии контент-маркетинга.

### **Современные инструменты и методы оценки качества цифрового контента**

Современные инструменты и методы оценки качества цифрового контента представляют собой совокупность инструментария или полноценных платформ и сервисов, которые помогают комплексно анализировать цифровой контент. Они включают в себя возможности аналитики, сбора количественных и качественных метрик, поведенческого анализа и применения машинного обучения.

Popsters — первый пример онлайн-сервиса для аналитики контента и интересов аудитории в конкретных сообществах и социальных сетях. Данная платформа использует тепловые карты, анализ действия пользователей в цифровом пространстве и оценку вовлеченности на основе большого количества метрик.

Некоторые возможности сервиса:

- анализ вовлеченности по разным метрикам, таким как лайки, комментарии, репосты, охват, уровень активности подписчиков и взаимодействий. Можно сортировать публикации по популярности, дате, длине текста и другим параметрам;
- популярность контента. Здесь речь идет об охватах, вовлеченности со стороны пользователя к этому материалу;
- сравнительный анализ страниц конкурентов. Система позволяет отслеживать упоминания конкурентов и анализировать их присутствие в социальных сетях;
- глубокий анализ текстового контента. Поиск и анализ хештегов, упоминаний, ключевых слов в постах, что помогает лучше понять интересы и потребности целевой аудитории;
- мониторинг упоминаний бренда или продукта в соцсетях с анализом тональности обсуждения (положительные, отрицательные, нейтральные);
- создание аналитических отчетов. Система предоставляет возможность формировать детализированные сводки по упоминаниям проверяемого ресурса, включая анализ источников и частоты.

Popsters является комплексным инструментом, объединяющим аналитику сразу нескольких социальных сетей в одном окне, что значительно упрощает мониторинг контента. Благодаря широкому набору инструментов сервиса можно исследовать интересы аудитории, после чего выстраивать эффективные стратегии, а также улучшать качество публикуемого материала благодаря анализу аналогичных данных у конкурентов.

Следующим примером является Яндекс Метрика. Один из широко используемых инструментов для оценки качества цифрового контента в российской медиа-среде. Ключевые возможности и особенности этого сервиса:

- анализ аудитории. Сводка данных о пользователях, их интересы и увлечения;
- анализ поведения. Что приводит пользователя к целевому действию на цифровой площадке;
- подробная контентная аналитика. Анализ эффективности отдельных материалов, авторов и рубрик. С помощью её отчетов можно увидеть посещаемость, источники трафика, то есть откуда потребитель перешел на цифровой ресурс. Уточняется и вовлеченность аудитории, а также типовые особенности взаимодействия пользователей с контентом;
- поведенческие метрики. Уточняется глубина просмотра, среднее время на странице, источники перехода и переходы между разделами;
- технология вебвизор — инструмент записи действий пользователя, который позволяет видеть реальные клики, скроллы и перемещения, выявляя причины отказов;

Так, данный инструмент позволяет получать аналитику в режиме реального времени, настраивать цели под специфические взаимодействия с контентом, что помогает оперативно корректировать контент-стратегии.

В части когнитивных технологий в России развиваются решения, способные анализировать эмоциональные реакции через биометрию и анализ голоса на базе ИИ. Сейчас такие технологии пока разрабатываются преимущественно в стартап-проектах. Однако многие из них уже активно интегрируются в маркетинговые инструменты.

### **Разработка комплексной системы оценки контента в современности**

На данный момент разработка комплексной системы оценки качества цифрового контента требует системного подхода, учитывающего разнообразие форматов и цифровых платформ. Современный контент представлен в различных видах: текст, видео, аудио, интерактивные элементы, (игры, опросы) и графический контент. Каждый формат имеет свои особенности восприятия и взаимодействия, поэтому единичные метрики не всегда точно смогут предоставить точный и комплексный ответ на успешность материала.

Первый пункт, который должна содержать в себе система оценки — это учёт специфики каждого формата и на основе его особенностей — подбор необходимых критериев оценки. Для этого следует разделить критерии оценки на базовые, то есть универсальные, подходящие под любой тип контента, и на специфические метрики оценки, которые будут меняться в зависимости от вида материала. Так, в универсальные могут входить:

- охваты;
- вовлеченность;
- конверсии;
- технические аспекты (скорость загрузки, корректность отображения картинки).

Далее рассмотрим специфические метрики. Например, для видео важны качество звука и изображения, показатели просмотров до конца. Для текстов ключевыми критериями являются читабельность, уникальность, структурированность и верное ранжирование для удобочитаемости. Для интерактивов необходимо отмечать уровень вовлеченности и повторных взаимодействий.

Вторым значимым пунктом для успешной системы оценки может являться единая база, объединение всей информации в одном пространстве или платформе. Такой подход обеспечивает единое хранилище данных, упрощает дальнейшую обработку и помогает представить специалисту общую итоговую отчетность.

Третьим важным критерием остаётся понятная и наглядная визуализация результатов проверок в виде графиков, таблиц и дашбордов. Клиент должен быстро оценить динамику показателей, сравнить разные публикации и экспортировать данные их в распространённые форматы для дальнейшей работы.

Заключительный пункт, который необходимо внести в комплексную систему оценки — это механизм оптимизации. Данная технология основана на аналитических выводах и рекомендациях, которые сервис генерирует на основе собранных данных. Например, определяется наиболее эффективное время публикаций, популярные форматы контента, темы и рубрики, вызывающие максимальную вовлеченность. Такие рекомендации помогают улучшить контент-стратегию, повысить качество материалов и увеличить отклик аудитории. Одновременно с этим минимизируются затраты ресурсов и растут положительные результаты от маркетинговых усилий внутри компаний или брендов, возвращая взамен прибыль для их продуктов и услуг.

### **Заключение**

В результате исследования удалось сформулировать следующие понятия: цифровой контент и критерии оценки цифрового контента. Изучить ключевые исторические периоды, которые повлияли на развитие оценок качества, а также проанализировать современные инструменты и методы по выявлению положительных и отрицательных аспектов цифрового материала.

Таким образом, развитие методологий оценки качества цифрового контента — это ключевой фактор успешного ведения бизнеса и построения устойчивых коммуникаций с современным пользователем. Осознание и применение этих пунктов исследования позволяет создавать более релевантный, привлекательный и результативный контент в условиях постоянно растущих и изменяющихся требований цифровой среды.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Методы и критерии оценки качества цифрового контента. URL: <https://tobiz.net/support/kak-ocenit-kachestvo-vashego-kontenta> (дата обращения: 10.11.2025)
2. Что такое Глубина просмотра в маркетинге. URL: <https://postmypost.io/ru/glossary/viewing-depth> (дата обращения: 12.11.2025)
3. Что такое показатель отказов на сайте и как его уменьшить. URL: <https://skillbox.ru/media/marketing/cto-takoe-pokazatel-otkazov-na-sayte-i-kak-ego-umenshit> (дата обращения: 12.11.2025)
4. Конверсия (в интернет-маркетинге) — Рувикс: Интернет-Энциклопедия. URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Конверсия\\_%28в\\_интернет-маркетинге%29](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Конверсия_%28в_интернет-маркетинге%29) (дата обращения: 14.11.2025)

**References**

1. Metody i kriterii ocenki kachestva cifrovogo kontenta. URL: <https://tobiz.net/support/kak-ocenit-kachestvo-vashego-kontenta/> [Methods and criteria for assessing the quality of digital content use]. (data accessed: 10.11.2025)
2. Chto takoe Glubina prosmotra v marketinge. URL: <https://skillbox.ru/media/marketing/chto-takoe-pokazatel-otkazov-na-sayte-i-kak-ego-umenshit/> [What is Depth of View in marketing]. (data accessed: 12.11.2025)
3. Chto takoe pokazatel' otkazov na sajte i kak ego umen'shit'. URL: <https://skillbox.ru/media/marketing/chto-takoe-pokazatel-otkazov-na-sayte-i-kak-ego-umenshit/> [What is a website's bounce rate and how to reduce it]. (data accessed: 12.11.2025)
4. Konversiya (v internet-marketinge) — Ruviki: Internet-Ehnciklopediya. URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Конверсия\\_%28в\\_интернет-маркетинге%29](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Конверсия_%28в_интернет-маркетинге%29) [Conversion (in Internet marketing) - Ruwiki: Internet Encyclopedia]. (data accessed: 14.11.2025)

УДК 004.92

**Д.В. Васенева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА**

*Статья рассматривает современные подходы к применению интерактивных технологий в выставочных пространствах. Особое внимание уделено возможностям AR/VR-решений, мультимедийных панелей, проектных систем и сенсорных интерфейсов, позволяющих значительно расширить физические границы экспозиции и повысить её информативность. Цель работы — выявление основных архитектурно-технологических решений, способствующих расширению экспозиционного пространства посредством интерактивных технологий.*

**Ключевые слова:** интерактивные технологии, виртуальная реальность, экспозиционное пространство, мультимедийные решения, цифровая экспозиция

За последние несколько лет выставочные пространства сильно изменились, в связи с развитием цифровых технологий. Если раньше экспозиции ограничивались наглядными физическими объектами, то в настоящее время они расширяются за счёт виртуальных решений, которые создают новые возможности для восприятия. Современные посетители хотят не только визуально осматривать экспонаты, но и ищут возможность взаимодействовать с ними, что способствует развитию интерактивных средств и интеграции их в архитектуру выставок.

Интерактивные технологии позволяют демонстрировать в зале экспонаты, визуализировать процессы, которые невозможно показать физически, создавать иммерсивные образовательные сценарии и адаптировать пространство под разные аудитории. Такой подход ведёт к формированию гибких, трансформируемых и пространственно расширенных экспозиций, выходящих за рамки обычного музейного или выставочного павильона.

Одним из наиболее удобных и распространённых инструментов расширения выставочного пространства являются интерактивные мультимедийные панели. Они дают возможность демонстрировать архивные материалы, цифровые копии, трёхмерные модели, видеоинсталляции и картографические данные экспонатов. Их ключевым преимуществом является возможность увеличения объёма информации об экспонате без необходимости увеличения площади экспозиции. Например, в музеях природы мультимедийные панели используются для демонстрации миграций животных, смены времён года или подповерхностных процессов, которые невозможно наблюдать в реальности. На рисунках 1 – примеры мультимедийные панели [1].



Рис. 1. Мультимедийные панели

Проекционные технологии существенно расширяют возможности экспозиционного пространства, превращая обычный зал в динамическую мультимедийную среду. Панорамные и сферические проекции создают эффект полного погружения, а 360°-комнаты позволяют моделировать природные, космические и подводные ландшафты. Интерактивные полы реагируют на движение посетителей, а проекционные инсталляции «оживляют» архитектуру, усиливая художественное и образовательное воздействие экспозиции. Подобные решения широко применяются для демонстрации реконструкций, научных процессов и современных арт-проектов. На рисунках 2 — примеры проекционных залов.

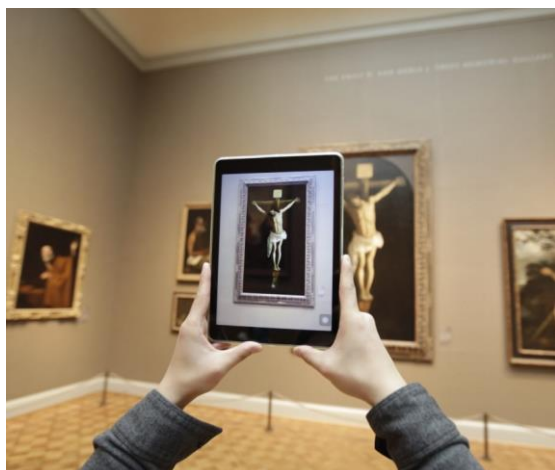


Рис. 2. Проекционных залов

Дополненная реальность (AR) представляет собой ещё один способ расширения физической экспозиции. Она позволяет накладывать цифровые элементы на реальные объекты, тем самым создавая многослойный визуальный опыт. Такая технология особенно полезна, когда экспонат слишком хрупкий, уникальный или существует лишь в виде отдельных фрагментов. AR позволяет демонстрировать скрытые процессы: внутреннее устройство механизмов, биологические структуры или историческую эволюцию предметов. Посетитель может навести мобильное устройство на объект и увидеть его восстановленный вид, получить справочную информацию или изучить детали в трёхмерном формате [2]. Таким образом, дополненная реальность делает экспозицию практически безграничной, включая в неё объекты, которые отсутствуют физически. На рисунках 3 — примеры AR-контента.

Виртуальная реальность (VR) расширяет пространство ещё более радикально, перенося посетителя в полностью цифровую среду. Это даёт возможность демонстрировать недоступные или исчезнувшие объекты, воссоздавать исторические эпохи, открывать доступ в закрытые архитектурные пространства или показывать природные явления, которые невозможно наблюдать в реальности. VR активно используется при создании виртуальных туров, реконструкции событий, демонстрации научных процессов и в образовательных проектах [3]. Подобные решения востребованы в музеях

техники, научно-популярных центрах, природных парках и специализированных выставках. На рисунках 4 — VR-залы.



а



б

Рис. 3. AR-контента



а



б

Рис. 4. VR-залы

Интерактивные технологии влияют не только на содержание экспозиции, но и на само архитектурное пространство. Залы становятся адаптивными и трансформируемыми: меняются световые сценарии, появляются цифровые поверхности, выполняющие роль стен, потолков или художественных объектов. Границы между реальным и виртуальным размываются, а пространство приобретает многослойную структуру, объединяющую физические экспонаты, мультимедийные элементы и AR/VR-контент в единую систему.

Такой подход даёт возможность формировать гибкие и масштабируемые экспозиции. Например, с помощью интерактивных мультимедийные панели и проекционных систем можно демонстрировать объекты, которые невозможно разместить в физическом зале из-за их размеров или хрупкости, а также создавать виртуальные сцены и анимации, объясняющие сложные процессы. Дополненная и виртуальная реальность позволяют «оживлять» экспонаты, показывая скрытые структуры, исторические реконструкции или процессы, недоступные для наблюдения в реальной жизни [4].

Интерактивные возможности также усиливают образовательный и познавательный эффекты выставок. Посетители превращаются из пассивных наблюдателей в активных участников, взаимодействующих с экспозицией через сенсорные панели, мобильные приложения, VR-очки или интерактивные поверхности пола. Это создаёт эффект персонализированного маршрута для каждого посетителя, можно самостоятельно выбрать, какие объекты изучить глубже, а какие - просмотреть в ускоренном режиме.

Использование интерактивных технологий позволяет формировать пространство, которое выполняет сразу несколько функций: выставочную, образовательную и культурно-досуговую. При этом архитектурные элементы здания перестают восприниматься исключительно как конструктивные части — они включаются в экспозиционную среду и используются для размещения визуального и мультимедийного контента. Стены, потолки и пол могут выступать в роли поверхностей для проекций и цифровых инсталляций. Такой подход визуально расширяет границы зала и делает возможным обновление экспозиции без необходимости проведения масштабных строительных работ.

Таким образом, интерактивные технологии сегодня являются ключевым средством расширения экспозиционного пространства. Они позволяют демонстрировать объекты, недоступные для физического размещения, создают новые форматы взаимодействия с посетителем и делают выставочное пространство гибким, динамичным и постоянно обновляемым. Применение мультимедийные панели, проектных систем, дополненной и виртуальной реальности способствует формированию модульных, масштабируемых экспозиций, в которых посетитель становится активным участником процесса познания. Интерактивность выступает не дополнительным элементом, а основой современного выставочного пространства.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Князева И.К.*

#### Список литературы

1. Виртуальная экскурсия «Виртуальная Россия», Национальный музей Башкортостана. URL: <https://www.afisha.ru/exhibition/virtualnaya-ekskursiya-virtualnaya-rossiya-302355/> (Дата обращения: 11.11.2025)
2. VR, AR или MR: сравнительный анализ технологий погружения. URL: <https://svetak.ru/blog/vr-ar-ili-mr-sravnitelnyy-analiz-tehnologiy-pogruzheniya> (Дата обращения: 13.11.2025)
3. VR-выставка «Виарный Петербург». URL: <https://afisha.ru/museum/> (Дата обращения: 13.11.2025)
4. Очки и смартфон: топ-5 российских музеев с VR/AR-технологиями. URL: <https://vc.ru/marketing/2250857-sozdanie-vau-proektov-v-muzejah-s-pomoshyu-tehnologij-ar-i-nejrosetej> (Дата обращения: 18.11.2025)

#### References

1. Virtual Tour "Virtual Russia," National Museum of Bashkortostan. URL: <https://www.afisha.ru/exhibition/virtualnaya-ekskursiya-virtualnaya-rossiya-302355/> (Accessed: 11.11.2025)
2. VR, AR, or MR: Comparative Analysis of Immersive Technologies.. URL: <https://svetak.ru/blog/vr-ar-ili-mr-sravnitelnyy-analiz-tehnologiy-pogruzheniya> (Accessed: 13.11.2025)
3. VR Exhibition "VR Petersburg". URL: <https://afisha.ru/museum/> (Accessed: 13.11.2025)
4. Glasses and Smartphone: Top 5 Russian Museums with VR/AR Technologies. URL: <https://vc.ru/marketing/2250857-sozdanie-vau-proektov-v-muzejah-s-pomoshyu-tehnologij-ar-i-nejrosetej> (Accessed: 18.11.2025)

УДК 004.5:004.928:659.13

**С. А. Воробьева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **АНИМАЦИЯ И ДВИЖЕНИЕ КАК КОММУНИКАТИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ: ВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В НЕВЕРБАЛЬНОМ ДИЗАЙНЕ**

© С.А. Воробьева, 2025

*В статье рассматриваются анимация и движение как инструменты невербальной коммуникации в современном дизайне. Исследуются временные характеристики движения – ритм, скорость и последовательность – и их влияние на восприятие информации пользователем. Особое внимание уделяется роли анимации в формировании эмоционального отклика у аудитории, повышению*

вовлеченности и создании интуитивного взаимодействия с визуальными продуктами. Анализируется применение методов анимации в интерфейсах, рекламных материалах и динамическом брендинге, а также оценивается их вклад в повышение ценности и коммерческой эффективности бренда. На основе изучения современных исследований и практик выделены принципы использования движения, обеспечивающие усиление смысловой нагрузки и улучшение качества коммуникации в условиях цифровой среды.

**Ключевые слова:** анимация, невербальный дизайн, движение, моушн-дизайн, визуальная коммуникация, временные элементы

В условиях стремительного развития цифровых технологий статичный визуальный контент не способен эффективно удерживать внимание аудитории. Современные пользователи предъявляют всё более высокие требования к качеству, оригинальности и интерактивности визуальных решений. Усложняются задачи по привлечению внимания аудитории, формированию запоминающегося образа бренда и обеспечению конкурентоспособности продукта.

Следует отметить, что традиционные средства визуальной коммуникации не всегда справляются с этими задачами. В настоящее время пользователи ожидают более динамичного и выразительного визуального опыта, основанного на анимации и движении, которые оживляют дизайн, делают восприятие информации увлекательным и повышают уровень вовлечённости.

Проблема внедрения анимации и движения в невербальный дизайн изучалась в многочисленных научных исследованиях и проектах. Рассматривались влияние анимации на восприятие и внимание пользователей, а также методы интеграции движущихся элементов в визуальные коммуникации с учётом технических и эстетических аспектов. Однако тема анимации в невербальном дизайне гораздо шире: важно не только понимать реакцию человека на движущиеся объекты, но и обладать знаниями о создании анимации с использованием наиболее эффективных элементов для достижения поставленной коммуникационной цели.

Целью данного исследования является выявление и анализ эффективных способов внедрения анимации в невербальный дизайн с целью повышения качества коммуникации с пользователем, привлечения и удержания его внимания, а также определения типов анимации, способных наиболее эффективно воздействовать на восприятие и интерес потенциальной аудитории.

В ходе изучения темы исследования были сформулированы следующие задачи, решение которых позволит достичь поставленной цели:

- Проанализировать понятие анимации как формы визуального языка, рассмотреть историю её развития и причины привлекательности для пользователей.
- Исследовать временные характеристики движения (ритм, скорость, последовательность) и их влияния на восприятие.
- Определить принципы использования движения в дизайне для усиления смысла, эмоционального воздействия и вовлечённости аудитории.
- Рассмотреть выигрышные примеры невербальной коммуникации через анимацию, выявить наиболее запоминающиеся и эффективные типы.
- Оценить роль анимации в невербальном дизайне в формировании ценности и коммерческого успеха бренда.

Невербальная коммуникация – общий термин, охватывающий все аспекты коммуникации, которые выражаются без использования внешнего, произносимого языка. Жесты, положения тела, выражения лица, факторы контекста и т. п., все это попадает в сферу компонентов коммуникационной системы, которая передает информацию без использования того, что является специфически лингвистическим [1].

Под невербальным дизайном понимается проектная деятельность и/или её результат, в котором визуальные и пространственные средства (форма, цвет, движение, композиция, анимация и др.) используются как средство коммуникации и воздействия, без прямого словесного описания, с целью передачи смысла, вызова эмоциональной реакции и повышения вовлечения пользователя [2].

Анимация – особый вид киноискусства, в основе которого лежит оживление на экране различных неодушевленных объектов [3]. В контексте данного исследования под анимацией понимается совокупность приёмов визуального движения, применяемых для оживления различных продуктов невербального дизайна, таких как рекламные материалы, интерфейсы веб-сайтов, мультимедийные презентации, инфографика и другие, с целью повышения идентичности и узнаваемости, привлечения внимания и обеспечения коммерческого успеха.

Таким образом, предметом исследования являются объекты, которые на определённое время появляются на экране, создавая не только визуально красивый образ, но и без использования слов и длинных текстов эффективно доносят аудитории информацию, которую бренд стремится передать.

Анимация как форма визуального выражения возникла ещё в первобытную эпоху. Одними из её ранних примеров считаются палеолитические пещерные рисунки животных с несколькими

наложенными ногами, передающими ощущение движения. Такой приём отражает раннее понимание визуального отображения времени и движения как способа коммуникации [4].

Становление анимации как самостоятельного жанра связано с технологическим прогрессом в последующие века. Одними из первых анимационных произведений можно считать пантомимы и самодельные рисованные мультфильмы, длительность которых доходила до десяти-пятнадцати минут. Уже в этот период могла использоваться синхронизация изображения со звуком, что усиливало восприятие и эмоциональное воздействие на зрителя.

Стремительный рост анимации начался в начале XX века, когда Джордж Меллис разработал технику «stop-motion», основанную на покадровой съёмке с постепенным изменением объекта. Этот метод расширил выразительные возможности анимации и способствовал её широкому применению в различных сферах [4].

Переход к компьютерной эре внес значительные изменения в облик и возможности анимации. Компьютерная графика и цифровые технологии упростили создание анимационных продуктов и позволили использовать их в широком спектре коммуникационных задач [5].

Кинематограф стал одной из первых областей, где сформировался современный моушн-дизайн – процесс создания анимационной графики, основанный на принципах графического дизайна, используемый в контексте кинопроизводства, видеопроизводства и других развивающихся визуальных медиа [6]. В 1960 году Джон Уитни одним из первых признал значимость моушн-дизайна как самостоятельного направления и начал использовать данный термин в профессиональной деятельности [7].

Особое значение в этом процессе имели телевизионные программы, где активно применялись анимированные титры и логотипы. Титры можно считать прародителями моушн-дизайна, так как они продемонстрировали функциональную роль анимации – не только развлекательную, но и коммуникативную, способствующую формированию бренда, его идентичности и узнаваемости.

Таким образом, анимация прошла несколько этапов эволюции, выступая в современном мире один из ключевых инструментов успешной визуальной коммуникации.

Современные исследования в области анимации и моушн-дизайна отражают возрастающий интерес к движению, как к самостоятельному средству визуальной передачи информации. В научной литературе отмечается, что анимация всё также рассматривается не только как элемент эстетики, но и как инструмент смыслового и эмоционального воздействия на пользователя. В работе X. Lu “*Research on the Application of Motion Graphics in UI Interface Design*” (2021) подчёркивается значение motion graphics в интерфейсном дизайне: автор показывает, что анимация способствует улучшению восприятия информации, ориентации пользователя и повышению уровня интерактивности [9]. В свою очередь, М. Н. Mohamed “*The Role of Motion Graphics and Visual Design Styles in Dynamic Branding*” (2025) рассматривает движение как элемент динамического брендинга, формирующий эмоциональную идентичность бренда и усиливающий взаимодействие аудитории с ним [10]. В исследовании Z. Cheng и Y. Nagai “*The Effect of Product Placement in Animation on Generation Z Consumers*” (2024) демонстрируется влияние анимации на восприятие продуктов поколением Z, подчёркивая роль движения и анимации в формировании потребительских предпочтений [11]. В совокупности эти подходы подтверждают, что анимация перестаёт быть исключительно эстетическим инструментом – она превращается в важный компонент смысловой и эмоциональной коммуникации современного дизайнера, влияющий на поведение, внимание и доверие пользователя.

Большинство исследований подтверждает, что анимация является эффективным инструментом передачи информации невербальными средствами, поскольку интерактивность повышает интерес и вовлечённость аудитории.

Однако важным аспектом развития анимации выступает её временная природа – ритм, скорость и последовательность движений. Эти элементы формируют визуальный язык, способный передавать смысл и вызывать эмоциональный отклик без слов. В условиях, когда эффективность анимации в современном дизайне уже доказана, бренды и компании всё чаще обращают внимание не только на сам факт движения элементов, но и на качественные характеристики, делая временные параметры частью стратегий визуального воздействия и создания уникального пользовательского опыта.

Ритм – темп смены визуальных элементов. Способен вызывать разные эмоциональные реакции аудитории: плавный ритм создаёт ощущение гармонии и спокойствия, тогда как быстрый и прерывистый способен возбуждать или тревожить. Скорость движения должна быть сбалансированной – слишком быстрая анимация затрудняет восприятие, а слишком медленная снижает внимание и интерес. Последовательность движений формирует логическую структуру визуального повествования, помогая пользователю лучше усвоить и запомнить информацию [11] [12]. Также стоит отметить, что правильно подобранная и размещённая в ключевых моментах аудиодорожка активно привлекает внимание пользователя и удерживает его фокус на экране.

Грамотно подобранные временные параметры усиливают вовлечённость и эмоциональное восприятие аудитории, помогая сосредоточить внимание на происходящем. Однако не следует забывать о временных рамках отдельных эпизодов и всего видео в целом. Независимо от эффективности применения временных элементов моушн-дизайна, человеческое восприятие имеет свои ограничения, и чрезмерная продолжительность может вызывать усталость. Поэтому хронометраж анимации, анимационных вставок или движущихся объектов является важным критерием при работе с аудиторией [13].

Одним из основных принципов при внедрении анимации в проект становится чёткое понимание её назначения. Каждое движение должно иметь чёткую функцию – привлекать внимание, обозначать изменения или раскрывать структуру контента.

Принцип естественности обеспечивает согласованность с физическими законами, облегчая восприятие. Консистентность и единый стиль создают предсказуемость взаимодействия, а минимальная достаточность исключает избыточные эффекты, не отвлекающие пользователя. Указанные принципы в сочетании с временными элементами способствуют повышению эффективности невербальной коммуникации.

Одними из наиболее удачных примеров невербальной коммуникации с помощью анимации являются микроанимации – плавные переходы и интерактивные элементы интерфейса. Анимация иконок, кнопок и индикаторов делает дизайн не только живым и динамичным, но и увеличивает уровень его информативности. За счёт этого пользователь интуитивно понимает функциональное назначение элементов интерфейса, что снижает необходимость в дополнительных текстовых пояснениях и всплывающих подсказках.

В рекламных проектах движение выступает мощным инструментом для формирования запоминающегося образа бренда, способствуя повышению лояльности аудитории. Компании используют короткие, запоминающиеся анимации для усиления визуального повествования и для более эффективной коммуникации. Лёгкие анимационные эффекты, такие как изменения цвета или небольшие вспышки, способны удерживать внимание пользователя и делать взаимодействие с продуктом более приятным [11].

Отдельного внимания заслуживает интерактивная анимация – форма анимации, которая реагирует на действия пользователя и позволяет ему напрямую взаимодействовать с контентом через нажатия, свайпы или жесты. Подобные динамические элементы широко применяются в цифровых продуктах, играх и интерактивных медиа, создавая эффект вовлечённости и усиливая смысловое восприятие. Наличие интерактивности повышает запоминаемость визуального образа, облегчает навигацию и делает коммуникацию между пользователем и брендом более естественной и убедительной [14].

Роль анимации в невербальном дизайне значительно возросла, выходя за рамки эстетики и становясь важным фактором формирования ценности и коммерческого успеха бренда. Анимация помогает выделяться на фоне конкурентов, создавая эмоциональный и запоминающийся визуальный образ, который повышает узнаваемость и укрепляет доверие аудитории. В условиях высокой информационной насыщенности, когда внимание пользователей ограничено, анимация выступает эффективным средством вовлечения, который увеличивает число взаимодействий с продуктом и побуждает к целенаправленным действиям. Таким образом, системное и целенаправленное использование анимационных средств влияет на успех бренда на рынке и его коммерческие показатели.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Мещеряков Б. Г. Зинченко В. П., Большой психологический словарь. URL: <https://spbguga.ru/files/03-5-01-005.pdf?ysclid=mhquog4gp3785654719> (дата обращения: 08.11. 2025)
2. Харитоновна И.С. Использование невербального дизайна в оформлении немецких продвигающих текстов для детей. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022 URL: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/gunina4.pdf> (дата обращения: 08.11. 2025)
3. Кузнецов С. А. Большой толковый словарь русского языка. Авторская редакция, 2000 URL: <https://gramota.ru/biblioteka/slovari/bolshoj-tolkovuj-slovar> (дата обращения: 09.11. 2025)
4. Рожицына Ю. П. История анимации. Молодой ученый, 2022 URL: <https://moluch.ru/archive/420/93553> (дата обращения: 09.11. 2025)
5. Левашова Е. А. Из истории анимации и мультимедиа. 2019 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-animatsii-i-multimedia/viewer> (дата обращения: 10.11. 2025)

6. Смолин, А. А. Применение и перспективы технологий мюшн-дизайна в культурной и просветительской среде, 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-i-perspektivy-tehnologiy-moushn-dizayna-v-kulturnoy-i-prosvetitel'skoj-srede> (дата обращения: 10.11. 2025)
7. Шарикова М. В. Мюшн-дизайн: искусство оживления визуальных историй. ISSN 2414-4487, 2023. URL: <https://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/5034> (дата обращения: 10.11. 2025)
8. Xiong Lu Research on the application of Motion Graphics in UI interface design. 4th International Conference on Arts, Linguistics, Literature and Humanities (ICALLH 2021) – proceedings series ART2L, 2021 URL: [https://webofproceedings.org/proceedings\\_series/ART2L/ICALLH%202021/ZY110.pdf](https://webofproceedings.org/proceedings_series/ART2L/ICALLH%202021/ZY110.pdf) (дата обращения: 11.11. 2025)
9. Mai Hassan Mohamed The Role of Motion Graphics and Visual Design Styles in Dynamic Branding. iKNiTO Journal Management System, 2025. URL: [https://www.researchgate.net/publication/395143874\\_The\\_role\\_of\\_motion\\_graphics\\_and\\_visual\\_design\\_styles\\_in\\_Dynamic\\_Branding](https://www.researchgate.net/publication/395143874_The_role_of_motion_graphics_and_visual_design_styles_in_Dynamic_Branding) (дата обращения: 12.11. 2025)
10. ChengZitong, Nagai Yukari. The Effect of Product Placement in Animation on Generation Z Consumers. Societies, Vol. 14, Issue 5, Article 61, 2024. URL: <https://www.mdpi.com/2075-4698/14/5/61> (дата обращения: 13.11. 2025)
11. Pleše Marija, Dlačić Jasmina. CREATING A PROMOTIONAL MESSAGE: EXPLORING THE ROLE OF NONVERBAL COMMUNICATION IN ADVERTISING. – Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 3, No. 1, 2015 URL: <https://hrcaak.srce.hr/139690> (дата обращения: 13.11. 2025)
12. Vincenzo Maselli, Giulia Panadisi Motion design and visual communication in the era of 'diffuse design' paradigm: analysis and evaluation of a didactic experiment. – Design Science, том 8, 2022. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/motion-design-and-visual-communication-in-the-era-of-diffuse-design-paradigm-analysis-and-evaluation-of-a-didactic-experiment/9B0BDE3B59A09EF6678886558E184081> (дата обращения: 13.11. 2025)
13. Chen, C. et al. Visual fatigue caused by watching 3DTV: an fMRI study. – PMC 4306101, 2015. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4306101> (дата обращения: 13.11. 2025)
14. Huang, Xinyi Study on the fluency experience of interactive animation based on information processing model. ICADI 2024. Association for Computing Machinery. 2024. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3726010.3726016> (дата обращения: 14.11. 2025)

## References

1. Meshcheryakov B. G., Zinchenko V. P., Bol'shoj psikhologicheskij slovar' [The Big Psychological Dictionary]. URL: <https://spbbuga.ru/files/03-5-01-005.pdf?ysclid=mhquog4gp3785654719> (date of reference: 08.11.2025)
2. Kharitonova I. S. Ispol'zovanie neverbal'nogo dizajna v oformlenii nemetskikh prodvigayushchikh tekstov dlya detej [The use of non-verbal design in the design of German promotional texts for children]. Tambov: Izdatel'skij centr FGBOU VO "TGTU" [Tambov: Publishing center of FSBEI VO "TSTU"], 2022. URL: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/gunina4.pdf> (date of reference: 11.11.2025)
3. Kuznetsov S. A. Bol'shoj tolkovyj slovar' russkogo yazyka. Avtorskaya redaktsiya [A large explanatory dictionary of the Russian language], 2000. URL: <https://gramota.ru/biblioteka/slovari/bolshoj-tolkovyj-slovar> (date of reference: 09.11.2025)
4. Rozhitsyna Yu. P. Istoriya animatsii [Animation History]. Molodoj uchenyj [Young scientist], 2022. URL: <https://moluch.ru/archive/420/93553> (date of reference: 11.11.2025)
5. Levashova E. A. Iz istorii animatsii i multimedia [From the history of animation and multimedia], 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-animatsii-i-multimedia/viewer> (date of reference: 10.11.2025)
6. Smolin, A. A. Primenenie i perspektivy tekhnologij moushn-dizajna v kul'turnoj i prosveshchitel'skoj srede [Application and prospects of motion design technologies in the cultural and educational environment], 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-i-perspektivy-tehnologiy-moushn-dizayna-v-kulturnoy-i-prosvetitel'skoj-srede> (date of reference: 10.11.2025)
7. Sharikova M. V. Moushn dizajn: iskusstvo ozhivleniya vizual'nykh istorij [Motion design: The art of bringing visual stories to life]. ISSN 2414-4487, 2023. URL: <https://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/5034> (date of reference: 10.11.2025)
8. Xiong Lu. Research on the application of Motion Graphics in UI interface design. 4th International Conference on Arts, Linguistics, Literature and Humanities (ICALLH 2021) – proceedings series ART2L, 2021. URL: [https://webofproceedings.org/proceedings\\_series/ART2L/ICALLH%202021/ZY110.pdf](https://webofproceedings.org/proceedings_series/ART2L/ICALLH%202021/ZY110.pdf) (date of reference: 11.11.2025)
9. Mai Hassan Mohamed. The Role of Motion Graphics and Visual Design Styles in Dynamic Branding. iKNiTO Journal Management System, 2025. URL:

[https://www.researchgate.net/publication/395143874\\_The\\_role\\_of\\_motion\\_graphics\\_and\\_visual\\_design\\_styles\\_in\\_Dynamic\\_Branding](https://www.researchgate.net/publication/395143874_The_role_of_motion_graphics_and_visual_design_styles_in_Dynamic_Branding) (date of reference: 12.11.2025)

10. Cheng Zitong, Nagai Yukari. The Effect of Product Placement in Animation on Generation Z Consumers. *Societies*, Vol. 14, Issue 5, Article 61, 2024. URL: <https://www.mdpi.com/2075-4698/14/5/61> (date of reference: 13.11.2025)

11. Plese Marija, Dlacic Jasmina. CREATING A PROMOTIONAL MESSAGE: EXPLORING THE ROLE OF NONVERBAL COMMUNICATION IN ADVERTISING. – *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 3, No. 1, 2015. URL: <https://hrcak.srce.hr/139690> (date of reference: 13.11.2025)

12. Vincenzo Maselli, Giulia Panadisi. Motion design and visual communication in the era of 'diffuse design' paradigm: analysis and evaluation of a didactic experiment. – *Design Science*, tom 8, 2022. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/design-science/article/motion-design-and-visual-communication-in-the-era-of-diffuse-design-paradigm-analysis-and-evaluation-of-a-didactic-experiment/9B0BDE3B59A09EF6678886558E184081> (date of reference: 13.11.2025)

13. Chen, C. et al. Visual fatigue caused by watching 3DTV: an fMRI study. – *PMC 4306101*, 2015. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4306101> (date of reference: 13.11.2025)

14. Huang, Xinyi. Study on the fluency experience of interactive animation based on information processing model. *ICADI 2024*. Association for Computing Machinery. 2024. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3726010.3726016> (date of reference: 14.11.2025)

УДК 7.05

**А.М. Гафурова, Н.Я. Шкандрий**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **КАК ИСКУССТВО МАГДАЛЕНА АБАКАНОВИЧ ПОМОГАЕТ СОЗДАВАТЬ ЧЕЛОВЕЧНЫЙ ДИЗАЙН**

© А.М. Гафурова, Н.Я. Шкандрий, 2025

*Творчество Магдалены Абаканович предлагает новые идеи для создания более человеческого цифрового дизайна, её художественные принципы, такие как тактильность материалов, важность швов, использование слепков и органичность форм, могут быть непосредственно применены в проектировании интерфейсов. Эти концепции помогают удовлетворить «тактильный голод» пользователей и создают более эмоциональную цифровую среду.*

**Ключевые слова:** прикладной дизайн, абакан, цифровой дизайн, тактильность, шов, слепок, органичность, гуманизация интерфейсов.

Современный человек живет в безупречном мире пикселей: интерфейсы операционных систем, социальные сети, корпоративные сервисы, все стремится к идеально гладкой геометрии, однако за этой безупречностью кроется большая проблема тактильного голода. Наше взаимодействие с цифровыми системами стало быстрым, но этот процесс зачастую лишен физического отклика и эмоциональной связи. Это порождает ощущение отчуждения, цифровую усталость и потерю связи с материальным миром. Цифровая трансформация, являющаяся сутью современной технологической эволюции, не должна сводиться только к повышению эффективности. Ее следующим рубежом становится гуманизация цифровых сред, то есть создание таких цифровых сред, которые бы взаимодействовали с пользователем на языке чувственности и эмоций. Так искусство, в частности, творчество польской художницы Магдалены Абаканович, её текстильные и скульптурные работы, созданные несколько десятилетий назад, предлагают мощные контрасты цифровой стерильности и могут служить богатым источником вдохновения для дизайна будущего.

Многие критики и художники считают Магдалену Абаканович самой выдающейся художницей, работающей с волокнами, в современном мире. Ее работы доказали свою силу, позволив порвать с почтенной традицией гобеленов, восходящей к средневековью, и радикально изменить наши представления о тканых предметах, превратив их из ремесла в изобразительное искусство. Более пятидесяти персональных выставок её работ были представлены во многих наиболее значимых европейских музеях. Первыми важными работами Абаканович были «Абаканы» (рис.1): огромные,

грубо сплетенные формы, которые обычно представляют собой трубчатые или круглые абстрактные формы с открытыми разрезами, складками и завернутыми выступающими элементами. Эти предметы были задуманы как трехмерные, сначала выступающие из стены, а затем полностью скульптурные, свободно висящие в пространстве. В группе абаканов есть несколько предметов, известных как «Black Garments», которые занимают важное центральное место. Вытянутые от пола до потолка, эти прямоугольные формы, закругленные сверху, напоминают гигантские фигуры без голов или огромные костюмы на вешалках. Их черный или темно-коричневый цвет и чрезмерно крупный масштаб придают им вид судей или богов, нависающих над нами. В начале 1970-х годов Абаканович расширил образную идею, взяв реальную человеческую форму за основу для нескольких циклов работ. В серии сидящих фигур без голов и торсов под названием "Спины" она использовала одни и те же материалы (мешковину, бечевку и другие волокна) и одни и те же формы (путем прессования этих материалов в гипсовую форму) для создания множества работ, которые, как и сами люди, сохраняют свою неповторимую индивидуальность. Упрощая свои формы и усиливая свои идеи, Абаканович также работала исключительно с абстрактными формами головы. В серии из 16 голов яйцевидной формы, которые набиты, завернуты и сшиты вместе, художница проследила воздействие на людей современной искусственной среды обитания и неограниченного стресса. [1, с. 18]

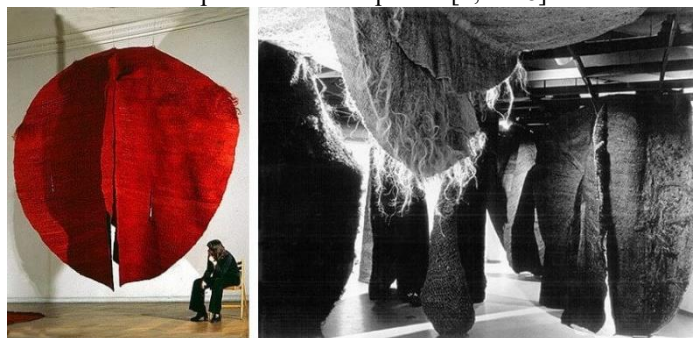


Рис.1. Абаканы.

Хотя многие из ее самых известных работ были впечатляющими по своему масштабу и иногда шокирующими по своему виду, некоторые из самых глубоких работ Абаканович говорят самым тихим образом. Одно из таких произведений — это уличная инсталляция в Литве из 22 бетонных овальных объектов, напоминающих яйца. Эти формы легко можно перепутать с естественно возникающими валунами. Они тихо полны надежды в своем обещании. Еще одно тихое, но мощное произведение — это ее инсталляция из 40 частичных человеческих фигур в Хиросиме, предшествующая 50-й годовщине ядерной атаки на этот город во время Второй мировой войны. Инсталляция, названная «Пространство успокоенных существ» (рис. 2), одновременно говорит о спокойствии мертвых, а также о пространстве, посвященном живым людям, которые желают найти спокойствие внутри себя, через размышления о человечестве, природе и искусстве. [4]



Рис.2. Пространство успокоенных существ.

Шов у Абаканович на самом деле не просто техническая деталь. Он выступает знаком ремесла, связи между частями и даже залечивания каких-то ран. Её известные работы собраны из множества отдельных элементов, которые все одинаковые, вроде тех в "Толпе" или "Неопределенных". Они как раз демонстрируют, насколько сильным может быть ритмичное соединение всего этого, в то время как серии "Спины" (рис. 3) сохраняют след от человеческого тела. В цифровом дизайне это даёт шанс строить интерфейсы, где переходы от одного состояния к другому не происходят мгновенно. Они становятся осмысленными, подобно тому, как перелистываешь страницу. Система при этом запоминает

уникальный след пользователя и показывает его визуально. В итоге безликая учётная запись превращается в личный слепок всего опыта. [1, с. 122]



Рис.3. Спины.

Философия Магдалены Абаканович может находить прикладное воплощение в современных цифровых продуктах. Представьте приложение для рисования, где не просто имитируется бумага, а воссоздается полная иллюзия тактильного контакта. Фон обладает едва заметной, но ощутимой зернистостью, а выбранный материал передаёт свою текстуру, по-разному впитываясь и растекаясь. Этот эффект усиливается аудио сопровождением, звук рисования меняется в зависимости от выбранной текстуры поверхности и инструмента. [2, с. 34]

Метод шва, который прослеживается в творчестве художницы, можно переосмыслить как ключевой способ навигации и организации информации. В приложении для ведения личного дневника процесс добавления новой записи превращается в ритуал «сшивания», где анимация плавно соединяет новый блок со старыми, а точки соединения, становятся интерактивными элементами, позволяющими перемещаться по хронологии или темам.

Органичность и несовершенство, характерные для творчества Абаканович, проявляются в «живых» анимациях интерфейса. Это отказ от механической, идеальной геометрии в пользу естественного движения, элементы интерфейса могут слегка «дышать» в состоянии покоя, анимации используют сложные, природные кривые вместо резких переходов. Такая анимация не раздражает, а, наоборот, успокаивает, подсознательно подчеркивая человеко-ориентированность системы. [2, с. 34]

Современная цифровая экосистема переживает важный этап изменений. Крупные технологические компании, которые ранее придерживались минималистичного и плоского дизайна, теперь стремятся к более сложным, «живым» и тактильным интерфейсам. Этот переход не является случайным, он основан на глубоком понимании человеческой психологии и потребности в эмоциональной связи с цифровыми продуктами. Apple, когда-то ведущая в области скевоморфизма и плоского дизайна, в последних версиях своих операционных систем демонстрирует явный поворот к тактильности (рис. 4). В iOS и macOS появляются элементы с мягкими тенями, градиентами и полупрозрачностью, что создает ощущение глубины. Важным шагом стало внедрение технологии обратной связи, которая делает взаимодействие с интерфейсом многосенсорным, вибрация при подтверждении платежа в Apple Pay или тактильный отклик при использовании колеса выбора создают иллюзию физического контакта с цифровыми объектами. [3]



Рис.4. Новый интерфейс Apple.

Google в своей дизайн-системе Material Design 3 также отошел от строгого плоскостного подхода. Новая философия «динамического дизайна» предполагает использование адаптивных цветов, сложной анимации и материальных поверхностей. Элементы интерфейса теперь обладают текстурой, реагируют на прикосновение волнообразными движениями, создавая впечатление, будто пользователь взаимодействует с физическим объектом. Особенно показательно появление концепции эмоционального дизайна, где интерфейс должен не просто функционировать, но и вызывать позитивный эмоциональный отклик.

Microsoft в своей экосистеме Fluent Design System делает еще более решительный шаг к осязаемости. Система включает такие параметры, как глубина, материал, свет и масштаб, сознательно имитирующие физические свойства реальных объектов. Световые акценты, плавные переходы, все это создает сложную многослойную среду, сильно отличающуюся от плоской эстетики начала 2010-х.

Так опыт показывает, что будущее цифровой трансформации заключается не в противостоянии технологий и человеческих ценностей, а в их гармоничном сочетании. Цифровые продукты должны отражать человеческое прикосновение, тепло материалов и память о взаимодействии. Этот путь, от бездушной эффективности к живой технологии, создаст цифровую среду, в которой мы не будем ощущать себя чужими, а сможем по-настоящему жить. Таким образом, наследие художницы служит связующим звеном между аналоговым прошлым и цифровым будущим, предлагая модель развития, где технологический прогресс оценивается не только по вычислительной мощности, но и по глубине человеческого.

#### Список литературы:

1. *Magdalena Abakanowicz* / red.: Wojciech Krukowski, Magdalena Abakanowicz, Artur Starewicz ; fot.: Jan Kosmowski. Warszawa : Centrum Sztuki Współczesnej, Zamek Ujazdowski, 1995. 247 s.
2. *Соболева И.С.* Прикладной дизайн. Дизайн-проектирование : учебное пособие / И.С. Соболева, Я.К. Чинцова. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. 76 с.
3. *Компаниец В.С.* Проектирование и юзабилити-исследование пользовательских интерфейсов : учебное пособие / В.С. Компаниец, А.Е. Лызь. Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. 107 с.
4. Лирическое наследие Магдалены Абаканович. URL: <https://ideelart.com/ru/blogs/magazine/the-lyrical-legacy-of-magdalena-abakanowicz> (дата обращения: 05.11.2025).

#### References:

1. *Magdalena Abakanowicz* / red.: Wojciech Krukowski, Magdalena Abakanowicz, Artur Starewicz ; fot.: Jan Kosmowski. Warszawa : Centrum Sztuki Współczesnej, Zamek Ujazdowski, 1995. 247 s.
2. *Soboleva I.S.* Prikladnoi dizain. Dizain-proektirovanie : uchebnoe posobie / I.S. Soboleva, Ya.K. Chintsova. Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet promyshlennykh tekhnologii i dizaina, 2017. 76 с.
3. *Kompaniets V.S.* Proektirovanie i yuzabiliti-issledovanie pol'zovatel'skikh interfeisov : uchebnoe posobie / V.S. Kompaniets, A.E. Lyz'. Rostov-na-Donu, Taganrog : Izdatel'stvo Yuzhnogo federal'nogo universiteta, 2020. 107 с.
4. Liricheskoe nasledie Magdaleni Abakanovich. URL: <https://ideelart.com/ru/blogs/magazine/the-lyrical-legacy-of-magdalena-abakanowicz> (data obrashcheniya: 05.11.2025).

УДК 7.012.185

**В.В. Головченко, К.В. Коваленко**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЁМЫ В РЕКЛАМНЫХ МАТЕРИАЛАХ ВИДЕОИГР  
КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЖАНРОВОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ**

© В.В. Головченко, К.В. Коваленко, 2025

*В статье анализируются композиционные приёмы, используемые в рекламных материалах видеоигр, и их влияние на формирование жанровой идентичности. На примере «The Last of Us» и других игр Action-Adventure рассматриваются контраст, кадрирование, цветовые решения и многослойность как ключевые инструменты визуальной коммуникации, определяющие эмоциональный тон и жанровые ожидания аудитории.*

**Ключевые слова:** композиционные приемы; видеоигры; рекламная кампания; жанры компьютерных игр; контраст; кадрирование; золотое сечение; survival-horror; action-adventure; экшен; приключение; ужасы; The Last of Us; Death Stranding; Hellblade: Senua's Sacrifice; Alan Wake.

**Введение**

В современном медиапространстве успех видеоигр во многом определяется продуманной стратегией маркетинга и рекламы. Качественный рекламный продукт способен не только информировать потенциального потребителя об игре, но и побуждать к её приобретению, выстраивать у аудитории определённые ассоциации и погружать в атмосферу игрового мира ещё на этапе первого знакомства. Рекламные материалы видеоигр транслируют эмоциональное содержание, задают настроение и формируют жанровые ожидания аудитории. Визуальная композиция постеров, обложек и промо-изображений становится важным инструментом маркетинга: она позволяет передать напряжение, драматизм или, напротив, спокойствие и надежду – тем самым усиливая восприятие жанровых особенностей произведения.

Актуальность исследования обусловлена возрастающей ролью визуальной коммуникации в продвижении видеоигр, где художественно-композиционные решения напрямую влияют на восприятие жанра и формирование интереса аудитории. Несмотря на активное развитие исследований в области маркетинга и медиа, проблема взаимосвязи между композиционными приёмами и восприятием жанровой принадлежности остаётся недостаточно изученной.

Цель данной статьи заключается в выявлении особенностей применения композиционных приёмов (контраст, кадрирование, золотое сечение и др.) в рекламных материалах видеоигр и определении их роли в формировании жанровой идентичности. Объектом анализа выступают рекламные материалы видеоигры «The Last of Us», одного из самых успешных проектов индустрии (рекордсмен по количеству наград «Игра года»), а также сопоставляемые с ним проекты – «Death Stranding», «Hellblade: Senua's Sacrifice» и «Alan Wake».

Новизна исследования заключается в акценте на взаимосвязи между художественно-визуальными решениями рекламных материалов и восприятием жанровой принадлежности видеоигр, что ранее не получило достаточного освещения в работах по визуальной коммуникации и маркетингу.

**Методика исследования**

Объектом исследования послужили официальные рекламные материалы указанных игр: обложки, постеры, промо-иллюстрации, а также страницы этих проектов в цифровом магазине PlayStation Store.

Методологическую основу составил визуально-композиционный анализ, направленный на выявление и интерпретацию следующих ключевых параметров:

- цветовая палитра изображения и контраст светлых/тёмных тонов;
- расположение композиционного центра и использование принципа золотого сечения;
- приёмы кадрирования (крупный план, портрет, силуэт и пр.);
- использование слоёв (наложений) и эффекта прозрачности;
- характер освещения и передача эмоционального состояния персонажей.

Сравнительный анализ проводился между рекламными материалами разных частей серии «The Last of Us», а также между материалами «The Last of Us» и обложками/постерами других игр схожего

жанра. Такой подход позволил выявить как общие закономерности рекламных стратегий, так и уникальные особенности визуальных решений в каждом случае.

### Композиционные приёмы в рекламе игры «The Last of Us»

Компания-разработчик «Naughty Dog» известна сериями игр «The Last of Us» и «Uncharted». Обе культовые серии ассоциируются с нелинейным, захватывающим сюжетом и глубоким погружением в игровой процесс. Разработчики «Naughty Dog» делают акцент на эмоциональной составляющей своих проектов, что отражается во всех рекламных материалах. «The Last of Us» представляет собой динамичный приключенческий боевик, сюжет которого пропитан драмой и напряжением. Постеры, обложки, трейлеры – каждый из этих материалов неизменно передаёт целую палитру эмоций. Наиболее важными для достижения такого эффекта являются следующие приемы композиции: контраст, кадрирование и использование многослойности изображения, последовательно рассмотрим каждый из них:

#### 1) Контраст

В рекламной кампании «The Last of Us» особое место занимает светотеневой контраст. На рисунке 1 показан фрагмент страницы «The Last of Us Remastered» в магазине PlayStation Store: черно-белое изображение, на котором два главных героя освещены по-разному и смотрят тревожно. Здесь отчётливо выражено противопоставление света и тьмы. На рисунке 2 представлен раздел описания игры на странице: от изображения к изображению плавно нарастает различие в оттенках, освещении, цветовой температуре и выражении эмоций персонажей. Взгляд героев направлен за пределы кадра; в нём читается смесь заинтересованности и решительного гнева, что указывает на некую угрозу вне поля зрения. В обоих случаях контраст светлого и тёмного используется для передачи мрачности и тревоги, создания ощущения опасности и динамики. Данные визуальные эффекты, в свою очередь, подчёркивают остросюжетность игры.

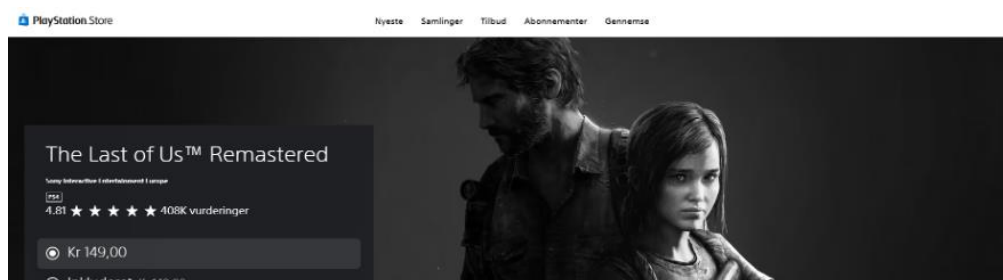


Рис. 1. Страница игры «The Last of Us Remastered» в официальном магазине PlayStation Store

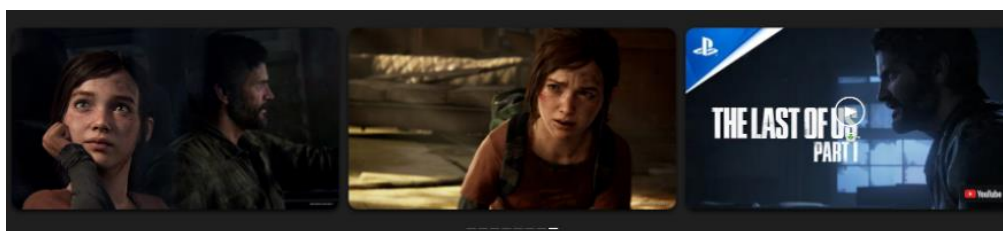


Рис. 2. Раздел описания игры «The Last of Us Remastered» на странице в официальном магазине PlayStation Store

#### 2) Цветовая тональность и кадрирование

Ещё одним примером подчёркивания драматизма через визуальную рекламу служат обложки первой и второй частей «The Last of Us», которые являются практически полными противоположностями друг друга по свету и тени, цветовой палитре, распределению акцентов внимания, эмоциональному тону и изображённым персонажам. Композиционный центр этих обложек также отзеркален относительно друг друга.

Для первой части (рис. 3) использована тёплая пастельная гамма – от тёмно-коричневых до бледно-жёлтых тонов, что отражает надежду и зарождение новой жизни в антиутопическом мире. Освещение мягкое, рассеянное, предзакатное; на лице главной героини Элли – задумчивое выражение. Её силуэт, выделенный резким контрастом светлого и тёмного, акцентирует внимание на себе, последующее распределение внимания плавно рассеянно по светлому, пасмурному небу (рис. 4).



Рис. 3. Обложка «The Last of Us: Part I» с инфографикой содержащейся цветовой палитры



Рис. 4. Обложка «The Last of Us: Part I» с инфографикой распределения внимания

Для обложки второй части (рис. 5), напротив, выбраны холодные оттенки синего, почти переходящие в чёрный, передающие ощущения опасности, неизвестности, одиночества. Выражение лица Элли агрессивное, поза – напряжённая, готовая к бою. Взгляд зрителя строго направлен композицией: от светлого, почти безоблачного центра неба – по прямой линии к лицу героини, затем вниз к названию игры и отражению в воде, и снова вверх к остаткам светлого участка неба слева (рис. 6).



Рис. 5. Обложка «The Last of Us: Part II» с инфографикой содержащейся цветовой палитры



Рис. 6. Обложка «The Last of Us: Part II» с инфографикой распределения внимания

Резкая перемена тональности между первой и второй частью «The Last of Us» отражает сюжетную дугу серии: от надежды и возможности возрождения спокойной жизни – к борьбе за выживание в опасном, мрачном мире.

### 3) Приём многослойности

В рекламных материалах «The Last of Us» нередко используется приём сопоставления контрастных образов из разных частей серии. Уникальным образом это продемонстрировано в промо-артах, выпущенных накануне выхода второй части игры. Компания-разработчик опубликовала объединённое изображение двух промо-артов (рис. 7): для первой части – Элли с гитарой в солнечном лесу (зелёные тона, дневное освещение, спокойное выражение лица, расслабленная поза; взгляд зрителя плавно следует от героини к гитаре и затем к фону), и для второй части – Элли с ножом,

прячущаяся в ночи от группы людей (преобладают тёмно-синие тона, контурный контраст силуэта Элли и дерева на светлом лунном фоне, агрессивное выражение лица).



Рис. 7. Объединённый промо-арт к первой и второй части «The Last of Us» (сопоставление образов Элли)

Такое визуальное противопоставление подчёркивает совершенно новый сюжет второй части, переворачивающий историю и меняющий восприятие главной героини. Оно привлекает внимание даже неподготовленного зрителя, обещая сильные впечатления, которые подарит игра. Подобный подход обусловлен не только необходимостью поддерживать интерес фанатов в связи с длительным ожиданием (между релизами первой и второй частей прошло 7 лет: 2013–2020), но и стремлением отразить разительную разницу в настроении историй. Такой тщательный, продуманный подход к графическому дизайну рекламных материалов во многом объясняет многочисленные награды, полученные серией «The Last of Us».

#### Анализ рекламных материалов игр «Death Stranding», «Hellblade: Senua's Sacrifice» и «Alan Wake»

Помимо серии «The Last of Us», сходные композиционные приёмы прослеживаются в визуальной рекламе других видеоигр аналогичного жанра (action-adventure, триллер). В качестве примеров были проанализированы официальные обложки игр «Death Stranding» (рис. 8), «Alan Wake» (рис. 9) и «Hellblade: Senua's Sacrifice» (рис. 10), а также альтернативная версия обложки «The Last of Us: Part II» (рис. 11) для сопоставления.



Рис. 8. Обложка игры «Death Stranding»

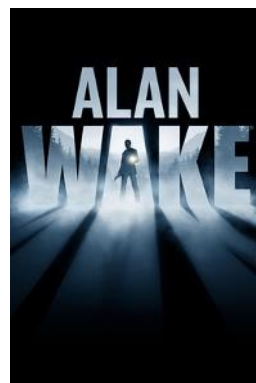


Рис. 9. Обложка игры «Alan Wake»



Рис. 10. Обложка игры «Hellblade: Senua's Sacrifice»



Рис. 11. Альтернативная версия обложки игры «The Last of Us: Part II»

Для всех этих проектов, особенно сюжетно-ориентированных, характерно активное применение светотеневого контраста наряду с кадрированием ради усиления эффекта погружения, эмоционального сопереживания и вовлечения зрителя в историю. Обложки «Death Stranding», «Hellblade: Senua's Sacrifice» и «The Last of Us: Part II» имеют схожую композицию кадра, близкую цветовую палитру, топ-лайт освещение («топ-лайт» (от англ. «top-light») - особый тип освещения, заимствованный из приемов в фотографии и кинематографе, когда источник света находится прямо над актером, из-за чего глаза уходят в тень, а скулы и нос подчеркиваются, что делает персонажа визуально более суровым, загадочным и слегка зловещим) и напряжённый взгляд главных героев, устремлённый в сторону зрителя. Примечательно, что критики и игроки высоко оценивают качественную проработку сюжетов этих игр, что косвенно подтверждает эффективность визуального контраста для усиления погружения в эмоции и повествование. В случае «Alan Wake» вместо близкого кадрирования используется приём наложения слоёв: силуэт героя полупрозрачно наложен на фон (лесной пейзаж и туман), что придаёт ощущение неизвестности и скрытой угрозы. Этот визуальный эффект напрямую поддерживает жанр психологического хоррора/триллера, к которому относится «Alan Wake». Отдельной чертой «Death Stranding» выступает кинематографический стиль повествования, на что указывает соблюдение принципа золотого сечения в композиции обложки и особый характер освещения.

На рисунке 12 приведено сравнительное обобщение использования основных композиционных приёмов в постерах указанных игр.

Композиционный прием	Death Stranding	Hellblade: Senua's Sacrifice	Alan Wake	The Last of Us (Part II)
Контраст	Подсвеченное «топ-лайтом» <sup>1</sup> лицо с темным задним планом, контраст светло-бежевого и темно-синего	Подсвеченное «топ-лайтом» лицо на темном фоне, контраст светло-бежевого и черного	Текст, содержащий изображение белого тумана, на черном фоне	Слегка подсвеченное лицо в темном окружении, контраст светло-синего и темно-синего, переходящего в черные оттенки
Кадрирование	Крупный план героя по плечи	Крупный план портрет	Отсутствует	Крупный план лица
Слои (прозрачность)	Отсутствует	Отсутствует	Силуэт главного героя с туманным лесом на заднем плане	Отсутствует
Золотое сечение	Соотношение лица к остальной части кадра, точка кульминации на самой светлой части изображения – нос и левом глазе	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

Рис. 12. Сравнение композиционных приемов в постерах «Death Stranding», «Hellblade: Senua's Sacrifice», «Alan Wake» и «The Last of Us: Part II»

### Заключение

Проведённый в ходе написания статьи анализ показал, что композиционные приёмы являются ключевым инструментом формирования жанровой идентичности видеоигр и обеспечения эмоциональной вовлечённости аудитории. Контраст светлого и тёмного, активно применяемый во всех рассмотренных проектах, усиливает драматизм, передаёт глубокие эмоции и создаёт атмосферу напряжённости. В сочетании с приёмами кадрирования изображению придаётся большая выразительность: крупные планы лица или фигуры героя акцентируют внимание на эмоциональном состоянии персонажа, вызывают эмпатию у зрителя и одновременно формируют более сдержанную, мрачную тональность, усиливая внутреннее напряжение.

Применение принципа золотого сечения (на примере «Death Stranding») демонстрирует ориентацию на кинематографический стиль, тогда как приём многослойности и прозрачности (на примере «Alan Wake») формирует ощущение неизвестности и страха, характерное для жанра триллера. Сравнение обложек разных частей «The Last of Us» выявило смену визуальной тональности от надежды и возрождения к мраку и борьбе за выживание, что отражает сюжетную дугу серии и подчёркивает значимость визуальной композиции в передаче повествовательных акцентов.

Таким образом, рекламные материалы видеоигр можно рассматривать как самостоятельный инструмент жанровой коммуникации. Композиционные приёмы не только формируют эмоциональное воздействие и жанровую идентичность продукта, но и подчёркивают уникальные сюжетные элементы игры, транслируя их аудитории до начала игрового опыта. Полученные результаты могут быть полезны специалистам в области визуальных коммуникаций, графического дизайна и маркетинга при разработке рекламных кампаний, ориентированных на глубокое погружение и эмоциональное воздействие на аудиторию. Перспективы дальнейших исследований заключаются в расширении выборки анализируемых игр (с включением других жанров), а также в более детальном изучении влияния отдельных композиционных приёмов на восприятие и поведение аудитории.

### Список литературы

1. Store PlayStation. The Last of Us / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA00557\\_00-THELASTOFUS00000](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA00557_00-THELASTOFUS00000) (дата обращения: 17.11.2025).
2. Store PlayStation. The Last of Us Part I / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-PPSA07642\\_00-THELASTOFUSPART1](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-PPSA07642_00-THELASTOFUSPART1) (дата обращения: 17.11.2025).
3. Store PlayStation. The Last of Us Part II / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA10249\\_00-THELASTOFUSPART2](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA10249_00-THELASTOFUSPART2) (дата обращения: 17.11.2025).
4. Store PlayStation. Death Stranding / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA12607\\_00-DEATHSTRAND00001](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA12607_00-DEATHSTRAND00001) (дата обращения: 17.11.2025).
5. Xbox Games Store. Hellblade: Senua's Sacrifice / Xbox Store. – URL: <https://www.xbox.com/ru-RU/games/store/hellblade-senuas-sacrifice/C4Z7QM8FSXM2> (дата обращения: 17.11.2025).
6. Steam Store. Alan Wake / Steam. – URL: [https://store.steampowered.com/app/108710/Alan\\_Wake/?l=russian](https://store.steampowered.com/app/108710/Alan_Wake/?l=russian) (дата обращения: 17.11.2025).
7. Статья: Видео-game key art and packaging design: кейс-стади / Habr.com. – URL: <https://habr.com/ru/articles/729354> (дата обращения: 17.11.2025).
8. Video-Game Key Art and Packaging Design: Case Studies / Waypoint.la. – URL: [https://www.waypoint.la/case-studies/video-game-key-art-and-packaging-design?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.waypoint.la/case-studies/video-game-key-art-and-packaging-design?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 17.11.2025).
9. Материалы конференции: Сборник трудов конференции (ТПУ) / eArchive TPU. – URL: [https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/18499/1/conference\\_tpu-2015-C77-V2-040.pdf](https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/18499/1/conference_tpu-2015-C77-V2-040.pdf) (дата обращения: 17.11.2025).

### References

1. Store PlayStation. The Last of Us / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA00557\\_00-THELASTOFUS00000](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA00557_00-THELASTOFUS00000) (data obrashhenija: 17.11.2025).
2. Store PlayStation. The Last of Us Part I / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-PPSA07642\\_00-THELASTOFUSPART1](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-PPSA07642_00-THELASTOFUSPART1) (data obrashhenija: 17.11.2025).
3. Store PlayStation. The Last of Us Part II / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA10249\\_00-THELASTOFUSPART2](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA10249_00-THELASTOFUSPART2) (data obrashhenija: 17.11.2025).

4. Store PlayStation. Death Stranding / PlayStation Store. – URL: [https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA12607\\_00-DEATHSTRAND00001](https://store.playstation.com/ru-ua/product/EP9000-CUSA12607_00-DEATHSTRAND00001) (data obrashhenija: 17.11.2025).
5. Xbox Games Store. Hellblade: Senua's Sacrifice / Xbox Store. – URL: <https://www.xbox.com/ru-RU/games/store/hellblade-senuas-sacrifice/C4Z7QM8FSXM2> (data obrashhenija: 17.11.2025).
6. Steam Store. Alan Wake / Steam. – URL: [https://store.steampowered.com/app/108710/Alan\\_Wake/?l=russian](https://store.steampowered.com/app/108710/Alan_Wake/?l=russian) (data obrashhenija: 17.11.2025).
7. Stat'ja: Video-game key art and packaging design: kejs-stadi / Habr.com. – URL: <https://habr.com/ru/articles/729354> (data obrashhenija: 17.11.2025).
8. Video-Game Key Art and Packaging Design: Case Studies / Waypoint.la. – URL: [https://www.waypoint.la/case-studies/video-game-key-art-and-packaging-design?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.waypoint.la/case-studies/video-game-key-art-and-packaging-design?utm_source=chatgpt.com) (data obrashhenija: 17.11.2025).
9. Materialy konferencii: Sbornik trudov konferencii (TPU) / eArchive TPU. – URL: [https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/18499/1/conference\\_tpu-2015-C77-V2-040.pdf](https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/18499/1/conference_tpu-2015-C77-V2-040.pdf) (data obrashhenija: 17.11.2025).

УДК 339.138

**Л. К. Громова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НИШЕВЫХ БРЕНДОВ ЧЕРЕЗ ПЛОЩАДКИ ПУБЛИКАЦИЙ**

*В статье рассматривается комплексный подход к продвижению нишевого бренда через синхронизированное использование нескольких цифровых площадок. Предварительный анализ целевой аудитории и конкурентов для построения эффективной стратегии продвижения.*

**Ключевые слова:** Нишевый бренд, продвижение в социальных сетях, SMM, целевая аудитория, анализ конкурентов, контент-стратегия, цифровые площадки, ВКонтакте, Telegram, TikTok, веб-сайт, таргетированная реклама, узнаваемость бренда, малый бизнес, УТП.

В настоящее время потребительский спрос растёт в условиях быстрой смены трендов и потребности в их немедленном удовлетворении. Новым индивидуальным предпринимателям, которые входят на рынок с минимальным бюджетом, уже нужны хорошие стратегии продвижения своих услуг или товаров через социальные сети. Сейчас идёт большой спрос на следования трендам, но также остаётся и та часть аудитории, которая всегда интересуется и ищет какой-то особый подход и уникальность. Таким образом, растёт интерес к уникальным товарным предложениям, которые будут выделять человека среди остальных.

Цель данной статьи — описать необходимость подготовки к публикации своего контента, а также проанализировать эффективность нескольких площадок публикаций, таких как «ВКонтакте», Telegram, TikTok и личный веб-сайт. Вся информация будет описана в направлении популяризации нишевых брендов и его стратегии продвижения.

Заказчик, который решил открыть свой личный бренд украшений ручной работы, созданный им самим, столкнулся с типичной проблемой — непонимание, как ему выделиться среди остальных конкурентов и привлечь внимание людей к своему товару. С этого момента любому человеку, а не только этому заказчику, который решается открыть свой бренд, необходимо систематизировать процесс формирования своей узнаваемости, понять, почему его продукт является уникальным и какие эмоции он должен вызывать у людей. Весь этот процесс можно назвать формированием концепции бренда, которая помогает установить доверительные эмоциональные отношения с потенциальной целевой аудиторией [5].

Основы маркетинга — это анализ целевой аудитории. Это самая важная часть, которая позволяет создать эффективную стратегию для продвижения своего бренда. Таким образом, мы знаем, какие болевые точки можно выделять на товарной упаковке, в социальных сетях и других носителях информации, чтобы закрыть потребности и зацепить внимание новых клиентов. Последним этапом будет являться определение конкурентов, их анализ, и на основе всего этого будет строиться контент-план для публикаций на площадках [4].

Пример описания общей целевой аудитории по различным характеристикам изображен на рисунке 1.

## ЦА

### По социо-демографическим характеристикам

Пол: мужчины и женщины в равной степени;

Возраст: основная аудитория: 40-60 лет.

- 30-45 лет: молодые семьи, профессионалы, стремящиеся построить или приобрести жилье.
- 45-60 лет: состоятельные люди, заинтересованные в строительстве загородных домов, реконструкции или инвестициях в недвижимость;

Деятельность: предприниматели, руководители, топ-менеджеры, представители творческих профессий, а также государственные служащие.

### По географическим характеристикам

Крупные города и пригородные зоны, где наблюдается высокий спрос на жилую и коммерческую недвижимость. Районы с развитой инфраструктурой и перспективами застройки.

### По психографическим характеристикам

Стремление к комфорту, безопасности и качеству жизни. Это активные, целеустремленные люди, увлеченные дизайном, архитектурой и трендами в области интерьеров и экстерьеров.

### По поведенческим признакам

Стремление к строительству нового жилья или коммерческих объектов, реконструкции или ремонту существующих зданий, а также инвестиции в недвижимость

Рис. 1 Описание общей целевой аудитории

Пример целевой аудитории стоматологической клиники, дробление на сегменты и описание персона-модели изображены на рисунках 2, 3.

## Основные сегменты

1 сегмент

#терапевтическое лечение #профгигиена  
#ортодонтия #лечение кариеса

### Семьи с детьми

Потребности:  
Детская и взрослая стоматология

Критерии выбора:  
Удобство (рядом с домом/школой), доверие к врачу (особенно для детей), хорошее соотношение цены и качества, возможность записать всех членов семьи в одну клинику, отзывы.



Рис. 2 Сегментация аудитории

## Персона-модель

Семьи с детьми

**По социо-демографическим характеристикам**

**Пол:** мужской

**Семейное положение:** женат, сын 11 лет, беременная жена

**Деятельность:** индивидуальный предприниматель  
пару точек сети WB.

**Цель:** у Николая не было проблем с зубами, он ходит к стоматологу только на чистку зубов, но его сыну необходимо найти хорошего ортодонта.

**Проблема:** Николай много времени проводит на работе, его сын очень боится стоматологов и переживает, что одноклассники будут над ним подшучивать из-за брекетов. Николаю важно найти стоматологию не только рядом с домом, но и найти такого врача, которого сын не будет бояться.

**Заработок:** 250 тыс. руб

**Николай, 40 лет**  
Москва. Митино  
ездит на машине

**“Мой сын боится стоматологов!”**




Рис. 3 Персона-модель сегмента 1

Были изучены и проанализированы одни из самых популярных социальных сетей на территории Российской Федерации в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ цифровых площадок для продвижения нишевых брендов в РФ

Параметр	ВКонтакте	Telegram	TikTok
Ежемесячная аудитория в РФ	~100 млн	~60 млн	~50 млн

Окончание таблицы 1

Параметр	ВКонтакте	Telegram	TikTok
Ядро аудитории	25-44 года	18-45 лет	14-25 лет
Лучший формат контента	Посты, длинные и короткие видео, товары	Новостные каналы, личный чат	Короткие видео
Основная цель для бренда	Сообщество и продажи	Лояльность и информирование	Привлечение и виральный охват

Первой из них является «ВКонтакте», которая обладает широким функционалом для продвижения своего бренда. Одна из самых важных интересующих функций, которую содержит в себе эта социальная сеть — это функция торговой площадки. Можно публиковать различные форматы контента, такие как фотоконтент, видеоконтент, различные посты, организовывать прямые продажи с помощью встроенного магазина, а также создавать таргетированную рекламу, чтобы охватить свою целевую аудиторию. Таким образом, «ВКонтакте» — это одна из самых активных площадок для пользования среди русскоязычной аудитории, которая насчитывает свыше 100 000 000 пользователей ежемесячно и позволяет пользоваться гибкими инструментами аналитики [1].

Telegram — это также одна из самых популярных площадок среди русскоязычной аудитории. Изначально данная социальная сеть использовалась только в качестве мессенджера, но позже функционал площадки увеличился: появились так называемые каналы, возможность покупать рекламу. Со временем эта площадка стала отличной возможностью для новых пользователей продвигать свои услуги или товары персонализировано. По сравнению с другими социальными сетями Telegram активно выделяется по низкому уровню информационного шума. Эта платформа особенно эффективна для молодых брендов [2].

В свое время благодаря площадке TikTok начал набирать популярность новый формат видеоконтента. Это короткие видео до 60 секунд, которые должны вмещать и доносить быстро информацию до пользователя. Позже остальные платформы также внедрили эти форматы и к себе. Данная площадка для публикаций до сих пор является важным инструментом для продвижения своего бренда, ведь она охватывает очень широкую аудиторию. Стоит учитывать, что данная социальная сеть по возрастным характеристикам охватывает более молодое поколение, которое варьируется от 14 до 25 лет [3].

Собственный веб-сайт должен выполнять функцию витрины и иметь наполненный информационный контент о продукции для потенциальных покупателей. Именно здесь клиент может ознакомиться не только с продуктами, но и погрузиться в философию и концепцию бренда и его создателя, что подкрепляет его решение к действию, например, покупку.

Как описывалось выше, существует такой инструмент, как контент-план. Он включает в себя особенности каждой площадки публикации, выбранной брендом. Так, например, TikTok должен включать в себя короткие видео длительностью не более 60 секунд, которые можно будет дублировать на остальные площадки, позволяющие публиковать данный формат. ВКонтakte дает возможность для публикации различных форматов контента: можно использовать видео короткого или длинного формата, так и писать различные посты, вести прямые эфиры и рекламную деятельность.

Личный веб-сайт будет отлично работать в связке с такой площадкой, как Telegram, потому что это обеспечивает прямую коммуникацию с ядром целевой аудитории. Важно отметить, что в каждой социальной сети стоит размещать активные ссылки на другие площадки; это дает возможность направлять трафик на другие каналы коммуникации и продвигать социальные сети бренда. Наглядный пример как работает связка социальных сетей для потенциального клиента изображена в формате блок-схемы на рисунке 4.

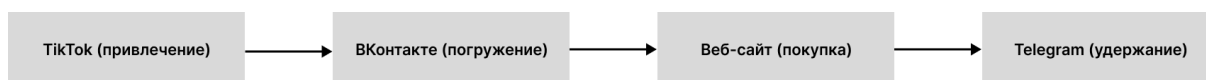


Рис. 4 Модель взаимодействия цифровых площадок в единой стратегии продвижения

Подводя итоги, любая эффективная стратегия для популяризации нового бренда будет эффективна только в том случае, если будет качественно выполнена аналитическая подготовка, а также продумана и синхронизирована работа всех площадок. Каждая площадка должна усиливать действия других и формировать узнаваемость бренда у целевой аудитории.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Князева И.К.*

#### Список литературы.

1. VK Business. Продвижение малого бизнеса в социальных сетях // VK Business. — 2025. — 11 октября. URL: <https://vk.com/business/cases> (дата обращения: 11.10.2025).
2. Telegram Blog. Новые функции для бизнеса и разработчиков // Telegram Blog. — 2025. — 11 октября. URL: <https://t.me/telegram/> (дата обращения: 11.10.2025).
3. TikTok for Business. Кейсы и аналитика эффективного контента // TikTok for Business. — 2025. — 11 октября. URL: <https://www.tiktok.com/business/ru> (дата обращения: 11.10.2025).
4. Котлер Ф. Основы маркетинга // Издательство «Вильямс». — 2022. — С. 45-78 (дата обращения: 11.10.2025).
5. Аакер Д. Создание сильных брендов // Издательство «Гребенников». — 2012. — С. 112-150 (дата обращения: 11.10.2025).

#### References:

1. VK Business. Promotion of Small Business in Social Networks. VK Business, October 11, 2025. Available at: <https://vk.com/business/cases> (accessed 11.10.2025).
2. Telegram Blog. New Features for Business and Developers. Telegram Blog, October 11, 2025. Available at: <https://t.me/telegram/> (accessed 11.10.2025).
3. TikTok for Business. Cases and Analytics of Effective Content. TikTok for Business, October 11, 2025. Available at: <https://www.tiktok.com/business/ru> (accessed 11.10.2025).
4. Kotler F. Osnovy marketinga [Fundamentals of marketing]. 2022. P. 45-78 (accessed 11.10.2025).

5. Aaker D. Sozдание sil'nykh brendov [Creation of strong brands]. Grebennikov Publishing House, 2012. P. 112-150 (accessed 11.10.2025).

УДК 621.798:766:366.1:159.937.51:7.017

**А. А. Гусарова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18

## **ПСИХОЛОГИЯ ПИЩЕВОГО УПАКОВОЧНОГО ДИЗАЙНА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЛИЯНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРИВЫЧЕК**

© А. А. Гусарова, 2025

*В данной статье представлен систематический обзор влияния визуальных элементов упаковки на формирование устойчивых пищевых привычек у потребителей. Рассматриваются цвет, композиция, типографика и изображения, на основе поведенческой модели привычки по Ч. Дахиггу. На основе анализа литературы выделены основные визуальные элементы упаковки и установлены их взаимосвязи с фазами формирования привычки. Особое внимание уделено сочетанию нейромаркетинговых исследований и дизайн-проектирования, а также влиянию визуальных маркеров на формирование устойчивых поведенческих паттернов.*

**Ключевые слова:** дизайн упаковки, пищевые привычки, визуальные элементы, потребительское поведение, нейромаркетинг.

### **Введение**

Высокая конкуренция и широкий ассортимент на современном рынке пищевых продуктов превращают дизайн упаковки в ключевой инструмент влияния на потребительский выбор. Однако, растущий интерес современного общества к осознанному потреблению выявляет противоречие между манипулятивными технологиями и правом потребителя на осознанный выбор [1]. Особенность ситуации заключается в том, что влияние упаковки не ограничивается моментом покупки. В отличие от достаточно изученного импульсивного воздействия [2], способность дизайна формировать долгосрочные пищевые привычки остается малоисследованной [3]. Таким образом, возникает явный пробел в понимании того, как визуальные элементы упаковки функционируют не как сигнал к разовой покупке, а как постоянный триггер в модели формирования привычки по Ч. Дахиггу [4].

Научная новизна исследования заключается в системном рассмотрении визуальных элементов упаковки через призму полного цикла формирования привычки по модели Ч. Дахигга. В отличие от существующих работ, фокусирующихся на импульсном покупательском поведении, данный обзор позволяет перейти к анализу долгосрочного влияния дизайна, устанавливая конкретные соответствия между визуальными маркерами и этапами поведенческой «петли привычки». Это открывает возможности для разработки методологии оценки дизайна не с позиции сиюминутных продаж, а с точки зрения его потенциала формирования устойчивых потребительских паттернов.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве теоретической основы исследования определены следующие ключевые понятия. Устойчивая пищевая привычка, определяется как автоматизированное, регулярно повторяющееся поведение, где дизайн упаковки выступает ключевым внешним триггером. Под визуальными элементами упаковки понимается комплекс структурных компонентов дизайна: цвет, композиция, текстура и типографика.

Основой данного систематического обзора стали научные работы по психологии потребления, нейромаркетинга и дизайна упаковки. Основой для анализа стали: модель «петли привычки» Чарльза Дахигга [4] (рис. 1), которая помогла разобрать процесс формирования привычки на этапы; теория Дэниела Канемана о двух системах мышления [5], объясняющая, почему дизайн упаковки часто действует на нас автоматически; исследования Чарльза Спенса по гастрофизике [6] о том, как вид продукта влияет на наше восприятие вкуса; а также практические модели бренд-менеджмента Дэвида Аакера [7].



Рис. 1. Модель «петли привычки» Ч. Дахигга с примерами влияния дизайна упаковки на каждом этапе формирования пищевого поведения

#### Цель и задачи исследования

Цель исследования: на основе систематического обзора научной литературы выявить и проанализировать конкретные связи между визуальными элементами упаковки и механизмами формирования устойчивых пищевых привычек.

Задачи исследования:

- Классифицировать визуальные элементы упаковки и выявить их психофизиологические эффекты.
- Проанализировать интеграцию выявленных эффектов в модель поведенческой петли привычки по Дахиггу.
- Разработать практические рекомендации для дизайнеров на основе проведенного анализа.

#### Классификация визуальных элементов упаковки и их психофизиологические эффекты

Проведенный анализ научной литературы помог систематизировать визуальные элементы упаковки и выявить их специфические психофизиологические эффекты. В результате можно выделить четыре основные группы элементов: цвет, композиция, текстура и типографика.

Исследования в области нейромаркетинга демонстрируют, что цвет является наиболее мощным визуальным стимулом. Натуральные цветовые палитры (зеленый, бежевый, коричневый) ассоциируются с пользой для здоровья и экологичностью, в то время как насыщенные контрастные сочетания (красный, желтый, оранжевый) активируют зоны мозга, связанные с импульсивным поведением, что особенно характерно для снеков и сладостей [2].

Типографика оказывает существенное влияние на восприятие индивидуальности бренда. Традиционные шрифты с засечками вызывают ощущение «проверенности временем» и надежности, что особенно важно для продуктов регулярного потребления. В то же время гротески создают образ современности и легкости, что соответствует концепции быстрого перекуса [7].

Композиция как элемент визуальной организации играет ключевую роль в построении иерархии восприятия. Сбалансированное расположение элементов способствует быстрому считыванию информации и формированию четкого позиционирования продукта.

Текстура упаковки, передаваемая через визуальные средства, формирует тактильные ожидания и влияет на восприятие качества продукта. Различные визуальные передачи текстур вызывают разные ассоциации: от технологичности до премиальности.

#### Анализ интеграции визуальных элементов в петлю привычки по Дахиггу

Системный анализ позволил установить конкретные соответствия между визуальными элементами упаковки и этапами поведенческой петли привычки по модели Ч. Дахигга (Таблица 1).

Таблица 1. Взаимосвязь визуальных элементов упаковки с этапами формирования привычки

Этапы привычки	Визуальный элемент упаковки	Психологическое воздействие
Сигнал	Натуральная цветовая палитра (бежевый, зеленый, коричневый)	Формирование ассоциации с пользой и здоровьем
Сигнал	Шрифты с засечками	Вызов доверия и ощущения «традиционности»
Сигнал	Композиция	Привлечение внимания
Рутинa	Порционная упаковка	Снижение когнитивной нагрузки, облегчение регулярного использования
Рутинa	Эргономичная форма	Минимизация физических усилий, интеграция в ежедневные сценарии
Рутинa	Текстура	Тактильное удобство
Награда	Аппетитные изображения продукта	Активация центров удовольствия, формирование положительного подкрепления
Награда	Дизайн-коды премиальности (матовость, каллиграфия)	Связывание продукта с статусной или эмоциональной выгодой

Фаза «Сигнал», где дизайн упаковки выступает ключевым внешним триггером. Узнаваемые цветовые решения и типографика формируют визуальные маркеры, которые запускают поведенческую рутину. Как отмечал Мартин Линдстром, «цвет — это самый быстрый способ добраться до нашего мозга» [2]. Его исследования показывают, что определенные цветовые сочетания неосознанно активируют зоны мозга, связанные с эмоциями и узнаванием.

Фаза «Рутинa», где эргономичные решения упаковки минимизируют когнитивные и физические усилия. Порционная фасовка, удобные системы открывания и понятная композиция информации снижают барьер для регулярного использования продукта, интегрируя его в повседневные потребительские сценарии [1].

Фаза «Награда», где визуальные элементы формируют устойчивое положительное подкрепление. Аппетитные изображения продукта и дизайн-коды премиальности создают эмоциональную и статусную выгоду, усиливая желание повторного потребления [6].

#### Практические рекомендации для дизайнеров упаковки

На основе проведенного анализа сформулированы практические рекомендации для дизайнеров пищевой упаковки (рис. 2):

#### Пример формирования импульсной привычки



#### Пример формирования осознанной привычки



Рис. 2. Сравнительный анализ визуальных элементов упаковки на примере продуктов с разной пищевой ценностью

Для формирования устойчивых привычек здорового питания рекомендуется применение палитр на основе натуральных оттенков в сочетании со шрифтами с засечками, что усиливает ассоциации с традиционностью и пользой.

Для облегчения интеграции продукта в повседневные ритуалы необходима разработка эргономичных решений: порционной фасовки, удобных систем открывания и понятной визуальной иерархии информации.

Для создания устойчивого положительного подкрепления целесообразно использование аппетитных изображений продукта, передающих сенсорные характеристики, и дизайн-кодов премиальности для формирования эмоциональной и статусной привязанности.

#### **Заключение**

Проведенное исследование демонстрирует, что упаковка представляет собой сильный психологический инструмент, способный оказывать влияние на формирование пищевых привычек потребителей. Анализ подтвердил, что визуальные элементы упаковки последовательно интегрируются в поведенческую петлю привычки по модели Ч. Дахигга, выступая на разных этапах формирования потребительского поведения.

Установлено, что цвет и типографика выполняют функцию ключевых сигналов-триггеров, запускающих поведенческую рутину. Натуральные цветовые палитры формируют ассоциации со здоровым питанием, в то время контрастные сочетания стимулируют импульсное потребление. Типографика передает индивидуальность бренда.

Эргономичные решения упаковки и порционная фасовка минимизируют когнитивные усилия потребителей, способствуя автоматизации потребления и интеграции продукта в повседневные ритуалы. Визуальная передача текстур и аппетитные изображения продукта формируют устойчивое положительное подкрепление, связывая потребление с эмоциональной и статусной выгодой.

Выявленная двойственность дизайна упаковки ставит важные этические вопросы перед производителями. Одни и те же визуальные инструменты могут служить как формированию осознанного потребления, так и манипуляции потребительским поведением [8]. Контрастные цвета, акценты на порционность и привлекательные изображения одинаково эффективны для продвижения как полезных, так и вредных продуктов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке подхода к оценке упаковки с точки зрения её долгосрочного влияния на потребительские паттерны. Предложенная модель анализа позволяет дифференцировать убеждающий и манипулятивный дизайн, создавая основу для этических стандартов в пищевой индустрии.

Перспективными направлениями для дальнейших исследований являются изучение кросс-культурных различий в восприятии упаковки, влияние цифровых технологий на дизайн-решения, а также разработка отраслевых стандартов, регламентирующих использование поведенческих паттернов в дизайне пищевой упаковки.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Талер Р., Санстейн К. Nudge. Архитектура выбора / пер. с англ. – Москва: Эксмо, 2023. – 288 с.
2. Линдстром М. Buyology. Удовольствие и боль от покупок / пер. с англ. – Москва: Эксмо, 2021. – 272 с.
3. Morgan D. Eating Without Thinking: How Marketing and Design Influence Unconscious Eating Behavior. – New York: Routledge, 2024. – 210 p.
4. Дахигг Ч. Сила привычки / пер. с англ. – Москва: Карьера Пресс, 2022. – 416 с.
5. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро / пер. с англ. – Москва: АСТ, 2024. – 624 с.
6. Спенс Ч., А. Вангулис. Гастрофизика. Новая наука о питании / пер. с англ. – Москва: Бомбора, 2023. – 384 с.
7. Аакер Д. Создание сильных брендов / пер. с англ. – Москва: Издательские дом Гребенникова, 2023. – 440 с.
8. Чалдини Р. Психология влияния / пер. с англ. А. Степанов, Е. Волкова, Е. Морозова. – Санкт-Петербург: Питер, 2023. – 336 с.

#### **References**

1. Taler R., Sanstein K. Nudge. Arhitektura vybora / per. s angl. – Moskva: Eksmo, 2023. – 288 s. [Thaler R. Sanstein K. Nudge. Architecture in extravehicular / per. with English. - Moscow: Ferdinando, 2023. - 288 p.]

2. Lindstrom M. Buyology. Udovol'stvie i bol' ot pokupok / per. s angl. – Moskva: Eksmo, 2021. – 272 s. [Lindstrom M. Buyology. Pleasure and pain of purchase. with English. - Moscow: Ferdinando, 2021. - 272 p.]
3. Morgan D. Eating Without Thinking: How Marketing and Design Influence Unconscious Eating Behavior. – New York: Routledge, 2024. – 210 p.
4. Dahigg Ch. Sila privychki / per. s angl. – Moskva: Kar'era Press, 2022. – 416 s. [Dahigg H. Power in pairs / per. with English. - Moscow: Karyera Press, 2022. - 416 p.]
5. Kaneman D. Dumaj medlenno... reshaj bystro / per. s angl. – Moskva: AST, 2024. – 624 s. [Kahneman D. Say something nice... decide B. P. with English. - Moscow: Act, 2024. - 624 P.]
6. Spens Ch., A. Vangulis. Gastrofizika. Novaya nauka o pitanii / per. s angl. – Moskva: Bombora, 2023. – 384 s. [Spence H. A. Vangulis. G catastrophysics. New science about questions / per. with English. - Moscow: Bombora, 2023. - 384 p.]
7. Aaker D. Sozdanie sil'nyh brendov / per. s angl. – Moskva: Izdatel'skie dom Grebennikova, 2023. – 440 s. [Aaker D. In the end, we will be able to find a way to make sure that we are able to do this. with English. - Moscow: Grebennikova publishing house, 2023. - 440 P.]
8. Chaldini R. Psihologiya vliyaniya/ per. s angl. A. Stepanov, E. Volkova, E. Morozova. – Sankt-Peterburg: Piter, 2023. – 336 s. [Cialdini R. Psychology influences/ per. with English. A. Stepanov, E. It's Volkova. Morozova. - St. Petersburg: Peter, 2023. - 336 p.]

УДК 659.1

**А. В. Джимбеев**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ОБЗОР РОЛИ БРЕНД-МАСКОТОВ: ВЛИЯНИЕ НА УЗНАВАЕМОСТЬ И ЭМОЦИОНАЛЬНУЮ ПРИВЯЗАННОСТЬ**

*В статье рассматривается влияние бренд-маскотов на узнаваемость и эмоциональную привязанность потребителей. Проведён обзор современных отечественных и зарубежных исследований, посвящённых роли бренд-персонажей в формировании лояльности и восприятия бренда. Систематизированы основные направления научных работ, выделены методологические подходы и сравнительно проанализированы их результаты. Определены существующие пробелы в исследовании долгосрочного влияния маскотов и их экономической целесообразности, а также обозначены перспективы дальнейших исследований в области брендинга и маркетинговых коммуникаций.*

**Ключевые слова:** бренд-маскот, узнаваемость бренда, эмоциональная привязанность, лояльность потребителей, брендинг, маркетинговые коммуникации, антропоморфизм.

В условиях возрастания конкуренции и информационной насыщенности рынков брендам становится всё труднее выделяться только за счёт логотипа или слогана. Бренд-маскоты - визуально оформленные персонажи, представляющие бренд - используются как инструмент повышения запоминаемости, построения эмоциональных связей и дифференциации. С практической точки зрения их применяют в сегментах с высокой потребностью в эмоциональном взаимодействии (товары для детей, пищевая промышленность, туризм, развлечения). Академические исследования подтверждают разнообразие функций маскотов, от усиления образа места до формирования долгосрочных ассоциаций у потребителей [1].

Несмотря на широкое распространение маскотов, остаются нерешёнными ключевые вопросы: в какой степени и при каких условиях маскоты действительно повышают узнаваемость бренда и формируют эмоциональную привязанность, насколько устойчивы эти эффекты во времени, и окупаются ли затраты на создание и поддержку маскота для различных категорий брендов. Существующие эмпирические исследования дают подтверждение положительного влияния [2,3,5], однако недостаточно работ, оценивающих долгосрочную отдачу и экономическую эффективность.

Цель данной статьи - анализ эмпирических и теоретических исследований о роли бренд-маскотов в повышении узнаваемости и формировании эмоциональной привязанности потребителей. Поиск литературы проводился в базах Google Scholar, Scopus и Web of Science с использованием ключевых слов: brand mascots, brand character, brand anthropomorphism, brand awareness, brand attachment. Включались публикации за период примерно 2014-2025 гг., ориентированные на эмпирические исследования, кейсы и методологические исследования в области нейромаркетинга и

поведенческой экспертизы. Критерии отбора включали наличие методов эмпирической верификации (опросы, эксперименты, физиологические измерения), репрезентативность выборок и доступность полных текстов для анализа. В ходе первичного поиска было выявлено около двадцати пяти публикаций, из которых десять были отобраны для детального анализа.

Анализ отобранных публикаций показал, что исследования по бренд-маскотам традиционно сосредоточены вокруг нескольких основных направлений. Первое направление включает работы, оценивающие вклад маскотов в узнаваемость бренда - измеряемую показателями запоминаемости [2,3,5]. Второе направление рассматривает влияние маскотов на эмоциональную привязанность и самоидентификацию с брендом [2,3,5], изучая такие параметры, как степень привязанности, соответствие образа бренда личным качествам потребителя и отношение к рекламным сообщениям. Третье направление объединяет кейс-исследования и аналитические обзоры, в которых рассматриваются конкретные бренды и эволюция их персонажей [1,2,3,4,5]. Отдельную группу составляют работы, использующие нейромаркетинговые методы - регистрацию электрической активности мозга и другие физиологические индикаторы - для изучения подсознательных реакций на брендовых персонажей [2,3,5].

Эмпирические исследования подтверждают положительную роль маскотов в повышении узнаваемости и склонности к покупке. Так, в исследовании, проведённом Reddy и Sathish (2023), на выборке из 568 респондентов выявлена положительная связь между использованием маскота, персонафикацией бренда и намерением покупки; авторы отмечают значимость факторов соответствия образа бренда личным характеристикам потребителя и отношения к рекламным сообщениям для усиления эффекта [2]. Ранние эмпирические работы также указывают на влияние маскотов на показатели запоминаемости и узнаваемости. Например, исследование Tosun и Kalyoncu (2014) на выборке из 351 участника показало заметное улучшение показателей узнаваемости у групп, которым демонстрировались рекламные материалы с маскотами по сравнению с контрольными группами, причём эффект был особенно выражен среди молодёжи [3].

В туристическом контексте исследования демонстрируют, что «милые» маскоты способны усиливать эмоциональную привязанность к дестинации. Работа Su и Li (2023) показала, что восприятие милоты и тепла у маскота прямо связано с увеличением чувства близости к направлению и повышением намерения посетить его повторно; при этом авторы отмечают существенное регулирование эффекта культурными и демографическими особенностями аудиторий [4].

Нейровизуальные измерения дают дополнительные подтверждения функциональной значимости маскотов: исследование Berezka и соавт. (2019) выявило более выраженные и быстро возникающие компоненты реакции при демонстрации брендовых персонажей по сравнению с нерелевантными образами, что указывает на особый путь когнитивной обработки бренд-ориентированных персонажей и на их способность вызывать подсознательную узнаваемость [5].

Систематические обзоры и теоретические работы (в частности исследование Radomskaia и Pearce, 2021) предлагают комплексную интерпретацию функций маскотов: они выступают маркерами идентичности места, носителями культурных смыслов, инструментами вовлечения и каналами передачи информации; авторы подчёркивают необходимость дальнейших междисциплинарных исследований и отмечают существование значимых эмпирических пробелов, в том числе в оценке экономической эффективности и долгосрочной устойчивости эффектов [6].

Дополнительно стоит отметить вклад российских исследований, рассматривающих визуальные и коммуникативные аспекты бренд-маскотов. Так, Литвинова Т. В. подчёркивает значение персонажей как элемента креативной коммуникации, обеспечивающего переход от рационального восприятия бренда к эмоциональному взаимодействию [7]. Романенко И. С. и Жданова М. В. уточняют, что визуальные персонажи способствуют формированию единого коммуникационного кода между брендом и аудиторией, повышая узнаваемость и облегчая интерпретацию смыслов бренда [8]. Иванова Е. А. и Кузнецова Д. Л. связывают эмоциональный брендинг с визуальной идентичностью и отмечают, что маскоты становятся медиаторами в процессе построения доверительных отношений между брендом и потребителем [9].

Отдельную группу исследований составляют работы, посвящённые изучению эмоциональных триггеров и символизма в визуальном брендинге. Чулкова А. А. указывает, что персонажи выступают важным инструментом привлечения внимания в рекламе, усиливая воздействие за счёт эмоционального отклика аудитории [10]. Рябцева Е. П. рассматривает бренд-маскотов как часть системы эмоциональных стимулов, определяющих поведенческие реакции потребителей, и отмечает перспективность дальнейшего изучения их роли в цифровых коммуникациях [11].

Несмотря на уверенные эмпирические результаты в краткосрочной перспективе, существуют критические пробелы. Во-первых, ограничено количество исследований, оценивающих долгосрочное влияние маскотов на удержание клиентов. Во-вторых, отсутствуют масштабные исследования экономической окупаемости — сравнительные оценки затрат на создание и поддержку маскота и

прироста чистой прибыли публикуются редко. В-третьих, многие эмпирические работы локализованы по географии и выборкам, что затрудняет прогнозирование результатов между культурами и сегментами: исследования показывают, что восприятие «милоты», антропоморфизма и уместности маскота существенно зависит от культурных ожиданий аудитории [4,6]. Дополнительно необходимо исследовать влияние современных цифровых форматов (AR/VR, чат-боты, виртуальные инфлюенсеры) на эффективность маскотов.

Обзор литературы позволяет сделать следующие выводы. Бренд-маскоты повышают узнаваемость и могут усиливать эмоциональную привязанность, особенно в категориях с высоким эмоциональным компонентом и среди молодёжных аудиторий. Нейромаркетинговые данные показывают, что маскоты обрабатываются в мозге иначе, что обеспечивает им преимущество как визуальным и символическим маркёрам бренда. Вместе с тем практические решения по внедрению маскота должны учитывать специфику категории, культурные контексты и готовность бренда к долгосрочному управлению персонажем. Для практики важны предварительные пилотные исследования, тестирование в разных медиаканалах и тщательная оценка затрат и ожидаемой отдачи.

Для преодоления существующих пробелов необходимо: проведение исследований, оценивающих влияние маскотов на удержание аудитории; интеграция экономического анализа в эмпирические работы для оценки прибыльности или эффективности инвестиций относительно их стоимости; проведение сравнительных межкультурных исследований; использование смешанных методов (опросы, эксперименты, нейроизмерения) для комплексного понимания механизмов; а также исследование новой генерации цифровых маскотов (AR/VR, персонализированные боты) и их влияния на вовлечённость и поведение потребителей.

*Научный руководитель: ассистент кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД, Волкова Г.К.*

#### Список использованной литературы

1. Радомская В., Пирс П. Добавление характера: роль туристических маскотов в развитии дестинаций // *Tourism Management*. – 2020. – Т. 78. – С. 104248.
2. Редди Б. В. В., Сатиш А. С. Создание связей через персонажей: исследование бренд-маскотов и их влияния на намерения покупки потребителей // *Advances in Decision Sciences*. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 72–89.
3. Тосун Н. Б., Калёнджу М. Влияние бренд-маскотов на создание узнаваемости бренда // *Journal of Life Economics*. – 2014. – № 3. – С. 1–15.
4. Су Ц., Ли Ф. Влияние «милых» маскотов на отношения с туристическими направлениями: модель опосредованного взаимодействия // *Tourism Management*. – 2023. – С. 1–9.
5. Берёзка С., Шерешева М., Галкина Н. Понимание роли бренд-маскотов с использованием методов нейромаркетинговых исследований // *Proceedings of the European Marketing Academy*. – 2019. – № 9200. – С. 1–12.
6. Панкратова Н. Н. Влияние визуальных образов на восприятие бренда // *Маркетинг и маркетинговые исследования*. – 2021. – № 5. – С. 42–49.
7. Литвинова Т. В. Персонажи бренда как элемент креативной коммуникации // *Реклама и связи с общественностью: традиции и инновации*. – 2022. – № 4. – С. 55–60.
8. Романенко И. С., Жданова М. В. Персонажи как элемент визуальной коммуникации бренда // *Креативная экономика*. – 2022. – Т. 16, № 10. – С. 184–192.
9. Иванова Е. А., Кузнецова Д. Л. Эмоциональный брендинг и визуальная идентичность // *Вестник РГГУ. Серия: Маркетинг и реклама*. – 2023. – № 2. – С. 57–65.
10. Чулкова А. А. Роль визуальных символов и персонажей в маркетинговых коммуникациях // *Современные исследования социальных и гуманитарных наук*. – 2023. – № 6. – С. 81–88.
11. Рябцева Е. П. Эмоциональные триггеры в визуальном брендинге // *PR и реклама: исследования и практика*. – 2024. – № 2. – С. 39–46.

#### References

1. Radomskaja V., Pirs P. Dobavlenie haraktera: rol' turisticheskikh maskotov v razvitiu destinacij // *Tourism Management*. – 2020. – Т. 78. – S. 104248.
2. Reddi B. V. V., Satish A. S. Sozdanie svyazej cherez personazhej: issledovanie brend-maskotov i ih vlijaniya na namerenija pokupki potrebitelej // *Advances in Decision Sciences*. – 2023. – Т. 27, № 4. – S. 72–89.

3. Tosun N. B., Kaljon d Zhu M. Vlijanie brend-maskotov na sozdanie uznavaemosti brenda // Journal of Life Economics. – 2014. – № 3. – S. 1–15.
4. Su C., Li F. Vlijanie «milyh» maskotov na otnoshenija s turisticheskimi napravlenijami: model' oposredovannogo vzaimodejstvija // Tourism Management. – 2023. – S. 1–9.
5. Berzozka S., Sheresheva M., Galkina N. Ponimanie roli brend-maskotov s ispol'zovaniem metodov nejromarketingovyh issledovanij // Proceedings of the European Marketing Academy. – 2019. – № 9200. – S. 1–12.
6. Pankratova N. N. Vlijanie vizual'nyh obrazov na vosprijatie brenda // Marketing i marketingovyje issledovanija. – 2021. – № 5. – S. 42–49.
7. Litvinova T. V. Personazhi brenda kak jelement kreativnoj kommunikacii // Reklama i svjazi s obshhestvennost'ju: tradicii i innovacii. – 2022. – № 4. – S. 55–60.
8. Romanenko I. S., Zhdanova M. V. Personazhi kak jelement vizual'noj kommunikacii brenda // Kreativnaja jekonomika. – 2022. – Т. 16, № 10. – S. 184–192.
9. Ivanova E. A., Kuznecova D. L. Jemocional'nyj branding i vizual'naja identichnost' // Vestnik RGGU. Serija: Marketing i reklama. – 2023. – № 2. – S. 57–65.
10. Chulkova A. A. Rol' vizual'nyh simvolov i personazhej v marketingovyh kommunikacijah // Sovremennye issledovanija social'nyh i gumanitarnyh nauk. – 2023. – № 6. – S. 81–88.
11. Rjabceva E. P. Jemocional'nye triggeri v vizual'nom brandinge // PR i reklama: issledovanija i praktika. – 2024. – № 2. – S. 39–46.

УДК 004.946:069:06.064:7.011:336.532.3

**М.С. Добродеева, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18

## **МЕТАВСЕЛЕННЫЕ КАК БУДУЩЕЕ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕАЛИЗАЦИИ**

© М.С. Добродеева, М.А. Славникова, 2025

*Многообразие цифровых платформ пока не означает скорого перехода музеев в метавселенные – мешают высокие затраты и технические сложности. В статье показано, что вместо полного погружения в виртуальную реальность музеев целесообразнее развивать гибридные форматы. Такой подход позволяет сочетать традиционные экспозиции с цифровыми технологиями.*

**Ключевые слова:** метавселенная, цифровизация музеев, виртуальные выставки, интерактивные музеи, цифровое наследие, VR-технологии, игровые метавселенные, музейные платформы.

### **Введение**

В культурном контексте метавселенная – это новая социально-культурная реальность. Цифровая среда, где соединяется физический и цифровой мир. В этом киберпространстве формируются новые формы социального взаимодействия, творчества и, что особенно важно, потребления культуры.

Цель данной статьи – исследовать потенциал и ограничения перехода музеев в метавселенные, а также анализ реалистичного прогноза развития цифровых музейных практик.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- Определить понятие метавселенной в культурном контексте;
- Сформулировать портрет современного посетителя;
- Проследить эволюцию цифровых форматов – от виртуальных туров к интерактивным выставкам;
- Охарактеризовать основные типы платформ для виртуальных выставок;
- Выявить ключевые технологические ограничения и критические проблемы внедрения метавселенных в музейную практику;
- Определить возможные пути адаптации музеев к цифровой среде;
- Оценить реальные перспективы развития метавселенных для музеев.

**Ключевой тезис:** трансформация музея в цифровой среде

Современный музей уже не может быть просто местом, где хранят экспонаты. Чтобы оставаться интересным для цифрового поколения, он должен меняться – осваивать онлайн-среду и пересматривать свой формат.

### ***Портрет современного посетителя***

Динамика социально-культурного развития последнего десятилетия привела к кардинальному изменению портрета музейного посетителя. Если раньше аудиторию музеев составляли в основном ценители классического искусства, то современный посетитель представляет поколение Z с характерными особенностями:

- Клиповое мышление;
- Порционное восприятие контента;
- Прагматичный подход к культурному потреблению.

Ключевым отличием современной аудитории становится ориентация на визуальные коммуникации – скорость и наглядность преобладают над традиционным интеллектуальным изучением. Поколение Z ожидает интерактивного участия вместо пассивного наблюдения, рассматривая культуру как услугу, доступную в один клик и адаптирующуюся под персональные запросы.

### ***Эволюция цифровых форматов: от виртуальных туров к интерактивным выставкам***

Современные посетители ожидают от музеев нового подхода, и это напрямую повлияло на развитие цифровых форматов. За последние два десятилетия можно выделить несколько ключевых этапов этой трансформации.

В 2000-2010-х годах музеи делали главный акцент на виртуальные туры. Это были цифровые копии залов, созданные с помощью панорамных фото, где зритель оставался пассивным наблюдателем.

Ситуация начала меняться в 2010-2020-х годах, когда фокус сместился на интерактив. Музеи стали предлагать не просто онлайн-коллекции, а возможности для настоящего взаимодействия: детального изучения экспонатов, участия в создании контента и исследования уникальных цифровых пространств.

В качестве примера можно привести платформу "Google Искусство и культура". По данным официального сайта, сервис сотрудничает с более чем 2000 культурными учреждениями из 80 стран, предлагая доступ к 7 миллионам артефактов и 3000 кураторских онлайн-выставок [1].

Современный этап (2020-е-настоящее время) демонстрирует полный переход к активному вовлечению посетителей. Такой подход не просто соответствует ожиданиям нового поколения, но и позволяет глубоко погрузиться в культурный контекст и получить совершенно новые впечатления, что было невозможно на предыдущих этапах цифровизации.

### ***Разбор типологии платформ для виртуальных выставок***

Выбор виртуальной выставки описывает её аудиторию, эстетику и функциональность. В настоящее время можно выделить несколько ключевых типов метавселенных, каждый из которых предоставляет музеям возможность привлечения посетителей.

Игровые метавселенные. Примером служит проект воссоздания исторического центра Санкт-Петербурга в *Mineshaft*, где "силами более 80 студентов всего за два дня была создана детализированная копия города с сотней знаковых объектов" [2]. Такие проекты показывают, что игровые метавселенные позволяют охватить глобальную аудиторию, представить наследие в современном формате.

Сообщества в виртуальной реальности (VR- сообщества). Музей других реальностей (*Museum of Other Realities*, MOR) – это место, где можно общаться, делиться и переживать искусство виртуальной реальности с другими. MOR поддерживает художников, работающих с VR, предоставляя им площадку для демонстрации интерактивных работ и экспериментов в этой новой медиасреде. Музей представляет собой кураторскую платформу, где зрители могут не просто пассивно наблюдать, а активно взаимодействовать с произведениями и обсуждать их с другими посетителями в виртуальном пространстве [3].

Площадки для невзаимозаменяемых токенов (NFT- площадки). *Decentraland* был первым в мире полностью децентрализованным социальным виртуальным миром, позволяющим пользователям владеть, создавать и контролировать свои цифровые активы и опыт. Запущенный в 2020 году, *Decentraland* предлагает открытый, обходной ландшафт, наполненный пользовательским контентом, который развивается и меняется в режиме реального времени. Управляемый своим сообществом, *Decentraland* воплощает в себе основные ценности связи, творчества, сотрудничества и открытости. Будучи динамичным, постоянно развивающимся социальным миром, *Decentraland* дает пользователям возможность формировать будущее платформы и способствует созданию яркого пространства, в котором процветают собственность, инновации и социальное взаимодействие [4].

Корпоративные платформы. NVIDIA Omniverse – это открытая облачная платформа, которая позволяет ускорять рабочие процессы проектирования и моделирования и совместно работать в реальном времени над проектами фотореалистичного качества. Omniverse дает возможность создателям, инженерам и исследователям сотрудничать в виртуальных мирах, которые все связаны между собой [5].

Коммерческие шоурумы. Spatial – это технологичная соцсеть нового поколения, где посетитель может исследовать контент в различных плоскостях и буквально перемещаться внутри информации. Например, можно сделать интерактивное портфолио, шоурум, выставку работ или витрину товаров, ненавязчиво подводя пользователя к совершению целевого действия – отправить заявку, заказать товар, получить промокод и т.д.. Посетители могут заходить с различных устройств: браузера на компьютере, мобильного приложения и в гарнитуре виртуальной реальности [6].

### ***Технологии и проблематика***

Внедрение технологий метавселенных в музейную практику сталкивается с рядом системных изменений, требующих комплексного решения.

Ключевые технологические ограничения:

- Дороговизна разработки – создание качественных цифровых копий и VR-пространств требует больших вложений в 3D-моделирование, программирование и дизайн;
- Сложности с оцифровкой – точное сканирование хрупких экспонатов, чтобы сохранить их текстуры и материалы, до сих пор остается трудной технической задачей;
- Проблемы интеграции – отсутствие единых стандартов приводит к несовместимости между платформами и сложностям масштабирования;
- Зависимость от оборудования – необходимость VR-гарнитур и мощных устройств ограничивает доступность для широкой аудитории.

Критические проблемы внедрения:

- Угрозы безопасности – в публичных метавселенных есть опасность вандализма или неправильного использования контента. Нужны хорошие системы модерации и защиты;
- Юридические вопросы – законодательство в области NFT и цифровых копий еще не разработано, что создает много правовых рисков;
- Проблема долговечности – технологии меняются очень быстро, и форматы устаревают, ставя под угрозу сохранность цифрового контента в будущем;
- Вопрос окупаемости – пока что бизнес-модели большинства таких проектов экспериментальные, и их финансовая выгода не доказана.

Высокие затраты на разработку и технические трудности осложняются правовыми рисками и неясностью с окупаемостью. Сегодня ключевые проблемы – это сохранение нашего цифрового наследия в условиях быстрого обновления технологий и обеспечение безопасности в виртуальных мирах.

### ***Возможные пути адаптации музеев к цифровой среде***

Несмотря на все сложности, шанс на развитие есть. Музеи уже сегодня могут начать осваивать цифровое пространство, не вкладывая огромные средства. Нужно начинать с малого и действовать поэтапно.

Самый разумный подход – не создавать собственные метавселенные с нуля, а использовать уже существующие цифровые площадки. Например, можно адаптировать имеющиеся коллекции для демонстрации в популярных виртуальных средах. Не менее эффективно сотрудничество с интернет-сообществами – совместные проекты с цифровыми художниками, виртуальные выставки на онлайн-платформах.

Особые возможности открывают гибридные форматы. Простое мобильное приложение, дополняющее реальную экспозицию, или онлайн-трансляции мероприятий способны связать традиционные и современные форматы.

Фактор, требующий внимания – преодоление кадрового консерватизма. Новое поколение специалистов, профессионально занимающихся развитием в этой области, гарантирует ускоренный процесс запуска этой идеи.

Важно помнить, что успех цифровой трансформации зависит не от скорости внедрения технологий, а от того, насколько качественно они реализованы и как органично вписываются в концепцию музея.

### ***Выводы***

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о сложной ситуации с переходом музеев в метавселенные. Анализ показал, что изменившийся портрет посетителя с его запросом на

интерактивность и визуальные форматы создает потенциальный спрос на новые цифровые решения. Музеям необходимо адаптироваться к этим изменениям, что подтверждает эволюция цифровых практик от простых виртуальных туров к сложным интерактивным выставкам.

Несмотря на многообразие доступных платформ, их внедрение сталкивается с серьезными трудностями. Высокая стоимость разработки, технические сложности оцифровки и проблемы совместимости платформ делают массовый переход музеев в метавселенные маловероятным в ближайшие годы.

В долгосрочной перспективе (5-10 лет) у музеев есть возможности для постепенного освоения цифрового пространства. Наиболее реалистичным представляется путь осторожного экспериментирования с использованием готовых платформ и гибридных моделей, где цифровые форматы дополняют физические экспозиции. Такой подход позволит музеям оставаться востребованными для современной аудитории, сохраняя при этом свою оригинальность.

### Список литературы

1. Google Искусство и культура. URL: <https://support.google.com/culturalinstitute/partners/answer/4395223?hl=ru> (дата обращения: 17.11.2025).
2. Виртуальный Санкт-Петербург в Minecraft. URL: <https://tvspb.ru/news/2022/02/17/peterburg-poyavilsya-v-virtualnoj-vselennoj-minecraft> (дата обращения: 17.11.2025).
3. Museum of Other Realities. URL: <https://www.museumor.com> (дата обращения: 15.11.2025)
4. Decentraland. URL: <https://docs.decentraland.org/player/general> (дата обращения: 15.11.2025).
5. NVIDIA Omniverse: платформа для совместной работы в виртуальных мирах. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Nvidia\\_Omniverse](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Nvidia_Omniverse) (дата обращения: 15.11.2025).
6. Spatial: коммерческие шоурумы в метавселенной. URL: <https://tomorrowsrender.com/metaverse-spatial> (дата обращения: 15.11.2025).

### References

1. Google Iskusstvo i kultura. URL: <https://support.google.com/culturalinstitute/partners/answer/4395223?hl=ru> [Google Arts and Culture] (date accessed: 17.11.2025).
2. Virtual'nyj Sankt-Peterburg v Minecraft. URL: <https://tvspb.ru/news/2022/02/17/peterburg-poyavilsya-v-virtualnoj-vselennoj-minecraft> [Virtual St. Petersburg in Minecraft] (date accessed: 17.11.2025).
3. Museum of Other Realities. URL: <https://www.museumor.com/about> (date accessed: 15.11.2025).
4. Decentraland. URL: <https://docs.decentraland.org/player/general/about> (date accessed: 15.11.2025).
5. NVIDIA Omniverse: platforma dlja sovmestnoj raboty v virtual'nyh mirah. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Nvidia\\_Omniverse](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Nvidia_Omniverse) [NVIDIA Omniverse: A platform for collaboration in virtual worlds] (date accessed: 15.11.2025).
6. Spatial: kommercheskie shourumy v metavselennoj. URL: <https://tomorrowsrender.com/metaverse-spatial> [Spatial: Commercial showrooms in the metaverse] (date accessed: 15.11.2025).

УДК 004.5

**А.О. Зими́на**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ДИДЖИТАЛ-НОСТАЛЬГИЯ И НОВЫЙ ЦИФРОВОЙ ГУМАНИЗМ: СОЦИАЛЬНЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗВРАТА ОБЪЕМНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ В IOS И НЕ ТОЛЬКО**

*В работе исследуется феномен возврата к объемным и скевоморфным интерфейсам в современных операционных системах на примере iOS. Автор анализирует данную тенденцию не как изолированный тренд в дизайне, а как закономерный результат взаимодействия социокультурных, технологических*

*и философских факторов. Рассматриваются такие ключевые предпосылки, как феномен диджитал-ностальгии, философия цифрового гуманизма и возросшие вычислительные мощности устройств. На основе сравнительного анализа эволюции стилей iOS делается вывод о синтетическом характере современного этапа развития интерфейсов, сочетающего эстетику минимализма с тактильностью и человеко-ориентированным подходом.*

**Ключевые слова:** диджитал-ностальгия, цифровой гуманизм, скевоморфизм, неоморфизм, плоский дизайн, эволюция интерфейсов, iOS, пользовательский опыт (UX), социокультурные тренды, технологический детерминизм.

Тенденция возврата к объемным и скевоморфным интерфейсам в современных операционных системах, таких как iOS, не является случайностью или простым ностальгическим жестом. Это закономерный результат взаимодействия нескольких факторов: мощного запроса на диджитал-ностальгию как реакцию на «стерильность» плоского дизайна [1], развития технологий, позволяющих реализовать сложную графику, и укрепления философии цифрового гуманизма [2, 3], а именно удобства и психологического комфорта пользователя. Данная работа исследует социальные, культурные и технологические предпосылки этого феномена.

Диджитал-ностальгия представляет собой тоску по визуальным языкам и тактильным ощущениям ранних цифровых эпох. Доминировавший в течение последнего десятилетия плоский дизайн (Flat Design), при всей своей функциональности, был критикован за чрезмерную абстрактность, «стерильность» и отсутствие визуальных ориентиров [4]. Это породило у пользователей, особенно из поколений миллениалов и старших зумеров, запрос на более «теплые» и узнаваемые интерфейсы, вызывающие чувство комфорта [5]. С точки зрения психологии, ностальгический дизайн апеллирует к положительным эмоциям, связывая цифровой опыт с личными воспоминаниями. Это не слепое копирование прошлого, а его переосмысление и интеграция в современный контекст для усиления эмоциональной вовлеченности и лояльности к продукту [1]. В условиях тотальной цифровизации наблюдается «ренессанс» физических кнопок и тактильных ощущений («ребуттонизация»), что свидетельствует о коллективном стремлении к осязаемому и достоверному опыту [6]. Объемные интерфейсы, имитирующие физические объекты, становятся цифровым ответом на этот запрос. Важно понимать, что диджитал-ностальгия выполняет функцию адаптивного механизма в условиях ускорения технологических изменений [5]. Когда пользователь сталкивается с радикальными нововведениями в интерфейсе, это может вызывать стресс и когнитивный дискомфорт. Обращение к узнаваемым визуальным моделям прошлого, таким как объемные кнопки или иерархия, созданная тенями, смягчает этот переход. Таким образом, ностальгические элементы служат не только эмоциональному комфорту, но и функциональности, обеспечивая преемственность опыта и снижая порог входа для менее технических подкованных пользователей [3,4].

Данный концептуальный сдвиг в дизайне отражает более глубокую философскую тенденцию — цифровой гуманизм. Эта парадигма утверждает, что технологии должны служить человеку, а не наоборот, и учитывать его психофизиологические особенности [2]. Главным становится пользователь — цифровой гуманизм смещает фокус с чистой эстетики и технологической эффективности на человеческое восприятие. Интерфейс должен быть интуитивным, доступным и снижать когнитивную нагрузку [3,4]. Тренд на «медленный UX» (Slow UX) и борьбу с экранной усталостью напрямую связан с гуманистическим подходом. Объемные элементы, мягкие тени и тактильная обратная связь делают взаимодействие с устройством более спокойным и осознанным, в противовес хаотичному и перегруженному информационному пространству [2]. Философия цифрового гуманизма тесно связана с этическими аспектами дизайна, в частности, с обеспечением доступности [2,3]. Плоский дизайн, с его низкой контрастностью и отсутствием четких визуальных разделителей, создал серьезные проблемы для пользователей с ослабленным зрением. Возврат объемных интерфейсов, с другой стороны, часто подразумевает более сильные контрасты, четкие границы элементов и ясную визуальную иерархию. Это делает интерфейс не только эстетически «более теплым», но и объективно более доступным для более широкой аудитории, что является практическим воплощением гуманистического подхода [3].

Эволюция дизайна была бы невозможна без соответствующих технологических возможностей. Современные процессоры и графические ускорители в смартфонах легко справляются с рендерингом сложных полупрозрачных слоев, мягких теней и плавных анимаций в реальном времени, что было технически затруднительно в эпоху зарождения скевоморфизма. Появление дисплеев Retina и их аналогов с высокой плотностью пикселей позволяет отображать тончайшие градиенты и текстуры, создавая иллюзию глубины и материальности без ущерба для четкости изображения [7]. Технологический прогресс затронул не только аппаратную часть, но и программные средства создания интерфейсов. Современные фреймворки и системы дизайна (например, SwiftUI от Apple) изначально предусматривают простые в реализации инструменты для создания теней, градиентов и сложной анимации [7]. То, что раньше требовало трудоемкой кастомизации и ручной работы, сегодня стало стандартными компонентами. Это снизило технический барьер для дизайнеров, позволив им легко

экспериментировать с объемом и глубиной, не жертвуя производительностью и согласованностью стиля [7].

Эпоха скевоморфизма (до iOS 7), где интерфейс буквально копировал физические объекты: кожа, дерево, ткань, решало задачу узнаваемости для новых пользователей сенсорных устройств, но часто вело к визуальной перегруженности [4]. Яркий пример скевоморфизма — главный экран iPhone 4 и иконки приложения AppStore (рис. 1).



Рис. 1. Скевоморфизм IOS 6.

Эра плоского дизайна (iOS 7 – настоящее время), где акцент сместился на контент и скорость, однако интерфейс стал менее иерархичным и, для некоторых пользователей, менее интуитивным. Это революционный отказ от реализма в пользу чистых линий, простых форм и типографики [2,4]. Пример плоского дизайна изображен на рис. 2, на примере главного экрана iPhone 6 и иконки приложения AppStore.



Рис. 2. Плоский дизайн IOS 10.

Современный этап (Neomorphism 2.0) является сегодняшним трендом, а именно синтезом. Неоморфизм использует тонкие тени и подсветку для создания объема из самого фона, не прибегая к фотореализму [1]. Он сохраняет лаконичность плоского дизайна, но добавляет ему тактильности, глубины и иерархии, отвечая как эстетическим, так и гуманистическим требованиям [2,3]. Пример плоского дизайна изображен на рис. 3, на примере главного экрана iPhone 15 и иконки приложения AppStore.



Рис. 3. Неоморфизм IOS 26.

Несмотря на преимущества, современный неоморфизм также подвергается критике. Основная проблема заключается в снижении контрастности и визуальной доступности в некоторых его реализациях, когда тонкие тени сливаются с фоном [1,3]. Это указывает на то, что эволюция стиля не завершена. Текущий тренд демонстрирует движение к гибридным решениям, где неоморфизм используется выборочно, для акцентов и интерактивных элементов, в то время как основное пространство построено на принципах ясности и минимализма. Этот компромисс между тактильностью и читабельностью, вероятно, определит следующий этап развития цифровых интерфейсов [2,7]. В таблице 1 представлено сравнение всех упомянутых стилей IOS.

Таблица 1. Сравнений этапов эволюции стилей IOS.

Период	Доминирующий стиль	Ключевые характеристики	Философия
До iOS 7	Скевоморфизм	Фотореалистичные текстуры, сложная графика, прямая имитация физических объектов	Облегчение перехода пользователей из физического мира в цифровой
С iOS 7	Плоский дизайн (Flat)	Минимализм, отсутствие теней, чистая типографика, яркие цвета	Функциональность, скорость, ориентация на контент
Настоящее время	Неоморфизм 2.0	Мягкие тени, подсветка, объем из одного материала, тактильность	Цифровой гуманизм: баланс эстетики, удобства и эмоционального отклика

Таким образом, возврат объемных интерфейсов — это закономерный этап эволюции цифрового дизайна. Он обусловлен комплексом взаимосвязанных причин: культурным запросом на диджитал-ностальгию [1] как реакцию на минимализм, развитием философии цифрового гуманизма [3], ориентированной на человеко-центричность, и наличием технологических мощностей для реализации сложных визуальных решений [6]. Наблюдаемый тренд является ярким примером диалектического развития дизайна, где тезис (скевоморфизм) сменился антитезисом (плоский дизайн), что в итоге привело к синтезу в форме современного объемного подхода. Этот синтез вбирает в себя тактильность и интуитивность прошлого, но облачает их в эстетически соответствующую настоящему форму, возможную благодаря новым технологиям [6, 7]. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на эмпирическую проверку влияния таких интерфейсов на пользовательский опыт, в частности, на метрики вовлеченности и субъективного удовлетворения. Современный дизайн, как показывает пример iOS, стремится к синтезу — заимствуя лучшее из прошлого и адаптируя это к настоящему для создания более комфортного, интуитивного и эмоционально насыщенного цифрового будущего.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых*

*и аддитивных технологий СПбГУПТД Колмыкова М.М.***Список литературы**

1. Michalchuk, A. Nostalgia in Digital Media: The Return of Skeuomorphism / A. Michalchuk // *AWWWards Journal*. - 2022. - 15 March. - URL: <https://www.awwwards.com/nostalgia-in-digital-media.html> (дата обращения: 20.11.2025).
2. Cooper, A. *About Face: The Essentials of Interaction Design* / A. Cooper, R. Reimann, D. Cronin, C. Noessel. - 4th ed. - Indianapolis: Wiley, 2014. - 720 p. - ISBN 978-1-118-76658-3.
3. Vredenburg, K. *User-Centered Design: An Integrated Approach* / K. Vredenburg, S. Isensee, C. Righi. - Upper Saddle River : Prentice Hall PTR, 2002. - 224 p. - ISBN 0-13-091295-4.
4. Норман, Д. *Дизайн привычных вещей* / Д. Норман; [пер. с англ. А. В. Славников]. - Москва: Вильямс, 2018. - 416 с. - ISBN 978-5-8459-2127-7.
5. Бауман, З. *Текущая современность* / З. Бауман; пер. с англ. под ред. Ю. В. Асочакова. - Санкт-Петербург: Питер, 2008. - 240 с. - ISBN 978-5-388-00334-7.
6. Sterling, B. The Ephemeral, the New, and the Perpetually Cool / B. Sterling // *Wired*. - 2017. - September. URL: <https://www.wired.com/2017/08/the-ephemeral-the-new-and-the-perpetually-cool/> (дата обращения: 20.11.2025).
7. *iOS Human Interface Guidelines* / Apple Inc. - 2024. - URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/overview/themes/> (дата обращения: 20.11.2025).
8. Forlizzi, J. Understanding Experience in Interactive Systems / J. Forlizzi, K. Battarbee // *Proceedings of the 5th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques (DIS '04)*. - New York: ACM, 2004. - P. 261-268. - ISBN 1-58113-787-7.

**References**

1. Michalchuk, A. Nostalgia in Digital Media: The Return of Skeuomorphism / A. Michalchuk // *AWWWards Journal*. - 2022. - 15 March. - URL: <https://www.awwwards.com/nostalgia-in-digital-media.html> (data obrashcheniya: 20.11.2025).
2. Cooper, A. *About Face: The Essentials of Interaction Design* / A. Cooper, R. Reimann, D. Cronin, C. Noessel. - 4th ed. - Indianapolis: Wiley, 2014. - 720 p. - ISBN 978-1-118-76658-3.
3. Vredenburg, K. *User-Centered Design: An Integrated Approach* / K. Vredenburg, S. Isensee, C. Righi. - Upper Saddle River : Prentice Hall PTR, 2002. - 224 p. - ISBN 0-13-091295-4.
4. Norman, D. *Dizajn privychnyh veshchej* / D. Norman; [per. s angl. A. V. Slavnikov]. - Moskva: Vil'yams, 2018. - 416 s. - ISBN 978-5-8459-2127-7.
5. Bauman, Z. *Tekuchaya sovremennost'* / Z. Bauman; per. s angl. pod red. YU. V. Asochakova. - Sankt-Peterburg: Piter, 2008. - 240 s. - ISBN 978-5-388-00334-7.
6. Sterling, B. The Ephemeral, the New, and the Perpetually Cool / B. Sterling // *Wired*. - 2017. - September. URL: <https://www.wired.com/2017/08/the-ephemeral-the-new-and-the-perpetually-cool/> (data obrashcheniya: 20.11.2025).
7. *iOS Human Interface Guidelines* / Apple Inc. - 2024. - URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/overview/themes/> (data obrashcheniya: 20.11.2025).
8. Forlizzi, J. Understanding Experience in Interactive Systems / J. Forlizzi, K. Battarbee // *Proceedings of the 5th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques (DIS '04)*. - New York: ACM, 2004. - P. 261-268. - ISBN 1-58113-787-7.

УДК 791.43:004.8:179

**В.Д. Иванова**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**МОРАЛЬНЫЙ ВЫБОР КАК ДВИЖОК СЮЖЕТА В ИНТЕРАКТИВНОМ КИНО**

© В.Д. Иванова, 2025

Статья посвящена анализу интерактивного кино как уникального вида медиаповествования, в котором зритель приобретает роль активного участника, влияющего на развитие сюжета посредством моральных выборов. Рассматриваются отличительные черты жанра — вариативность, кинематографичность, QTE-механики и минимальная вовлечённость в традиционный геймплей, — а также причины его популярности в современной культуре. Отдельное внимание уделено феномену морального выбора: его природе, внешним и внутренним факторам, влияющим на принятие решений, и эмоциональному воздействию на пользователя. На примере интерактивных фильмов и игр демонстрируется, каким образом сценаристы создают нелинейное повествование, сочетающие реальные развилки и иллюзию выбора, необходимую для сохранения драматургической целостности истории. Анализируются механики последствий, типы развилки и влияние решений на характер персонажей и конечные исходы сюжета. В заключение обсуждаются проблемы и перспективы развития интерактивного кино, включая интеграцию искусственного интеллекта в создание нелинейных сценариев.

**Ключевые слова:** Интерактивное кино, моральный выбор, последствия, влияние, Quick Time Events, иллюзия выбора

### Введение

Интерактивное кино — это жанр фильмов и видеоигр, где игрок способен влиять на судьбу персонажей с помощью своего выбора. Каждое решение, принятое игроком, будет иметь последствие. В подобном жанре зрителя постоянно ставят в ситуации, где ему нужно выбирать, будь то еда для главного героя на ужин, или сложная моральная дилемма (как показано на рисунках 1 и 2), но результат которых обязательно отразится на ходе истории.



Рис. 1. Выбор в закусочной что съесть на завтрак из "Life is Strange"(2015)



Рис. 2. Выбор "Обвинить подругу" или "Взять вину на себя" в игре "Life is Strange"(2015)

Как правило интерактив в подобном жанре выражается в малом и простом управлении, где пользователю не нужно запоминать многочисленные комбинации клавиш. Достаточно запомнить от трех до четырех кнопок и внимательно следить за происходящим на экране.[1]

Самое главное и что отличает этот жанр от традиционного кино вариативность и возможность делать выбор, ведь почти каждому хотя бы раз в жизни хотелось изменить какой-то момент в своем любимом произведении, чтобы получить другой финал. Возможность посмотреть на то, как от разных действий или же бездействия, меняются мелкие детали или ход основного сюжета, привлекает игроков и в будущем обеспечивает реиграбельность. Ведь в любом случае при первом прохождении игроку не удастся посмотреть все что приготовили разработчики и сценаристы.

Этот жанр очень схож с классическим кино. Как минимум благодаря тому, что упор в таких произведениях ставится на кинематографичности, когда частая сменяемость плана и необычные ракурсы наблюдаются не только в моментах не требующие вмешательства игрока, а на протяжении всей игры, будь то Quick Time Event (QTE — игровая механика, при которой игрок выполняет действия на устройстве управления вскоре после появления инструкции (подсказки) на экране) или хождение по локации. В целом в интерактивном кино сложно отделить кат-сцены (от англ. cutscene — вырезанная сцена, врезка, сценка игр; видео-эпизод в компьютерной игре, в котором игрок слабо или вообще никак не влияет на какие-либо события) от всего остального. Разработчики используют кино-подход к постановке, чтобы подать информацию так, как это зачастую делают в фильмах: оставить чеховское ружье (принцип, по которому каждая деталь в произведении обязательно должна повлиять на дальнейшее повествование или на развитие персонажей, а не просто появляться «чтобы было») или на что-то намекнуть. Иногда для большего эффекта используют вид от первого лица, или игрок становится одновременно протагонистом и оператором следующим за ним. Еще что несомненно связывает интерактивное кино с миром кинематографа, это постановка истории. Зритель при просмотре любого фильма следит за сюжетом, так и здесь игрок впитывает в себя рассказанную историю, попутно

отстраивая ее. Разработчики интерактивного кино уже заранее избавили игрока от необходимости мониторить жизненные показатели, заниматься распределением ресурсов, планировать прокачку персонажей, поэтому весь геймплей сводится к тому, чтобы находится внутри истории и реагировать на все что она предложит. Этим интерактивное кино и отличается от обычных компьютерных игр.[2]

Сюжет с вариативностью, кинематографичность, QTE сцены сочетание этих трех моментов является основой интерактивного кино.

Моральный выбор стал значимым элементом современных медиа — особенно интерактивного кино. Это может быть связано с развитием технологий, изменением запросов аудитории и эволюцией самого повествования в медиа. Темы равенства, дискриминации, свободы выбора, власти и справедливости стали частью общественных обсуждений. Интерактивные фильмы дают безопасное пространство для исследования этих тем и возможность приобретения некоего опыта, схожего с реальным. Благодаря таким играм человек может «прожить» сложную ситуацию, не рискуя в реальности. По итогу моральный выбор в интерактивном кино является не просто элементом геймплея, а становится инструментом, который формирует личное переживание истории

#### **Природа морального выбора в интерактивном кино.**

Прежде чем описывать природу морального выбора и то, как он устроен в интерактивном кино, важно в целом понимать, что значит моральный выбор и какие факторы влияют на его совершение.

Моральный выбор — это осознанное решение, принимаемое человеком в ситуации, где присутствуют вопросы нравственности, добра и зла, справедливости и ответственности. В отличие от обычного выбора, который может основываться на личных предпочтениях или выгоде, моральный выбор требует учёта не только собственных интересов, но и последствий для окружающих.

Моральный выбор — это не просто выбор между двумя альтернативами, а глубокий внутренний процесс, в котором человек оценивает ситуацию с точки зрения добра и зла. Некоторые особенности морального выбора:

- Конфликт интересов. Выбор между личной выгодой и интересами других людей.
- Неопределённость. Не всегда человек может понимать, какое решение будет правильным в данной ситуации.
- Этические дилеммы. Случай, когда ни один из вариантов выбора не является однозначно правильным или неправильным.[3]

Существует несколько факторов, влияющие на моральный выбор человека. Их можно разделить на внешние и внутренние. Затрагивая внешние факторы, можно отметить следующие:

- Эффект толпы. Если вокруг есть другие люди, то чувство ответственности может стать меньше, а при условии, когда человек один, то бремя решения ложится только на него. В группе ответственность за решение как будто разделяется между всеми участниками. Происходит практически перекладывание ответственности: каждый считает, что решение должен принять кто-то другой, ведь он здесь не единственный и не главный, от кого может зависеть итог. В таких ситуациях личная вовлечённость может сильно снижаться, чувство вины притупляется, что в свою очередь уменьшает страх последствий. В подобном случае люди чаще выбирают более нейтральные или менее рискованные варианты, или вовсе избегают выбора, полагаясь на мнение большинства или авторитета. Но когда человек оказывается один, ему уже не на кого переложить ответственность и вину, а соответственно и не с кем разделить моральный груз. Последствия — это результат лишь его личных действий. Это повышает градус внутреннего напряжения, заставляет тщательнее обдумывать каждый шаг, что делает выбор более личным, осознанным и эмоционально насыщенным. В условиях одиночества человек не может ориентироваться на поведение других, здесь роль играют только его собственные ценности, принципы и страхи — и именно такое решение часто оказывается более честными и показательными.

- Время. Если представить ситуацию: человек опаздывает на собеседование по работе, бежит по улице, а на его пути у прохожего человека падает сумка, содержимое которой полностью вываливается наружу. На это решение очень сильно влияет срочность ситуации, ведь с большей вероятностью, если бы это был выходной день, то выбор был бы более очевиден.

- Контекст. Где именно происходит действие? В какой стране или городе? Является ли это место благополучным, богатым районом, районом среднего класса, или гетто, в котором люди борются за свое существование? Это также влияет на решения, по большей части неосознанно.

Также существуют внутренние факторы, которые являются определенными маяками, направляющие человека к тем или иным действиям. К ним относятся:

- Внутренние ценности. Это "столпы", на которых строится жизнь и личность человека. Они уходят глубоко в прошлое: в детство человека, и находят свое отражение в воспитании, в том, что человек видел и впитывал в себя, чему научился будучи ребенком. Человек тянется к тому, что для него является «светлым», правильным и знакомым.

— Эмоции. Они способны подтолкнуть человека как к высоким поступкам, так и заставить свернуть на неверный путь.

— Жизненный опыт. Если человек уже сталкивался с похожей дилеммой в реальной жизни, он опирается на результат прошлого опыта. Травматический опыт может сильно менять моральный выбор. Например, человек старается избегать конфликтов, поскольку вырос в агрессивной среде, может защищать слабых, если сам был в таковой роли в прошлом или может принимать решения импульсивно, «на эмоциях», если ситуация напоминает о старой боли.

Подводя к общему знаменателю все выше сказанное, можно сказать, что моральный выбор — это совокупность того, кем человек является в глубине души, и того, что происходит вокруг него прямо сейчас.[4]

Когда в интерактивном фильме зритель выбирает, пощадить врага или убить его, мозг в какой-то мере воспринимает это как реальный моральный выбор. Это порождает гораздо более глубокую эмоциональную связь с историей, чем при пассивном просмотре. Игрок не просто видит последствия — он может почувствовать свою вину или гордость за принятые решения. Эта эмоциональная вовлеченность и является прямым результатом соавторства.[5]

#### **Механика морального выбора в играх и интерактивном кино.**

Нет ничего удивительного в том, что решения, основанные на эмоциональном выборе, стали популярным направлением. Видеоигры испытывают реакцию, мышление и логику, и ставят игроков перед разрешением волнующих проблем и конфликтов. Эти эмоциональные ситуации похожи на те, с которыми игрок мог бы столкнуться в реальной жизни, и поэтому они вовлекают игрока в геймплей и заставляют его отождествлять себя с персонажем игры на совершенно другом уровне.

Игрок сталкивается с дилеммой, где альтернативы равнозначны “хороши” или “плохи”, но каждая имеет моральные последствия.

Примеры:

- Спаси одного персонажа ценой жизни другого (Until Dawn(2015));
- Сказать правду или солгать, понимая последствия для доверия (Detroit: Become Human(2018));
- Выбрать насилие или мирное решение конфликта (The Walking Dead: Telltale(2012)).

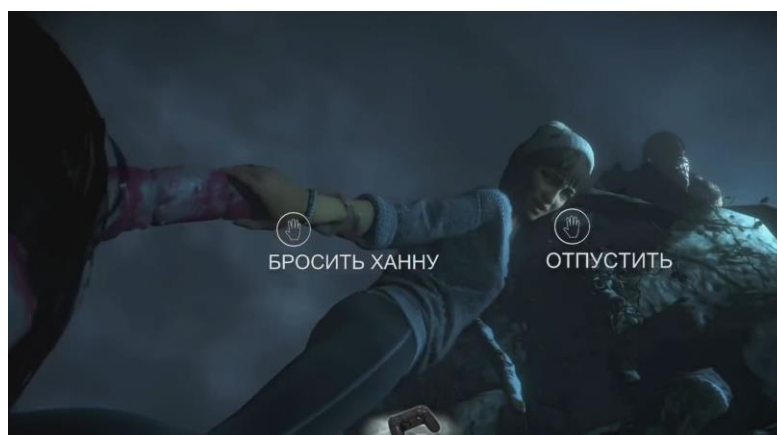


Рис. 3. Выбор в «Until Dawn», предопределяющий кто останется жив

Также к особенностям механики, которые определенно влияют на моральный выбор игрока это ограниченность во времени. Многие интерактивные произведения используют таймер, чтобы имитировать стресс реальной ситуации. Самый наглядный пример механика QTE, который показан на примере двух игр на рисунках 4 и 5. Вдобавок, некоторые интерактивные фильмы, которые выходили эксклюзивно на Playstation имели такую особенность как вибрацию джойстика в напряженные моменты, что еще больше добавляло погруженности в сюжет и усиливала эмоции

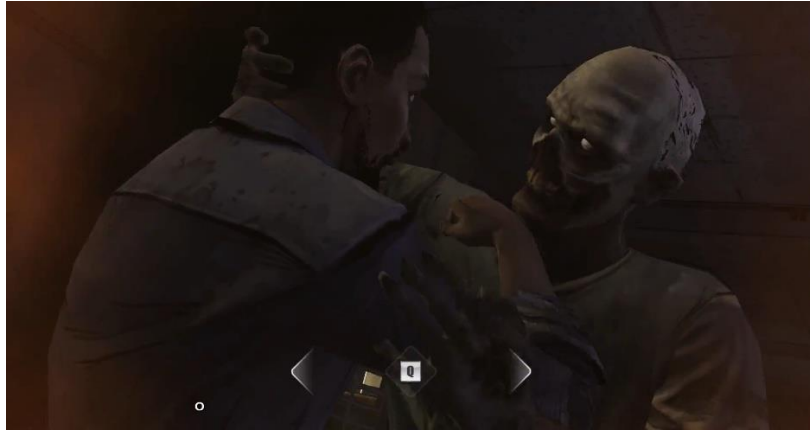


Рис. 4. Момент QTE в игре "The Walking Dead"(2012). Борьба Ли с ходячим мертвецом



Рис. 5. Момент QTE в "Detroit Become Human"(2018)

Также таймер присутствует и во время диалогов, что также имитирует реальный диалог, ведь в жизни никто не ждет ответа по несколько часов, пример подобного диалога показана на рисунке 6.



Рис. 6. Диалог Роберта с коллегами в "Dispatch"(2025)

Результат выбора виден немедленно или проявляется позже — это создаёт ощущение ответственности.

Типы последствий:

- краткосрочные (влияют на отношение персонажей);
- долгосрочные (выражаются в открытие новых веток сюжета);
- финальные (влияние на концовку).

Моральный выбор часто строится так, что абсолютно правильного и идеального варианта нет, что побуждает игрока действовать на основе своих ценностей.

А как вообще прописываются сценарии и ветки выборов в подобном кино? Нелинейный сценарий. Он пишется не как линейный текст, а как сложная блок-схема или диаграмма. Сценаристы должны продумать не только каждую отдельную сцену, но и логические связи между ними, а также последствия каждого выбора.[6][7] Сценарист должен концентрироваться не столько на событиях, сколько на последствиях, так пропущенный эпизод все равно всплывет в сюжете, об этом может вспомнить другой персонаж или его упомянут в выпуске новостей. Чтобы хоть как-то держать под контролем такое большое количество путей и развилок сценаристы используют специальные инструменты, например программа Twine или Scrivenerapp.

Интерактивность обычно представляет собой варианты ответов в виде кнопок, действие фильма может приостанавливаться или замедляться, картинка разбавляться эффектами вроде другого освещения, например как в *Life is Strange*, кадр из которой показан на рисунке. Во время важного выбора в этой игре время как будто останавливается, а сама сцена в этот момент больше похожа на засвеченную фотографию, что соответствует концепции игр, главная героиня которой является студентка-фотограф, умеющая перематывать время.

Суть одна игроку дается на выбор несколько кнопок которые на что-то влияют.[9] Интерфейс в интерактивном кино практически неосознаем, большую часть времени его и нет. Появляется ситуативно или по велению игрока. Порой высвечивающиеся кнопки, которые гармонично вписываются в окружение. Такая мимикрия UI под окружение, которое в отдельных случаях сопровождается особой анимацией или окрашиванием кнопки в другой цвет, помогает передать не только настроение момента, но и подарить ощущения как при просмотре фильма.[2]

В интерактивном кино любое, даже самое незначительное действие может привести к непредсказуемым последствиям. Это называется «эффектом бабочки». Подобные последствия образуют множество различных концовок. Играя в одну и ту же игру, два человека могут получить абсолютно разные истории с противоположным финалом.

Например, в игре *Until Dawn* убийство белки в начале игры приводит к тому, что маньяк неизбежно находит одну из главных героинь в середине сюжета. Если Крис решит выстрелить в белку, тем самым убив её, то на Сэм вскоре нападет ворона и оставит ей царапину. Позже, в пятой главе, при побеге от маньяка Сэм может спрятаться, но маньяк в любом случае найдет её. Если же Крис убьет белку, то в природе сохранится равновесие, и ворона не тронет Сэм, пролетев мимо. В этом же случае в пятой главе, когда Сэм прячется от маньяка, то он ее не находит. На рисунке 7 показан этот ключевой выбор.



Рис. 7. «Убить белку или нет?» Выбор в игре *Until Dawn*(2015)

При этом иногда выборы в интерактивном кино могут носить косметический характер и не влиять на основной сюжет, ведя к одной и той же сцене разными путями. Это может вызывать разочарование.[9]

Однако интерактивному кино все-таки характерна некоторая "коридорность". Выражается она в том, что часть сюжетных события неизбежна и происходят не совсем независимо от выбора игрока. Пример мать Эйджея в «*The Walking Dead Season 2*» в любом случае превратится в зомби, Маркус из «*@Detroit Become Human*» так или иначе окажется на свалке.

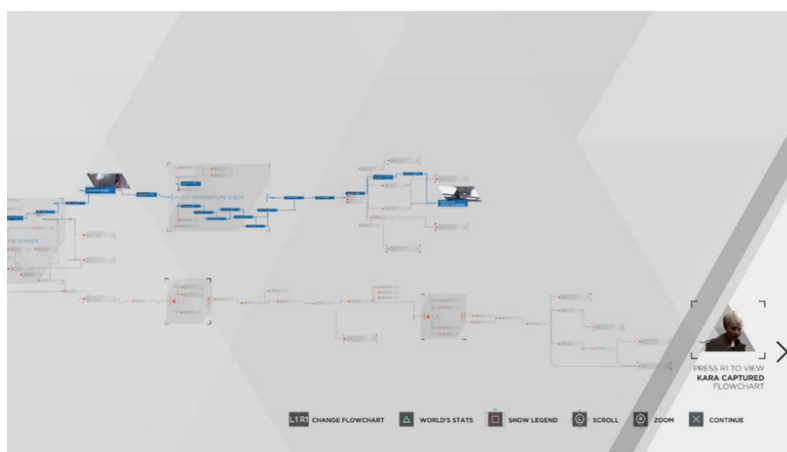
Так почему же в играх, главной особенностью которой создатели выставляют личное влияние на историю наблюдается такое явление. Ответ находится в законах драматургии, на которые опираются сценаристы, при создании интерактивного кино. К концу истории герой обязательно должен измениться, иначе история не будет иметь смысла. Происходит это под воздействием внешних обстоятельств и прохождения ряда испытаний, однако героя надо как-то замотивировать на прохождение всех невзгод, и тогда в игру вступает альтернативный фактор, которым является ответ на вопрос «Что случится если

герой не достигнет поставленной цели?». Явно что-то что протагонист никак не может допустить, а потому он идет на риски, стремится преодолеть все возникающие на пути препятствия и измениться под натиском судьбы. Именно поэтому Ли из *The Walking Dead* всегда укушен, Шон из *Heavy Rain* оказывается в плену у Мастера Оригами, разработчикам необходимо как-то ввести альтернативный фактор, а потому им приходится прибегать к сценарным решениям по принципу «кирпич падает персонажу на голову, если не с этой крыши, то с соседней». Опять таки таким примером может послужить «*The Walking Dead*», где выбирая в одном из эпизодов кого спасти Карли или Дага, в любом случае приведет к их гибели через два эпизода, и это уже не будет зависеть от игрока, момент этого выбора показан на рисунке 8. По факту все что поменялось это диалоги между персонажами и некоторое взаимодействие.



Рис. 8. Выбор "Кого спасти Карли или Дага?" в «*The Walking Dead*»(2012)

Еще одна причина, по которой интерактивному кино никак не обойтись без нелинейности – структура повествования. Отчасти "коридорность" в некоторых моментах или один и тот же пункт назначения, к которому ведут несколько путей нужны для того, чтобы сохранить целостность истории и обеспечить наступление таких важных для сюжетосоставляющих как завязка, развитие, кульминация и катарсис. Ведь игрок не будет с нетерпением ждать возможности продолжить прохождение, если он не ожидает момента истины, в который все разрешится в зависимости от действий совершенных ранее или прямо сейчас. Все-таки когда известно какое разнообразие исходов есть у одной и той же ситуации, то появляется стремление переиграть игру, чтобы посмотреть как сценаристы будут оправдывать наступление неизбежного при разных обстоятельствах.[2] Пример иллюстрирования разветвленности показан на рисунке 9.



Рису. 9. Дерево выборов в игре "*Detroit Become Human*"(2018)

Нелинейность парадоксальным образом увязана под линейность. Иллюзия выбора дает не заскучать зрителю. У игрока создается впечатление, что он влияет на игровой процесс, и последствия его решений что-то значат. Но действительно ли решения игрока имеют вес, или это все просто иллюзия? Выбор то прямое превращение воли человека в изменение мира, причем это изменение не произвольно, а осознанно. Человек не просто служит инструментом перемены, он сам решает ее совершить. Именно выбор дарит людям ощущение могущества и свободы, и это важно не только в играх, но и в жизни. Правда в играх мы не можем получить ту же свободу, что имеем в жизни, потому что для реализации выбора требуется слишком много ресурсов. Например, сценарист решает поставить игрока перед выбором спасти персонажа А или спасти персонажа Б, причем оба играют большую роль

в сюжете иначе выбор не будет важным. Это удвоенная работа, в последующих главах придется писать по два варианта каждого диалога, два набора фраз реакций и т.д. Более того это дополнительная работа для актеров, актеров озвучки, художников и других людей в команде по созданию интерактивного кино. И тут на помощь приходит иллюзия выбора. Как описывалось ранее, выбор дарит игроку ощущение могущества, и главное здесь слово ощущение. Выбор — понятие эфемерное, игроку важнее верить, в то что он у него есть, чем фактически им обладать. Но мир все равно должен откликаться на решения игрока, иначе может создаться ощущение, что игрок ничего не значит. Самым ярким примером механики иллюзия выбора является серия игр «The walking dead» от TellTale Games. Казалось бы эти игры каждый раз ставят перед игроками сложные моральные дилеммы «кого спасти?», «кого убить?» или что сказать, чтобы выстроить с персонажем хорошие отношения?». Но на самом деле игры TellTale Games являются примером того как разработчики реализуют не сам выбор, а его иллюзию. По факту их игры идут четко намеченным сюжетным рельсам, иногда давая возможность игроку принять решение, от которого поменяется ровным счетом ничего или незначительно изменится кат-сцена или диалог. Как правило при подобном формате на концовку влияет несколько выборов, которые игрок делает в течении игры. Обычно 5-6 решений. Но плох ли этот способ механики, ведь разработчики по факту обманывают, говоря о том что каждый незначительный выбор имеет последствия. На самом деле нет, ведь главное, чтобы игрок получал удовольствие от принятого решения, и был полностью уверен в том что его выбор что-то значит, если при этом он видит незначительные но изменения в окружении или в концовке игры, то разработчики добились своей цели.[10]

Но игрок своим выбором способен формировать не только финал истории и путь к нему, но еще и профиль главного героя. Хоть характер персонажа по большей части уже прописан, однако возможность выбирать, когда проявить дружелюбие или дерзко ответить, помогает лучше сродниться с персонажем и сделать его более подходящим под историю на взгляд игрока.[2] Например, решения в «Detroit Become Human» определяют не только концовку, но и моральный облик персонажей. Игрок сам волен решать, станет Маркус революционером-миротворцем или террористом, будет ли Коннор бездушной машиной или девиантом, который способен проявлять человеческие чувства и эмпатию. Игрок является непосредственно соавтором характеров персонажей.[4] Один из таких выборов, способный повлиять на психологический портрет героя показан на рисунке 10. Но даже так все же выбор ответов задает скорее эмоциональное направление, не позволяя разрушить сцену тонально и поломать изначальный характер героя. По сути, дают выбор в рамках некоторой эмоциональной решетки, а не абсолютную свободу. Все-таки персонажи уже существуют до выбора и их характеры прописан заранее, в противном случае герой может перестать быть самим собой. Поэтому выборы сглаживаются: игрок выбирает направление, а сценарий интерпретирует ответы через призму характера героя. Если бы в сюжет все переносилось дословно, то драматургия бы сломалась. Порой и сама игра может направлять в единственно правильный вариант событий, создать напряжение, но той интенцией, которую хотел создать игрок.



Рис. 10. Выбор влияющий на поведение Коннора в допросе с подозреваемым девиантом в «Detroit Become Human»(2018)

Хоть вышеописанные игры TellTale Game(в настоящее время AdHoc) строят иллюзию выбора, а большинство решений лишь окрашивают сцену, или управляют эмоциями, не меняя финал, в конце игры появляется полярный выбор, который действительно уже влияет на всю историю. Этот выбор заставляет пересмотреть игрока все, что происходило до этого момента, он открывает новые взаимодействия с персонажами и изменяет эмоциональный вид истории. Все что игрок делал раньше

получает новую окраску, последствия ощущаются на уровне всей игры, а не одной сцены. Именно такие моменты делают линейные истории вроде Dispatch и The Walking Dead более гибкими. Иллюзия контроля поддерживает эмоциональное вовлечение, а ключевые развилки дают реальную свободу и вес выбора, создавая ощущение что игра живет и меняется вместе с игроком.[11]

Важно не количество концовок и даже не число вариантов ответов в диалогах, гораздо важнее, какое они имеют предназначение в контексте. Ведь не каждой игре нужно иметь множество концовок, во многих случаях, концовка напрямую связана с сюжетом и авторской идеей, которую разработчики хотят донести своим игрокам.

#### **Эмоциональное вовлечение и эффект ответственности.**

Когда человек наблюдает за какой-то историей, он часто может ассоциировать себя с персонажами. Игрок в обычных играх следит за решениями, которые принимают персонажи, анализирует и рассуждает «А как бы он поступил в этой ситуации?», что еще больше усиливает его отождествление с героем. В интерактивном кино человек не просто следит за персонажем, а принимает решения за него, и именно от игрока будет зависеть как дальше будет развиваться история. И в таком случае ассоциация с собой будет работать еще сильнее. Если человек принял неудачное в игре, то человек может подумать, что такое неудачное решение он примет в реальной жизни. Ведь человек принимает его не на пустом месте, а руководствуясь своим жизненным опытом. Порой люди в таком случае, начинают слишком много и пагубно рефлексировать на тему того какие провальные решения они выбрали. Многие игры в жанре интерактивное кино имеют статистику- каков процент игроков выбрал тот или иной вариант, как показано на рисунке 11. В случае, когда по статистике много людей в одном и том же месте проваливаются это может утешить. Игры такого жанра могут помочь выявить проблемы личного характера, и возможно это позволит какому-нибудь человеку это исправить. Игры с нелинейным повествованием учат думать о последствиях и быть внимательным, обращая внимания на мелкие детали, потому что они рано или поздно пригодятся. Благодаря этому игрок учится проследивать дальнейшие события и даже формировать определенные моральные ориентиры. Когда ответ игрока не ведет к радикально отличавшемуся в финале, но меняет эмоциональный оттенок сцены или проявляет характер героя возникает то что можно назвать метакоммуникацией комьюнити. Люди начинают обсуждать ни что произошло, а почему они так ответили. Игроки начинают спорить о мотивах персонажей, оправдывают решения, сравнивают свои реакции с реакциями других. В этот момент игра становится социальным феноменом, существующий не только на экране, но и в дискуссиях вокруг него. Это может сплотить комьюнити еще больше. Интерес остается даже после прохождения.



Рис. 11. статистика в конце второго эпизода игры "Dispatch"(2025)

Моральный выбор (принятие этических решений) способен влиять на эмпатию через формирование моральных принципов и социального поведения. Эмпатия (способность понимать и разделять чувства других людей) помогает:

— Осознавать последствия действий для других — когда человек понимает чувства другого человека, он более склонен учитывать их при принятии решений, что приводит к более гуманным и справедливым действиям.

— Формировать моральные принципы — развитие эмпатии может приводить к появлению устойчивых убеждений о том, что вред другому человеку аморален, а помощь и забота — достойны поощрения.[9]

Почему же так многим нравится этот жанр, в простом выполнении Quick Time Event, в сопутствующем постоянным выбором варианта ответов. Ответ - причастность к происходящему, которого за счет этого самого нажимания кнопок и осуществляется, когда из-за всех сил нажимаешь на одну и ту же клавишу, чтобы убежать или пытаешься ответить на вопросы так, чтобы не раскрыть свою ложь или выявить чужую в тяжелой схватке умов, умело составленное контекстное действие могут даже заставить игрока испытать сильные эмоции. Возможность повлиять на событие также обеспечивает некую долю вовлечения, поскольку есть ощущение участия в написании истории. А тот факт, что одно проваленное QTE может кардинально изменить ход сюжета и вовсе будоражит воображение, ведь никогда не знаешь какими печальными могут оказаться последствия. Все это способствует реиграбельности.

Еще перепроходить эти игры побуждает уже упомянутая раннее постановка. Некоторые сцены настолько эффективные, что порой игрок, засматриваясь, может промахиваться мимо кнопок. Как и при повторном просмотре фильма можно заметить новые детали так и здесь, после каждого нового забега замечаете что-то, что упустил ранее.

В конце концов, Сложно не любить сюжет, к которому сам приложил руку, пусть выбрав из того, что предложили разработчики. Однако здесь открывается вторая сторона медали – разнообразие не так велико. Концовки всегда будут разделяться на плохие и хорошие, действия всегда будут сводиться к мирным или агрессивным. Еще один аспект интерактивного кино, который становится виден только во время прохождения и может раздражать, когда разработчики напрямую показывают игроку, что сейчас будет важный выбор, сопровождая это подобными фразами от других персонажей кино: «Подумай», «Что скажешь?», «Да сделай хоть что-нибудь!». Разработчик таким образом хотят показать что наши действия отражаются на окружающем мире, и возымеют последствия, но при таком подходе игрок может ощутить себя подобно котенком, которого тыкают в блюдце с молоком, после которого он начинает кашлять и фыркать. Еще один неочевидный минус, который становится виден только при прохождении это несоответствие названий реплик или действий тому что за ними действительно скрывается.[2]

#### Моральный выбор как зеркало общества

Историям жанра интерактивное кино свойственно обращаться к личностным, социальным и этническим конфликтам. Очень часто в подобных произведениях поднимаются темы дискриминации, насилия, права выбора, экзистенциального кризиса личности.

Например, в игре **Detroit: Become Human** от студии **Quantic Dream(2018)** поднимается тема свободы и человечности. Это научно-фантастический триллер о мире, где андроиды обрели сознание. Игроку дается возможность стать участником истории трех андроидов: домработницей и няней Карой, полицейским Коннором и революционером, а в прошлом сиделкой Маркусом. Каждое решение влияет не только на судьбу персонажа, но и на будущее всего человечества. Разработчики создали более десятки различных концовок — от мирного сосуществования людей и машин до кровопролитной войны. На рисунке 12 показан сюжетный момент с Коннором и его напарником лейтенантом Хэнком.



Рис. 12. Коннор и Хэнк первое знакомство

**Until Dawn**(«Дожить до рассвета» 2015) Supermassive Games. Восемь героев, которых объединяет вина за смерть двух друзей, должны провести ночь в доме посреди глубокого леса в заснеженных горах. И до конца понятно, что персонажам, что игроку, является ли их опасность, мистической или криминальной. Только от игрока зависит, кто из героев доживёт до рассвета. Хоррор поднимает проблему травли и погружает игрока в атмосферу, где стоит бояться каждого шороха. Каждое судьбоносное решение отразится эффектом бабочки на экране. По ходу игры можно находить индейские тотемы, как показано на рисунке 14, которые показывают возможные варианты развития будущего, предупреждая игрока о возможных выборах и их последствиях. Игроку приходится принимать сложные с точки зрения этики и морали решения.

По словам создателей, игра концентрируется на ощущении неминуемой угрозы, страх от которой команда тестировщиков даже измеряла с помощью медицинских процедур. На рисунке 13 показан официальный постер к игре.



Рис. 13. Официальный постер к интерактивному кино "Until Dawn"



Рис. 14. Нахождение тотемов в "Until Dawn"(2015)

#### **Life is Strange («Жизнь — странная штука») Dontnod Entertainment, 2015)**

Драма о студентке Макс, которая открыла в себе сверхспособность перематывать время, и теперь ей предстоит иметь дело с чередой конфликтов, загадочных преступлений и штормом, способный разрушить весь город Аркадия Бей. Игра затрагивает такие темы как: буллинг, взросление, выбор и его последствия. Сильнее всего прослеживается тема взросления персонажа путем жертвования своими личными интересами ради всеобщего блага, к осознанию которого герой приходит на протяжении всей истории. Если на протяжении всей игры игрок научился совершать трудные выборы и принимать важные решения, то к концу истории игрок учится жить с их последствиями. На рисунке 15 изображен официальный постер игры, который передает дух и концепцию этой истории[5]



Рис.15.-Официальный постер к игре Life is Strange(2015)

### **Dispatch (AdHoc в прошлом TellTale Games, 2025)**

Роберт Роберстон третий, ака Мехамен, ломает свой костюм в стычке с суперзлодеем Пологом, который убил его отца, и получает предложение работать в службе супергероев в качестве диспетчера, взамен получив возможность восстановить его. Под руководства Роберта теперь работает команда Я из бывших злодеев в программе реабилитации в общество. В Dispatch. поднимается тема искупления и перерождения личности. На рисунке 14 показан момент из игры.

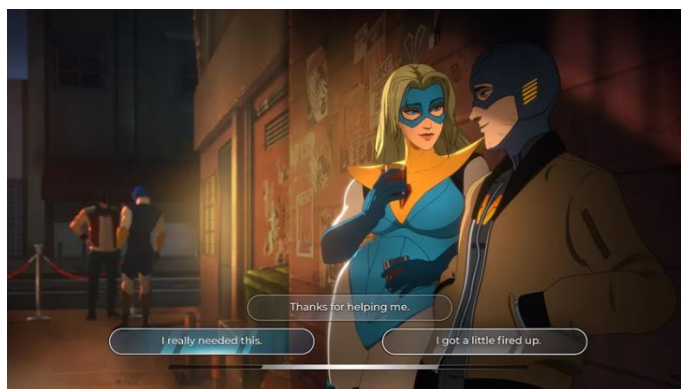


Рис. 16. Диалог с Блонди Блейзер из "Dispatch"(2025)

### **Будущее моральных выборов: искусственный интеллект и адаптивный сюжет**

Все перечисленные выше фильмы, несмотря на их сложность, работают по одному принципу: все сюжетные ветки и выборы заранее прописаны и сняты человеком. Вы выбираете из ограниченного, пусть и большого, набора опций. Но что, если бы история могла создаваться на лету, адаптируясь лично под вас? Здесь на сцену выходит искусственный интеллект (ИИ).

ИИ в кино — это следующий эволюционный скачок, который обещает превратить интерактивные фильмы в по-настоящему живой, дышащий мир.

ИИ мог бы не просто предлагать выбор “А” или “Б”, а генерировать уникальную сцену на основе зрительского поведения. Например, если зритель постоянно действует агрессивно, нейросеть может создать сюжетную ветку, где его начинают преследовать враги, которых не было в “сценарии”. Если игрок проявляет любопытство, ИИ может сгенерировать дополнительную локацию для исследования. Это переход от ветвящегося сюжета к динамическому.

“Живые” NPC (неигровые персонажи): Такие языковые модели как ChatGPT могут создавать диалоги в реальном времени. В будущем интерактивном кино можно не выбирать реплику из списка, а написать или сказать свою, а персонаж под управлением ИИ ответит зрителю осмысленно и в контексте своей роли. Это откроет безграничные возможности для отыгрыша роли и погружения.

Персонализация на новом уровне: ИИ сможет анализировать не только решения игрока в рамках фильма, но и общий зрительский профиль, предпочтения в жанрах и, возможно, даже биометрические данные, например пульс, направление взгляда через камеру. На основе этого он сможет адаптировать темп повествования, уровень напряженности и даже визуальный стиль, чтобы доставить зрителю максимальное удовольствие.

Как и у любого новаторского жанра, у интерактивного кино есть свои положительные и отрицательные стороны.

Преимущества интерактивного кино:

— Максимальная вовлеченность и иммерсивность: Игрок не просто смотрит, а становится полноправным участником сюжета. Игрок практически берет ответственность за судьбу

героя, а это заставляет концентрироваться на истории гораздо сильнее. Это создает мощный эффект погружения.

— Реиграбельность. Пройдя интерактивное кино один раз, с большей вероятностью игроку захочется вернуться и посмотреть иные развилки сюжета. Игрок может перепройти сюжет с определенной точки и создать буквально новый сценарий своей истории.

— Персонализация опыта У каждого игрока свое уникальное прохождение, соответственно и сама история развивается уникально.

— Новый язык повествования: Интерактивность позволяет авторам исследовать или лучше раскрывать темы, недоступные традиционному кино. Можно не просто показать, а дать зрителю прочувствовать на себе.

Недостатки интерактивного кино:

— Иллюзия выбора. Это главная претензия критиков. Иногда выборы носят декоративный характер и не влияют на основной сюжет, ведя к одной и той же сцене разными путями. Это может вызывать разочарование.

— Переизбыток решений. Как бы это парадоксально не было, но если история перенасыщена количеством выборов, то это может быть очень утомительным времяпрепровождением. Очень важно сохранять баланс и давать игрокам возможность передохнуть и расслабиться.

— Проблемы с темпом и ритмом: Классическое кино тщательно выстраивает ритм повествования. В интерактивном фильме паузы на выбор могут сбивать темп, разрушая напряжение в самый неподходящий момент.

— Сложность и дороговизна производства: Как уже говорилось, создание такого контента требует огромных ресурсов, что ограничивает количество и разнообразие подобных проектов на рынке.

Моральный выбор в интерактивном кино и играх становится не просто механизмом, а полноценным движком сюжета, который позволяет зрителю почувствовать ответственность за происходящее. Благодаря таким решениям история перестаёт быть линейным повествованием и превращается в личный опыт, где каждый выбор формирует собственную версию событий. Интерактивные медиапроекты заставляют зрителя переосмысливать ценности, испытывать сложные эмоции и глубже погружаться в повествование, поскольку цена каждого решения ощущается реальной.

Интерактивное кино — это не замена традиционному, а его альтернатива. Это уникальный опыт, который требует от зрителя большей концентрации, но и вознаграждает его более глубоким и личным впечатлением. Именно поэтому моральный выбор остаётся ключевым инструментом, позволяющим современным авторам раскрывать новые грани человеческого поведения и открывать зрителям пространство для саморефлексии.[6]

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Выбор — за игроком: что такое интерактивное кино и почему оно стало популярным? [Электронный ресурс]. URL: [https://5uglov.ru/post/19304\\_vibor\\_za\\_igrom\\_chno\\_takoe\\_interaktivnoe\\_kino\\_i\\_pochemu\\_ono\\_stalo\\_populyarnim](https://5uglov.ru/post/19304_vibor_za_igrom_chno_takoe_interaktivnoe_kino_i_pochemu_ono_stalo_populyarnim) (дата обращения 30.10.2025)
2. Всё про ИНТЕРАКТИВНОЕ КИНО. [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/AzNizLN9U3M?si=zzXiMLYee4Mbl-Xg> (дата обращения 18.11.2025)
3. Моральный выбор простыми словами: что это такое, почему он так сложен URL: <https://www.astromeridian.ru/moralnyj-vybor.php> (дата обращения 30.10.2025)
4. Факторы, влияющие на моральный выбор: ситуационные и личностные детерминанты [Электронный ресурс]. URL: <https://www.b17.ru/article/740170/> (дата обращения 03.11.25)
5. Иллюзия выбора в видеоиграх | StopGame [Электронный ресурс]. URL: [https://stopgame.ru/blogs/topic/65930/illyuziya\\_vybora\\_v\\_videoigrah](https://stopgame.ru/blogs/topic/65930/illyuziya_vybora_v_videoigrah) (дата обращения 01.11.2025)
6. Кино, где зритель — режиссер: Полный гид по интерактивным фильмам и будущему с ИИ - Радиоточка Плюс ИИ Магия [Электронный ресурс]. URL: <https://radiotochki.net/blog/ai-magic/kino-gde-zritel-rezhisser-polnyy-gid-po-interaktivnym-filmam-i-budushchemu-s-ii.html> (дата обращения 04.11.2025)
7. Как создавалась Fahrenheit или история возникновения интерактивного кино / Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/782726/> (дата обращения 04.11.2025)
8. Как СНИМАЮТ и МОНТИРУЮТ интерактивное кино | Как снимали Чёрное зеркало: Брандашмыг | Эрика | Бункер [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/vNOjPtWk->

bA?si=JigcZtG23nSa0D7N (дата обращения 18.11.2025)

9. Роль эмпатии в принятии решений: как способность сопереживать формирует моральные принципы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/SimlpeHacker/355102.php> (дата обращения 10.11.2025)
10. ПОСЛЕДСТВИЯ и КАРМА в играх. Выбор что-то значит? [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/1JjhtxEoi40?si=-Fe6jzdHYwMMJynd> (дата обращения 18.11.2025)
11. Иллюзия выбора: Как Dispatch обманывает игрока [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/-thRnEUfsVw?si=3WzYmJhMcLgVTTwR> (дата обращения 18.11.2025)

## References

1. *Vybor — za igrokom: chto takoe interaktivnoe kino i pochemu ono stalo populiarnym?* URL: [https://5uglov.ru/post/19304\\_vibor\\_\\_za\\_igrokom\\_chto\\_takoe\\_interaktivnoe\\_kino\\_i\\_pochemu\\_ono\\_stalo\\_populyarnim](https://5uglov.ru/post/19304_vibor__za_igrokom_chto_takoe_interaktivnoe_kino_i_pochemu_ono_stalo_populyarnim) [It's up to the player: What is interactive cinema, and why has it become popular?] (date accessed 30.10.2025)
2. *Vse pro INTERAKTIVNOE KINO* URL: <https://youtu.be/AzNizLH9U3M?si=zzXiMLYee4Mbl-Xg> [Everything about INTERACTIVE CINEMA] (date accessed 18.11.2025)
3. *Moralnyi vybor prostymi slovami: chto eto takoe, pochemu on tak slozhen* URL: <https://www.astromeridian.ru/moralnyj-vybor.php> [Moral choice in simple words: what is it, and why is it so complicated?] (date accessed 30.10.2025)
4. *Faktory, vliiaushchie na moralnyi vybor: situatsionnye i lichnostnye determinanty* [Factors influencing moral choices: situational and personal determinants] URL: <https://www.b17.ru/article/740170/> (date accessed 03.11.25)
5. *Illuziia vybora v videoigrakh | StopGame* URL: [https://stopgame.ru/blogs/topic/65930/illyuziya\\_vybora\\_v\\_videoigrakh](https://stopgame.ru/blogs/topic/65930/illyuziya_vybora_v_videoigrakh) [The Illusion of Choice in Video Games | StopGame] (date accessed 01.11.2025)
6. *Kino, gde zritel — rezhisser: Polnyi gid po interaktivnym filmam i budushchemu s II - Radiotochka Plus II Magiia* URL: <https://radiotochki.net/blog/ai-magic/kino-gde-zritel-rezhisser-polnyy-gid-po-interaktivnym-filmam-i-budushchemu-s-ii.html> (date accessed 04.11.2025)
7. *Kak sozdavalas Fahrenheit ili istoriia vzniknoveniia interaktivnogo kino / Khabr* URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/SimlpeHacker/355102.php> [How Fahrenheit was created or the history of interactive cinema / Habr] (date accessed 10.11.2025)
8. *Kak SNIMAIUT i MONTIRUIUT interaktivnoe kino | Kak snimali Chernoe zerkalo: Brandashmyg | Erika | Bunker* URL: <https://youtu.be/vN0jPtwk-bA?si=JigcZtG23nSa0D7N> [How to shoot and edit interactive movies | How to shoot Black Mirror: Bandersnatch | Erica | Bunker] (date accessed 18.11.2025)
9. *Rol empatii v priniatii reshenii: kak sposobnost soperezhivat formiruet moralnye printsipy* URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/SimlpeHacker/355102.php> [The Role of Empathy in Decision-Making: How the Ability to Empathize Shapes Moral Principles] (date accessed 10.11.2025)
10. *POSLEDSTVIIA i KARMA v igrah. Vybor chto-to znachit?* URL: <https://youtu.be/1JjhtxEoi40?si=-Fe6jzdHYwMMJynd> (date accessed 18.11.2025)
11. *Illuziia vybora: Kak Dispatch obmanyaet igroka* URL: <https://youtu.be/-thRnEUfsVw?si=3WzYmJhMcLgVTTwR> [The Illusion of Choice: How Dispatch Deceives the Player] (date accessed 18.11.2025)

УДК 766:025.174:791.221.9

**Д.Г. Игнатенко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **СЕМИОТИКА СТРАХА: ВИЗУАЛЬНЫЕ КОДЫ ХОРРОР-ПОСТЕРОВ И ИХ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АУДИТОРИЮ**

© Д.Г. Игнатенко, 2025

*В данной статье рассматривается история появления постеров для хоррор-фильмов, какие у этих постеров есть клише и визуальные коды, как они сформировались, и их развитие от 1920ых годов к современности. Также в статье рассматриваются механизмы психологического воздействия хоррор-*

постеров на зрителей.

**Ключевые слова:** графический дизайн, хоррор-постеры, психология восприятия, история киноплаката, визуальные коды, механизмы психологического воздействия.

#### Введение

Постер является одним из ключевых элементов визуальной коммуникации с аудиторией в киноиндустрии. Так, постер не только формирует первое впечатление о визуальном стиле фильма, но и рассказывает о сюжете, жанре и главных героях. Это делает постер одним из важнейших инструментов маркетинга. Ввиду чего произошла стандартизация постеров, появились клише, визуальные коды, которые воздействуют определенным психологическим образом.

Исследований, посвященных именно эстетике и эволюции постеров хоррор фильмов, крайне мало. Основные источники - отдельные книги-коллекции постеров (например, *Horror Movie Posters: Illustrated History of Movies Through Posters*, 1998 [3]), интернет-видео, блоги и статьи [1]. На сегодняшний день в академической среде отсутствует системное междисциплинарное исследование визуальных кодов хоррор-постеров и их психологического воздействия на аудиторию. Это создает значительный пробел в академическом знании, что делает данную область мало разработанной.

В работе рассматриваются какие есть клише и визуальные коды в постерах хоррор-фильмов, как они появились, и как они психологически воздействуют на аудиторию.

#### Краткая история постеров

Постер возник с появлением кинематографа в конце XIX века. Изначально, это были просто киноплакаты с рекламной информацией о фильме, однако к 1910-1920 годам у постеров появляется отличная от обычных плакатов стилистика, клише в оформлении и верстке, а также свой визуальный язык, что определило кино-постеры как специфичный вид рекламного плаката. В это же время появляются первые хоррор-фильмы, в связи с чем появляются первые хоррор-постеры [2].

Первым знаковым хоррор фильмом считается немецкий экспрессионистский фильм «Носферату» (1922), и его постер уже тогда задал тон визуальной эстетике страха - с искаженными формами, мрачной палитрой и акцентом на зловещем образе вампира графа Орлока. Данный постер представлен на рисунке 1.



Рис.7. Постер фильма «Носферату»

В 1930-1950-е годы, в эпоху «золотого века» хорроров, доминировали монстры Universal Pictures - Франкенштейн, Дракула, которые представлены на рисунке 2.



а б  
Рис.8. Постеры 1930-1950 годов:  
а - «Франкенштейн»; б - «Дракула»

Постеры того времени отличались насыщенными иллюстрациями в стиле пин-ап или театральной афиши, с напряженной композицией, готическими шрифтами и четким акцентом на центральном монстре. Это были ручные работы художников-иллюстраторов, и каждый постер воспринимался как произведение искусства.

С наступлением 1960-1970-х годов визуальный язык хоррор-постеров начал меняться под влиянием новых социальных тревог и кинематографических направлений. Появились более провокационные образы: например, постер «Псих» (1960) с его резкой типографикой стал символом нового подхода. В 1970-е годы постеры стали использовать больше крови, сексуализированных фигур и зловещих деталей вроде силуэтов убийц или рук, вырывающихся из темноты. Это связано с расцветом слэшеров и фильмов вроде «Изгоняющего дьявола» (1973), который представлен на рисунке 3.

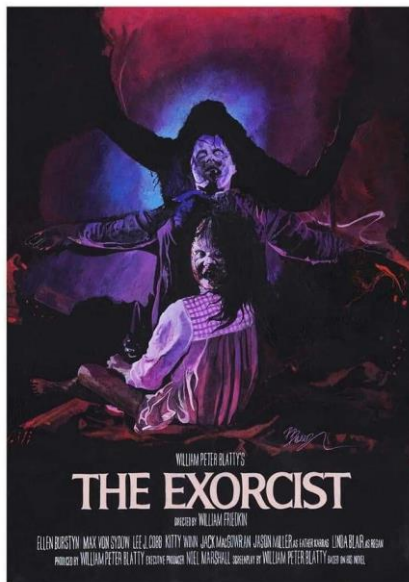


Рис.9. Постер фильма «изгоняющий дьявола»

1980-1990-е годы ознаменовались коммерциализацией и усилением шокового воздействия: постеры к таким фильмам, как «Молчание ягнят» (1991) или «Крик» (1996), представленные на рисунке 4, стали играть на узнаваемости символов - масок, глаз, губ, мотивов удушья и преследования. В это же время начался переход от иллюстрации к фотографии и цифровому коллажу.



Рис.10. Постеры 1980-1990 годов  
а - «Молчание ягнят»; б - «Крик»

С 2000-х годов наблюдается стандартизация: минимализм, крупный портрет, темный фон и контрастная типографика стали нормой, особенно в эпоху цифрового маркетинга. Постеры стали «читаемыми» даже в уменьшенном виде на экранах смартфонов, но при этом утратили индивидуальность. Тем не менее, некоторые современные проекты вроде «Наследия» или «Солнцестояния» снова обращаются к иллюстративному стилю и символике, чтобы выделиться на фоне массового потока, и представлены на рисунке 5.

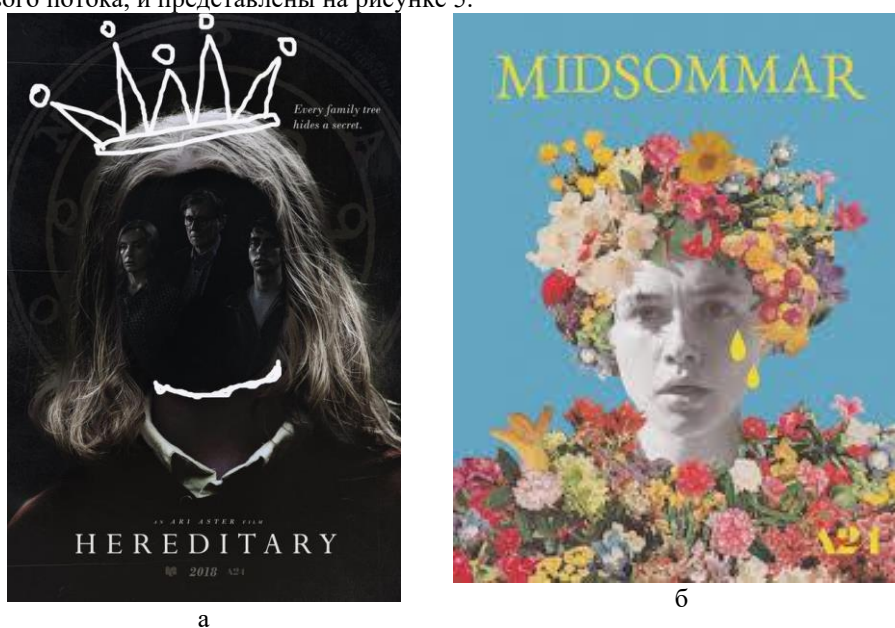


Рис.11. Современные постеры  
а - «Наследие»; б - «Солнцестояние»

Таким образом, сейчас существует сформированные клише и визуальные элементы в дизайне хоррор-постеров, которые позволяют зрителю определить жанровую принадлежность.

#### Современное состояние хоррор-постеров

Современные хоррор-постеры все чаще создаются в условиях сжатых сроков и ограниченных маркетинговых бюджетов, что обуславливает широкое применение стандартизированных визуальных шаблонов. Типичными приемами становятся использование крупного портрета центрального персонажа, преимущественно темный фон, резкий световой контраст и минималистичная типографика,

часто сводящаяся к четкому отображению названия и ключевой визуальной доминанты. Такой подход продиктован не столько художественными, сколько коммуникативными соображениями: постер должен быстро и однозначно сообщать жанровую принадлежность и передавать эмоциональный посыл в условиях цифровой среды, где внимание аудитории фрагментарно и кратковременно. В результате приоритет отдается узнаваемости и функциональной эффективности, а не авторской выразительности или стилистической уникальности.

#### **Исследовательская лакуна**

В современной академической среде отсутствует системное междисциплинарное исследование, способное интегрировать анализ визуальных кодов хоррор-постеров с достижениями смежных областей. В частности, не существует работ, одновременно охватывающих историю киноплаката как жанрового феномена, психологические механизмы восприятия и переработки визуально представленного страха, теоретические основы цвета и типографики в контексте эмоционального воздействия, а также трансформации маркетинговых стратегий в киноиндустрии на протяжении XX-XXI веков. Данная лакуна затрудняет комплексное понимание того, как и почему определенные визуальные клише закрепляются в массовом сознании и продолжают эффективно функционировать в современных рекламных практиках.

#### **Выбор постеров для исследования**

Для проведения анализа визуальных кодов хоррор-постеров и их эволюции был сформирован выборочный корпус из трех ключевых работ, репрезентативных для разных исторических периодов жанра:

- «Носферату» (1922) - как основополагающий пример ранней визуальной эстетики хоррора.
- «Молчание ягнят» (1991) - как образец переходного этапа, сочетающего иллюстративную выразительность и символический минимализм.
- «Наследие» (2018) - как пример современного авторского подхода, возвращающегося к иконографической глубине в условиях цифровой стандартизации.

Выбор этих трех постеров обусловлен следующими критериями:

- Хронологическая репрезентативность - они охватывают три ключевых этапа развития хоррор-постера: классический (1920-е), постмодернистский/коммерческий (1980-1990-е) и цифровой/авторский (2010-е).
- Иконографическое влияние - каждый из этих постеров стал визуальным эталоном своего времени и породил множество производных работ, что свидетельствует о силе их визуального кода.
- Стилистическое разнообразие - от экспрессионистской графики до фотографического реализма и метафорического иллюстративного минимализма, что позволяет проследить трансформацию художественных стратегий в рамках одного жанра.

#### **Постер к фильму «Носферату» (1922)**

Постер к «Носферату» Фридриха Мурнау выполнен в духе немецкого экспрессионизма: доминирует черно-белая палитра с резкими контрастами света и тени, вытянутые пропорции фигур и архитектуры, а центральную роль занимает зловещный силуэт графа Орлока. Его фигура - искаженная, почти скелетоподобная - вытягивается из тени, словно вторгаясь в пространство зрителя. Типографика выполнена вручную, с использованием острых, напряженных форм, усиливающих общее впечатление тревоги. Этот постер заложил фундаментальные визуальные коды хоррора: доминирование тьмы, проникновение чуждого, искажение человеческого облика.

#### **Постер к фильму «Молчание ягнят» (1991)**

Постер к «Молчанию ягнят» демонстрирует переход от иллюстрации к символическому портрету. Центральным элементом - крупный портрет Джоди Фостер в роли Клариссы Старлинг, чей рот закрывает бабочка-мертвоголовка, насекомое, ассоциирующееся со смертью и трансформацией. Фон минимален - глубокий черный, что фокусирует внимание на лице и символике глаз. Типографика сдержанная, без декоративных излишеств, что соответствует новой эстетике «психологического хоррора». Здесь страх возникает не из монструозности, а из нарушения привычного: знакомое лицо «заражено» чуждым символом. Постер вводит код замаскированной угрозы внутри обыденного - ключевой мотив для хорроров конца XX века.

#### **Постер к фильму «Наследие» (2018)**

Постер к фильму «Наследие» (2018) представляет собой сложную символическую композицию, где центральное место занимает фигура женщины с длинными светлыми волосами, чье лицо замещено изображением трех членов семьи - Анни, Стива и Питера - что создает эффект «отсутствующего центра» и подчеркивает тему семейной травмы и утраты идентичности. Над головой нанесена контурная корона, а вместо рта - злобная белая улыбка, символизирующие наследование проклятия и контроль со стороны сверхъестественного. Темный фон с едва различимым оккультным

узором, минималистичная типографика и слоган «Every family tree hides a secret» усиливают ощущение тайны и необратимости, переводя ужас из визуальной плоскости в психологическую, что характерно для современного авторского хоррора, стремящегося вызвать глубокое, а не мгновенное беспокойство.

Таким образом, выбранные постеры не только репрезентируют ключевые эпохи, но и позволяют проследить эволюцию визуальных кодов страха: от демонстрации чуждого («Носферату»), через маскировку угрозы в человеческом облике («Молчание ягнят»), к встраиванию ужаса в структуру повседневного пространства («Наследие»).

### **Обзор клише в оформлении хоррор-постеров и визуальных кодов: механизмы психологического воздействия**

Анализ репрезентативных постеров к хоррор фильмам разных эпох - «Носферату» (1922), «Молчание ягнят» (1991) и «Наследие» (2018) - позволяет выявить устойчивые визуальные клише, функционирующие как семиотические коды, направленные на целенаправленное эмоциональное воздействие на аудиторию. Под визуальным кодом в данном контексте понимается совокупность формальных и содержательных элементов, используемых для создания узнаваемого жанрового образа и активации специфических психологических реакций, в первую очередь - чувства тревоги, напряжения или страха.

В рамках анализа выделяются следующие ключевые клише и соответствующие им механизмы восприятия:

#### 1. Искажение антропоморфных форм.

Начиная с экспрессионистского изображения графа Орлока, чье тело удлинено, а черты лица демонизированы, и заканчивая «пустым лицом» главной героини в «Наследии», где человеческое лицо замещено изображением семьи, наблюдается устойчивая тенденция к нарушению пропорций и структуры тела. Такой прием активизирует когнитивный диссонанс и вызывает дискомфорт, связанный с феноменом «зловещей долины» [6] - реакции отторжения на объекты, имитирующие человека, но с отклонениями от нормы. Это формирует у зрителя ощущение угрозы, исходящей из искаженного «знакомого».

#### 2. Манипуляция с глазами и лицом.

Глаза и лицо как основные инструменты социального распознавания систематически подвергаются замещению, закрытию или удалению: бабочка-мертвоголовка над ртом Старлинг в «Молчании ягнят», отсутствие лица у женщины в «Наследии», пристальный, но бессмысленный взгляд Орлока. Такое визуальное лишение нарушает механизм симметричного взаимодействия, что провоцирует чувство беспомощности и тревоги - зритель лишен возможности «прочитать» намерения персонажа, что усиливает восприятие угрозы.

#### 3. Символика власти, ритуала и наследственности.

Белая корона на голове женщины в «Наследии», готические шрифты и архитектурные элементы в «Носферату», маска убийцы в «Крике» - все эти элементы функционируют как культурные знаки, отсылающие к темам судьбы, рока, религиозного или родового проклятия. Они транслируют идею неизбежности и встраивают ужас в систему более широких символических координат, что повышает его смысловую глубину и усиливает эмоциональную вовлеченность.

#### 4. Цветовая и световая стратегия.

Опираясь на исследование Лю Явэнь [11], доминирование черного фона, резкие контрасты света и тени (характерные для немецкого экспрессионизма и сохраняющиеся в современных постерах) создают ощущение замкнутого, опасного пространства. Использование красного (кровь, агрессия) и белого (мертвенность, ритуал) в качестве акцентов вызывает физиологическую реакцию - повышение тревожности и напряжения. Цвет здесь выступает не как декоративный, а как функциональный элемент, прямо влияющий на восприятие.

#### 5. Типографика как компонент визуального ужаса.

От ручных, напряженных готических шрифтов 1920-1950-х до минималистичной гротескной типографики 2010-х - шрифт в хоррор-постерах несет эмоциональную нагрузку. Его форма может ассоциироваться с трещинами, надгробиями, кровавыми следами или ритуальными знаками, что делает текст не просто информационным слоем, а частью визуального кода страха.

#### 6. Композиционные приемы: вторжение и замкнутость.

Фигура монстра, вырывающаяся из тени или визуальное «вторгающаяся» в пространство зрителя («Носферату»), либо композиция, втягивающая взгляд внутрь замкнутого пространства («Наследие»), формируют ощущение прямой адресации. Это нарушает границу между изображением и зрителем, активизируя механизм личной угрозы - один из наиболее мощных триггеров страха в психологии.

Таким образом, выявленные клише не являются случайными стилистическими приемами, а представляют собой устойчивые семиотические структуры, эволюционировавшие под влиянием как художественных парадигм, так и глубинных механизмов восприятия угрозы. Их постоянное

воспроизводство в визуальной практике подтверждает их эффективность в создании узнаваемого жанрового образа и целенаправленном психологическом воздействии на аудиторию.

#### **Предположение о происхождении клише и визуальных кодов: психологические и культурные истоки**

Возникновение и устойчивое воспроизводство определенных визуальных клише в хоррор-постерах не являются случайными. Их формирование обусловлено совокупностью глубинных психологических механизмов восприятия угрозы, культурно-исторических архетипов и прагматических требований киноиндустрии к эффективной коммуникации со зрителем. Анализ позволяет предположить, что ключевые визуальные коды хоррор-постеров возникли как результат пересечения биологически обусловленных реакций на опасность и символических систем, закрепленных в культурной памяти.

Во-первых, многие элементы - такие как резкие контрасты света и тени, доминирование темного фона, изображения рук, выходящих из темноты, или искаженные лица - активируют врожденные инстинкты выживания. Человек обладает повышенной чувствительностью к стимулам, ассоциируемым с хищничеством, болезнью или смертью: тени, неожиданные движения, асимметрия черт лица, пронзительный взгляд [7]. Эти стимулы обрабатываются визуальной системой быстрее, чем нейтральные, и вызывают немедленную эмоциональную реакцию - тревогу или страх. Таким образом, хоррор-постеры используют визуальные приемы, которые имитируют реальные сигналы угрозы, чтобы вызвать у зрителя физиологическую и эмоциональную реакцию еще до просмотра фильма.

Во-вторых, определенные символы и образы имеют архетипическую природу, восходящую к мифологии, религии и фольклору. Например, вампир в «Носферату» - не просто монстр, а воплощение древнего архетипа «нечистого мертвеца», нарушителя границ между жизнью и смертью. Маска убийцы в «Крике» или символика ритуала в «Наследии» отсылают к коллективным страхам перед анонимной, безличной злой волей или оккультным контролем. Согласно теории Карла Юнга, такие архетипы обладают универсальной эмоциональной резонансностью [4]. Однако, данная теория Юнга подвергается критике и Джеймс Ф. Ячичино написал свою работу, которая дополняет теорию Юнга и рассматривает его архетипы в хоррор фильмах [9]. Так, данные символы отсылаются к культурному фону, делая изображение не просто пугающим, но культурно значимым. Это объясняет, почему одни и те же визуальные мотивы (например, женщина-призрак, куклы, зеркала) возвращаются в разных культурах и эпохах.

В-третьих, эволюция клише тесно связана с изменениями в технологиях воспроизводства и потребления изображения. В эпоху ручной иллюстрации (1920-1970-е) постеры могли быть насыщенными, детализированными, поскольку воспринимались в крупном формате - на улицах, в кинотеатрах. С переходом к цифровой среде (2000-е - н.в.) приоритет сместился в сторону мгновенной читаемости: крупный портрет, минимум деталей, четкая типографика. Это не устранение клише, а их адаптация к новым условиям восприятия. Психологически это связано с феноменом когнитивной легкости [5][10]: зритель быстрее распознает знакомые паттерны и испытывает меньше когнитивного напряжения, что повышает эффективность коммуникации даже в условиях короткого внимания.

Наконец, нельзя игнорировать социально-исторический контекст. Например, постеры 1950-х с монстрами-мутантами отражали тревогу перед ядерной войной [8]; слэшеры 1980-х - страх перед распадом традиционной семьи и сексуальной революцией; современные постеры вроде «Наследия» - тревогу по поводу наследственности, психического здоровья и утраты контроля в эпоху неопределенности. Таким образом, клише не только вызывают страх, но и кодируют актуальные социальные страхи, делая хоррор-постер не просто рекламным объектом, а зеркалом коллективной тревожности.

Итак, визуальные коды хоррор-постеров возникли и закрепились в культуре по трем взаимосвязанным причинам:

- Биологическая предрасположенность к восприятию определенных стимулов как угрожающих;
- Культурная трансляция архетипов через мифы, религию и массовую культуру;
- Прагматические и технологические требования к эффективной визуальной коммуникации в меняющихся медиасредах.

Это объясняет не только появление клише, но и их долговечность: они работают на пересечении инстинкта, памяти и функциональности.

#### **Выявление корреляции и наследственности клише и визуальных кодов: устойчивость и трансформация визуального языка страха**

Анализ эволюции хоррор-постеров от «Носферату» (1922) до «Наследия» (2018) позволяет выявить не просто смену стилей, а глубокую корреляцию и наследственность визуальных кодов - то есть сохранение ключевых элементов, которые, несмотря на технологические и культурные изменения, продолжают функционировать как эффективные инструменты психологического воздействия. Это

свидетельствует о том, что некоторые визуальные приемы не являются временными модными трендами, а представляют собой устойчивые семиотические структуры, закрепленные в коллективном восприятии и поддерживаемые глубинными психическими механизмами.

Наследование базовых визуальных кодов

Сравнительный анализ показывает, что основные визуальные клише, заложенные еще в эпоху немецкого экспрессионизма, не исчезли, а трансформировались, адаптируясь к новым эстетическим и медиа-условиям. Например:

- Искажение человеческой формы - от демонизированного силуэта Орлока до «пустого лица» Анни в «Наследии» - остается ключевым триггером страха. Психологически это связано с активацией механизма распознавания угрозы: объект, напоминающий человека, но с нарушением пропорций или черт, вызывает когнитивный диссонанс и чувство тревоги, поскольку нарушает ожидаемую норму.

- Пронзительный взгляд и замещение глаз - от прямого взгляда вампира в «Носферату» до бабочек-мертвоголовок в «Молчании ягнят» и полного отсутствия лица в «Наследии» - формирует эффект непредсказуемости. Глаза как канал социального взаимодействия лишаются своей функции, что порождает ощущение беспомощности и потери контроля - ключевых компонентов психологического страха.

- Доминирование темного фона и контрастной светотени - от экспрессионистской игры света и тени до минималистичного черного фона современных постеров - создает ощущение замкнутого, опасного пространства. Этот прием работает на уровне биологического реагирования: тьма ассоциируется с неизвестностью и скрытой угрозой, а резкий контраст усиливает напряжение, имитируя вспышки опасности.

- Символика власти и проклятия - от готических шрифтов и архитектуры в раннем кино до короны и оккультных символов в «Наследии» - указывает на тему неизбежности и передачи зла. Эти символы обращаются к архетипам коллективного бессознательного (Юнг), связывая ужас с более широкими культурными и мифологическими системами, что повышает его эмоциональную значимость.

Важно отметить, что наследственность не означает статичность. Визуальные коды трансформируются, чтобы соответствовать меняющимся условиям восприятия. Так, в эпоху ручной иллюстрации (1920-1970-е) постеры были детализированными, с многослойной композицией, поскольку воспринимались в крупном формате. С переходом к цифровой среде (2000-е - н.в.) произошла упрощение и концентрация: акцент сместился на один доминантный элемент - лицо, маску, символ - что обеспечивает мгновенную читаемость даже в уменьшенном виде на экранах смартфонов. Однако, несмотря на эту адаптацию, суть кода сохраняется: вместо сложной иллюстрации - минималистичная метафора, но все так же работающая на уровне страха.

Устойчивость этих кодов объясняется их функциональной эффективностью в создании эмоционального отклика. Они работают на пересечении трех уровней:

- Биологический уровень - активация врожденных реакций на угрозу (тень, неожиданное движение, асимметрия).

- Культурный уровень - опора на архетипы и символы, закрепленные в мифологии, религии и массовой культуре.

- Прагматический уровень - соответствие требованиям маркетинга: быстрое узнавание жанра, эмоциональная вовлеченность, эффективная коммуникация в условиях цифровой среды.

Таким образом, визуальные коды хоррор-постеров не просто повторяются - они эволюционируют, сохраняя свою суть. Их наследственность обусловлена тем, что они успешно решают задачу - вызывать страх - на самых глубоких уровнях восприятия. Это делает их не только исторически значимыми, но и актуальными в современной практике.

Финализация и систематизация данных

- На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- Визуальные коды хоррор-постеров не случайны, а сформированы под влиянием биологических, культурных и прагматических факторов.

- Ключевые клише - искажение формы, замещение глаз, темный фон, символика власти - сохраняются на протяжении десятилетий, трансформируясь в форме, но не в сути.

- Устойчивость этих кодов обусловлена их психологической эффективностью: они активируют базовые механизмы страха и тревоги, обеспечивая высокую степень эмоциональной вовлеченности аудитории.

- Современные постеры, даже в условиях стандартизации и минимализма, продолжают использовать эти коды, что подтверждает их универсальность и жизнеспособность.

Таким образом, визуальный язык страха в хоррор-постерах представляет собой динамическую систему, где старые коды не исчезают, а адаптируются, сохраняя свою способность воздействовать на

зрителя через глубинные психологические механизмы.

#### **Вывод**

В результате исследования были выявлены и систематизированы ключевые визуальные клише и коды хоррор-постеров XX-XXI веков. Также была объяснена их устойчивость, основанная на психологии восприятия, культурной семиотике и маркетинговой функциональности.

К числу наиболее устойчивых визуальных кодов были отнесены:

- Искажение человеческой формы (от экспрессионистского Орлока до «пустого лица» в «Наследии»), активирующее механизм когнитивного диссонанса и феномен «зловещей долины»;
- Манипуляция с глазами и лицом (замещение, закрытие, отсутствие), нарушающая социальный контакт и вызывающая чувство тревоги и беспомощности;
- Доминирование темного фона и резкого светоконтраста, имитирующее условия угрозы в естественной среде и провоцирующее инстинктивную настороженность;
- Символика власти, ритуала и наследственности (корона, оккультные знаки, маски), опирающаяся на архетипы коллективного бессознательного и связывающая страх с более широкими системами смысла;
- Типографика как эмоциональный триггер, где форма шрифта усиливает жанровое восприятие и дополняет визуальный посыл;
- Композиционные приемы вторжения и замкнутости, формирующие эффект личной адресации и ломающие границу между изображением и зрителем.

Эти коды не исчезают с развитием технологий и стилей - они трансформируются, адаптируясь к новым условиям восприятия (например, к цифровой среде), но сохраняют психологическую эффективность, поскольку работают на уровне базовых механизмов страха: неожиданность, неопределенность, потеря контроля, нарушение норм.

Таким образом, поставленные в начале статьи задачи выполнены:

- Выявлены основные клише и визуальные коды в оформлении хоррор-постеров;
- Проанализировано их психологическое воздействие на аудиторию;
- Обосновано происхождение этих кодов через призму биологических, культурных и прагматических факторов;
- Подтверждена наследственность и корреляция между визуальными стратегиями разных эпох.

Систематизация показала, что визуальный язык страха представляет собой не хаотичный набор приемов, а устойчивую семиотическую систему, которая эффективно коммуницирует с аудиторией, вызывая предсказуемые эмоциональные реакции. Это подтверждает гипотезу о том, что клише в хоррор-постерах - не недостаток креатива, а стратегический инструмент, опирающийся на глубинные механизмы восприятия.

#### **Практическая значимость**

Данное исследование вносит вклад в заполнение существующего пробела в междисциплинарных исследованиях на стыке графического дизайна, кино-исследований и психологии восприятия. Оно позволяет:

- Графическим дизайнерам осознанно использовать проверенные визуальные коды при создании постеров, повышая эмоциональную вовлеченность и узнаваемость;
- Маркетологам лучше понимать, как визуальные элементы влияют на первое впечатление и готовность зрителя к просмотру;
- Студентам и преподавателям направлений «графический дизайн», «киноведение», «медиа коммуникации» - использовать материал как основу для анализа, учебных проектов или дальнейших научных изысканий.
- Кроме того, работа демонстрирует, что даже в условиях стандартизации и цифровой утилитарности визуальный язык хоррора сохраняет потенциал для художественного и символического выражения - что особенно актуально для авторских проектов, стремящихся выделиться на фоне массового контента.

#### **Перспективы дальнейшего исследования**

Настоящее исследование открывает ряд направлений для будущих работ:

- Сравнительный анализ хоррор-постеров в разных культурных контекстах - например, между европейским, североамериканским и восточноазиатским кинематографом, где символы страха могут кардинально различаться (например, духи-онре в японском хорроре vs. слэшеры в американском);
- Эмпирическое исследование связи между визуальными стратегиями постера и коммерческим успехом фильма, включая сбор данных по прокату, вовлеченности в соцсетях и предварительным ожиданиям аудитории;

– Расширение методологии на другие жанры - например, научную фантастику (визуальные коды технологического хоррора) или триллеры (коды паранойи и слежки), что позволит выявить общие и специфические закономерности жанровой семиотики;

– Углубленное историческое исследование эволюции хоррор-постеров, включая архивные материалы, интервью с художниками-иллюстраторами и анализ региональных стилей (советский, латиноамериканский, итальянский жанровый постер и др.).

Таким образом, данная статья не только отвечает на поставленные в ней вопросы, но и формирует основу для более широкого и многопланового изучения визуальной риторики страха в кино.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. How is Horror Illustrated in Movie Posters?: A Study on The Evolution of Horror Movie Posters. URL: <https://www.theseus.fi/handle/10024/114350> (дата обращения: 23.10.2025.)
2. 15 лучших пост-хорроров. URL: <https://www.film.ru/compilation/15-luchshih-post-horrorov> (дата обращения: 23.10.2025)
3. Allen R. Horror Movie Posters: Illustrated History of Movies Through Posters. L.: Bounty Books, 1998. 196 p.
4. Юнг К. Г. Архетип и символ. М.: ООО «Издательство АСТ», 2000. 304 с.
5. Канеман Д. Думай медленно... Решай быстро. М.: ООО «Издательство АСТ», 2015. 656 с.
6. Мори М. Зловещая долина // Когнитивные науки о медиа: Хрестоматия. М.: Издательство МГУ, 2020. С. 215–219.
7. Adolphs R. The Biology of Fear // Current Biology. 2013. № 15 (23). P. R716–R722. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23347946/> (дата обращения: 23.10.2025)
8. Nuclear and Social Anxiety in 1950s Horror Films // Horror Obsessive. 2020. URL: <https://horrorobsessive.com/2020/05/15/anxiety-in-1950s-horror-films/> (дата обращения: 23.10.2025)
9. Iaccino J. F. Psychological Reflections on Cinematic Terror: Jungian Archetypes in Horror Films Westport, CT: Praeger Publishers, 1994. 192 p.
10. Martin G. N. (Why) Do You Like Scary Movies? A Review of the Empirical Research on Psychological Responses to Horror Films // Frontiers in Psychology. 2019. Vol. 10, Art. 2298. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02298/full> (дата обращения: 23.10.2025)
11. Liu Y. The Colour-Emotion Association // Journal of Education, Humanities and Social Sciences. 2022. Vol. 5. P. 273–278. URL: [https://www.researchgate.net/publication/366664358\\_The\\_Colour-Emotion\\_Association](https://www.researchgate.net/publication/366664358_The_Colour-Emotion_Association) (дата обращения: 23.10.2025)

### References

1. How is Horror Illustrated in Movie Posters?: A Study on The Evolution of Horror Movie Posters. URL: <https://www.theseus.fi/handle/10024/114350> (date of request: 23.10.2025.)
2. The 15 Best Post-Horror Movies. URL: <https://www.film.ru/compilation/15-luchshih-post-horrorov> (date of request: 23.10.2025)
3. Allen R. Horror Movie Posters: Illustrated History of Movies Through Posters. L.: Bounty Books, 1998. 196 p.
4. Jung K. G. Archetype and symbol. M.: Izdatel'stvo AST, 2000. 304 s.
5. Kaneman D. Think slowly... decide quickly. M.: Izdatel'stvo AST, 2015. 656 s.
6. Mori M. The Ominous Valley // Cognitive Science of Media: Hrestomatija. M.: Publisher MGU, 2020. S. 215–219.
7. Adolphs R. The Biology of Fear // Current Biology. 2013. № 15 (23). P. R716–R722. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23347946/> (date of request: 23.10.2025)
8. Nuclear and Social Anxiety in 1950s Horror Films // Horror Obsessive. 2020. URL: <https://horrorobsessive.com/2020/05/15/anxiety-in-1950s-horror-films/> (date of request: 23.10.2025)
9. Iaccino J. F. Psychological Reflections on Cinematic Terror: Jungian Archetypes in Horror Films Westport, CT: Praeger Publishers, 1994. 192 p.
10. Martin G. N. (Why) Do You Like Scary Movies? A Review of the Empirical Research on Psychological Responses to Horror Films // Frontiers in Psychology. 2019. Vol. 10, Art. 2298. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02298/full> (date of request: 23.10.2025)
11. Liu Y. The Colour-Emotion Association // Journal of Education, Humanities and Social Sciences. 2022. Vol. 5. P. 273–278. URL: [https://www.researchgate.net/publication/366664358\\_The\\_Colour-Emotion\\_Association](https://www.researchgate.net/publication/366664358_The_Colour-Emotion_Association)

Emotion\_Association (date of request: 23.10.2025)

УДК 7.072.2

**Д.А. Ильичева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**КТО МОЖЕТ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ТОЧНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПРОИЗВЕДЕНИЯХ  
ИСКУССТВА: ТЕХНОЛОГ ИЛИ ИСКУССТВОВЕД? СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ АНАЛИЗА  
ПРОИЗВЕДЕНИЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ**

© Д.А. Ильичева, 2025

*В условиях интенсивного развития аналитических технологий существенно расширяются возможности исследования произведений искусства. Настоящая статья посвящена междисциплинарному подходу, при котором искусствоведение и технологический анализ выступают как взаимодополняющие методы изучения культурного наследия. В работе рассматривается вопрос о соотношении «точности» знаний, получаемых в каждой из дисциплин, и показывается искусственность их противопоставления. Особое внимание уделено обзору ключевых современных инструментальных методов — рентгенофлуоресцентной спектроскопии, инфракрасной рефлектографии, оптической и цифровой микроскопии — с демонстрацией их диагностических возможностей.*

**Ключевые слова:** искусствоведение, технологический анализ, атрибуция, научные методы исследования, рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), инфракрасная рефлектография (ИК), цифровая микроскопия, творческий процесс, консервация.

Вопрос о том, кто может дать более точную информацию о произведении искусства: технолог или искусствовед, часто возникает в контексте стремительно развивающихся цифровых методов исследования. Ответ зависит от того, что именно мы понимаем под «точной информацией»: технические данные о материалах и способах создания, историко-культурный контекст или интерпретацию смыслов и художественных качеств. На практике наиболее надёжный и полный результат достигается благодаря сотрудничеству специалистов разных областей, где каждый вносит свои сильные стороны. Изучение произведений искусства исторически развивалось в двух основных направлениях: стилистическо-иконографическом (основа традиционного искусствоведения) и технологическом (на стыке науки и реставрации). Искусствовед опирается прежде всего на визуальный анализ, привлекая исторический контекст, архивные документы и сравнительные характеристики с аналогичными произведениями. Он исследует смыслы, анализирует стиль и определяет «родину» произведения — его место и значение в общей культуре. Технолог (научный исследователь в области консервации) использует инструментальные методы, чтобы получить объективные данные о физико-химической структуре объекта: состав пигментов и материалов, связующие вещества, наличие подрисовок и подготовительных слоёв, выявляемых при помощи рентгенографии, инфракрасной рефлектографии и спектроскопии. Дискуссия о том, чей подход точнее, ведётся уже давно. Однако в современном мире, при огромном объёме культурного наследия, этот вопрос постепенно теряет остроту: искусствоведы и технологи всё чаще работают вместе, дополняя и расширяя информацию об объекте. Цель настоящей статьи показать, что настоящая «точность» возникает именно из слаженного взаимодействия обоих специалистов. Для этого в работе будут подробно с примерами рассмотрены методы работы искусствоведа и технолога.

**1. Подход и методы работы специалистов.**

В своём анализе искусствовед подходит к произведению как к феномену культуры. Его ключевые задачи — ответить на три главных вопроса: «Что изображено?» (иконографический анализ), «Как это связано с эпохой, личностью художника и актуальными для данного периода стилями?» (стилевой и контекстуальный анализ), «Какой смысл несёт произведение и в чём его художественная ценность?» (интерпретация смыслов и аксиологическая оценка). Информация, полученная искусствоведам, имеет исключительно гуманитарный и интерпретационный характер. Её точность относительна и нередко становится предметом научных дискуссий. Классический пример — атрибуция картины, выполненная на основе стилистического анализа, она может быть пересмотрена или даже опровергнута, как только появляются новые данные технологической экспертизы.

Технолог же рассматривает произведение как физический объект. Основные вопросы, которые задает себе технический специалист при исследовании произведения искусства это: «Из какого материала состоит объект?», «Есть ли у произведения слои, и какая их последовательность?», «Какими инструментами и техниками пользовался мастер?», «Какого текущего состояние сохранности произведения?» и «Какие биохимические процессы сейчас происходят внутри объекта?». Ответы на эти вопросы имеют количественные или качественные выражения и подлежат анализу благодаря: спектрограммам - визуальное представление изменения спектрального состава сигнала во времени; хроматограммам - графическое представление зависимости сигнала детектора от времени или объёма подвижной фазы в хроматографическом анализе; микрофотографиям - техника фотографии малых объектов с высоким увеличением, обычно с помощью микроскопа. Данная информация обладает высокой степенью объективности и воспроизводимости. Технолог так же использует Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), который всегда покажет наличие свинца в свинцовых белилах, независимо от мнения исследователя.

Прямое противопоставление «точности» искусствоведческого и технологического подходов некорректно по своей сути. Первый оперирует в пространстве семиосферы и культурных кодов, второй — в сфере материальной субстанции объекта. Конфликт возникает исключительно в случае претензии одной дисциплины на монопольное владение истиной, когда искусствовед игнорирует эмпирические противоречия своим интерпретациям или когда технолог пытается редуцировать художественный смысл к чисто материальным параметрам.

## **2. Современные способы анализа: инструменты междисциплинарного диалога**

Современные инструментальные методы физико-химического анализа выступают связующим звеном между технологическим и искусствоведческим подходами, обеспечивая объективные данные о материальной природе произведения и открывая путь к их осмысленной интерпретации. Ниже рассмотрены три наиболее востребованных неинвазивных (или минимально инвазивных) метода, широко применяемых в практике музейных лабораторий и реставрационных центров.

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Это неинвазивный метод, позволяющий определить элементный состав материалов на поверхности произведения. РФА-спектрометр (часто в виде портативного ручного прибора) облучает объект рентгеновскими лучами, вызывая характеристическое излучение атомов, которое детектируется и анализируется. Такой прием дает обширную информацию для технолога о наличии определенных химических элементов в произведении (например Hg – киноварь, Cu – медные пигменты, As – аурипигмент), а искусствоведу помогает подтвердить или опровергнуть предполагаемые датировки (например, использование цинковых белил указывает на период не ранее XIX века), а так же помогает в восстановлении и реконструкции исходных цветов и палитры автора произведения.

Еще одним популярным методом в исследовании является инфракрасная рефлектография (ИК-рефлектография). Данный метод основан на способности карбонатных материалов (уголь, чернила) поглощать ИК-излучение, в то время как большинство красочных слоев становятся в этой области спектра прозрачными. Это позволяет визуализировать рисунок под слоем краски, или изучить подмалёвок. Для технолога данная информация может помочь определить структуру и характер подготовительного рисунка, следы изменения композиции и удачной или неудачной реставрации. Для искусоведа же данная информация может помочь глубже проникнуть в творческий замысел художника, изучить процесс его работы, проанализировав атрибуцию на основе индивидуальной манеры рисунка или выявить авторский подчёрк автора после поздних наслоений. В пример можно привести анализ уверенная линии Эль Греко против штрихового рисунка Рембрандта.

Третий метод, анализа Оптическая и цифровая микроскопия. Использование микроскопов, в том числе портативных, для исследования поверхности с высоким увеличением. Для технолога такой способ помогает изучить структуру красочного слоя, его изменения с течением времени, образование кракелюра, характер патины (налёта на поверхности изделий из металлов) и следы инструментов, оставленные мастером или предыдущим реставратором. Для искусствоведа же данная информация может помочь идентифицировать наличие записей или индивидуальных подписей на поверхности изображения.

Применение указанных методов как изолированно, так и в комплексе обеспечивает переход от гипотетических предположений к эмпирически верифицируемым данным. Это позволяет объективно устанавливать материальную аутентичность произведения, последовательность технологических приёмов автора, характер и хронологию поздних вмешательств, а также получать информацию, необходимую для атрибуции, датировки и интерпретации художественного замысла в историко-культурном контексте.

## **3. Примеры успешного междисциплинарного взаимодействия**

Наглядным подтверждением эффективности междисциплинарного подхода служат несколько исследований, в которых технологический и искусствоведческий анализ дополняли друг друга.

Классическим примером является комплексное изучение картины Леонардо да Винчи «Мона Лиза» (Лувр, Париж). Применение рентгенографии, инфракрасной рефлектографии и других инструментальных методов позволило выявить спольверо — следы переноса картона на доску, — а также множественные пентименти: изменения положения пальцев рук, поворота головы и деталей одежды. Эти материальные свидетельства подтвердили предположение искусствоведов о том, что Леонардо искал идеальную форму непосредственно в процессе живописи, импровизируя на холсте, что полностью согласуется с его теоретическими записями о живописи как «умственном деянии».

Ещё один убедительный случай — уточнение атрибуции «Портрета молодого человека» (ок. 1640–1650 гг., Государственный Эрмитаж), поступившего в собрание как работа круга Рембрандта. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) выявил состав грунта, характерный именно для мастерской Рембрандта в амстердамский период. Инфракрасная рефлектография обнаружила типичный для этой мастерской энергичный штриховой подрисунк. На основе этих данных и стилистического сравнения с эталонными работами искусствоведы атрибутировали картину Фердинанду Болю — одному из наиболее талантливых учеников мастера.

Особый интерес представляет реставрационное исследование русской иконы «Спас Вседержитель» XVI века. Произведение поступило с сильным потемнением лака, многочисленными утратами и поздними записями. УФ-фотография чётко дифференцировала авторский мазок и поздние вмешательства; инфракрасная съёмка позволила увидеть первоначальный рисунок под лаком; точечный химический анализ пигментов показал, что оригинальный фон выполнен азурином, а записи — берлинской лазурью (пигментом, синтезированным лишь в 1704–1706 гг.). Искусствоведческий анализ сохранившихся фрагментов авторской живописи (тип лика, рисунок волос, пластика складок одежды) и сравнение с памятниками северорусских школ (в том числе выговского круга) подтвердил датировку и региональную принадлежность. Решающим для реставраторов стал факт анахронизма берлинской лазури: это дало основание удалить поздние записи без риска для авторского слоя. В итоге комплексный подход позволил не только безопасно раскрыть оригинальную живопись, но и существенно повысить научную ценность памятника.

На основании приведённых примеров можно утверждать, систематическая интеграция технологического и искусствоведческого анализа — это оптимальная стратегия исследования и сохранения культурного наследия, гарантирующая максимальную достоверность при минимальных рисках для оригинала.

В заключение можно утверждать, что противопоставление технологических и искусствоведческих подходов к изучению произведения искусства сегодня выглядит искусственным и во многом утратило актуальность. Современная наука о культурном наследии развивается именно в русле междисциплинарной интеграции. Инструментальные методы дают объективные данные о материальной структуре объекта, отвечая на вопросы «что?» и «как?». Искусствоведение, опираясь на эти данные, помещает их в широкий культурно-исторический контекст, раскрывая смысловые вопросы «почему?» и «зачем?».

Современные аналитические технологии выступают не средством доминирования одной дисциплины над другой, а связующим мостом между материальным и смысловым уровнями произведения. Наиболее полная картина возникает в совместной работе междисциплинарной команды, где результаты спектроскопии обретают значение при сопоставлении с архивными источниками, а стилистические наблюдения получают объективное подтверждение в строении красочного слоя и грунта. Перспективы дальнейшего развития изучения художественного наследия лежат именно в этой синергии естественно-научных и гуманитарных подходов, где научный прибор и взгляд эксперта взаимно дополняют друг друга в постижении целостности произведения искусства.

*Научный руководитель: ассистент кафедры технологии и художественного проектирования трикотажа СПбГУПТД Хафизова Р.И.*

#### Список литературы

1. Борисова Е. А. Научные методы в атрибуции произведений живописи. – М.: Индрик, 2018. – 256 с.
2. Сайт проекта «The Rembrandt Database» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rembrandtdatabase.org>
3. Vandiver, P. B., & Whitmore, P. M. (Eds.). (2019). Materials Issues in Art and Archaeology IX. Materials Research Society Symposium Proceedings.
4. Janssens, K., & Van Grieken, R. (Eds.). (2004). Non-destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials. Elsevier.
5. Сайт Государственного научно-исследовательского института реставрации (ГосНИИР) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosniir.ru>

6. Рыбасова Юлия Юрьевна, Новгородова Елена Евгеньевна, Крепкогорская Евгения Всеволодовна ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЕ ИСКУССТВО // Вестник КазГУКИ. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-sovremennoe-iskusstvo> (дата обращения: 20.10.2025).

#### References

1. Borisova E. A. Nauchnye metody v atribucii proizvedenij zhivopisi. – М.: Indrik, 2018. – 256 s.
2. Sajt proekta «The Rembrandt Database» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.rembrandtdatabase.org>
3. Vandiver, P. B., & Whitmore, P. M. (Eds.). (2019). Materials Issues in Art and Archaeology IX. Materials Research Society Symposium Proceedings.
4. Janssens, K., & Van Grieken, R. (Eds.). (2004). Non-destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials. Elsevier.
5. Sajt Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta restavracii (GosNIIR) [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.gosniir.ru>
6. Rybasova Yuliya Yur'evna, Novgorodova Elena Evgen'evna, Krepkogorskaya Evgeniya Vsevolodovna VNEDRENIE CIFROVYH TEKhNOLOGIJ V SOVREMENNOE ISKUSSTVO // Vestnik KazGUKI. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-sovremennoe-iskusstvo> (data obrashcheniya: 20.10.2025).

УДК 7.06

#### О.Е. Иргизцева

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЦВЕТОВАЯ ТЕРАПИЯ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ И ПРОДУКТОВ: КАК ЦВЕТА ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА НАСТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА.**

*В статье описываются использования цвета в дизайне интерьеров и продукции с учетом влияния на психоэмоциональное состояние человека и указываются примеры успешного применения цветовой терапии для формирования желаемого настроения. Цель работы – выявить и проанализировать теоретические основы использования цвета в дизайне интерьеров и продукции с целью воздействия на психоэмоциональное состояние человека, представить практические примеры и рекомендации по применению цветовой терапии для создания комфортных условий.*

**Ключевые слова:** цветотерапия, дизайн интерьеров, психоэмоциональное состояние, влияние цвета, психологический комфорт.

Цвет с древних времён является важной частью жизненного опыта человека, обладая глубоким символическим значением: он отражает мировоззрение, ценности, религиозные верования и образ жизни народов. Ранние археологические находки свидетельствуют об использовании природных пигментов – охры, угля и мела – для создания наскальных рисунков, что говорит не только о зарождении искусства, но и о стремлении к символическому освоению мира через цвет.

В ритуалах цвет выполнял коммуникативную функцию, обозначал социальный статус и имел защитное значение, особенно ярко эта традиция проявилась в Древнем Египте, где сформировалась сложная система цветовой символики, связанная с магическими амулетами, изображениями богов и ритуалами. Египтяне разработали сложную цветовую символику, где каждый оттенок был наделён сакральным смыслом, к примеру, белый цвет (имети), получаемый из гипса, символизировал чистоту, святость и ритуальные одеяния, ассоциировался с властью фараона. Красный (дешер), добываемый из оксида железа, был эмблемой крови, огня и победоносной силы, но также и хаоса, олицетворённого богом Сетом. Интересно, что зелёный цвет (уаджат) символизировал растительность, жизненную силу, воскресение и здоровье, а потому был цветом Осириса, бога возрождения (Андреев, 2017).

Античные цивилизации, в частности Древняя Греция и Рим, также разработали собственные цветовые палитры смыслов. Аристотель в своих трактатах предпринял одну из первых попыток систематизировать знания о цвете, связав их с теорией четырёх стихий. Для римлян пурпурный цвет стал символом императорской власти и высшей знати, а его использование регламентировалось строгими законами.

Культурные различия в восприятии и символике цвета являются объектом пристального изучения в современной науке. Классическим примером является белый цвет: в Китае, Японии и других странах Восточной Азии он традиционно ассоциируется со смертью, трауром и похоронами, тогда как в Европе и Северной Америке – с чистотой, невинностью, свадьбой и миром. Аналогично, в то время как в западной культуре красный часто означает любовь, страсть и опасность, в Южной Африке он является цветом скорби. Эти глубоко укоренённые различия крайне важно учитывать при разработке глобальных брендов, межкультурных коммуникаций, интерьеров общественных пространств и градостроительных решений, чтобы избежать когнитивного диссонанса и негативных реакций.

#### **Физиологические механизмы восприятия цвета.**

Чтобы понять, как цвет влияет на психику, необходимо обратиться к физиологическим основам его восприятия. Процесс начинается в сетчатке глаза, где расположены фоторецепторы – палочки, отвечающие за сумеречное зрение, и колбочки, ответственные за цветовосприятие при дневном свете. У человека существует три типа колбочек, чувствительных к длинным (красный), средним (зелёный) и коротким (синий) волнам спектра. Сигналы от колбочек по зрительному нерву передаются в латеральное колленчатое тело таламуса, а оттуда – в первичную зрительную кору головного мозга [1]. Отдельный тракт передаёт информацию о свете и цвете напрямую в ядро гипоталамуса. Этот небольшой участок мозга является нашими «внутренними часами», регулируя циркадные ритмы и синхронизируя их со сменой дня и ночи. Именно через этот механизм синий свет, доминирующий в дневное время, подавляет выработку мелатонина – гормона сна – и способствует бодрствованию и концентрации. Вечером же тёплый, желтоватый свет, напротив, стимулирует выработку мелатонина, подготавливая организм ко сну.

Далее цветовая информация обрабатывается в лимбической системе, которая отвечает за эмоции, память и мотивацию. Именно здесь формируется эмоционально-окрашенный отклик на тот или иной цвет. Например, возбуждающие цвета, такие как красный, могут активировать миндалевидное тело (амигдалу), связанное с реакциями страха и агрессии, и стимулировать симпатическую нервную систему.

#### **Влияние цвета на физиологию и психоэмоциональное здоровье**

Научные исследования убедительно подтверждают, что воздействие определённых цветов оказывает прямое влияние на нервную систему и гормональный баланс человека [2]. Спектр световых волн, воспринимаемых глазом, запускает сложные нейронные цепи, влияющие на настроение, когнитивные функции и физиологические показатели.

Красный является мощным стимулятором. Он повышает частоту сердечных сокращений, артериальное давление и уровень адреналина в крови, что мобилизует организм, повышает уровень энергии и готовность к действию. Это свойство используется в спорте – команды в красной форме имеют статистически незначительное, но заметное преимущество [3]. Но в то же время, длительное воздействие интенсивного красного цвета может привести к раздражительности, тревожности и нервному истощению.

Синий и голубой, противоположно красному, оказывают успокаивающий эффект, они способствуют снижению частоты пульса, артериального давления и уровня кортизола – «гормона стресса». Оттенки синего ассоциируются с небом, водой, покоем и стабильностью, так же в клинической практике их широко применяют в дизайне палат для пациентов с неврозами, тревожными расстройствами и гипертонией.

Зелёный цвет занимает гармонизирующее положение, будучи самым распространённым в природе, он воспринимается мозгом как безопасный и спокойный, он снижает общее напряжение, способствует концентрации внимания. Исследования показывают, что даже кратковременное созерцание зелени за окном или картин с природными пейзажами может значительно снизить уровень стресса.

Жёлтый цвет чаще всего ассоциируется с солнцем, оптимизмом и интеллектуальной активностью. Он стимулирует работу нервной системы, активизирует память и процессы мышления. Однако в больших объемах или в слишком ярких оттенках (например, лимонный) он может вызывать беспокойство и зрительное утомление.

На этих знаниях базируются цветовые терапевтические методики. Хромотерапия – это направление, использующее вибрации определённых цветов для коррекции психофизиологического состояния. Например, знание о том, что красный цвет способен ускорять обмен веществ и стимулировать аппетит, широко используется в дизайне ресторанов. Для кабинетов психологов и психотерапевтов рекомендуют выбирать мягкие пастельные тона (нежные оттенки голубого, зелёного, бежевого), чтобы снизить тревожность клиента и создать атмосферу доверия и безопасности.

**Архитектурное использование цвета: примеры и инновационные подходы.**

Современная урбанистика всё чаще рассматривает цвет не как декоративный элемент, а как стратегический инструмент формирования комфортной и психологически благоприятной городской среды. Реновация промышленных территорий – наглядный пример применения цвета для трансформации депрессивных урбанистических пространств. В статье Андреева (2017) детально разбирается проект по реконструкции заброшенных промышленных зон в Москве, где была применена системная цветовая кодировка. Яркие, жизнерадостные оттенки (оранжевый, жёлтый) использовались для обозначения зон отдыха и активного времяпрепровождения, визуально привлекая людей и создавая позитивный настрой. Зелёная и синяя палитра маркировала экологические территории и зоны тихого отдыха, настраивая на спокойный лад. Такой подход не только повышал эстетическую привлекательность объектов, но и выполнял навигационную функцию, интуитивно понятную горожанам.

Ещё одним знаковым примером является парк Хай-Лайн в Нью-Йорке – проект по преобразованию заброшенной надземной железнодорожной линии в общественный парк. Архитекторы продумали не только ландшафт, но и свето-цветовое решение. В тёмное время суток используется деликатная художественная подсветка, которая не нарушает природную атмосферу, а подчеркивает её. Тёплый белый свет акцентирует пешеходные маршруты, а точечные цветные инсталляции (например, мягкий голубой или зелёный) создают драматические эффекты и стимулируют положительные эмоции у посетителей, превращая прогулку в уникальный сенсорный опыт.

Важность выбора цвета при проектировании общественных пространств подтверждается прикладными исследованиями, основанными на анализе поведения и субъективных оценок посетителей. В рамках проекта по благоустройству парков в Санкт-Петербурге использовались разные оттенки для покрытия дорожек, малых архитектурных форм (скамейки, урны) и вечерней подсветки. Проведённые опросы и наблюдения показали, что зоны с тёплой цветовой гаммой (терракотовый, песочный, мягкий оранжевый) стимулировали неформальное общение, люди дольше задерживались там и чаще улыбались. В то же время зоны, оформленные в холодной гамме (серо-голубой, приглушённый синий), способствовали уединённому отдыху, созерцанию и релаксации. На рисунке 1, 2, 3, 4 показано благоустройство зон отдыха в разных цветовых гаммах.



Рис. 1. Детский игровой комплекс «Динозавр» в Охта парке



Рис. 2. Парк в Липово.



Рис. 3. Линейный парк



Рис. 4. Заневский парк

#### **Персонализация и индивидуальные особенности восприятия.**

Несмотря на существование общих тенденций, реакция на цвет во многом индивидуальна. Универсальные подходы требуют корректировки с учётом персональных предпочтений, которые формируются под влиянием множества факторов.

Личностные особенности играют ключевую роль. Согласно исследованиям в области дифференциальной психологии, экстраверты часто склонны предпочитать яркие, насыщенные и тёплые цвета (красный, жёлтый), что соответствует их высокой потребности в стимуляции [4]. Интроверты, напротив, могут тяготеть к более спокойным, холодным и приглушённым тонам (синий, зелёный, серый), которые помогают им сохранять внутреннее равновесие.

Психологическое состояние в данный момент жизни также влияет на цветовые предпочтения. У людей с повышенной тревожностью или склонностью к депрессии наблюдается тяготение к нейтральным и ахроматическим цветам (серый, белый, черный), в то время как стабильные и эмоционально благополучные люди чаще отдают предпочтение полихромным и ярким сочетаниям. Более того, правильно подобранная цветовая среда может выступать в качестве терапевтического инструмента. Для человека в состоянии стресса грамотная комбинация успокаивающих оттенков в интерьере (например, салатовый, васильковый, цвет морской волны) может стать фактором, снижающим психоэмоциональное напряжение и создающим ощущение безопасности.

Возрастной фактор – ещё один важный аспект. Дети инстинктивно тянутся к чистым, ярким цветам (красный, синий, жёлтый), что связано с этапом развития их зрительной системы и потребностью в интенсивной сенсорной стимуляции. С возрастом предпочтения, как правило, смещаются в сторону более сложных, сдержанных и пастельных оттенков.

На практике эти данные используются при разработке персонализированных интерьеров – будь то офисы, жилые дома или лечебные учреждения. Концепция «персонального цветового профиля», основанная на психологическом тестировании и анализе образа жизни, находит всё большее применение.

#### **Современные разработки в области цветовой терапии и технологий.**

Цветовая терапия сегодня вышла за рамки статичных интерьеров и стала высокотехнологичной областью, интегрирующей достижения IT-индустрии, биотехнологий и нейронаук.

Одним из самых перспективных направлений является создание адаптивных свето-цветовых систем для умного дома и офиса. Эти системы, подключённые к сети, способны динамически менять цветовую температуру и интенсивность освещения в течение дня, имитируя естественный путь солнца: холодный белый свет утром для пробуждения, нейтральный в течение рабочего дня и тёплый вечером

для релаксации. Исследования показывают, что использование таких систем, включая «умные кровати» с регулируемой подсветкой, способствует нормализации циркадных ритмов, снижению уровня кортизола, улучшению качества сна и общего самочувствия [5].

Параллельно развивается направление интеграции цветовой терапии и нейротехнологий. Ведутся разработки специальных гаджетов (например, очков виртуальной реальности или световых масок) и мобильных приложений, которые позволяют пользователю самостоятельно управлять своим эмоциональным фоном. Алгоритмы, основанные на данных биологической обратной связи (частота сердечных сокращений, кожно-гальваническая реакция), могут подбирать индивидуальные цветовые схемы для медитации, концентрации или релаксации [6]. Этот подход открывает огромный потенциал для превентивного и лечебного воздействия, особенно у людей с хроническими стрессами и синдромом выгорания.

### **Итоги и выводы**

В заключение можно отметить, что цвет является мощным инструментом, способным оказывать значительное влияние на эмоциональное и физиологическое состояние человека. В современном дизайне интерьеров и продуктов его использование выходит за рамки эстетики, превращаясь в важнейший фактор формирования благоприятной среды, способной улучшать настроение, снижать уровень стресса и повышать эффективность.

Будущее цветотерапии связано с развитием технологий и научных методов исследования, возможность создать среду, которая гармонично взаимодействует с внутренним состоянием человека откроет новые горизонты в дизайне и архитектуре, что позволит формировать пространства, способствующие развитию и сохранению психологического здоровья.

Гармонизация внешней среды и внутреннего мира через продуманное использование цвета – это одна из ключевых тенденций современного дизайна, интеграция научных знаний и инновационных технологий способствует созданию комфортных пространств, поддерживающих гармонию человека и окружающей среды, такой подход повышает качество жизни и помогает каждому реализовать свой потенциал, противостоять стрессу и сохранять психическое здоровье на фоне изменений современного мира.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Князева И.К.*

### **Список литературы**

1. Elliot, A. J., & Maier, M. A. Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans // Annual Review of Psychology. 2014. Т. 65. С. 95-120. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115035> (дата обращения: 14.11.2025)
2. O'Connor, Z. Colour Psychology and Colour Therapy: Subliminal or Salubrious? [Электронный ресурс] // Color Research and Application 2015. Т. 40, № 1. С. 63–78. URL: <https://doi.org/10.1002/col.21858> (дата обращения: 14.11.2025)
3. Küller, R., Mikellides, B., & Janssens, J. Color, Arousal, and Performance—A Comparison of Three Experiments // Color Research and Application. 2009. Т. 34, № 2. С. 141–152. URL: <https://doi.org/10.1002/col.20476> (дата обращения: 13.11.2025)
4. Иттен Й. Искусство цвета: Субъективное и объективное в восприятии цвета. М.: Д. Аронов, 2004. 96 с. URL: <https://www.labyrinth.ru/books/83518/> (дата обращения: 15.11.2025)
5. Stone, N. J. Designing effective learning environments: The impact of virtual classroom color on achievement and mood // Behaviour & Information Technology. 2021. Т. 40, № 1. С. 1-11. URL: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1892680> (дата обращения: 15.11.2025)
6. Kwallek, N., Soon, K., & Lewis, C. M. Impact of three interior color schemes on worker mood and performance relative to individual environmental sensitivity // Color Research and Application. 2007. Т. 32, № 2. С. 130–143. URL: <https://doi.org/10.1002/col.20294> (дата обращения: 15.11.2025)

### **References**

1. E Elliot, A. J., & Maier, M. A. Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans // Annual Review of Psychology. 2014. Т. 65. S. 95-120. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115035> (data obrashcheniya: 14.11.2025)
2. O'Connor, Z. Colour Psychology and Colour Therapy: Subliminal or Salubrious? [Электронный ресурс] // Color Research and Application 2015. Т. 40, № 1. S. 63–78. URL: <https://doi.org/10.1002/col.21858> (data obrashcheniya: 14.11.2025)

3. Küller, R., Mikellides, B., & Janssens, J. Color, Arousal, and Performance—A Comparison of Three Experiments // *Color Research and Application*. 2009. Т. 34, № 2. S. 141–152. URL: <https://doi.org/10.1002/col.20476> (data obrashcheniya: 13.11.2025)
4. Itten, J. *The Art of Color: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. 2004. 96 s. URL: <https://www.labyrinth.ru/books/83518/> (data obrashcheniya: 15.11.2025)
5. Stone, N. J. Designing effective learning environments: The impact of virtual classroom color on achievement and mood // *Behaviour & Information Technology*. 2021. Т. 40, № 1. S. 1–11. URL: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1892680> (data obrashcheniya: 15.11.2025)
6. Kwallek, N., Soon, K., & Lewis, C. M. Impact of three interior color schemes on worker mood and performance relative to individual environmental sensitivity // *Color Research and Application*. 2007. Т. 32, № 2. S. 130–143. URL: <https://doi.org/10.1002/col.20294> (data obrashcheniya: 15.11.2025)

УДК 069.3

**Н.И. Калугина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **UI/UX-ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В МУЗЕЙНОЙ СРЕДЕ И ИХ РОЛЬ В ВОСПРИЯТИИ ЭКСПОЗИЦИИ**

© Н.И. Калугина, 2025

*В статье рассматривается UI/UX дизайн для интерактивных объектов, интегрированных в выставочную среду. В статье отражена важность пользовательского опыта при взаимодействии с интерактивами, указывается взаимосвязь между дизайном интерактива и восприятием выставочного пространства. Кроме этого, описаны и приведены реальные кейсы интерактивных активностей в выставочных пространствах.*

**Ключевые слова:** проектирование выставочной среды, интерактивные объекты, UI/UX дизайн, интерфейсы, интерактивные инсталляции, экспозиционный дизайн

Современные выставки все чаще используют интерактивные технологии для более углубленного и полноценного опыта посетителей. Это характеризуется изменениями в контексте восприятия посетителями информации и проведения досуга. В связи с общей глобализацией получение информации становится не только проще, но также быстрее. Информационный поток становится шире, что требует больше времени на ее поглощение, но, при этом, меньше времени и сил на ее восприятие. Согласно исследованию Солдатовой Г.У., Никоновой Е.Ю., Кошевой А.Г. и Трифионовой А.В., проведенном в 2020 году [1], можно сделать вывод, что многозадачность, как феномен последних лет, не помогает концентрации внимания, а, наоборот, снижает ее. В рамках создания выставочных пространств данный факт также имеет большое значение в виду определения характера создаваемых и экспонируемых объектов, а также для определения интерактивных технологий для привлечения целевой аудитории.

Использование интерактивных технологий в настоящее время является одним из основополагающих элементов для привлечения большего количества посетителей и уровня их вовлеченности в экспозиционный процесс. Учитывая приведенное выше исследование, для захвата внимания посетителей недостаточно выставленных в рамках выставки объектов, так как это не может привлечь надолго. Также необходимо помнить о других исследованиях, например, в статье Филиппа Лоренц-Шпреена, Бьярке Мёрч Мёнстеда, Филиппа Хёвела и Суне Леманна указывается, что из-за обилия информации человек стал чаще стремиться к обновлению информации, что подразумевает под собой скачки с темы на тему в надежде на ускорение момента их актуализацию [2]. Из-за таких особенностей восприятия информации требуется особый подход к проектированию интерактивов, выбору и определению их технической реализации, а также к проектированию физического пространства вокруг них. При формировании сценария взаимодействия с интерактивными объектами в выставочных пространствах необходимо учитывать возможное количество посетителей, желающих ознакомиться с предоставляемым им контентом. В виду того, что подобные объекты в целом предназначены для привлечения большего количества людей, они также должны быть предназначены для удержания их внимания и, как следствия, увеличение времени для изучения этих объектов.

Поэтому при создании таких экспозиций важно соблюдать несколько ключевых принципов, которые делают взаимодействие посетителей с технологиями не только более комфортным, но также наиболее полноценным и эмоциональным. В данном случае эмоциональное воздействие на посетителя важно, так как это способ привлечь его внимание, а также отложиться в памяти как благоприятный опыт, который, возможно, в дальнейшем захочется либо повторить, либо посоветовать кому-то из знакомых. Это выгодно для любого выставочного или музейного пространства, так как это приносит больше посещений и, соответственно, больше лояльности аудитории, финансовой выгоды и популяризации данного пространства. В основе интерактивного взаимодействия лежит обратная связь и активность, то есть, интерактивный объект должен не просто предоставлять линейный ответ на запрос, но и поддерживать множественный диалог с получением определенного результата в конце [3]. Сюда же относится принцип обратной связи – то есть, интерактивный объект должен немедленно отреагировать на действия пользователя. Такой подход к проектированию предполагает большую заинтересованность пользователя в использовании интерактивного объекта, а также в получении эмоциональной составляющей, заключающейся в удовлетворении от пройденного пути и полученного результата. Также интерактивный объект должен быть интуитивно понятен для разных групп пользователей, и взаимодействие с ним должно быть естественным и не затрудненным какими-либо непродуманными UI/UX решениями. Это означает, что конкретный интерактивный объект должен быть спроектирован под конкретные задачи без какой-либо иной лишней информации. Должны быть предусмотрены все интерактивные взаимодействия, например, переходы, связи и кнопки для комфортного использования. Также, с учетом того, что на выставку может прийти большое количество пользователей, необходимо, чтобы интерактивный объект работал стабильно для обеспечения всех потребностей пользователя.

Можно выделить основные проблемы, которые присущи при проектировании интерфейсов интерактивных объектов. Во-первых, это отсутствие удобства пользования, заключающееся как в затрудненном пути пользователя для получения необходимого результата, так и в использовании нечитаемых или неактуальных элементов интерфейса, из-за которых может быть снижено понимание назначения конкретного элемента. Эту тенденцию можно заметить не только в интерфейсах интерактивных объектов, но также на иных фирменных носителях конкретной выставки или музея. Так, например, на сайте Историко-литературного музея города Пушкин можно отметить избыточность данных и слабую иерархию объектов друг с другом, показанном на *рис. 1*, что усложняет вычленение необходимой информации, а также дублирует одни и те же пункты, занимая место и отвлекая внимание пользователя [4].

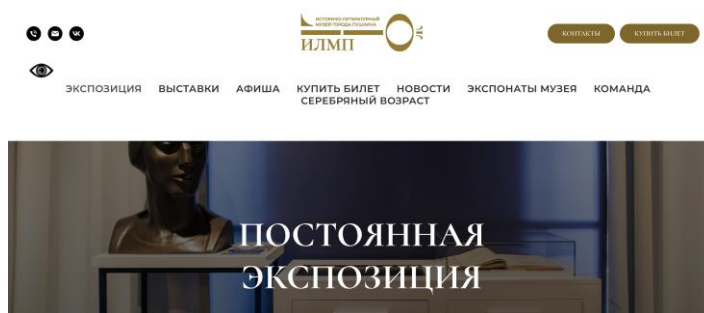


Рис. 1. Главный экран сайта Историко-литературного музея

Кроме обозначенной проблемы можно также отметить слабую структуризацию информации. Если обратиться к интерфейсам виртуальной экспозиции Эрмитажа, можно отметить, что на большую часть объектов представлена лишь общая информация с основными сухими сведениями о выбранном экспонате, после чего пользователю предлагается перейти на сайт самого музея для более подробной справки [5]. Но одновременно с этим для других объектов дана более подробная информация на самой виртуальной этикетке объекта, что видно на *рис. 2*. Такой разный подход не способствует позитивному опыту пользователя в виду невозможности получить одинаковый опыт при изучении экспонируемых объектов. Отдельно стоит заметить, что не на все объекты, представленные в виртуальном туре Эрмитажа, есть этикетка с информацией.

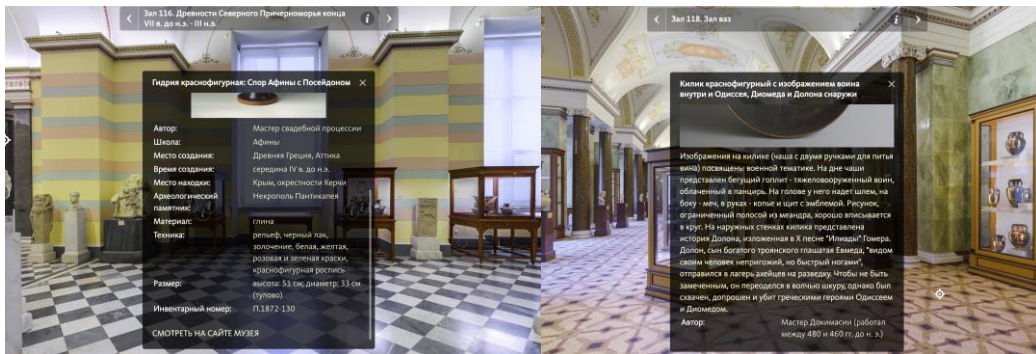


Рис. 2. Пример этикетки в виртуальном туре Эрмитажа

Таким образом, при проектировании интерфейсов интерактивных объектов необходимо учитывать данные факторы как отрицательный пример UI/UX дизайна. Интерфейсы являются важным аспектом не только для эстетики, но также для улучшения пользовательского опыта, а также грамотно спроектированный интерфейс позволяет уменьшить время, которое затрачивает посетитель у интерактивного объекта, так как вся информация легко считывается, а управление не вызывает лишних затруднений.

Также стоит отметить, что кроме интерфейсов, часто для достижения максимального уровня удержания внимания, проектировщики стараются задействовать как можно больше органов чувств у посетителей. Это также помогает сделать вовлечение в ход и идею выставки наиболее полным. Для того, чтобы добиться такого эффекта, необходимо использовать не только интерактивные, но и уже привычные мультимедийные технологии. Необходимо учитывать, что любые используемые в выставочных и музейных пространствах технологии должны поддерживать общую концепцию выставки, а не становиться основной ее идеей. Так, например, можно отдельно выделить выставку-байопик «Виктор Цой. Легенда», проводимую в пространстве «Севкабель Порт» в Санкт-Петербурге [6]. Музыка, транслируемая на многих этапах прохождения выставки, становится как фоном, так и основой для конкретной зоны, вовлекая посетителей в общую постановку.

Необходимо понимать, что большинство интерактивных объектов, интегрируемых в выставочные пространства, являются или крупными физическими объектами, к которым необходим доступ, либо метками, которые не должны потеряться на фоне экспонатов, как, например, метки для дополненной (AR) реальности. Это означает, что выставочные залы должны легко трансформироваться не только под разные форматы проведения мероприятий, но и для того, чтобы обеспечить посетителям полноценный доступ ко всем интересующим их объектам с учетом возможного интереса к конкретным из них. Для этого можно использовать передвижные перегородки, модульные конструкции и специальные системы крепления оборудования. Также в виду использования интерактивных и мультимедийных технологий современные выставки нуждаются в стабильном интернет-соединении для работы интерактивных экранов и мобильных приложений, достаточном количестве источников питания и системах защиты оборудования.

Расположение интерактивных объектов в пространстве трактуется принципами его работы и средним временем, которое пользователь тратит на взаимодействие с ним. Кроме того, контент, который содержится на данном носителе, должен отвечать конкретной зоне на выставке и задачам, которые он должен решить в данном пространстве. Для этого необходимо проработать сценарий взаимодействия, в котором будут учитываться все вышеперечисленные факторы. Для того, чтобы выявить данные более точно, необходимо иметь общий сценарный план выставки, а для уточнения времени при тестировании выявить общую метрику и поделить ее на количество пользователей. В настоящее время есть исследования, в которых можно увидеть обобщенные данные по времени использования интерактивных объектов, на которые также можно ориентироваться при проектировании выставки. Так, например,

Также необходимо учитывать, какой контент предоставляется на конкретном носителе. Например, образовательный и развлекательный контент удерживают больше внимания, поэтому требуется больше времени на нахождение рядом с интерактивным объектом. Соответственно, необходимо учитывать возможность скопления очереди для проектирования пространства и обеспечения зоны ожидания, которая может представлять собой как свободное пространство, так и совмещение с зоной отдыха с расположенными там объектами мебели для этой цели. Также при проектировании должен учитываться возраст целевой аудитории. Например, дети и подростки будут проводить больше времени у интерактивного объекта, чем взрослая аудитория, и взрослая аудитория скорее заинтересуется информационным и образовательным контентом, в то время как более младшая – развлекательным и вовлекающим.

Во многих исследованиях изучается корреляция между временем, которое затрачивается на изучение экспонируемых объектов. Это касается и предметов искусств, и исторических артефактов, а также мультимедийных и интерактивных технологий. Данные исследования обычно связаны с прогнозированием интересов, триггеров и вовлеченности посетителей, что можно увидеть в трудах Ша Ни из Шанхайского университета инженерных наук [7], где исследуется прогноз интереса посетителей на основе данных кратковременной памяти. Благодаря подобным исследованиям, можно определить среднее время использования интерактивных объектов. Так, на терминалы, экраны и киоски посетители тратят 1-3 минуты в зависимости от предлагаемого контента и интерфейсных особенностей. Чаще всего на подобных устройствах превалирует информационный контент, например, карты выставки, общая информация о мероприятии, расписание или информация о конкретной выставочной зоне. Данные устройства в виду особенностей контента не занимают много времени, поэтому для них не требуется большая зона ожидания. Обычно такие устройства располагаются по пути следования посетителей для подкрепления информационного пула данных и ориентирования на выставке. Интерактивные столы имеют преимущества перед терминалами из-за более устойчивой конструкции и большего формата. Среднее время использования составляет 9-12 минут, однако может быть увеличено, если это позволяет контент интерактивного объекта. Функциональные особенности интерактивных столов позволяют использовать их для группового взаимодействия, в частности, для игр, благодаря мультисенсорным экранам. Характер предлагаемого интерактива подразумевает возможность скопления большого количества посетителей, из-за чего их расположение в пространстве должно определяться согласно этому условию.

Дополненная реальность – интерактив, позволяющий взаимодействие с экспонатами с использованием собственных мобильных устройств. Это позволяет не только дать посетителю доступ к визуальной составляющей, но и позволит получить больше информации в различных форматах подачи. Стоит отметить, что Министерство культуры РФ разработало платформу для интерактивных гидов с использованием технологий дополнительной реальности «Артефакт» [8]. Это позволило объединить многие крупные музеи в единой системе, благодаря чему как физическое, так и виртуальное посещение музеев стало более вовлекающим. В среднем дополненная реальность занимает время пользователя на 3-10 минут в зависимости от активности. Например, у интерактивов, предусматривающих визуальное дополнение к физическим экспонатам (например, их «оживление») время взаимодействия небольшое, так как технология не предусматривает долгого сценария использования. Так как с дополненной реальностью пользователи чаще всего взаимодействуют через смартфоны, то проектирование пространства заключается в создании удобного доступа посетителя к метке (маркеру или датчику), а также в ее визуальном акцентном виде. На данный момент AR-технологии используются на множестве выставок, в том числе, в музее-заповеднике «Сталинградская битва» [9]. На рис. 3 представлено, как выглядит использование AR на данной экспозиции.



Рис. 3. Пример использования дополненной реальности на выставке «Сталинградская битва»

Виртуальная реальность также представляет собой интерактив с высоким потенциалом в рамках использования в выставочных пространствах. Во время использования данной технологии происходит полное погружение в процесс, при котором пользователь не видит реальный физический мир. Для этого нужно подготовить достаточное пространство для того, чтобы пользователь мог свободно и безопасно передвигаться согласно зоне ограничений самого VR. Поэтому в данном случае организация пространства должна предусматривать достаточную площадь для того, чтобы несколько человек могли использовать устройства виртуальной реальности безопасно как для себя, так и для окружающих. Это может быть либо выделенная площадь в рамках общего пространства или отдельное помещение. Необходимо также учитывать, что для любых активностей, проводящихся вне общих зон, нужно обеспечить навигацию и визуальные элементы, привлекающие к ней внимание. Время взаимодействия с подобным интерактивом

Звуковые и кинетические инсталляции не являются самыми распространенными интерактивами, однако при грамотном исполнении привлекают к себе достаточно много внимания. Среднее время взаимодействия с ними составляет около 1-3 минут, что связано с небольшим количеством функционала, который предоставляют такие интерактивные объекты. Обычно они ориентированы на одного пользователя, если речь идет о наушниках или о небольших динамиках, реже – на группы посетителей. Поэтому вокруг объекта требуется выделение пространства нахождения там хотя бы нескольких человек. И также редким интерактивом на выставках являются интерактивные стены и голограммы, которые чаще всего выступают в роли красочного фона для фото и видео контента в социальных сетях. Данные объекты обладают слабой степенью интерактивности, из-за чего посетители не задерживаются на долгое время. В связи с тем, что такие зоны используются для съемки контента, необходимо их делать свободными и визуально эстетичными со наибольшего количества ракурсов.

Таким образом, в проектировании выставочных пространств с последующей интеграцией в них интерактивных объектов требует решений, которые позволят улучшить пользовательский опыт, структурируют предлагаемый контент, а также обеспечат физический комфорт нахождения в пространстве, в частности, при использовании интерактивных объектов. Анализ существующих решений показывает, что грамотный UI/UX-дизайн позволяет повысить эффективность использования интерактивных технологий, а также создает почву для эмоционального вовлечения посетителей благодаря своему наполнению. Для этого требуется комплексный подход, который включит в себя разработку сценарного планирования выставки, подготовку пространства согласно заявленным требованиям и концепции и, исходя из анализа целевой аудитории и общего плана выставки, само наполнение выставки как физическими экспонатами, так и контентом интерактивных объектов. Данный подход является наиболее актуальным на данный момент и является актуальным решением проектирования музейно-выставочной среды.

### Список литературы

1. Солдатова Г.У., Никонова Е.Ю., Кошева А.Г. и Трифонова А.В. Медиамногзадачность: от когнитивных функций к цифровой повседневности // Электронный журнал «Современная зарубежная психология» 2020. Том 9. № 4. С. 8—21. (дата обращения: 03.11.2025)
2. Accelerating dynamics of collective attention. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09311-w> (дата обращения: 03.11.2025)
3. What Makes a Museum Interactive and How Are Interactive Museum Technologies Changing the Experience. URL: <https://damedia.co.uk/interactive-museum-technologies/#:~:text=Interactive%20Exhibits&text=These%20are%20installations%20or%20displays,respond%20to%20the%20visitor's%20actions>. (дата обращения: 06.11.2025)
4. Историко-литературный музей города Пушкин. URL: <https://ilmp.ru/> (дата обращения: 07.11.2025)
5. Виртуальный визит. Государственный музей Эрмитаж. URL: <https://hermitagemuseum.org/panorama> (дата обращения: 07.11.2025)
6. Почему нужно увидеть выставку-байопик «Виктор Цой. Легенда» в Петербурге? Вот 6 причин. URL: <https://www.sobaka.ru/entertainment/art/189725> (дата обращения: 07.11.2025)
7. Dynamic prediction and recommendation of museum visitors' interest based on long short-term memory network (LSTM). URL: [https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00472-w?utm\\_source=chatgpt.com](https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00472-w?utm_source=chatgpt.com)
8. Артефакт – гид по музеям России. URL: <https://ar.culture.ru/> (дата обращения: 11.11.2025)
9. В Музее-заповеднике «Сталинградская битва» прошла презентация отреставрированной панорамы и AR-экспозиции. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365721000567> (дата обращения: 12.11.2025)

### References

1. Soldatova G.U., Nikonova E.YU., Kosheva A.G. i Trifonova A.V. Mediamnogozadachnost': ot kognitivnyh funkcij k cifrovoj povsednevnosti // Elektronnyj zhurnal «Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya» 2020. Tom 9. № 4. S. 8—21. (data obrashcheniya: 03.11.2025)
2. Accelerating dynamics of collective attention. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09311-w> (data obrashcheniya: 03.11.2025)
3. What Makes a Museum Interactive and How Are Interactive Museum Technologies Changing the Experience. URL: <https://damedia.co.uk/interactive-museum-technologies/#:~:text=Interactive%20Exhibits&text=These%20are%20installations%20or%20displays,respond%20to%20the%20visitor's%20actions>

20are%20installations%20or%20displays,respond%20to%20the%20visitor's%20actions. (data obrashcheniya: 06.11.2025)

4. Istoriko-literaturnyj muzej goroda Pushkin. URL: <https://ilmp.ru/> (data obrashcheniya: 07.11.2025)5. Virtual'nyj vizit. Gosudarstvennyj muzej Ermitazh. URL: <https://hermitagemuseum.org/panorama> (data obrashcheniya: 07.11.2025)

6. Pochemu nuzhno uvidet' vystavku-bajopik «Viktor Coj. Legenda» v Peterburge? Vot 6 prichin. URL: <https://www.sobaka.ru/entertainment/art/189725> (data obrashcheniya: 07.11.2025)

7. Dynamic prediction and recommendation of museum visitors' interest based on long short-term memory network (LSTM). URL: [https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00472-w?utm\\_source=chatgpt.com](https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-025-00472-w?utm_source=chatgpt.com)

8. Artefakt – gid po muzeyam Rossii. URL: <https://ar.culture.ru/> (data obrashcheniya: 11.11.2025)

9. V Muzee-zapovednike «Stalingradskaya bitva» proshla prezentaciya orestavrirovannoj panoramy i AR-ekspozicii. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365721000567> (data obrashcheniya: 12.11.2025)

УДК 747:635.91:502.313:159.942.5

### И.А. Колесникова

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ОРГАНИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН КАК ПУТЬ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ БЛАГОПОЛУЧИЮ

© И.А. Колесникова, 2025

*Статья посвящена исследованию влияния органического дизайна на эмоциональное состояние человека. Рассматриваются основные способы применения органического дизайна, его влияние на восприятие человека, а также то, как он влияет на уровень стресса. Также рассмотрен биофильный дизайн, как дополнительный способ создания среды, усиливающей позитивные эмоции. На примерах современных проектов показано, как органический дизайн способствует улучшению психологического самочувствию.*

**Ключевые слова:** органический дизайн, дизайн среды, эмоциональное восприятие, биофильный дизайн

Современный человек живёт в мире, где технологический прогресс развивается стремительно, а среда становится всё более агрессивной из-за визуальной и информационной перегрузки. Поток информации, быстрый ритм жизни и урбанизация создают эмоциональное напряжение и ощущение оторванности от природной гармонии. В таких условиях возрастает интерес к проектным направлениям, способным вернуть ощущение баланса между природой и городской средой и внутреннего спокойствия. Одним из них является органический дизайн – подход, в котором форма, функция и человек рассматриваются как части единой живой системы. Современный дизайн переживает сдвиг от утилитарного к эмоционально-человеческому. Всё больше внимания уделяется восприятию, комфорту и эмоциональному отклику пользователя. При этом человек, живущий в городской среде, всё чаще испытывает:

- стресс и перегрузку из-за избытка технологий;
- визуальную усталость от однотипных форм;
- дефицит органических, «живых» элементов в повседневном окружении.

Органический дизайн – это не просто использование природных форм или экологических материалов. Это целостный подход к проектированию, при котором среда создаётся как живой, развивающийся организм, ориентированный на психофизиологический комфорт и эмоциональные потребности человека. [1] Его главная цель – установить связь между человеком, функцией, и природным окружением. Такой дизайн не придумывает форму, а выводит её из естественных процессов, создавая систему, которая создает психологически комфортную среду, стимулирует любопытство и эмоциональную вовлечённость и смягчает границы между современной урбанистической архитектурой и природой.

Органический дизайн предлагает возвращение к естественности и внутренней гармонии через форму, материал и пространство. Он соединяет художественное и эмоциональное начала, позволяя человеку чувствовать себя частью целого – природного и культурного.

Термин «органический дизайн» возник в первой половине XX века и тесно связан с развитием архитектуры модернизма. Согласно Демитрию Порфириусу, органический дизайн – это не примитивные, простые приёмы и первобытные формы. [2] Однако Порфирий не дал более конкретного определения, оставив его абстрактным. Одним из первых полный термин ввёл в научный и практический оборот архитектор Фрэнк Ллойд Райт, который рассматривал здание как «живой организм, в котором каждая часть связана с целым». [3]

Позднее идеи Райта были развиты в работах Алвара Аалто, представителя северного модернизма. Аалто стремился соединить рациональность проектирования с эмоциональной выразительностью природных форм, утверждая, что архитектура должна делать пространство более человечным и учитывать чувственное восприятие и психологию. [4]

Основные принципы органического дизайна:

Целостность формы и функции. Все элементы должны быть логически и визуально взаимосвязаны. Архитектура Райта или мебель Аалто демонстрируют этот принцип: внешний облик здания вырастает из внутреннего устройства, подобно тому, как форма дерева определяется его структурой.

Гармония с природной средой. Пространство не должно нарушать природный ландшафт, а должно быть его продолжением. В проекте «Fallingwater» Фрэнк Ллойд Райт разместил дом на скале, над водопадом, позволив архитектуре буквально «вырасти» из природы. Этот проект представлен на рисунке

Текущность и пластичность формы. В отличие от прямолинейных форм функционализма, органический дизайн использует плавные, текучие линии, ассоциирующиеся с живыми структурами.

Тактильность и чувственное восприятие. В органическом проектировании большое значение имеют фактура и естественные свойства материалов. Природные материалы (дерево, камень, глина) усиливают эмоциональное восприятие, создавая ощущение уюта и естественности.

Центр дизайна – это человек. Органический дизайн стремится к психологическому и физическому комфорту человека. Он ориентирован не только на визуальную гармонию, но и на ощущения – тепло, тактильность, уют, безопасность.

Исследования в области эмоционального дизайна подтверждают, что плавные формы и природные текстуры снижают уровень стресса и повышают чувство защищённости. Современный дизайн в любой сфере должен учитывать эмоции и строиться на основе вовлечения чувств людей. Плавные линии, текучие силуэты, природные текстуры, создают у человека ощущение безопасности и уюта. В отличие от чётких геометрических форм, характерных для индустриального стиля, органический дизайн формирует более «человечный» визуальный язык, близкий к природному восприятию.

Биофильный дизайн – это концепция дизайна, в основе которой лежит связь человека с природой. Несмотря на различия в понятиях, биофильный и органический дизайн тесно связаны: оба стремятся к созданию гармоничной среды, в которой человек ощущает связь с природой. Если органический дизайн ориентирован на формообразование и эмоциональное восприятие, то биофильный нацелен на внедрение природных элементов в архитектуру и предметное пространство. Биофильный дизайн – это концепция, где дизайн воплощает собой не только пространство для жизни, но и улучшает наше психическое и физическое состояние. [6]

Первые идеи биофильного подхода проявились уже в середине XX века. Архитекторы-модернисты стремились соединить функциональность с природой. Ярким примером является творчество Ле Корбюзье, его проект «Вилла Савой» (*Villa Savoye, 1929*) можно рассматривать как ранний шаг к биофильному мышлению: хоть здание и сделано из металла и бетона, благодаря саду на плоской крыше, удлинённым окнам с видом на лес вокруг и открытому внутреннему двору создаётся сочетание с природой.

Современный этап развития биофильного дизайна демонстрирует более прямую и осознанную интеграцию живых элементов в архитектуру. Наиболее известный пример – *аэропорт «Jewel Changi»* в Сингапуре. В нём сочетаются природа и функция, что позволяет аэропорту быть вдохновляющим городским центром, привлекающим туристов. [7] В середине комплекса расположен гигантский крытый сад с 40-метровым водопадом Rain Vortex, окружённый пешеходными тропами, мостами и зонами отдыха. Здесь природная среда становится частью архитектуры, а не внешним дополнением. Этот проект иллюстрирует, как биофильный дизайн может не только эстетически обогащать пространство, но и повышать эмоциональное благополучие людей в местах с высокой степенью технологичности и урбанизации, а также заставлять их чаще посещать это место. Фотографии аэропорта представлены на рисунке 1.



Рис. 1 – Аэропорт Jewel Changi

Органический дизайн также, как и биофильный используется в общественных объектах, чтобы повлиять на эмоциональное состояние человека. Например, *Maggie's Centre* – это центр психологической поддержки людям, больных раком, где архитектура является частью терапевтического процесса. Проект Heatherwick Studio основан на принципах органического и биофильного дизайна: плавные формы, тёплые материалы и обилие естественного света создают атмосферу безопасности и спокойствия. Центр должен стать отдушиной для посетителей, уставших от обстановки больницы. На крыше центра есть сад с вечнозелёными растениями, за которым могут ухаживать гости центра в любое время года, что также снижает уровень стресса. [9] Фотографии центра представлены на рисунке 2.



Рис. 2 – Maggie's Centre от студии Heatherwick

Другой пример органического дизайна – серия «*Aguahoja*», которая представляет собой коллекцию объектов, созданных из полностью биоразлагаемых материалов: хитина, целлюлозы и пектинов, тех самых материалов, которые содержатся в деревьях, ракообразных и коже яблок. Эти органические материалы формируются в сложные текучие структуры при помощи параметрического моделирования. [8] Несмотря на экологическую направленность проекта, его ценность с точки зрения органического дизайна заключается в воспроизведении естественных процессов роста. Формы *Aguahoja* вызывают ощущение текучести и хрупкой красоты, что усиливает эмоциональный отклик зрителя и создаёт эффект связи с природой на сенсорном уровне. Павильон, где представлены предметы серии сам по себе также оформлен в органическом стиле. Фотографии серии представлены на рисунке 3.

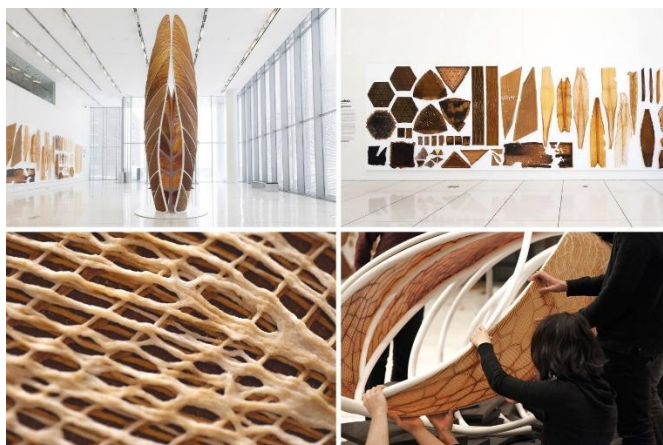


Рис. 3 – Серия Aguahoja от студии Oxman

Органический дизайн необязательно проявляется в дизайне среды. Концепция «*Fluid Design*» от *Zaha Hadid Architects* подражает органическим формам, имитирует движение природных форм, например тающий ледник, рост растений или ветер. Обтекаемые формы, лишённые чётких границ и углов, способствуют снижению визуального напряжения и эмоциональному расслаблению. Пространства, созданные по таким принципам и использующие такие предметы дизайна, воспринимаются как естественная среда, а не механическая конструкция, что усиливает чувство вовлечённости и психологического комфорта. Фотографии предметов из серии *Fluid Design* представлены на рисунке 4.



Рис. 4 – Fluid Design от студии Zaha Hadid Architects

В современном мире из-за роста городов и урбанизации, ускорения темпа жизни и огромного потока информации, который люди поглощают каждый день, они часто испытывают стресс и тревогу. Органический дизайн, основанный на природных формах, способствует снижению стресса и формирует эмоционально комфортную среду. Он помогает человеку почувствовать связь с природой и отвлечься от быстрого информационного мира. Мир не будет стоять на месте, проблемы, которые актуальны уже сейчас, будут развиваться вместе с ним дальше. Поэтому органический и биофильный дизайн станут ещё более актуальными и действенными методами для борьбы со стрессом и тревогой. Органический дизайн – это не только эстетический инструмент, но и важный фактор психического благополучия.

**Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.**

#### Список литературы:

1. *Erik Champion*, *Organic Design in Twentieth-Century Nordic Architecture* – Книга, 2019, 262с.
2. *Demetri Porphyrios*, *Sources of Modern Eclecticism* – Книга, 1992, 138с.
3. *Frank Lloyd Wright*, *The Natural House* – Книга, 1954, 223с.
4. *Alvar Aalto*, *Humanizing Architecture* – Книга, 1978, 221с.
5. *Benedikt Groß, Julia Laub, Hartmut Bohnacker*, *Generative Design: Visualize, Program, and Create with Processing (Generative Gestaltung: entwerfen, programmieren, visualisieren)* – Книга, 2012 472с.
6. Интернет-магазин дизайнерской мебели Wooddi Design & Interiors URL: <https://wooddi.com/blog/chto-takoe-biofilnyi-dizain> (дата обращения: 11.11.2025)

7. Архитектурный журнал archi.ru URL: <https://archi.ru/world/83258/les-v-steklyannom-larce> (дата обращения: 12.11.2025)
8. Design and Technology Studio Oxman URL: <https://oxman.com/projects/aguahoja> (дата обращения: 19.11.2025)
9. Heatherwick Studio URL: <https://heatherwick.com/projects/buildings/maggies/> (дата обращения: 19.11.2025)

#### References:

1. Erik Champion, Organic Design in Twentieth-Century Nordic Architecture – Book, 2019, 262p.
2. Demetri Porphyrios, Sources of Modern Eclecticism – Book, 1992, 138p.
3. Frank Lloyd Wright, The Natural House – Book, 1954, 223p.
4. Alvar Aalto, Humanizing Architecture – Book, 1978, 221p.
5. Benedikt Gross, Julia Laub, Hartmut Bohnacker, Generative Design: Visualize, Program, and Create with Processing (Generative Gestaltung: entwerfen, programmieren, visualisieren) – Book, 2012 472p.
6. Internet-magazin dizajnerskoj mebeli Wooddi Design & Interiors URL: <https://wooddi.com/blog/chto-takoe-biofilnyi-dizain> (дата обращения: 12.11.2025)
7. Arhitekturnyj zhurnal archi.ru URL: <https://archi.ru/world/83258/les-v-steklyannom-larce> (дата обращения: 12.11.2025)
8. Design and Technology Studio Oxman URL: <https://oxman.com/projects/aguahoja> (дата обращения: 19.11.2025)
9. Heatherwick Studio URL: <https://heatherwick.com/projects/buildings/maggies/> (дата обращения: 19.11.2025)

УДК 1:299.513:339.138:[004.738.5:7.05](=581)

**Ю.Д. Коршунова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ФИЛОСОФИЯ У-ВЭЙ В СОВРЕМЕННОМ БРЕНДИНГЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ КИТАЙСКОГО МИНИМАЛИЗМА В ГЛОБАЛЬНУЮ ВИЗУАЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ**

© Ю.Д. Коршунова, 2025

*В статье рассматривается философия У-вэй и её связь с минимализмом и упрощением в современном брендинге. Актуальность исследования обусловлена тенденцией к упрощению визуальных образов. Цель работы — проанализировать использование философии У-вэй и принципов китайского минимализма в современном брендинге и визуальной культуре. Применён теоретический анализ философских источников и сравнительное изучение логотипов известных брендов. Результаты показали, что принципы естественности, простоты и ненасильственного действия отражаются в современных тенденциях дизайна, формируя визуальный язык брендов XXI века.*

**Ключевые слова:** философия У-вэй, даосизм, минимализм, дизайн, брендинг, визуальная культура, гармония.

#### **Введение**

В наше время невозможно не заметить тренд на минимализм в брендинге.

Брендинг — это процесс создания, развития и поддержки бренда, который включает комплекс маркетинговых усилий по формированию уникального образа компании, продукта или услуги в сознании целевой аудитории [1].

Рассмотрим на примере брендов, таких как Apple, Starbucks, Nike, а также русских Тинькофф и Теле2. Как видно на рисунках 1-5, все эти бренды со временем упрощают свой логотип, и это делают не только эти конкретные бренды, ребрендинг происходит у большинства компаний. Скорее всего причиной тому человеческий спрос. Так почему же люди стали хотеть видеть дизайн более простым? Возможно ли спрос объяснить философией людей, и философией У-вэй в частности.

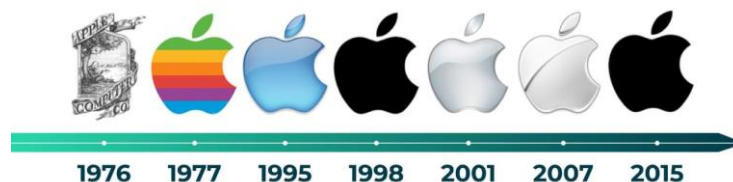


Рис. 1. Изменения дизайна логотипа Apple с течением времени



Рис. 2. Изменения дизайна логотипа Starbucks с течением времени

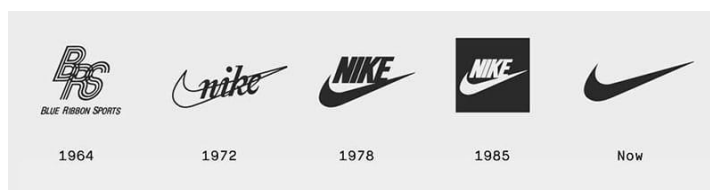


Рис. 3. Изменения дизайна логотипа Nike с течением времени



Было



Стало

Рис. 4. Изменения дизайна логотипа Тинькофф с течением времени



Было



Стало

Рис. 5. Изменения дизайна логотипа Теле2 с течением времени

Прежде всего надо кратко понять, что такое У-вэй и как он связан с минимализмом и упрощением.

На самом деле У-вей лишь часть огромной Даосской философии — философского учения, возникшего в IV–III веках до нашей эры, которое написано Лао-цзы и Чжуан-цзы. Даоизм единственная местная религия Китая, и поэтому несёт в себе богатый культурный подтекст. У-вэй будет подробнее раскрыт далее в статье.

Сейчас если искать статьи, то очень много можно найти отдельно информации об У-вэй, о брендинге и минимализме, об У-вэй в искусстве. Но мало можно найти статей об использовании смысла У-вэй в современности, в частности использование философии в брендинге, хотя корреляцию можно легко обнаружить. Поэтому так важно в данной статье рассмотреть У-вэй в сочетании с брендингом [2].

Цель данной статьи — проанализировать использование философии У-вэй и принципов китайского минимализма в современном брендинге. Работа направлена на определение влияния концепции на формирование глобальной визуальной культуры и эффективных стратегий бренд-коммуникации.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- Проанализировать принципы философии У-вэй.
- Исследовать влияние У-вэй на искусство в древнем Китае.
- У-вей как метод брендинга в 21 веке. Где его можно применить.

#### Философия У-вэй

Подробнее рассмотрим всю концепцию У-вэй и как же она трактует минимализм.

Иероглиф «у» означает отрицание, пустота, отсутствие, а иероглиф «вэй» — делать, осуществлять, думать, намереваться, оценивать. То есть, из-за большого количества перевода иероглифов, У-вэй на русском может иметь несколько смыслов. Это и «недеяние», и «отсутствие

действий, которые противоречат порядку вещей», и «непроизвольное деяние», и «дать возможность делам идти своим чередом». То есть это не просто лень как многие ошибочно думают, встретив термин У-вэй в первый раз. Это внутренний настрой человека, то, как он подходит к решению личных задач в жизни. Кувшинов интерпретирует У-вэй как «совершение дел без излишней серьёзности, с легким сердцем, не ради конечной цели, которая сулит выгоду, а ради самого процесса».

«Знание постоянства — просветлённость» пишет Лао-цзы. Он пытался понять законы и правила, природы, говорил, что «когда вещь достигает одной крайности, она превращается в свою противоположность» и «Возвращение — это действие Пути... Все в вещи в мире исходят из сущего, а сущее исходит из отсутствующего». Появляется странный парадокс вечного постоянно возвращающегося изменяющегося в природе.

Из этого парадоксального смысла рождается общее правило У-вэй: чтобы добиться чего-либо, начните с противоположного. Как пример: «человек, который не стремится к величию, потому может стать великим» и «тот, кто всё считает лёгким, познает много трудностей».

В итоге понятие У-вэй можно рассмотреть в таких аспектах.

- Человек должен использовать только необходимые средства для достижения определённой цели и не делать больше того, что необходимо.
- Действия должны быть спонтанными, естественными, не нужно относиться к чему-то слишком серьёзно
- Нужно следовать своему характеру, природе.

Иероглиф «У-вэй» следует понимать как познание крайнего расслабления через крайнюю активность. Например, для того чтобы получить прекрасный штрих или мазок, художников учат полностью расслабить свою руку, тогда мазок получится спонтанно и прекрасно. То есть это способ жизни, при котором человек не напрягается из-за пустяков, находится в крайнем расслаблении, успевает больше всего сделать и проживёт лучшую свою жизнь.

Сейчас, во время, когда у много молодого поколения развивается некая «многозадачность», они не могут истинно и полностью погрузиться, вовлечься полностью в дело, раствориться в нём. А ведь именно это процесс может принести наслаждение своим трудом. Поэтому принцип У-вэй как никогда востребован сейчас, желанен, ведь он может привести спокойствие, удовлетворённость и завершённость [3].

#### **Влияние на искусство в древности**

Возвращаясь к художникам и искусству, много картин было нарисовано с философией У-вэй. Если смотреть с этой призмы философии, картины раскрываются с совершенно иной стороны. В работах проявляются спонтанность и естественность. У-вэй призывает художников отпустить своё эго и позволить кисти свободно двигаться по бумаге, создавая произведение, гармонирующее с естественным течением вещей. Прекрасно нарисована картина «Сон бабочки», показанная на рисунке 6, как раз спонтанно и непринуждённо, по концепции У-вэй [4].



Рис. 6. «Сон бабочки (Чжуанцзы)» художника династии Мин Лу Чжи (陆治) (ок. 1550 г.). Дворцовый музей в Пекине.

У-вэй так же влияет на пространство и композицию. Художники специально используют негативное пространство или же «пустоту», чтобы создать баланс, гармонию. Так же в композиции не используется симметрия, все линии плавные и органические. За счёт пустого пространства картина как бы «дышит», все объекты на картине непринужденно взаимодействуют между собой.

Примером служат и полотна художника эпохи династии Юань Ни Цзана. Работа Ни Цзана представлена на рисунках 7 и 8. Его пейзажи, выполненные в минималистском стиле с изящной техникой письма, передают суть У-Вэй, акцентируя внимание на простоте и естественной красоте.



Рис. 7. Ни Цзань. Далекий поток и холодные сосны. 1370-е гг. Гугун, Пекин.



Рис. 8. Ни Цзань. Воды и бамбуковый домик. 1343 г., Музей китайской истории, Пекин.

Еще одним заметным примером является творчество Шитао, художника и каллиграфа времен династии Цин, который своим новаторским подходом и дерзким использованием чернил воплощает спонтанность и свободу У-Вэй. Его картина представлена на рисунке 9. Так же существовал художник по имени У Вэй, который рисовал по концепции У-вэй, его работа представлена на рисунке 10 [5].



Рис. 9. Шитао, Берег с цветущими персиками



Рис. 10. Картина У Вэй – Музей древностей Дальнего Востока, Швеция

### Использование философии в современном маркетинговом брендинге

Рассмотрев понятие У-вэй подробнее и узнав, как он выражается в искусстве, можно изучить как У-вэй применяется в брендинге. Так как его применяют и как философию бренда, и в дизайне, в частности.

Сейчас в XXI веке У-вэй как философия, помогает построить новые бизнес-стратегии в компаниях. Например, такой бренд избегает агрессивного навязывания и искусственного давления, действует в гармонии с естественным изменением рынка. Благодаря «тихому» пиару, на первый план выставляется сам продукт и его дизайн, ничего лишнего. Таким образом можно наоборот привлечь большее количество людей и увеличить продажи и прибыль.

Есть влияние У-вэй конкретно на лидерство в компании. Вместо жёсткого контроля, лидер пытается создать атмосферу, где сотрудники сами захотят вкладываться в проект, не заставляя их. Внутри компании повышается взаимное доверие и автономность каждого. Хотя, по правде сказать, не для всех компаний такой подход уместен, и возможен в принципе.

Самый хороший плюс применения У-вэй — это быстрая адаптивность к окружающему миру, быстрое внедрение инноваций, сохранение непредвзятости. Клиенты, в свою очередь, ощущают истинную коммуникацию с брендом [6].

Как примеры брендов, использующих У-вэй в брендинге и маркетинге, можно привести ИКЕА, где в рекламе показывается семейная жизнь в доме, просто и лаконично, не выставляя скидки и не вынуждая людей бежать и покупать что-то. Так же есть ещё пример, реклама Huawei, где бренд

понимает для кого он рекламирует телефоны. В рекламе показывается, что телефон может в прекрасном качестве снимать не что-то неординарное, а обычные вещи дома, или обыденные незаметные на улице. Показали, что их можно снять красиво именно на их телефон, показывая его возможности [7].

#### **Использование философии в современном визуальном брендинге**

Хотя нет доказательств, что крупные бренды прямо основываются на философии У-вэй, её принципы заметны в современной эстетике минимализма. Особенно это видно в логотипах и айдентике, где важны ясность, равновесие и «тишина» формы.

Современные исследователи отмечают, что принципы У-вэй можно выразить через четыре ключевых направления, отражающихся в графическом и фирменном дизайне.

Во-первых, это естественность и соразмерность. Логотип или визуальный знак должен быть органичным и ненавязчивым, он не стремится доминировать, а мягко встраивается в окружающую среду. Можно сопоставить значение У-вэй — «отсутствие действий, которые противоречат порядку вещей».

Во-вторых, философия У-вэй проявляется через минимализм и отказ от лишнего. Смысл дизайна заключается не в усложнении, а в освобождении формы от избыточных деталей. Упрощение становится способом достижения гармонии — когда остаётся только самое необходимое, раскрывающее сущность объекта.

Третий принцип — использование пустоты как активного элемента композиции. В даосской эстетике пустота не воспринимается как отсутствие, напротив, она придаёт ритм и дыхание визуальной структуре. Белое пространство прослеживалось и в древнем искусстве, и в другом образе интерпретируется сейчас.

И четвёртый аспект — мягкость и сдержанность дизайнерского решения. Дизайнер, действующий в духе У-вэй, не навязывает собственный стиль, а стремится к балансу между формой и смыслом, между замыслом и восприятием. Он наблюдает, слушает контекст, и делает не ради конечного результата, а ради самого процесса [8].

Эти принципы близки эстетике брендов с минималистичной философией — например, Muji, японский бренд, с идеей «без марки», Apple с лаконичным логотипом и пустым пространством, или Xiaomi, использующей мягкие формы и простые пропорции. Они не обязательно ссылаются на У-вэй напрямую, но работают в той же эстетической логике — естественность, простота, отсутствие напряжения. Логотипы Muji, Apple, Xiaomi представлены на рисунке 11.



Рис. 11. Логотипы Muji, Apple, Xiaomi

#### **Выводы**

Таким образом, изучение сущности философии У-вэй показало, что это не просто «недеяние» в буквальном смысле, а глубокое мировоззрение, основанное на идее естественного, спонтанного действия, совершаемого без насилия и чрезмерного контроля. У-вэй учит действовать в гармонии с естественным ходом вещей, ценить простоту, умеренность и внутреннее равновесие. Эти принципы формируют основу даосского восприятия мира.

Анализ древнего китайского искусства показал, что принципы У-вэй напрямую повлияли на формирование визуального языка Востока. Художники эпох Мин и Юань стремились к спонтанности, использовали пустое пространство и асимметрию, что создавало ощущение лёгкости и «дыхания» картины. Даосское понимание естественности, простоты и гармонии постепенно перешло в эстетические принципы современного дизайна.

Современный брендинг всё чаще обращается к философии У-вэй как к модели ненасильственного взаимодействия с потребителем. Компании используют мягкие коммуникации, простые визуальные решения и доверие к естественному восприятию продукта. Такой подход проявляется как в дизайне: минималистичные логотипы, чистые формы, «пустота» как часть композиции, — так и в корпоративной культуре — через отказ от давления, открытость и баланс между брендом и аудиторией. В результате философия У-вэй становится универсальной основой для построения честного, гармоничного и устойчивого бренда в современном мире.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых*

*и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.***Список литературы**

1. Что такое брендинг? // Центр маркетинга и брендинга ВШЭ. URL: <https://marketing.hse.ru/blog/chto-takoe-branding/> (дата обращения: 04.11.2025).
2. Минимализм и простота: какие тренды сейчас в брендинге и почему они оцениваются экспертами негативно // Habr. URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/934124/> (дата обращения: 04.11.2025).
3. Шобылев С. А. Понятие «У-вэй» как ключевое понятие философии даосизма // Материалы студенческой научной конференции Курского государственного университета. Курск: КГУ, 2025. С. 237–239. URL: <https://cloud.kursksu.ru/kursksu.ru/pages/2025/June/27/SdKy3SFA.pdf#page=237> (дата обращения: 04.11.2025).
4. Chinese Painting and Wu Wei [Электронный ресурс]. URL: <https://zettl.blog/2023/12/wu-wei/> (дата обращения: 04.11.2025).
5. Китайская живопись и концепция «У Вэй» (Недействие) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.img4you.com/ru/knowledge/10007247> (дата обращения: 04.11.2025).
6. Алфавит «У-вэй» для руководителей [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/flood/33834-azbuka-u-vei-dlya-rukovoditelei> (дата обращения: 04.11.2025).
7. Влияние даосизма на современную рекламу в Китае // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. Барнаул: АЛТГПУ, 2025. № 1(73). С. 312–321. URL: <https://journal-altspu.ru/wp-content/uploads/2025/03/312-321.pdf> (дата обращения: 04.11.2025).
8. *Chen Shitong*. Transcendent Design: an alternative design approach inspired by wu-wei. MA Service Design. London, 2021. URL: [https://www.tong.design/assets/628178397980b679c09617b4\\_Transcendent%20Design\\_Shitong%20Chen.pdf](https://www.tong.design/assets/628178397980b679c09617b4_Transcendent%20Design_Shitong%20Chen.pdf) (дата обращения: 04.11.2025).

**References**

1. *Chto takoe branding?* // Centr marketinga i brandinga VShJe URL: <https://marketing.hse.ru/blog/chto-takoe-branding/> [What is branding? // HSE Center for Marketing and Branding] (date accessed: 04.11.2025).
  2. *Minimalizm i prostota: kakie trendy sejchas v brandinge i pochemu oni ocenivajutsja jekspertami negativno* // Habr. URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/934124/> [Minimalism and simplicity: what are the current trends in branding, and why are they being negatively evaluated by experts // Habr] (date accessed: 04.11.2025).
  3. Shobylev S. A. *Ponjatie «U-vzej» kak kljuchevoe ponjatie filosofii daosizma* // Materialy studencheskoj nauchnoj konferencii Kurskogo gosudarstvennogo universiteta. Kursk: KGU, 2025. S. 237–239. URL: <https://cloud.kursksu.ru/kursksu.ru/pages/2025/June/27/SdKy3SFA.pdf#page=237> [Shobylev S. A. The concept of "Wu-wei" as a key concept of Taoist philosophy // Materials of the student scientific conference of Kursk State University. Kursk: KSU, 2025. Pp. 237–239] (date accessed: 04.11.2025).
  4. Chinese Painting and Wu Wei. URL: <https://zettl.blog/2023/12/wu-wei/> (date accessed: 04.11.2025).
  5. *Kitajskaja zhivopis' i koncepcija «U Vzej» (Nedejstvie)* URL: <https://www.img4you.com/ru/knowledge/10007247> [Chinese Painting and the Concept of Wu Wei (Non-Action)] (date accessed: 04.11.2025).
  6. *Azbuka «U-wei» dlya rukovoditeley*. URL: <https://vc.ru/flood/33834-azbuka-u-vei-dlya-rukovoditelei> [The U-Way ABC for Managers] (date accessed: 04.11.2025).
  7. *Vlijanie daosizma na sovremennuju reklamu v Kitae* // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Barnaul: ALTGPU, 2025. № 1(73). S. 312–321. URL: <https://journal-altspu.ru/wp-content/uploads/2025/03/312-321.pdf> [The Influence of Taoism on Modern Advertising in China // Bulletin of the Altai State Pedagogical University. Barnaul: ALTGPU, 2025. No. 1(73). Pp. 312–321.] (date accessed: 04.11.2025).
  8. Chen Shitong. Transcendent Design: an alternative design approach inspired by wu-wei. MA Service Design. London, 2021. URL: [https://www.tong.design/assets/628178397980b679c09617b4\\_Transcendent%20Design\\_Shitong%20Chen.pdf](https://www.tong.design/assets/628178397980b679c09617b4_Transcendent%20Design_Shitong%20Chen.pdf) (date accessed: 04.11.2025).
- УДК 159.96:378.16:74.01/.09

**М.М. Кривонос**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ДИЗАЙН ДЛЯ ВСЕХ ЧУВСТВ: КАК СИНЕСТЕЗИЯ ПОМОГАЕТ СОЗДАВАТЬ ЦЕЛОСТНЫЙ ОПЫТ

© М.М. Кривонос, 2025

*Данная статья представляет собой комплексный аналитический обзор основных современных знаний о таком психологическом феномене как синестезия. На основе проведенного анализа и личного опыта автора статьи выдвигается гипотеза о том, что целенаправленное использование принципов и приемов, имитирующих синестетическое восприятие, может быть эффективной стратегией для развития креативного мышления студентов-дизайнеров, практикующих дизайнеров. Также в статье приведены примеры упражнений на развитие креативного мышления, которые требуют апробации.*

**Ключевые слова:** синестезия, креативное мышление, дизайн, дизайн-мышление, ассоциативное обучение

Синестезия – это редкий психологический феномен, при котором человек соединяет сигнал от одного органа чувств с сигналом от другого, хотя для связи между ними нет никаких видимых причин. Синестет – человек, обладающий синестезией. Слушая музыку, он воспринимает ее в виде линий, фигур и цветовых пятен. Или, слыша какое-то слово, может ощущать его вкус. Согласно исследованиям, синестезия наблюдается примерно у 1–4% людей в приблизительно одинаковом соотношении как у мужчин, так и у женщин [1].

Синестезия – это смешение чувств: стимул, адресованный одному органу чувств (например, слуху), автоматически вызывает ощущения, характерные для другого (например, зрения). При синестезии чувства человека переплетаются и, таким образом, буквы могут иметь свой цвет, а музыка – вкус. В качестве классического примера синестезии можно привести следующий: четверг – это тоже самое, что осень, 16:00, 4 и коричневый. Соответствующие ассоциации существуют и к другим дням недели и даже временам года.

В 1880-ых гг. Ф. Гальтоном как некое явление была впервые описана синестезия. Ученый заметил, что некоторые участники его эксперимента “видели звук”, то есть ощущали его зрительно, в то время как им давали послушать некоторые звуки [2]. А сам термин “синестезия” был впервые введен в диссертации Жюль Милля под названием “Цветной слух” (“Audition coloree”) [3].

Также следует упомянуть, что синестезию можно разделить на проективную и ассоциативную. Например, при проекционной форме зрительной синестезии ощущения (например, цвета) проецируются во внешнее пространство, накладываясь на сам стимул, то есть буквы или цифры могут казаться “окрашенными” в определенные цвета. При ассоциативной форме связь “стимул - ощущение” существует исключительно в виде устойчивых мысленных образов или произвольных ассоциаций, возникающих в сознании, а не в реальном поле зрения человека [2].

Существует около семидесяти видов синестезии, но основными и часто встречающимися выделены следующие виды.

Самый распространенный тип – графемно-цветовая синестезия. Это когда буквы, цифры, слова, фразы и т.д. связаны с определенным цветом. Например, буква “А” имеет красный цвет, а, например, буква “Б” – синий, “В” – желто-оранжевый, цифра “7” – зеленая, а “0” – белый, имя “Ольга” – красное, а “Константин” – синее и т.д. В особых случаях иногда люди наделяют буквы или цифры не только цветом, но и определенным характером. Так, например, Замятин в своем романе “Мы” давал героям имена, состоящие из буквы и некоторого числа, которые, при тщательном анализе, сообщали читателю некоторые черты характера персонажей. Также автор статьи подмечает, что женским персонажам даны были именами с гласными буквами, что может говорить о женской “открытости” и “безграничности”, а мужским персонажам – с согласными, которые ассоциируются с чем-то более “жестким”, “закрытым”, “серьезным”, “важным”. Так, например, “О” – девушка: мягкая, округлая, розовая. “Г” – девушка: высокая, стройная, утонченная, важная. “S” – мужчина: скользкий, с кривой осанкой, возможно одет в клетчатый серо-зеленый пиджак, носит очки с роговой оправой. (Стоит упомянуть, что указанные ранее ассоциации принадлежат автору статьи, а не являются изначальным замыслом автора романа “Мы”).

Следующий тип – звуко-цветовая синестезия или хроместезия. При таком типе синестезии звуки, музыка будут вызывать восприятие цвета и формы. Многие известные художники, композиторы и музыканты обладали именно этим типом синестезии. Среди таких людей стоит отметить Александра Скрябина, который разработал собственную систему соответствия тональностей и цветов. Например, для него ре-мажор был золотисто-желтым, а фа-диез мажор – сине-зеленым. А его симфоническая поэма “Прометей (Поэма Огня)” включает в партитуру специальную партию для “световой

клавиатуры”, которая должна была проецировать цветные волны во время исполнения музыки. Это была одна из первых попыток воплотить синестезию в масштабном произведении [1].

Также нельзя не упомянуть Василия Кандинского, который стремился к созданию “симфоний цвета” и считал, что живопись, как и музыка, должна воздействовать напрямую на душу зрителя. Некоторые свои картины художник писал, прослушивая определенную музыку, стараясь с помощью цвета и форм перенести услышанное на холст.

Следующий тип синестезии, который стоит упомянуть – пространственно-временная синестезия, когда определенные промежутки времени автоматически располагаются определенным образом в пространстве вокруг тела или перед “мысленным взором” человека. Так, например, одни люди представляют год (времена года и месяцы) в виде круга, а другие в виде прямой линии. Также часто те, кто “видят” год в виде круга, в свою очередь, делятся на две группы: первая утверждает, что “время” идет по часовой стрелке, а зима располагается вверху круга (соответственно весна справа, лето снизу, а осень слева), вторая же группа убеждена, что лето располагается сверху, и “время” идет против часовой стрелки, соответственно осень также слева, весна справа, но зима снизу (соответственно месяцы внутри времени года тоже меняются местами). Также у многих времена года будут сопоставляться с определенными цветами, запахами и т.д. Также самое касается дней недели, многие люди, особенно недавно выпустившиеся из школы, отмечают, что дни недели располагаются “как в дневнике”: понедельник-среда на левой странице, четверг-суббота на правой, а воскресенье где-то снизу “вне страниц”. Некоторые же располагают дни недели в ряд, как в календаре [5].

Следующий немаловажный тип синестезии (особенно в психологии) – аурическая синестезия или же синестезия цвета эмоций. При таком типе синестезии определенные эмоции будут вызывать ассоциативные цветные абстрактные формы. Иногда психологи показывают разные “цветные пятна”, в которых зашифрованы определенные эмоции, спрашивая, какое из пятен сейчас человеку “ближе всего”. Это может помочь определиться с эмоциями, если человек не может сделать это осознанно и самостоятельно [6].

Чуть более редкий тип – лексико-гастическая синестезия, когда слова или звуки имеют вкус. Например, имя “Дмитрий” может иметь вкус творога.

Исходя из приведенных примеров выше возникает резонный вопрос: как связана синестезия с абстрактным, творческим или креативным мышлением и связаны ли, ведь такое количество известных деятелей искусства были синестетами или использовали в своем творчестве принципы синестезии? Имеют ли синестеты некое преимущество в творческой среде или же этот феномен можно в себе развить? На данный момент наука не может точно ответить на вопрос, из-за чего именно происходит данный феномен, но есть несколько гипотез.

Согласно гипотезе профессора Рамачандрана из Калифорнийского университета, ключевую роль в формировании синестезии могут играть две области мозга – угловая и веретенообразная извилины. Исследования Рамачандрана и его коллег были основаны на наблюдениях за пациентами с нарушениями функции левой угловой извилины. Несмотря на то, что у наблюдаемых пациентов сохранялась способность в обычной речи и ее пониманию, они утрачивали способность интерпретировать переносный смысл, например, пословиц и метафор. Здесь стоит отметить, что метафоры тоже имеют синестетическую основу (“легкая музыка”, “тяжелый день” и т.д.). Также особый научный интерес вызывает и веретенообразная извилина. Гипотеза заключается в том, что перекрестная активация путей от разных сенсорных зон коры иногда может приводить к интеграции сигналов именно в этой области. Таким образом, по мнению исследователей, угловая и веретенообразная извилины выполняют следующие функции: синтезируют информацию от всех органов чувств в целостный образ, а также критически важны для абстрактного мышления и феномена синестезии [4].

Многолетние наблюдения показывают, что синестезия часто носит наследственный характер, встречаясь у близких родственников, наследуясь из поколения в поколение. Исследования указывают на возможную связь этого феномена с генетическими факторами, предположительно сцепленными с X-хромосомой.

Однако существуют данные, что синестезия может иметь и приобретенный характер. Схожие состояния могут быть индуцированы временно под воздействием определенных психоактивных веществ, глубокой медитации и других внешних факторов.

Следовательно, мозг каждого человека в той или иной степени потенциально способен к синестезии. Это можно аргументировать тем, что большинству людей доступно понимание образного языка. Такие общеупотребительные метафоры, как “мягкий свет”, “матовый тембр” или “округлый вкус”, понятны практически всем, несмотря на то, что буквально смешивают ощущения из разных чувственных сфер.

Способность связывать видимое и слышимое, запахи и звуки есть у каждого человека в той или иной степени, также как в той или иной степени у человека может быть развито творческое воображение.

Был воспроизведен классический эксперимент профессора Вольфганга Келера с использованием слов “Кики” и “Буба” [7]. Участникам из нескольких студенческих групп были продемонстрированы две абстрактные фигуры. Одна из них с острыми углами, другая – с округлыми. Задачей студентов было определить, какая из фигур “Кики”, а какая “Буба”. Результат показал, что 85% опрошенных связали угловатую форму со словом “Кики”, а округлую – со словом “Буба”. Это можно объяснить тем, что резкие и отрывистые звуки в слове “Кики” бессознательно ассоциируются с острыми углами. Данный эксперимент демонстрирует, что большинство людей обладают базовой способностью к синестетическому переносу.

В рамках эксперимента нескольким группам студентов были представлены две картинки – клякса с острыми углами и с округлыми краями. Студентов попросили назвать, где “Кики”, а где “Буба”. В ходе эксперимента около 85% студентов назвали кляксу с острыми углами – “Кики”, а с округлыми – “Буба”. В данном эксперименте большинство соотнесли с острыми углами фигуры острые звуки при произношении слова “Кики”. То есть большинство людей потенциально способны к синестетическому абстрагированию.

После анализа вышеупомянутой информации была выдвинута гипотеза о том, что принципы синестезии могут быть использованы в дизайне и, в частности, для развития креативного мышления у студентов-дизайнеров. Синестезия – не просто феномен, а мощный инструмент для взлома творческого мышления. Несмотря на то, что ученые считают, что предрасположенность к синестезии может быть связана с особенностями работы мозга, принципы синестезии можно использовать для развития креативного мышления, не владея природной синестезией. Обычное мышление следует по прямым путям, креативное же ищет обходные. Синестезия – это и есть сеть обходных путей.

Принципы связности разных органов чувств могут быть использованы, например, в дизайне для того, чтобы составить более полный образ бренда. Так можно составлять синестетические брендбуки, которые будут включать в себя, помимо привычных составляющих, таких как визуальные и коммуникационные элементы, миссия и цели бренда, также звуковые, тактильные и даже вкусовые ассоциации, даже если бренд никак не связан, например, с музыкой или кулинарией. Синестетические мудборды могут включать в себя, помимо цветов, шрифтов, фотографий и иллюстраций, ассоциативные текстуры, звуки, образы, описание вкусов и запахов. Также на основе методов синестезии можно работать с типографикой, дизайном сайтов и прочего.

При формировании брендинга, можно создавать не просто визуальный стиль, а “сенсорный портрет” бренда. Аромат и музыка в магазине (если есть офлайн-помещения), звук открытия упаковки, тактильные ощущения от визитки – все должно быть согласовано, как в оркестре. С помощью таких приемов бренд может лучше запомниться своей аудитории и привлечь новую, так как синестезия создает избыточное кодирование информации. Вместо одного канала (например, слухового – название бренда), мозг зафиксировывает уже несколько, например, слуховой, зрительный и обонятельный (название бренда, музыка и запахи в его помещении, цвета брендинга и т.д.). Так можно создать гораздо больше “крючков”, за которые память аудитории сможет зацепиться.

Синестезия может быть использована для развития креативного мышления студентов-дизайнеров или для выхода из “творческого кризиса”. Как правило, кризис происходит, когда человек закичивается на одном канале восприятия. Синестезия может заставить мозг искать связи там, где их, казалось бы, нет.

Практически любой человек способен применять принципы синестезии, и методика на ее основе в перспективе может быть актуальна и полезна для развития креативного мышления студентов.

С помощью упражнений, разработанных на основе принципов синестезии, могут рождаться неожиданные метафоры и, самое главное, непременно будет пополняться запас синестетических ассоциаций и идей, которые в дальнейшем могут быть использованы непосредственно в работе, и, в свою очередь, помочь отойти от шаблонных решений.

В заключение важно отметить, что такое явление как синестезия – это не просто феномен или особенность работы головного мозга, это демонстрация его скрытого потенциала. Научившись “настраивать” свои чувства и искать связь между ними, можно совершить прорыв в творчестве, создавая нечто, что “говорит” не только с глазами аудитории, но и с остальными органами чувств, что позволит запомниться еще лучше. Дизайн будущего – это целостный, глубокий, по-настоящему цепляющий и человечный синестетический образ, а не плоская картинка. На основе принципов синестезии можно разработать курс по «Развитию креативного мышления», который может помочь студентам отходить от шаблонных решений, подходить к заданиям более творчески, а также выходить из творческих кризисов и застоев. Данная методика требует дальнейшей разработки и апробации на целевой аудитории (студентах).

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры Цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Румянцева Д.А.*

#### Список литературы

1. Что такое синестезия и как она делает мир ярче. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/624fe5b89a79471efa366e92?from=copy> (дата обращения: 30.10.2025)
2. Юлия Бойцова. Синестезия как возможная основа творчества. Наука и инновации, декабрь 2014.
3. С. Н. Лосева. Синестезия как междисциплинарный феномен. Вестник КемГУКИ 44/2018.
4. Л. П. Прокофьева. Синестезия в современной научной парадигме. Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского. 2010 г.
5. Синестезия: что это, как ее распознать и нужно ли лечить. URL: <https://uteka.ru/articles/fakty/sinesteziya/> (дата обращения: 01.11.2025)
6. Аурическая синестезия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F) (дата обращения: 01.11.2025)
7. Носители разных языков могут одинаково представлять незнакомые слова. Все дело в эффекте «буба-кики». URL: <https://www.techinsider.ru/science/news-775453-nositeli-raznyh-yazykov-mogut-odinakovo-predstavlyat-neznakomye-slova-vse-delo-v-effekte-buba-kiki/> (дата обращения: 01.11.2025)

#### References

1. Chto takoe sinestezija i kak ona delaet mir jarche. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/624fe5b89a79471efa366e92?from=copy> (data obrashhenija: 30.10.2025)
2. Julija Bojцова. Sinestezija kak vozmozhnaja osnova tvorchestva. Nauka i innovacii, dekabr' 2014
3. S. N Loseva. Sinestezija kak mezhdisciplinarnyj fenomen. Vestnik KemGUKI 44/2018
4. L. P. Prokof'eva. Sinestezija v sovremennoj nauchnoj paradigme. Saratovskij gosudarstvennyj universitet im. V. I. Razumovskogo. 2010.
5. Sinestezija: chto jeto, kak ee raspoznat' i nuzhno li lechit'. URL: <https://uteka.ru/articles/fakty/sinesteziya/> (data obrashhenija: 01.11.2025)
6. Auricheskaja sinestezija. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F) (data obrashhenija: 01.11.2025)
7. Nositeli raznyh jazykov mogut odinakovo predstavljat' neznaokmye slova. Vse delo v jeffekte "buba-kiki". URL: <https://www.techinsider.ru/science/news-775453-nositeli-raznyh-yazykov-mogut-odinakovo-predstavlyat-neznakomye-slova-vse-delo-v-effekte-buba-kiki/> (data obrashhenija: 01.11.2025)

УДК 004.5:004.055

**У.С. Кудряшева, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЛЯ НЕЙРОРАЗНООБРАЗИЯ: МИНИМАЛИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ  
СНИЖЕНИЯ СТРЕССА ДЛЯ НЕЙРООТЛИЧНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

© У.С. Кудряшева, М.А. Славникова, 2025

*Статья посвящена проблеме снижения стресса у нейроразночных пользователей через применение принципов минималистического дизайна. На основе анализа существующих стандартов и рекомендаций, анализа реальных кейсов разработаны практические рекомендации.*

**Ключевые слова:** минимализм, нейроразнообразие, нейроразличие, инклюзивный дизайн, UX-дизайн, доступность, проектирование интерфейсов

#### **Введение**

Интерес к теме инклюзивности стремительно развивается так, как люди становятся более осознанными и эмпатичными. Однако инклюзивный подход во многих областях еще не укоренился на российском рынке. Мишина О.Ю., Белгородский В.С., Карпова Е. Г. отмечают, что «инклюзивный рынок дизайнерских услуг существует, но не развит в РФ и он достаточно мал. А наиболее развитый сегмент рынка включает в себя вспомогательные средства для инвалидов и лиц с нарушениями мобильности» [1].

Так интеграция людей с нейроразличиями в общество остаётся недостаточно разработанной как в теоретическом, так и в практическом плане. Нейроразличия, в отличие от физических ограничений, часто являются «невидимыми» для общества, что усугубляет проблемы стигматизации, социальной изоляции и недоступности многих сервисов для данной категории лиц. Создание универсального подхода к проектированию интерфейсов цифровой среды является особенно актуальным. Взаимодействие с перегруженными, неупорядоченными интерфейсами вызывают у нейроразличных людей когнитивные перегрузки, стресс, что приводит к социальной изоляции, хронической усталости, а для бизнеса к экономическим потерям.

По статистике всемирной организации здравоохранения в мировом масштабе аутизм присутствует примерно у 1 ребенка из 100. Этот показатель соответствует среднему значению, а в целом показатели распространенности аутизма, регистрируемые по данным различных исследований, варьируются в широком диапазоне [2]. Многие эксперты утверждают, что данное значение значительно занижено, так как в других странах исследования отличаются. Так центр по контролю и профилактике заболеваний США обозначают, что примерно у одного из 33 детей имеется аутизм [3]. Международная ассоциация дислексии определяет, что в настоящее время порядка 15-20% всего населения Земли имеют отдельные симптомы дислексии и связанных с ней трудностей [4]. И хотя общей статистики по нейроразличиям нет, из точечных исследований можно сделать вывод, что каждый 5-7 человек является нейроразличным, что составляет значимый процент от пользователей веб-ресурсов.

В конце 20 века приобретает популярность и вызывает широкое общественное обсуждение идея нейроразнообразия. Термин «нейроразнообразие» ввела социолог Джуди Сингер в 1998 году, который означает разнообразие в устройстве мозга. Он также используется для обозначения социального движения, выступающего в защиту прав нейроразличных людей. Изначально в них входили люди с расстройствами аутистического спектра, но в настоящее время основными состояниями считают: расстройства аутистического спектра, синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), дислексию, диспраксию, дискалькулию, синдром Туретта. В массовой культуре репрезентация нейроразличных людей стереотипна. Обычно их показывают вундеркиндами, которым трудно коммуницировать, но это не является правдой. Главной проблемой нейроразличных является не их особенности, а их стигматизация. Человеку мешает не его состояние, а дискриминация со стороны общества или отсутствие инклюзивной среды.

Цель статьи: Систематизировать современные подходы к применению принципов минимализма в UI/UX дизайне для нейроразличных пользователей и оценить эффективность минималистических решений в снижении стресса и повышении доступности цифровых интерфейсов. Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

- проанализировать современные теоретические подходы к пониманию нейроразнообразия в контексте взаимодействия человека с компьютером, существующие рекомендации по проектированию интерфейсов для различных типов нейроразличия;
- систематизировать принципы минималистического дизайна и их психологические основы для снижения когнитивной нагрузки;
- выявить связи между характеристиками нейроразличности и элементами дизайна интерфейсов;
- исследовать влияние визуальной сложности, цветовых решений, типографики и анимации на стресс-реакции нейроразличных пользователей, проанализировать существующие кейсы успешного применения минималистического дизайна в продуктах для нейроразличных пользователей;
- разработать систематизированные рекомендации по применению минимализма в различных элементах интерфейса, определить методологические подходы к тестированию и валидации эффективности минималистических решений с участием нейроразличных пользователей;

– обозначить перспективные направления для дальнейших исследований на стыке нейроразнообразия, минимализма и развития адаптивных интерфейсов.

#### **Теоретический и контекстуальный раздел**

Нейродивергентность или нейроотличность описывает различие в функционировании мозга человека, когда его особенности отличаются от «типичных». Это модель восприятия, которая признает, что мозг человека может работать по-разному. В настоящее время к нейроотличиям относят людей с аутизмом, СДВГ, дислексией, дискалькулией, диспраксией, синдромом Туретта.

Принцип минимализма в проектировании интерфейсов является стилем, в котором визуальная часть создается с помощью простых немногочисленных элементов: форм, шрифтов, цветов.

Концепция нейроразнообразия возникла на рубеже 20 и 21 века, до этого момента нейроотличие рассматривалось исключительно как ряд медицинских диагнозов, которые требовали лечения. Проблемы взаимодействия пользователей с веб-ресурсами игнорировались. Однако с изучением темы, диагностические критерии были расширены и пересмотрены так, что появлялись первые стандарты доступности Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), которые по большей части рассматривали физические трудности пользователей [5]. Формально сохраняя статус расстройств в медицинских классификациях, нейроотличия всё чаще воспринимаются специалистами не как болезнь, а как вариант нормы. В настоящее время нейроразнообразие считается допустимым вариантом эволюционной нормы, которому необходима универсальная, инклюзивная среда.

Кроме того, эксперты признают, что концепция хорошего дизайна изначально должна учитывать нейроразнообразие. Ведь дизайн, адаптированный для нейроотличных людей, создает более комфортную среду для всех пользователей, снижая общую когнитивную нагрузку.

#### **Современное состояние проблемы**

В области проектирования интерфейсов для людей с особенностями восприятия существуют следующие рекомендации и стандарты: WCAG, рекомендации Британской ассоциации дислексии, рекомендации национального общества аутизма Великобритании. В них рассматриваются методы создания универсального, инклюзивного дизайна для людей с ментальными и физическими ограничениями.

WCAG – набор технических стандартов, разработанных для обеспечения доступности веб-контента. И, хотя стандарты не имеют официальной юридической силы на международном уровне, они признаны во многих странах. К принципам стандартов относятся: воспринимаемость, управляемость, понятность и надежность. Критерии носят общий характер, затрагивают различные блоки интерфейсов. Хотя изначально они определены для сенсорных и моторных ограничений, многие затрагивают и когнитивную доступность. Так к проблеме сенсорной перегрузки можно отнести критерии 1.4.2 Управление воспроизведением звука, 2.2.2 Пауза, остановка, скрытие (для анимации), 2.4.7 Видимость фокуса, 3.2.3 Непротиворечивая навигация, 3.2.4 Непротиворечивая идентификация. Эти принципы позволяют пользователю контролировать движущийся и мигающий контент, создают предсказуемую и понятную структуру, что снижает когнитивные усилия, но не регулируют общую визуальную сложность, цветовую гамму или плотность информации, не дают рекомендаций по минимизации второстепенных элементов.

Рекомендации Британской ассоциации дислексии – это структурированный набор принципов, наглядно демонстрирующий, как целенаправленное применение минималистичного подхода к типографике и верстке может существенно облегчить взаимодействие с текстом для пользователей с дислексией [6]. Основные рекомендации: использовать шрифты без засечек, достаточный кегль (12-14 pt) и увеличить межбуквенный интервал, увеличить межстрочный интервал, использовать выравнивание по левому краю, разбивать текст на короткие абзацы и добавлять пространство между ними, использовать темный текст на светлом матовом фоне. Избегать зеленых и красных комбинаций. Приведенные принципы соответствуют минималистическому стилю и представляют собой готовый гайдлайн по применению минимализма в типографике. Эти принципы не только помогают пользователям с дислексией, а в целом повышают удобочитаемость контента для всех, включая людей в состоянии усталости, стресса или просто бегло просматривающих информацию.

Рекомендации национального общества аутизма Великобритании фокусируются на универсальном подходе по созданию комфортной среды для аутичных людей «SPELL», который состоит из пяти принципов: структура, позитивные стратегии и ожидания, эмпатия, снижение возбуждения, связи [7]. Эти категории относятся прежде всего к окружающей и социальной среде, но также транслируются и на цифровую. Рекомендации носят общий характер, имеют сходство со стандартами WCAG.

Приведенные принципы не имеют официальной юридической силы на международном уровне, но признаны во многих странах. К примеру, в России существует ГОСТ Р 52872-2019 – национальный стандарт, который отвечает за доступность цифрового контента [8]. Он является адаптацией рекомендаций WCAG к требованиям российского законодательства. Проведенный анализ

демонстрирует наличие сформировавшегося запроса на учет нейроразнообразия в цифровой среде. Однако выявлены системные проблемы: разрозненность рекомендаций, нет единой системы, большинство методов принимаются после завершения проектирования, а не на этапе создания, что создает условную инклюзивную среду. Именно поэтому внедрение минимализма выступает не как стилистический выбор, а как системный инструмент реализации инклюзивного дизайна

Проведенный анализ существующих подходов показал, что существует ряд аспектов, которые требуют решений. Так отсутствие единой системы является ключевой проблемой. Специалист при создании инклюзивного цифрового продукта самостоятельно изучает десятки разрозненных гайдов из разных источников, которые зачастую противоречат друг другу, являются недостоверными.

Текущие стандарты используют после создания проектов, чтобы добавить инклюзивности, в связи с популярностью темы. Однако при таком подходе большая часть элементов остается не структурированной, а иногда добавленные инклюзивные решения наоборот усложняют путь пользователя.

Минимализм часто воспринимается как сугубо эстетический тренд, а не как полноценный инструмент. Его потенциал для целенаправленного снижения стресса у нейроотличных пользователей не систематизирован в виде четких дизайн-принципов.

### **Минимализм как основа для снижения когнитивной нагрузки**

В прошлом нейроотличие рассматривалось как ряд расстройств, требующих медицинского лечения. В дизайне это приводило к созданию специализированных решений для людей с ограниченными возможностями здоровья, часто стигматизирующих и неэффективных. В настоящее время все чаще встречаются теоретические подходы к пониманию нейроразнообразия в контексте взаимодействия человека с интерфейсом, которые предлагают другую модель поведения с пользователем. Основным отличием стало изменение подхода в рамках понимания сути нейроотличия. Специалисты, которые раньше не учитывали разнообразие когнитивных моделей в интерфейсе, сейчас фокусируются на разработке удобных, адаптивных элементов для каждого.

Сегодня минималистический стиль становится ответом на информационную перегрузку, потребность в устойчивости. Суть минимализма заключается в отказе от излишнего декорирования, что в свою очередь позволяет сосредоточиться на сущности объекта и его взаимодействии с окружающей средой. В проектировании интерфейсов минимализм заключается в использовании исключительно необходимых элементов для работы веб-ресурса, чтобы сделать его интуитивно понятным и функциональным. К основным функциям можно отнести: простоту в элементах, ограниченную палитру, упрощенную навигацию, читаемую типографику, пустое пространство. При этом смысл работы ресурса должен оставаться ясным.

Минимализм сегодня превращается в образ жизни, характеризующийся простотой в быту, умеренностью, непривязанностью к материальным благам, попыткой выйти из общества потребления и обратиться к внутренним аспектам своего личного бытия, что позволяет судить о минимализме как форме философии повседневности [9]. И эта философия тесно связана с психологическим влиянием на человека и его окружение. В веб-среде минимализм является инструментом снижения уровня стресса за счет ограничений и порядка в использовании элементов. Визуальные компоненты минималистического дизайна, в частности цвет и форма, влияют на психоэмоциональное состояние пользователя. Так применение ахроматических тонов, в частности белого, связано не только с эстетическими предпочтениями, но и с его семиотической нагрузкой, ассоциирующейся с концептами чистоты, воздуха и нового. Хроматические оттенки могут вызывать разную реакцию. Например, красный цвет обладает свойством активизировать нервную систему, что приводит к росту психофизиологического возбуждения. В противоположность ему, синий цвет способствует снижению уровня тревожности и создает условия для концентрации. Использование простых форм и узнаваемых объектов снижает когнитивную нагрузку, так как не требуют анализа и интерпретации и ассоциируются с гармонией, устойчивостью.

Для нейроотличных людей характерны быстрая утомляемость из-за повышенной сенсорной чувствительности, потеря концентрации внимания, забывчивость. Зачастую изучение и просмотр потока разнообразной информации приводит к сенсорной перегрузке, которая часто проявляется эмоциональным истощением, пессимистическим настроением. Визуальное упрощение позволяет снизить нагрузку, создать фокус внимания, сократить путь пользователя и получить позитивный отклик.

Пользователи с дислексией часто сталкиваются с трудностями в чтении и поиске необходимой информации. Для удобства пользователей следование принципам минимализма является ключевым фактором посещения веб-ресурса. Кроме подбора корректной типографики необходимо использовать грамотную верстку блоков так, чтобы пользователю было удобно находить нужную информацию. Простота в понимании обеспечивается за счет деления на абзацы, выделения главных тезисов, привычного расположения текста и его размера, оптимизации межстрочного интервала и межбуквенного расстояния.

**Анимация: между подсказками и сенсорной агрессией**

В разработке интерфейсов анимация вызывает много противоречий, особенно когда речь идет о нейроотличных людях. С одной стороны, она может быть полезной, с другой – легко превращается в раздражитель, вызывающий стресс. Динамичные элементы часто являются барьерами, так как захватывают внимание пользователя. Мигающие, резкие и яркие элементы могут вызвать не только психологический, но и физический дискомфорт: головокружение, тошноту. Также часто анимация перекрывает важные элементы страниц: кнопки, слайдеры, информацию. В таком случае пользователь быстро теряется, не может сфокусироваться и понять логический путь к действию.

Для предотвращения создания анимации, вызывающей стресс, могут быть использованы принципы минимализма. Микровзаимодействия: плавное появление меню, изменение состояния кнопки при нажатии или переход между экранами – визуально связывают действие пользователя и результат системы. Это делает интерфейс более понятным, а путь пользователя простым.

**Анализ эффективности минималистических решений в цифровых интерфейсах для нейроотличных пользователей**

Сравнительный анализ существующих рекомендаций по проектированию интерфейсов для различных типов нейроотличности, представленный в таблице 1, проводился по следующим критериям: фокус на когнитивной доступности, конкретность предписаний и соответствие принципам минимализма. Выбранные рекомендации для анализа: стандарты WCAG, рекомендации Британской ассоциации дислексии, рекомендации национального общества аутизма Великобритании.

Таблица 1. Анализ существующих рекомендаций

Критерий анализа	Стандарты WCAG	Рекомендации Британской ассоциации дислексии	Рекомендации национального общества аутизма Великобритании
Фокус на когнитивной доступности	Опосредованный. Затрагивает аспекты, влияющие на когнитивную нагрузку, но не как основную цель.	Прямой. Все рекомендации направлены на снижение когнитивных усилий при чтении и обработке текстовой информации.	Прямой. Принципы (Структура, Снижение возбуждения) напрямую направлены на минимизацию когнитивного и сенсорного стресса.
Конкретность предписаний	Высокая, но техническая. Четкие, проверяемые критерии успеха (уровни А, АА, ААА), но часто сформулированы как технические требования.	Высокая и практическая. Конкретные, измеримые указания по шрифтам, интервалам, выравниванию и цветам.	Общая и концептуальная. Рекомендации задают философский и методологический вектор, но не дают четких правил для интерфейсов.
Соответствие минимализму	Частичное. Критерии способствуют снижению визуального хаоса (управление анимацией, последовательная навигация), но не регулируют общую визуальную сложность или плотность информации.	Почти полное. Рекомендации по типографике и верстке являются чистейшим воплощением минимализма в дизайне текста: простота, ясность, отсутствие лишнего.	Косвенное. Принципы «Структура» и «Снижение возбуждения» логически ведут к минималистичным решениям, но не формулируют это явно.

Проведенный сравнительный анализ демонстрирует системные проблемы существующих подходов, но главной является то, что не существует единой системы и методологии для проектирования веб-среды для нейроотличных пользователей.

**Анализ кейсов успешного применения минималистического дизайна в веб-продуктах для нейроотличных пользователей**

С каждым годом число цифровых продуктов растет, но не каждый подходит для нейроотличных пользователей. Большинство специалистов, разрабатывающих веб-ресурсы, не соблюдают стандарты цифровой доступности. В первую очередь продукты крупных компаний Google и Apple интегрируют принципы минимализма в качестве универсального способа создания дизайн-систем.

В рекомендациях Google Material Design особое внимание уделяется простоте и удобству использования [9]. В частности, упор делается на четкую структуру текста: рекомендуется использовать ограниченное количество шрифтов, при этом важен хороший контраст между

заголовками и основным текстом, обдуманное применение цвета: важно следить за достаточной контрастностью цветов и проверять их сочетаемость, понятную анимацию: анимация должна подтверждать действия пользователя и показывать связь между разными экранами.

Компания Apple предлагает комплексный набор встроенных инструментов, многие из которых реализуют принципы минимализма на системном уровне [11]. Упрощение интерфейса: функция позволяет уменьшить прозрачность, убрать лишние анимации и уменьшить интенсивность цветов, что напрямую снижает визуальную сложность для нейроотличных пользователей. Типографика: системные настройки позволяют увеличить размер шрифта и сделать его полужирным во всех приложениях, что поддерживает рекомендации для пользователей с дислексией. В целом современные операционные системы стремятся к универсальности и персонализации дизайн-систем. Они позволяют пользователям уменьшать движение или полностью отключать анимацию через настройки доступности, менять жирность и размер шрифта.

Еще одним примером применения минимализма для ориентации на массового пользователя является портал «Госуслуги» [12]. Демонстрирует осознанное движение в сторону упрощения интерфейса, хотя его дизайн нельзя назвать радикально минималистичным. Страницы имеют четкую иерархию элементов, ограниченную и предсказуемую цветовую палитру, читаемый шрифт без засечек, последовательную навигацию.

### **Разработка практических рекомендаций по применению минимализма для снижения стресса у нейроотличных пользователей**

На основе проведенного анализа были разработаны рекомендации проектирования универсального интерфейса для снижения стресса у нейроотличных пользователей, которые включают в себя ключевые принципы минимализма.

В первую очередь следует обозначить функции веб-ресурса. При проектировании каждый элемент интерфейса должен иметь определенную функцию. Не следует использовать декорирование блоков или элементы, которые не информируют пользователя. Организация информации должна быть понятной с первого взгляда. Следует использовать элементы, их размер, разницу в цвете и шрифт, чтобы визуально выделять важную информацию, фокусировать внимание пользователя. Также интерфейс должен быть предсказуемым и контролируемым пользователем. Внедрение рекомендации включает предоставление возможности отмены действий, настройки параметров отображения и соответствие привычным ожиданиям пользователя. Также следует снижать уровень непроизвольной сенсорной нагрузки через ограничение цветовой палитры, типографики, анимации. В целом создание ограниченной, структурированной дизайн-системы является первоочередной целью, после описания функциональности ресурса и пользовательского пути.

Так для навигации следует использовать упрощенную архитектуру с количеством пунктов основного меню не более семи, постоянное расположение навигационных элементов на всех страницах, реализацию навигационных цепочек – «хлебных крошек», отказ от многоуровневого меню. Для типографики использовать шрифты-гротески, межстрочный интервал не менее 1.5 от высоты шрифта, выравнивание текста по левому краю с длиной строки 50-75 символов, разделение контентных блоков, использование ряда различных начертаний для выделения информации. В цветовой палитре использовать ограниченную палитру на основе ахроматической гаммы с 1-2 акцентными оттенками, проверять коэффициент контрастности на уровне AA стандарта WCAG. Для интерактивных элементов и анимации соблюдать четкую визуальную подчиненность главным элементам, размер интерактивных элементов не менее 44×44 px, использовать осмысленную анимацию длительностью 200-500 мс, включить обязательную реализацию отключения анимации.

Для успешного тестирования и валидации разработанного продукта необходимо привлечь нейроотличных участников всего спектра. Процесс должен быть простым и прозрачным, участнику заранее предоставляется подробный сценарий теста, его длительность, информация. Помимо традиционных метрик, следует проводить интервью и наблюдения за поведением пользователей: невербальными реакциями, фокусироваться на качественных метриках, сбор обратной связи по шкалам воспринимаемого стресса.

### **Оценка перспектив развития инклюзивного дизайна**

Развитие инклюзивного дизайна определяется в его переходе от универсальных решений к проектированию адаптивных и персонализированных интерфейсов. Дизайн-системы, которые дают возможность пользователю подстраивать цифровое окружение под свои потребности: изменять тему, шрифт, ряд цветовых сочетаний, уровень визуальной наполненности – станут поворотным шагом в создании и применении инклюзивной веб-среды. Минимализм в этом плане выступает не как стиль, а как ряд базовых настроек, которых пользователь может изменить под себя.

Перспектива дальнейших исследований заключается в создании новейших метрик для анализа стресса и когнитивной нагрузки, изучение эффективности минимализма для специфических нейроотличий: синдром Туретта, диспраксия, дискалькулия, которые остаются малоизученными в

контексте взаимодействия человека с компьютером. Также актуальным является изучение применения принципов нейроинклюзивного минимализма в интерфейсах виртуальной и дополненной реальности, где риски сенсорной перегрузки многократно возрастают.

### Заключение

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о том, что минимализм является эффективным инструментом для снижения стресса и повышения доступности цифровых интерфейсов для нейроотличных пользователей. Цель исследования достигнута: современные подходы систематизированы, а эффективность минималистических решений оценена через анализ существующих стандартов, реальных кейсов. Установлено, что принципы минимализма напрямую компенсируют ключевые трудности, вызванные такими характеристиками нейроотличий, как сенсорная гиперчувствительность, проблемы с вниманием и исполнительными функциями.

Результаты работы имеют практическую значимость для ux/ui-дизайнеров, frontend-разработчиков, исследователей и предпринимателей. Перспективы области связаны с углублением в тему персонализацию дизайна, разработкой объективных метрик стресса и адаптацией принципов нейроинклюзивного минимализма для применения в новейших технологиях.

### Список литературы

1. Мишина О.Ю., Белгородский В.С., Карпова Е.Г. Состояние инклюзивного рынка в доступном дизайне // Современные задачи инженерных наук: сборник стендовых докладов молодых ученых и студентов: Международный Косыгинский Форум. Москва: 2019. – С. 127-130.
2. Всемирная организация здравоохранения. Аутизм URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders> (дата обращения: 10.11.2025)
3. Центр по контролю и профилактике заболеваний США. Аутизм URL: <https://www.cdc.gov/autism/data-research/autism-data-visualization-tool.html> (дата обращения: 10.11.2025)
4. Dyslexia Basics URL: <https://dyslexiaida.org/dyslexia-basics/> (дата обращения: 10.11.2025)
5. WCAG URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/> (дата обращения: 14.11.2025)
6. Рекомендации Британской ассоциации дислексии URL: <https://www.bdadyslexia.org.uk/advice> (дата обращения: 14.11.2025)
7. Рекомендации национального общества аутизма Великобритании URL: <https://www.autism.org.uk/advice-and-guidance/help-and-support> (дата обращения: 14.11.2025)
8. *ГОСТ Р 52872-2019* Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности. М.:ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2019, 37 с.
9. *Долматова А.А* Минимализм и простота как парадигмы современного дизайна // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2025. №1 (64). С 106 - 109.
10. Google Material Design URL: <https://m3.material.io/> (дата обращения: 17.11.2025)
11. Apple URL: <https://www.apple.com/> (дата обращения: 17.11.2025)
12. Госуслуги URL: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 17.11.2025)

### References

1. Mishina O.Yu., Belgorodskii V.S., Karpova E.G. *Sostoyanie inklyuzivnogo rynka v dostupnom dizaine* [The state of the inclusive market in accessible design]. *Sovremennye zadachi inzhenernykh nauk: sbornik stendovykh dokladov molodykh uchenykh i studentov: Mezhdunarodnyi Kosyginiskii Forum* [Modern problems of engineering sciences: collection of poster reports of young scientists and students: International Kosygin Forum]. Moscow: 2019. 127-130 pp. (in Rus.).
2. *Vsemirnaja organizacija zdravoohranenija. Autizm* URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders> [The World Health Organization. Autism]. (date accessed: 10.11.2025)
3. *Centr po kontrolju i profilaktike zabolevanij SShA* URL: <https://www.cdc.gov/autism/data-research/autism-data-visualization-tool.html> [The US Centers for Disease Control and Prevention]. (date accessed: 10.11.2025)
4. *Dyslexia Basics* URL: <https://dyslexiaida.org/dyslexia-basics/> [Dyslexia Basics]. (date accessed: 10.11.2025)
5. *WCAG* URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/> [WCAG]. (date accessed: 14.11.2025)
6. *Rekomendacii Britanskoj asociacii disleksii* URL: <https://www.bdadyslexia.org.uk/advice> [Recommendations of the British Dyslexia]. (date accessed: 14.11.2025)
7. *Rekomendacii nacional'nogo obshhestva autizma Velikobritanii* URL: <https://www.autism.org.uk/advice-and-guidance/help-and-support> [Recommendations of the National Autism Society of Great Britain]. (date accessed: 14.11.2025)

8. GOST R 52872-2019 *Trebovanija dostupnosti dlja ljudej s invalidnost'ju i drugih lic s ograničenijami žiznedejatel'nosti*. [Accessibility requirements for people with disabilities and other persons with disabilities]. Moscow: FSUE "STANDARTINFORM", 2019. 37 pp. (in Rus.).
9. Dolmatova A.A Minimalizm i prostota kak paradigmy sovremennogo dizajna [Minimalism and simplicity as paradigms of modern design]. Akademicheskij vestnik UralNIiproekt RAASN [Academic Bulletin of UralNIiproekt RAASN]. 2025. No 1 (64). 106 - 109 pp. (in Rus.).
10. *Google Material Design* URL: <https://m3.material.io/> [Google Material Design]. (date accessed: 17.11.2025)
11. *Apple* URL: <https://www.apple.com/> [Apple]. (date accessed: 17.11.2025)
12. *Gosuslugi* URL: <https://www.gosuslugi.ru/> [Public services]. (date accessed: 17.11.2025)

УДК 004.9

**Е. С. Кузнецова, Г. К. Волкова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ЭВОЛЮЦИЯ NO-CODE И LOW-CODE ПЛАТФОРМ И ТРАНСФОРМАЦИЯ РОЛИ ДИЗАЙНЕРА**

© Е. С. Кузнецова, Г. К. Волкова, 2025

*Статья представляет собой анализ эволюции no-code/low-code платформ (Tilda, Webflow и др.) и их прямого влияния на то, как эти инструменты изменили профессию веб-дизайнера.*

**Ключевые слова:** no-code/low-code платформы, Tilda, Webflow, веб-дизайнер, компоненты платформ, SEO, аналитика

За последние годы no-code и low-code платформы вроде Tilda и Webflow стали неотъемлемой частью веб-разработки. Эти инструменты позволяют создавать функциональные сайты без глубоких знаний программирования, что существенно меняет традиционные процессы работы над цифровыми продуктами. Несмотря на активное развитие LCNC-платформ, их влияние на роль дизайнера изучено недостаточно. Большинство работ больше рассматривают технические возможности и эффективность разработки, а вопрос изменения обязанностей и навыков дизайнеров остаётся в стороне. Из-за этого возникает неопределённость в распределении задач и необходимость пересмотреть, какие навыки нужны специалистам сегодня.

Цель данного обзора — рассмотреть и сделать выводы о влиянии инструментов (на примере LCNC-платформ) на работу дизайнера, и понять, как эти инструменты меняют работу веб-дизайнера. В рамках обзора рассматриваются основные преимущества и ограничения LCNC-платформ, их влияние на процесс проектирования интерфейсов и изменения в требованиях к профессии. Также ставится задача определить, какие вопросы остаются недостаточно изученными и какие направления требуют дальнейших исследований.

Для подготовки обзора были использованы открытые академические базы данных Google Scholar и Semantic Scholar, которые позволяют находить научные источники по ключевым словам. Поиск проводился на английском языке, так как большинство исследований по no-code и low-code платформам публикуются именно на нём.

Основными запросами стали: low-code development, no-code platforms, citizen developers, web design and no-code, designer role low-code. Методология отбора литературы включала первоначальный скрининг статей по названиям и аннотациям с последующим отбором работ, непосредственно связанных с влиянием LCNC-платформ на дизайн интерфейсов и профессиональные роли. Дополнительно изучались списки цитирования, чтобы найти более новые исследования, которые опираются на ключевые статьи. В итоговую выборку вошли публикации за период примерно с 2018 по 2024 год, когда интерес к LCNC-подходам значительно вырос.

На основе изученных источников все найденные исследования можно разделить на три основные группы. В группу работ о no-code и low-code платформах входят статьи, которые описывают основные понятия LCNC, их технические возможности, принципы работы и место в современной веб-разработке. Они формируют базовое представление о том, как устроены платформы вроде Webflow или Tilda, и почему интерес к визуальной разработке растёт. Low-code и no-code платформы представляют

собой инструменты, позволяющие создавать веб-интерфейсы, приложения и автоматизации без необходимости писать код вручную.

No-code платформы — это инструменты, которые позволяют создавать сайты, интерфейсы и рабочие процессы полностью без программирования. Пользователь работает в визуальном редакторе, собирая страницы из готовых блоков и настраивая логику через простые правила. Примеры no-code решений: Tilda, Webflow, Glide, Zapier. Их основное преимущество — максимальная доступность: ими могут пользоваться люди без технического образования, быстро получая рабочий результат.

Low-code платформы также основаны на визуальной разработке, но позволяют при необходимости дополнять проект небольшими фрагментами кода. Это делает такие решения более гибкими и пригодными для создания сложных приложений и интеграций. Примеры low-code платформ: Bubble, Adalo, Mendix, OutSystems. Преимущество подхода — баланс между простотой визуальных инструментов и возможностью расширять функциональность через программирование.

В литературе LCNC-платформы делят на четыре группы по их назначению:

Первая — решения для дизайнеров (Webflow, Tilda), ориентированные на визуальную сборку интерфейсов.

Вторая — платформы для бизнес-пользователей (Bubble, Adalo), позволяющие настраивать данные и бизнес-логику.

Третья — корпоративные системы (Mendix, OutSystems), рассчитанные на сложные интеграции и командную разработку.

Четвёртая — сервисы автоматизации процессов (Airtable, Zapier), связывающие разные инструменты и создающие рабочие сценарии.

Такая классификация отражает разнообразие LCNC-подходов и помогает выбирать платформу с учётом конкретных целей и задач разработки. Данная классификация сформирована на основе изучения LCNC-решений и их функциональных отличий, проведённого Смитом и Брауном в 2023 году [1].

Работы о преимуществах и ограничениях LCNC-подходов. Эти исследования рассматривают практическое применение платформ: насколько они ускоряют создание интерфейсов, где помогают дизайнерам, а где создают технические ограничения. Исследования, посвящённые практическому применению LCNC-платформ, показывают, что их главное преимущество заключается в ускорении начальных этапов разработки. В эмпирической работе 2023 года, основанной на анализе 40 реальных проектов, установлено, что скорость создания первых версий интерфейсов и функционала возрастает в среднем на 60–80% по сравнению с традиционной разработкой. Однако это преимущество действует только до определённого момента: при росте сложности продукта процесс замедляется. Исследователи называют этот переломный момент «точкой компромисса» и показывают, что после её достижения LCNC-подход может стать менее эффективным [2].

Кроме того, выявлено, что проекты на визуальных платформах формируют больший технический долг: спустя 12 месяцев поддержки им требуется примерно на 40% больше ресурсов для доработки и масштабирования.

Вторая группа исследований рассматривает ограничения LCNC-платформ на практике. Анализ 35 digital-студий показал, что основные проблемы связаны с тремя областями: техническими трудностями (снижение производительности и сложности при масштабировании), ограниченными возможностями кастомизации (невозможность реализовать сложные или нестандартные функции) и операционными рисками (зависимость от конкретного сервиса и его обновлений) [3].

В этих работах вводится понятие «потолка прототипирования» - момента, когда возможностей визуального редактора уже недостаточно для реализации требований проекта. По данным исследования, 68% проектов достигают этого порога и вынуждены привлекать разработчиков для доработки логики и интеграций.

Исследования о влиянии LCNC на роли специалистов, включая дизайнеров. Этот блок напрямую связан с целью обзора. Такие работы рассматривают расширение компетенций дизайнера, переход к работе внутри визуальных редакторов и частичное совмещение различных задач.

Под влиянием LCNC-платформ профессиональная роль дизайнера заметно меняется. Интервью с практикующими специалистами демонстрируют, что большинство дизайнеров уже выполняют задачи, которые раньше относились к разработке: работают с компонентами, настраивают логику взаимодействий, управляют данными. Всё чаще встречается гибридная роль - «дизайнер-разработчик», позволяющая специалисту самостоятельно создавать не только визуальную часть, но и функциональный прототип [4].

Современные данные о рынке труда показывают, что от дизайнеров теперь ожидают более широкий набор навыков. Требуются не только визуальные умения, но и технические знания платформ, понимание процессов разработки и базовые бизнес-компетенции [5]. Во многих компаниях умение собирать рабочие прототипы напрямую на LCNC-платформах становится обязательным.

Также меняется и сам процесс разработки. Вместо последовательных этапов студии работают короткими циклами, где дизайн, реализация и тестирование проходят почти одновременно. Дизайнеры сами запускают А/В-тесты, проверяют идеи и быстро вносят изменения, поэтому время на проверку гипотез сокращается с недель до нескольких дней. При этом их роль в команде усиливается: дизайнер всё чаще помогает координировать работу и участвует в управлении проектом [6].

Проведённый обзор показывает, что развитие no-code и low-code платформ существенно влияет как на процессы веб-разработки, так и на профессиональную роль дизайнера. LCNC-решения упрощают создание интерфейсов и ускоряют стартовые этапы проектов, но имеют ограничения, связанные с производительностью, кастомизацией и масштабируемостью. Одновременно меняются требования к дизайнерам: в профессию входят технические и аналитические навыки, что существенно ускоряет процесс работы над продуктом. Эти изменения формируют новую профессиональную среду, в которой дизайнеру необходимо сочетать творческие, технические и управленческие компетенции.

### Список литературы

1. Wilson K., Johnson M., Brown A. The Transformation of the Designer's Role in the Era of Visual Development // Journal of Digital Design. 2023. Vol. 15. No. 2. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Wilson+2023+designer+role+transformation+LCNC> (дата обращения: 14.12.2024)
2. Kato S., Silva R. New Professional Competencies in the Context of LCNC Platforms // International Conference on Human-Computer Interaction. 2024. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kato-Silva-2024-LCNC-design-skills-competencies> (дата обращения: 14.12.2024)
3. Thompson L., Zhang W. The Impact of Visual Platforms on Design Process Methodology // ACM Digital Library. 2023. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544549.3585679> (дата обращения: 14.12.2024)
4. Garcia P., Martinez R., Lee S. Empirical Analysis of LCNC Platforms Performance in Web Development // Software Engineering Review. 2023. Vol. 28. No. 4. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Garcia+2023+LCNC+performance+web+development> (дата обращения: 14.12.2024)
5. Chen X., Brown T. Barriers and Limitations of Visual Development in Digital Projects // Journal of Computing Sciences. 2024. Vol. 19. No. 1. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Chen-Brown-2024-LCNC-limitations-barriers> (дата обращения: 14.12.2024)
6. Smith J., Brown K. Low-Code and No-Code Platforms: A Systematic Mapping Study // Computer Science Review. 2023. Vol. 42. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Low-Code+and+No-Code+Platforms:+A+Systematic+Mapping+Study+Smith+Brown+2023> (дата обращения: 14.12.2024)

### References

1. Wilson K., Johnson M., Brown A. The Transformation of the Designers Role in the Era of Visual Development // Journal of Digital Design. 2023. Vol. 15. No. 2. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Wilson+2023+designer+role+transformation+LCNC> (data obrashheniya: 14.12.2024)
2. Kato S., Silva R. New Professional Competencies in the Context of LCNC Platforms // International Conference on Human-Computer Interaction. 2024. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kato-Silva-2024-LCNC-design-skills-competencies> (data obrashheniya: 14.12.2024)
3. Thompson L., Zhang W. The Impact of Visual Platforms on Design Process Methodology // ACM Digital Library. 2023. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544549.3585679> (data obrashheniya: 14.12.2024)
4. Garcia P., Martinez R., Lee S. Empirical Analysis of LCNC Platforms Performance in Web Development // Software Engineering Review. 2023. Vol. 28. No. 4. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Garcia+2023+LCNC+performance+web+development> (data obrashheniya: 14.12.2024)
5. Chen X., Brown T. Barriers and Limitations of Visual Development in Digital Projects // Journal of Computing Sciences. 2024. Vol. 19. No. 1. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Chen-Brown-2024-LCNC-limitations-barriers> (data obrashheniya: 14.12.2024)
6. Smith J., Brown K. Low-Code and No-Code Platforms: A Systematic Mapping Study // Computer Science Review. 2023. Vol. 42. URL: <https://scholar.google.com/scholar?q=Low-Code+and+No-Code+Platforms:+A+Systematic+Mapping+Study+Smith+Brown+2023> (data obrashheniya: 14.12.2024)

УДК 004.92:004.946:76

**Д.И. Леоненко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ЭВОЛЮЦИЯ PBR-ТЕКСТУРИРОВАНИЯ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ: ОТ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИМИТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИ КОРРЕКТНОМУ РЕНДЕРИНГУ**

© Леоненко Д.И., 2025

*В статье рассматривается эволюция методов текстурирования в игровой индустрии от художественных подходов, основанных на ручной имитации света и теней до физически корректного рендеринга. Анализируются причины перехода к новым моделям, технические принципы, внедрение в современные игровые движки, а также изменения роли художника в создании текстур.*

**Ключевые слова:** видеоигры, текстуры, 3D, эволюция, модели, создание.

### **Введение**

Трехмерная графика в настоящих реалиях занимает важную роль в создании мультимедиа повсеместно. В игровой индустрии, чтобы получить красивую картинку нужно понимать техническую сторону. Пользователи требуют все более реалистичную графику, чтобы они смогли погрузиться в игровой мир полностью, отвлекаясь от внешнего мира. Для этого 3D модели должны проходить долгий этап создания. Одним из важнейших этапов является текстурирование, потому что благодаря ему даже из простейшей модели можно сделать реалистичный или же стилизованный объект, который после будет перенесен в игру.

### **Цель статьи**

Статья является анализом перехода игровой индустрии от традиционных художественных методов текстурирования к физически корректному рендерингу и выявление влияния этих изменений на реализм.

Задачи исследования:

- Изучить эволюцию методов текстурирования в игровой индустрии и их ограничения;
- Исследовать причины перехода к физически корректному рендерингу (PBR) и его внедрение в инструменты и движки;
- Оценить влияние PBR на визуальную эстетику, эффективность производства и роль художника;

### **От художественной имитации к физическому реализму.**

В 1980-х, когда трехмерная графика только начала использоваться при производстве компьютерных игр, модели и пространство вокруг вместо текстур имели только *diffusing map* (карта рассеивания), т.е. однотонный покрас, в котором могли быть отрисованные вручную тени и свет. Вскоре, чтобы облегчить работу техники, так как большая часть игр используют рендеринг (или отрисовка (англ. *rendering* — «визуализация») — термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы в реальном времени, начали использовать технологию оффлайн рендера, т.е. какой-то элемент игры, например задний фон, был сделан и отрисован заранее на другом устройстве, и вставлен в игру как изображение или видео. Следовательно игра не тратила ресурсы на его отрисовку, но для пользователя картинка оставалась такой же детальной [1].

Прорыв в игровой индустрии произошел с использованием первого реального текстурирования, когда вышла игра «Wolfenstein 3D» от компании id Software в 1992 году, изображенная на рисунке 1. Они накладывали изображение на поверхности 3D объектов. [2]



Рис. 1. Игра «Wolfenstein 3D»

В 1996 году на свет выходит игра «Quake» от компании id Software. Эта игра была одной из первых в использовании такой технологии как lightmaps (карты света) или же baked light (запеченный свет). Если до этого тени и свет подрисовывался вручную и зависели от навыков художника, то с этой технологией он запекался на текстурах. На стадии разработки свет ставился в сцену и после данные о том, как свет лежал переносился в текстуру. Т.е. свет все также был отображен на текстуре, но это уже происходило не вручную, а с помощью машинной обработки.

С 2000-х годов в обиход вошли такие технологии, которые по своей сути были предшественниками PBR (физически корректный рендер), specular maps (спекулярные карты) и normal maps (карты нормалей). Спекулярная карта — это текстура, которая показывает возможности отражения материала. Она изображена с помощью черно-белой цветовой гаммы [3]. Чем светлее места текстуры модели, тем будет большая отражаемость света (блики) на выделенных местах. Карта нормалей в свою очередь создает иллюзию сложного рельефа без добавления дополнительной геометрии. Она представляет собой специальный тип карты высот, с помощью которой создается имитация объема на плоских поверхностях [4].

Все эти технологии безусловно сделали игры более реалистичнее, но и у них были свои ограничения. Из-за того, что свет и тени были только на текстурах, а не рассчитывались в реальном времени, многие аспекты игры выглядели странно и ломали весь реализм. Предметы, на которых был запечен свет должен был оставаться в том же месте, под тем же углом, ведь при передвижении наклон света меняется, а вот отображения света на текстуре нет. Также качество и прорисовка деталей на текстурах зависело от навыков художников, которые собственноручно рисовали их.

С каждым годом технологии только улучшались и появлялось все больше возможностей и новых способов создания реалистичной графики. С выходом драйвера DirectX 11 появилось больше мощностей для реалистичной отрисовки лучей, более качественный шейдеров, а также расширенную поддержку текстур. DirectX 11 стал важным шагом, поскольку разработчикам дали более мощные инструменты для создания более реалистичной графики и более эффективного использования аппаратных ресурсов, что положительно сказалось не только при создании моделей, но и создании игр в целом [5].

Развитие технологий затронул не только игровую индустрию, ведь текстуры и в целом 3д графика применялась и в других индустриях. Рендеринг также используется в киноиндустрии. Для производства качественной мультипликации и спецэффектов каждая компания делает свои технологические инновации, которые помогают им делать контент лучше и, главное, быстрее. Поэтому многие инструменты и функции были взяты для разработки игровых движков. Например, выпуск Unreal Engine 4 в 2014 году стал большим открытием для многих создателей игр. В нем сочетались многие функций, которых так не хватало: улучшенная система освещения, расширенные инструменты для создания визуальных эффектов и, конечно же, физически корректный рендеринг [6]. Ко времени выхода данной версии игрового движка, уже были выпущены программы, которые облегчали процесс текстурирования. Substance Painter, который поддерживал рисование на самой модели вместо рисования на текстурах, а также отличался гибкостью процедурных подходов. В год выхода игрового движка с поддержкой PBR, данная программа получила дополнительную версию Substance Designer, которая помогала создавать реалистичные материалы, в которых использовалась функция физически корректного рендера [7].

В конце концов подход к текстурированию унифицировался и в данное время есть различные методы производства текстур, но финальный продукт стал более един. В разных программах, которые помогают работать с моделями и производить текстуры имеют одинаковые правила для названий, расположений и взаимодействия между множеством файлов разработки.

Такой переход от ручного детального производства текстур к физически корректным, облегчил и ускорил работу над большим количеством различных материалов. Благодаря переходу и использованию физически корректных текстур можно с легкостью добиться реализма, даже не создавая сложных моделей. Данный подход сокращает время и бюджеты при производстве, и теперь независимые разработчики могут создать крупный и правдоподобный проект, особенно после выхода игровых движков, которые доступны для всех и имеют поддержку данной разработки.

### Принципы и реализация PBR

PBR является методом рендеринга, который основан на физических принципах взаимодействия света с различными материалами и их физическими свойствами так, чтобы получить реалистичный результат вне зависимости от условий освещения [8]. На появления данной технологии повлияло исследование функция распределения двунаправленного отражения (Bidirectional Reflectance Distribution Function, BDRF). Данная функция описывает, как и в каких направлениях свет отражается от непрозрачной поверхности в зависимости от угла падения и угла отражения света. Функция всегда неотрицательна и действует по принципу взаимности, при котором отражение света при смене направления освещения и просмотра остается одинаковым [9]. Эта функция помогает создавать математические модели отражения, которые легли в построение физических правильных моделей материалов и рендеринга.

Материалы, которые основаны на методах физически корректного рендера могут состоят из таких карт текстур как albedo (карта цвета), height map (карта высот), normal map (карта нормалей), roughness map (карта неровностей), metallic map (карта металличности), ambient occlusion (окружающее затенение), translucency map (карта непрозрачности). Основной картой является albedo, а уже остальные дополняют ее в зависимости от нужд разработки. Были приведены самые частые карты текстур, которые используются в PBR, некоторые из них для определенных материалов не используются, потому что это не относится к их физическим свойствам.

Физически корректный рендер проявляется не только в наборе карт текстур, но и также в подходе обработки света. Расчеты освещения и цвета ведутся в линейном цветовом пространстве. Это имеет ключевую роль из-за того, что реальные физические процессы света также линейны и неправильная цветовая коррекция или работа в нелинейном пространстве приведет к некорректным результатам. Одним из цветовых пространств, которые используют для передачи цвета на большинстве мониторов это стандартный RGB (аббревиатура английских слов Red, Green, Blue — красный, зелёный, синий) или же sRGB. Для правильных расчетов карты текстур, например albedo, преобразуют в линейное пространство, а после рендеринга возвращают в sRGB для корректного отображения на экране [10]. Также для более корректной работы со светом используется расширенный динамический диапазон (High Dynamic Range, HDR), который используется для более выразительного рендера изображения при контрастном свете [11].

Следовательно, при работе с материалами важно учитывать, что результаты, полученные в одном программном окружении, не всегда будут полностью совпадать с отображением в игровом движке. Поэтому при текстурировании, создании PBR текстур стоит учитывать все условия при помещении модели в пространство игрового движка с использованием света, а также специфическими технологиями как HDR, ведь цвет и то, как выглядит модель может категорически отличаться от изначального представления в ПО для текстурирования, рендеринга или же моделинга.

Тем не менее, современные инструменты разработки стремятся минимизировать подобные трудности. Большинство программ, движков в которых можно работать с физически корректными текстурами поддерживают легкую загрузку материалов в трехмерное пространство. Все, что нужно иметь это карты текстур, которые были перечислены выше и нажать кнопку импортировать. При этом больше ничего настраивать не нужно, потому что ПО уже подготовило все за вас. Благодаря таким технологиям работа с текстурами данного вида проходит с легкостью так, что каждый пользователь мог этим воспользоваться.

Для упрощения и быстроты работы с PBR текстурами, стандартом индустрии стали карты металличности и шероховатости. Если для модели настроить данные карты, и, конечно же, не забывать про основные карты albedo и normal map, можно получить реалистичный результат без больших затрат на остальные карты, которые в основном используются для более важных и основных элементов в продукте. Также стоит понимать, что для реализации некоторых проектов используются такие программы как Substance Designer, в котором создаются текстуры. Эти инструменты позволяют автоматизировать часть процесса, ускорить производство большого числа текстур и обеспечить их единообразие в рамках проекта.

### Влияние PBR на визуальную эстетику и производственные процессы

В начале пути развития текстурирования, как было сказано ранее, принцип работы заключался в том, чтобы художник от руки отрисовывал полностью текстуру. Первым шагом это было цветовое заполнение, а впоследствии с пониманием как выглядит модель, добавлялись тени, свет, блики и маленькие детали для прорисовки. Благодаря физически корректному рендерингу обязанности художника упростились и добавилось больше возможностей для создания качественной картинки. Для стилизованных моделей художник все также отрисовывает большинство деталей вручную, но, по сравнению с ранними годами, он может делать это прямо на модели, а уже для отдельных деталей или добавления большего реализма можно доделать с помощью PBR текстур.

Чтобы подходить под стандарты индустрии художникам надо расширять свои навыки в использовании сложных текстур, нужно понимать принцип их действия. Для того, чтобы качественно сделать реалистичные материалы нужно собирать большое количество фотографий объекта или же понимать, как работает материал в жизни. Например, насколько шероховата кожа или как сильно преломляет свет тот или иной металл. Понимание данных параметров дает художникам возможность создавать текстуры, которые выглядят не только реалистично, но и художественно, управлять внешним видом не наугад, а также добиваться постоянства материалов в разных сценах и интенсивности освещения.

Проекты в игровой индустрии могут иметь разную стилистику. Одни разработчики стремятся к полному реализму, другие предпочитают стилизованный подход. Однако независимо от выбранного направления, часто используются текстуры физически корректного рендера. Эта технология обладает гибкостью в художественном контроле, что позволяет создавать стилизованные миры с узнаваемой визуальной эстетикой, органично интегрированной с реалистичным светом и тенями. Благодаря разнообразию карт текстур и различным художественным приёмам можно добиться уникального стилистического эффекта: использовать нереалистичные цветовые палитры, усиливать контраст на карте *albedo*, упрощать детализацию, смешивать металлические и неметаллические свойства, добавлять шум и применять другие приёмы для создания более выразительного визуального стиля. Примерами таких игр служат *Sea of Thieves* и *Fortnite*.

Технология PBR помогает всем разработчикам унифицировать процесс создания текстур. Она стандартизирует процесс создания материалов, когда все художники и разработчики работают с единым набором физических параметров (карты текстур). Это сокращает время на правки и согласования продукта, ведь материалы ведут себя предсказуемо в различных условиях освещения. Также текстуры физически корректного рендера построены на универсальных физических принципах, как было описано ранее, что обеспечивает консистентное восприятие материалов не только в разных программах и движках, а также и на разных устройствах. Все это значительно повышает производственную эффективность за счет стандартизации процесса и кроссплатформенности.

#### **Выводы**

Изначально сам процесс текстурирования был очень прост и обычен в производстве, но давал то, что требовалось в ранние времена производства видеоигр. С помощью роста технологий, а также требований пользователей данного контента само производство изменилось кардинально. PBR текстуры стали отраслевым стандартом разработки, объединив реалистичные и стилистические методы. Благодаря данной технологии выросла эффективность, количество и качество продукта, а также универсальность графической методологии создания текстур. Художникам, работающим в индустрии, теперь важно понимать как творческие, так и технические подходы к созданию трехмерной графики. Сочетание этих навыков позволяет создавать визуально выразительные и технически корректные, обеспечивая гибкость в реализации художественных идей.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры Цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Pre-rendering. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pre-rendering> (дата обращения: 09.11.2025)
2. Макаров П. История 3D игр, 2023. URL: <https://www.progkids.com/blog/istoriya-3d-igr> (дата обращения: 09.11.2025)
3. Блестяшки или симуляция Specular карт, 2017. URL: <https://xgm.guru/p/wc3/sminwc3> (дата обращения: 10.11.2025)
4. История Normal Map, 2023. URL: <https://cgitems.ru/articles/chto-takoe-normal-map-dlya-chego-ispolzuetsya/> (дата обращения: 10.11.2025)
5. Шубский П. Ядерный API. Первый взгляд на DirectX 11, 2023. URL: [https://www.igromania.ru/article/14797/Yadernyy\\_API\\_Pervyy\\_vzglyad\\_na\\_DirectX\\_11.html](https://www.igromania.ru/article/14797/Yadernyy_API_Pervyy_vzglyad_na_DirectX_11.html) (дата обращения: 10.11.2025)
6. Unreal Engine 4: описание, особенности, преимущества и недостатки, 2024. <https://otus.ru/journal/unreal-engine4-opisanie-osobennosti-preimushhestva-i-nedostatki/> (дата обращения: 10.11.2025)
7. Балбери Л. Всё о Substance 3D Painter: что это за программа и для чего она нужна, 2024. URL: <https://skillbox.ru/media/gamedev/vsye-o-substance-3d-painter-chto-eto-za-programma-i-dlya-chego-ona-nuzhna/> (дата обращения: 10.11.2025)
8. Текстурирование: подходы, технологии, будущее, 2024. URL: <https://digital-razor.ru/media/articles/workstation/texturing-future/#2> (дата обращения: 14.10.2025)

9. BRDF: Bidirectional Reflectance Distribution Function, 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=R9iZzaXUaK4&t=5s> (дата обращения: 14.10.2025)
10. Learn OpenGL. Урок 6.2 – Physically-Based Rendering. Аналитические источники света, 2018. URL: <https://habr.com/ru/articles/424453/> (дата обращения: 14.10.2025)
11. HDR vs LDR, реализация HDR Rendering, 2014. URL: <https://habr.com/ru/articles/238425/> (дата обращения: 14.10.2025)

## References

1. Pre-rendering. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pre-rendering> (date accessed: 09.11.2025)
2. *Makarov P.* Istoriya 3D igr, 2023. URL: <https://www.progkids.com/blog/istoriya-3d-igr> [Makarov P. History of 3D games] (date accessed: 09.11.2025)
3. Blestyashki ili simulyaciya Specular kart, 2017. URL: <https://xgm.guru/p/wc3/sminwc3> [Sparkles or Specular map simulation] (date accessed: 10.11.2025)
4. Istoriya Normal Map, 2023. URL: <https://cgitems.ru/articles/chto-takoe-normal-map-dlya-chego-ispolzuetsya/> [History of the Normal Map] (date accessed: 10.11.2025)
5. *Shubskij P.* Yadernyj API. Pervyj vzglyad na DirectX 11, 2023. URL: [https://www.igromania.ru/article/14797/Yadernyy\\_API\\_Pervyy\\_vzglyad\\_na\\_DirectX\\_11.html](https://www.igromania.ru/article/14797/Yadernyy_API_Pervyy_vzglyad_na_DirectX_11.html) [*Shubskij P.* The Kernel API: A First Look at DirectX 11] (date accessed: 10.11.2025)
6. Unreal Engine 4: opisanie, osobennosti, preimushchestva i nedostatki, 2024. <https://otus.ru/journal/unreal-engine4-opisanie-osobennosti-preimushchestva-i-nedostatki/> [Unreal Engine 4: Description, Features, Advantages, and Disadvantages] (date accessed: 10.11.2025)
7. *Balberi L.* Vsyo o Substance 3D Painter: chto ehto za programma i dlya chego ona nuzhna, 2024. URL: <https://skillbox.ru/media/gamedev/vsye-o-substance-3d-painter-chto-eto-za-programma-i-dlya-chego-ona-nuzhna/> [*Balbury L.* All about Substance 3D Painter: what this program is and what it is for] (date accessed: 10.11.2025)
8. Teksturovanie: podkhody, tekhnologii, budushchee, 2024. URL: <https://digital-razor.ru/media/articles/workstation/texturing-future/#2> [Texturing: approaches, technologies, future] (date accessed: 14.10.2025)
9. BRDF: Bidirectional Reflectance Distribution Function, 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=R9iZzaXUaK4&t=5s> (date accessed: 14.10.2025)
10. Learn OpenGL. Урок 6.2 – Physically-Based Rendering. Analiticheskie istochniki sveta, 2018. URL: <https://habr.com/ru/articles/424453/> [Learn OpenGL. Lesson 6.2 – Physically-Based Rendering. Analytical Lights] (date accessed: 14.10.2025)
11. HDR vs LDR, realizaciya HDR Rendering, 2014. URL: <https://habr.com/ru/articles/238425/> [HDR vs. LDR, HDR Rendering Implementation] (date accessed: 14.10.2025)

УДК 004.928:76:78:791.43-293

**В.В. Лесная, М.К. Санина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОУШН-ДИЗАЙНА И АНИМАЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ КЛИПАХ

© В.В. Лесная, М.К. Санина, 2025

*В статье проводится анализ элементов и приёмов моушн-дизайна и анимации, используемых в музыкальных клипах разного типа, затрагивается тема влияния моушн-дизайна на популяризацию музыкальной индустрии.*

**Ключевые слова:** музыкальные индустрия, музыкальные клипы, музыка, моушн-дизайн, анимация

### Введение

Музыкальная индустрия велика и многообразна. Эти качества можно рассмотреть как со стороны позитивной тенденции, где среди многообразия исполнитель находит свою аудиторию, а аудитория – своего исполнителя, так и со стороны негативной, когда и исполнитель, и аудитория в многообразии теряются. Большую роль в музыкальном бизнесе играет продвижение артиста и его творчества. В это понятие входят разные пути развития, начиная от создания продукта и размещения

его в сети до его популяризации многочисленными способами. Правильное развитие способствует тому, что тенденция становится положительной, – к этому стремится исполнитель и компания, с которой он может сотрудничать.

Музыкальные клипы являются важной частью продвижения, дополняя слуховое восприятие визуальным и обеспечивая мультисенсорное погружение человека в творчество. В настоящее время режиссёры и дизайнеры интегрируют в них элементы моушн-дизайна и создают полноценные анимации, основываясь на смысле музыкальных композиций.

Цель данной работы – анализ элементов и приёмов моушн-дизайна и анимации, применяемых в музыкальных клипах, и выявление их особенностей.

Задачи:

- Изучить разнообразие музыкальных клипов и выявить их ключевые различия;
- Проанализировать интегрируемые элементы и применяемые приёмы моушн-дизайна и анимации;
- Определить значимость использования определённых элементов и приёмов и их влияние на продвижение музыкального творчества.

#### История трансформации музыкальных клипов

В начале своего появления музыкальные клипы представляли собой записанные на камеру выступления артистов на сцене или в студии, могли включать несколько ракурсов, но не специальные эффекты. Изменения произошли после создания в 1981 году американского музыкального телеканала Music Television (MTV), ставшим главной платформой для трансляции клипов, которые стали превращаться в небольшие кинематографические произведения благодаря возникновению героев и сюжета [1]. Развитие технологий позволило исполнителям и режиссёрам экспериментировать с визуальными элементами: внедрять эффекты моушн-дизайна и создавать полноценные 2D и 3D-анимации.

В зависимости от типа клипов в них используются различные приёмы моушн-дизайна.

#### Лирик-видео

Лирик-видео – тип видеоряда, основным элементом которого является текст песни. Он ориентирован на смысловую значимость композиции, которая подчёркивается как характером используемого шрифта, так и дополняющими его изображениями.

Лирик-видео песни Coldplay и BTS “My Universe” выполнено при помощи кинетической типографики – оформления текста в движении [2]. В нём используется рукописный шрифт, напоминающий письмо маркером, обладающий лёгкостью и точно отражающий весёлое настроение музыки. Вокруг текста в таком же стиле создаются изображения, акцентирующие внимания на объектах из лирики: планетах, звёздах, бесконечности. В целом художественная композиция клипа представляет собой вселенную, что является прямой отсылкой к названию произведения, а переходы в виде масштабирования и поворотов между строчками песни иллюстрируют передвижение по ней. Быстрая смена цветов делает анимацию динамичной, соответствующей темпу мелодии. В местах, где в тексте песни встречается слово «свет», к нему применяется эффект свечения для усиления визуального восприятия содержимого. Примеры данных приёмов изображены на рисунке 1 (а, б).



а



б

Рисунок 1 – Кадры из лирик-видео Coldplay, BTS “My Universe”:

а – применение рукописного шрифта с акцентными изображениями; б – эффект свечения текста

Лирик-видео песни Djo “Delete Ya” отличается тем, что не фокусируется на анимации текста: он изображается по середине кадра снизу с эффектом дрожи, вписываясь в общее эмоциональное состояние картины с проливным дождём, где анимированные капли отстукивают в такт мелодии, а огни города в отражении луж воссоздают его образ, запечатлённый в лирике. Главная особенность анимации изображения заключается в её цикличности: кадр с проезжающим грузовиком, образ которого так же присутствует в тексте песни, повторяется несколько раз, что отсылает к смыслу композиции и её строке «и ты повторяешься в n-ной степени». Кадры из данного лирик-видео представлены на рисунке 2 (а, б).

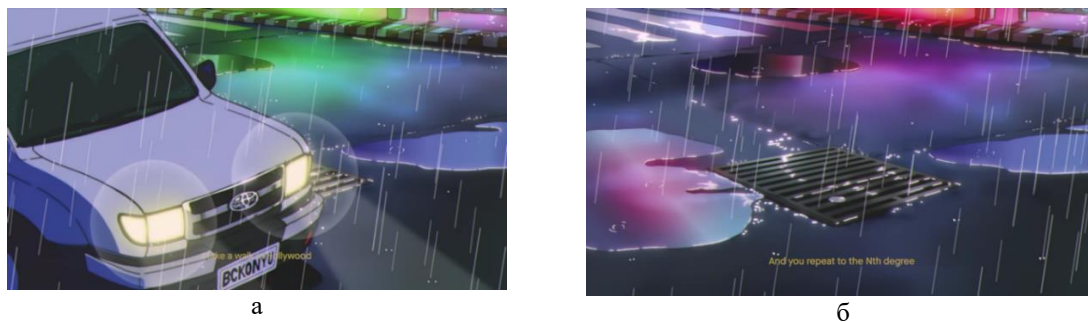


Рисунок 2 – Кадры из лирик-видео Djo “Delete Ya”:  
а – циклический кадр с грузовиком; б – изображение образа города

### Мэшп-видео

Мэшп-видео – видеоряд, создающийся для представления музыкального произведения, созданного из нескольких исходных произведений – мэшапа. Как правило, мэшапы являются фанатским творчеством, однако их так же можно использовать для продвижения нового альбома или синглов артистов. Созданием данного типа клипов славится корейская музыкальная группа Stray Kids.

Мэшп-видео Stray Kids “Karma” было выпущено в качестве промо-ролика к выходу одноимённого альбома группы. Правильная репрезентация новой музыки достигается за счёт внедрения в анимацию бело-синей цветовой палитры, типографики – логотипа альбома – и других элементов фирменного стиля, выбранных для рекламных материалов данного релиза. Они показаны на рисунке 3 (а). В клипе также присутствуют постоянные элементы брендинга – это логотип группы и знак в виде компаса, представленные на рисунке 3 (б). Появление фотографий участников группы в анимации соответствует таймингу их музыкальной партии, сосредотачивая внимание зрителя-слушателя на звучании. Акцент на смысловой значимости текста выполняется, как и в случае с лирик-видео, посредством кинетической типографики и изображений: движение вперёд на строчке “what’s going on”, крылья феникса на песне “Phoenix”. Примеры представлены на рисунке 3 (в, г).



Рисунок 3 – Кадры из мэшап-видео Stray Kids “Karma”:  
а – элементы фирменного стиля альбома; б – элементы брендинга группы; в – кинетическая типографика; г – изображение образа феникса

### Классический музыкальный клип

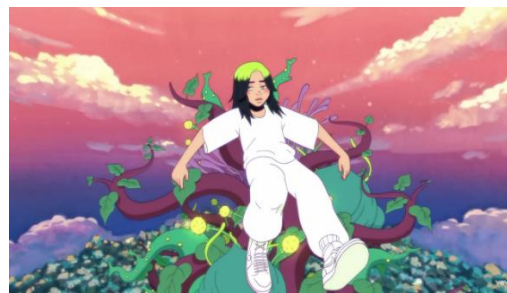
Классический тип музыкального клипа ориентирован на создание истории на основе текста песни. Он необязательно имеет чёткий сюжет, но точно передаёт эмоции, заложенные в композиции, с помощью особенностей анимации и её элементов: цветокоррекции, стиля рисовки, типа переходов.

Клип песни Billie Eilish “My future” имеет сюжетную линию, в которой главная героиня от страха личностных изменений приходит к их принятию. Её настроение передаётся через цветовую гамму: первая часть видеоряда — до принятия — выполнена в тёмно-синих тонах ночи, вторая — в

светлых оттенках рассветного солнца. Символизм является одним из способов отражения смысловой значимости музыки в анимации. В данном случае смена ночи и дня – начало нового жизненного этапа. Она изображена на рисунке 4 (а, б).



а



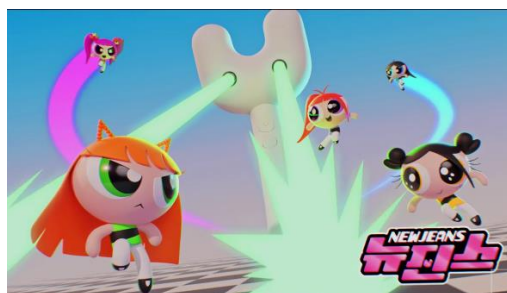
б

Рисунок 4 – Кадры из клипа Billie Eilish “My future”:  
а – кадр с тёмными оттенками; б – кадр со светлыми оттенками

Клип песни NewJeans “New Jeans” был создан в коллаборации с мультсериалом “The Powerpuff Girls”, анимационная часть которого выполнена полностью в его стилистике, а участницы группы выступают в качестве прообразов персонажей. Кроме этого, героем истории становится оживлённый предмет айдентики – лайтстик. Данное музыкальное видео – пример удачной совместной деятельности, который, сочетая в себе особенности двух брендов, увеличивает шансы на хорошее продвижение. Кадры из клипа представлены на рисунке 5 (а, б).



а



б

Рисунок 5 – Кадры из клипа NewJeans “New Jeans”:  
а – стилизация персонажей; б – интеграция предмета айдентики

### Выводы

Все музыкальные клипы имеют основную цель – продвижение творчества артистов, но в зависимости от своего типа обладают ключевыми характеристиками структуры, под которые дизайнеры подстраиваются, когда создают художественную композицию.

Особенности внедрения элементов и использования приёмов моушн-дизайна и анимации напрямую зависят от контекста музыкального произведения. Всё – от построения кадра до наложения эффектов – направлено на передачу смыслового значения.

Моушн-дизайн и анимация делают музыкальные клипы яркими и позволяют музыкантам и режиссёрам реализовывать многогранные идеи. Видео, обладающие сложными интересными элементами и при этом хорошо отражающие музыку артистов, с помощью мультисенсорного опыта привлекают как постоянную, так и новую аудиторию, выводя их творчество на новый уровень.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.*

### Список литературы

1. Эволюция музыкальных клипов. URL: <https://nacasting.ru/statii/evolyutsiya-muzykalnykh-clipov> (дата обращения: 08.11.2025)
2. Что такое кинетическая типографика и где она применяется (дата обращения: 10.11.2025)
3. История и виды анимационных роликов. URL: <https://videohunter.pro/poleznaya-informacziya/istoriya-i-vidy-animacionnyh-rolikov/> (дата обращения: 08.11.2025)

4. Music Promotion: How to Promote Your Music in 2024. URL: <https://blog-juw9dwedm-landr.vercel.app/how-to-promote-your-music/> (дата обращения: 07.11.2025)
5. Animate Jack. URL: <https://www.animatejack.com/about> (дата обращения: 10.11.2025)
6. Andrew Onorato: Discover Creative Collaboration Today URL: <https://www.andrewonorato.com/> (дата обращения: 11.11.2025)
7. CHOP. URL: <https://www.chop-studio.com/> (дата обращения: 11.11.2025)
8. Genius: Song Lyrics & Knowledge. URL: <https://genius.com/> (дата обращения: 10.11.2025)

#### References

1. Evolyutsiya muzykalnykh klipov. URL: <https://nacasting.ru/statii/evolyutsiya-muzykalnykh-klipov> [The evolution of music videos] (data accessed: 08.11.2025)
2. Chto takoye kineticheskaya tipografika i gde ona primenyayetsya [What is kinetic typography and where is it used?] (data accessed: 10.11.2025)
3. Istoriya i vidy animatsionnykh rolikov. URL: <https://videohunter.pro/poleznaya-informacziya/istoriya-i-vidy-animacziionnyh-rolikov/> [History and types of animated videos] (data accessed: 08.11.2025)
4. Music Promotion: How to Promote Your Music in 2024. URL: <https://blog-juw9dwedm-landr.vercel.app/how-to-promote-your-music/> [Music Promotion: How to Promote Your Music in 2024] (data accessed: 07.11.2025)
5. Animate Jack. URL: <https://www.animatejack.com/about> [Animate Jack] (data accessed: 10.11.2025)
6. Andrew Onorato: Discover Creative Collaboration Today URL: <https://www.andrewonorato.com/> [Andrew Onorato: Discover Creative Collaboration Today] (data accessed: 11.11.2025)
7. CHOP. URL: <https://www.chop-studio.com/> [CHOP] (data accessed: 11.11.2025)
8. Genius: Song Lyrics & Knowledge. URL: <https://genius.com/> [Genius: Song Lyrics & Knowledge] (data accessed: 10.11.2025)

УДК 004.946:791.44.02

**Г. Ю. Лопухов, И.А. Машичев, Е.А. Порталенко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРОДАКШН: КАК ИГРОВЫЕ ДВИЖКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В СОВРЕМЕННЫХ МЕДИА.**

© Г. Ю. Лопухов, И.А. Машичев, Е.А. Порталенко, 2025

*В статье рассмотрено развитие и применение технологий виртуального продакшна (Virtual Production) в современной медиаиндустрии. Исследованы принципы работы систем графики реального времени, а также их роль в создании фотореалистичных сцен с использованием движка Unreal Engine 5. Описана эволюция визуальных эффектов от традиционных методов комбинированной съемки и хромакея до интеграции LED-экранов и виртуальных камер. Проанализированы преимущества использования Virtual Production в кино-, теле- и ивент-индустрии, его влияние на производственный процесс, художественные и экономические аспекты. Сделан вывод о тенденции к формированию гибридных форм кинопроизводства с применением технологий графики реального времени.*

**Ключевые слова:** виртуальный продакшн, Unreal Engine, графика реального времени, LED Volume, motion capture, Lumen, Nanite, RTX, киноиндустрия.

#### **Введение**

Виртуальный продакшн (Virtual production) - это совокупность методов и технологий, которые позволяют режиссёрам, операторам и художникам работать с виртуальными сценами так, как если бы они существовали в реальном мире, используя инструменты движков реального времени (чаще всего Unreal Engine), захвата движений (motion capture), LED-экраны и виртуальные камеры. При использовании подхода Virtual production съемка и цифровые эффекты выполняются одновременно, в отличие от метода съемки на зеленом экране, что позволяет съемочной группе естественно

взаимодействовать с виртуальными элементами кадра, имея визуальное представление об итоговом виде сцены.

В настоящее время продолжается тенденция на использование компьютерной графики в индустрии медиа и кино. Применение этих технологий значительно изменило процесс производства фильмов, сериалов, шоу и трансляций, позволив создавать ранее недоступные визуальные эффекты и интегрировать их использование в форматы, в которых они ранее не использовались (трансляции, шоу). В этих обстоятельствах Virtual production представляет собой наиболее удобный и гибкий подход к внедрению инновационных технологий в производственный процесс создания медиа продуктов, что подтверждается его активным использованием такими крупными компаниями как Lucasfilm, Disney, Netflix. На рисунке 1 показан кадр из съемочного процесса сериала «Мандалорец» для Disney+.



Рис. 1 Использование LED-экранов на съемках сериала «Мандалорец»

При этом важным остается процесс системного изучения влияния внедрения технологий Virtual production на производственный пайплайн медиа производства, экономические показатели и финальный результат. [1]

#### **Определение технологий создания графики реального времени**

Рендеринг в реальном времени (real-time rendering) - это процесс генерации изображения из трёхмерной сцены с минимальными задержками, достаточными для обеспечения непрерывного отображения на экране. В отличие от традиционного оффлайн-рендеринга, который применяется в постпродакшене и может занимать часы или даже дни на кадр, real-time рендер предполагает мгновенное вычисление кадра со скоростью не менее 24–60 кадров в секунду. Данный подход в графике стал возможен благодаря развитию графических ускорителей (GPU) и игровых движков, способных обрабатывать сложные трехмерные сцены, включающие в себя динамическое освещение, высококачественные текстуры и визуальные эффекты в реальном времени с минимальными задержками. Первоначально данные технологии применялись в создании компьютерных игры, но с улучшением графики и ее фотореалистичности, они нашли применение сначала в мультипликации и киноиндустрии, и потом в остальных медиа сферах.

Системы графики реального времени состоят из нескольких основных элементов:

- Графический движок — пакет программ, обеспечивающих рендеринг, физику, освещение и анимацию для визуализации трёхмерной сцены.
- Аппаратное обеспечение (GPU) — вычислительная база, гарантирующая обработку данных и вывод изображения без задержек.
- Алгоритмы освещения и технологии шейдинга — совокупность средств, описывающих взаимодействие света с поверхностью (PBR — физически обоснованный рендеринг, трассировка лучей в реальном времени).
- Системы захвата движения — это инструменты, с помощью которых движения актёров оцифровываются и затем переносятся на виртуальных персонажей.

Самое большее распространение в сфере создания графики реального времени для медиа проектов получил игровой движок Unreal engine, благодаря возможности создания фотореалистичной графики инструментами внутри движка. В Unreal engine предоставлен набор технологий и

инструментов, позволяющих создавать графику в режиме реального времени и адаптировать ее для использования в Virtual production.

nDisplay — это система многоканального вывода изображения, разработанная для синхронной трансляции визуального контента на несколько экранов или проекционных поверхностей. Данная технология особенно важна для виртуальных съёмочных площадок (LED Volume), где сцена окружена множеством экранов, формирующих панорамное изображение.

Lumen — это система глобального освещения (Global Illumination) и динамических отражений, работающая в режиме реального времени. Технология Lumen моделирует физически корректное распространение света, включая отражения, преломления и рассеивание, без необходимости предварительного запекания освещения (light baking). Это обеспечивает возможность мгновенно изменять освещение на площадке: переставлять источники освещения в сцене, менять глобальное освещение (время суток).

Nanite — это система виртуальной геометрии, предназначенная для оптимизации работы с трёхмерными моделями высокой детализации. Главное преимущество Nanite заключается в том, что она автоматически управляет уровнем детализации (LOD) и загружает только те полигоны, которые видимы в данный момент на экране. Это позволяет использовать модели с миллионами полигонов без необходимости вручную создавать упрощённые версии для оптимизации. [2]

RTX — это реализация технологии трассировки лучей (Ray Tracing) в реальном времени, разработанная совместно с аппаратной поддержкой графических процессоров NVIDIA. Ray tracing моделирует поведение света в физически корректной форме, просчитывая отражения, преломления, тени и глобальное освещение на основе закона распространения лучей. Ранее подобные расчёты требовали значительных вычислительных ресурсов и использовались только в оффлайн-рендеринге (например, в V-Ray или Arnold). Благодаря RTX и оптимизации движка Unreal Engine 5 появилась возможность использовать трассировку лучей в реальном времени, что позволило добиться кинематографического качества изображения без потери интерактивности.

Технологии создания графики реального времени являются основой для появления и развития подхода Virtual production, практические технологии использования которого уже включают в себя:

- LED Volume (LED-стены) — использование больших панелей для отображения динамических 3D-фонов, синхронизированных с движением камеры [3];
- Motion capture — система, позволяющая актёрам взаимодействовать с виртуальной средой, передавая естественные движения цифровым персонажам;
- Virtual Camera — инструмент, имитирующий работу реальной камеры внутри виртуальной сцены, позволяющий оператору видеть итоговый кадр с точным освещением и перспективой;

#### **Эволюция Графики в медиа сфере, прообраз Virtual production**

История внедрения визуальных эффектов в медиа началось еще задолго до появления первых цифровых технологий. Уже в начале XX века режиссеры экспериментировали с применением комбинированных съёмок, использованием макетов, многократной экспозицией и окрашиванием готовых кадров. Все эти приемы можно считать первыми шагами к использованию в медиа визуальной среды, которая существует вне реальной съёмочной площадки.

Прообразом LED-экранов настоящего можно считать задние проекции и так называемые мэтт-пейтинги (нарисованные вручную пейзажи, совмещенные с реальной съёмкой). Эти способы часто использовались для представления дальнего плана, или в съёмках сцены поезда на автомобиле или полёта. Проекция и рисованные «задники», несмотря на детализированность и профессиональность исполнения, были технически неидеальным средством и делали картинку довольно плоской.

В 1950-1960 года широкое применение получили технологии хромакея (часто можно услышать названия green screen, по названию одного из самых популярных цветов фона при этом методе) Они позволяли изолировать актёров или объекты на однотонном фоне и заменять этот фон на изображение или видеоряд, снятый отдельно. Метод хромакея стал стандартом для телепроизводства и кинематографии на долгие десятилетия. Однако этот метод требовал значительной постобработки и не позволял видеть конечный результат на съёмочной площадке, что ограничивало взаимодействие с виртуальной средой на площадке.

Конец XX века ознаменовался революцией в сфере визуальных эффектов благодаря развитию компьютерной графики (CGI). Первые попытки создания трёхмерных изображений появились в 1970-х годах, но массовое применение CGI началось в 1990-х. Фильмы «Терминатор 2: Судный день» (1991) и «Парк Юрского периода» (1993) стали вехами в истории — они продемонстрировали потенциал

трёхмерной графики для создания реалистичных цифровых существ и окружений. В этот период формируются основы цифрового постпроизводства: моделирование, текстурирование, анимация, симуляции частиц и рендеринг. Однако несмотря на высокое качество изображения, процесс создания CGI оставался вне контекста съёмочного процесса и требовал недель или месяцев рендеринга, что ограничивало гибкость и творческий контроль режиссёра.

Следующим этапом эволюции визуальных эффектов стало внедрение технологий motion capture — захвата движений актёров с помощью датчиков. Данные с этих датчиков использовались для анимации трёхмерных персонажей, что обеспечивало реалистичную пластику и мимику, пример на рисунке 2. Применение технологии в фильмах «Властелин колец» (2001–2003), «Аватар» (2009) и «Кинг-Конг» (2005) стало новым шагом в развитии цифрового кинопроизводства. Актёры получили возможность взаимодействовать с цифровыми персонажами, а режиссёры — наблюдать за процессом анимации в режиме предпросмотра (previsualization).



Рис. 2 Использование Motion capture на съемках фильма Аватар

Еще дальше во взаимодействии с виртуальным пространством на съемках продвинулся Джеймс Кэмерон, разработав и использовав при работе над «Аватаром» устройство под названием Simulcam – вид виртуальной камеры, позволяющей режиссеру и операторам управлять камерой одновременно в реальном и цифровом трехмерном пространстве, наблюдая за результатом в реальном времени. Съёмочная группа могла видеть движения актёров в motion capture не в пустом павильоне, а в цифровом окружении Пандоры.

Ключевой этап, приведший к формированию Virtual Production в современном понимании, связан с внедрением LED-технологий. Вместо хромакея на съёмочных площадках стали использоваться огромные изогнутые LED-экраны (LED Volume), на которых в реальном времени отображаются трёхмерные сцены, созданные в игровых движках. Эта технология была впервые масштабна применена при производстве сериала «The Mandalorian» (2019). Движок Unreal Engine обеспечивал рендеринг окружения в реальном времени, синхронизированный с движением камеры, а освещение от LED-панелей естественным образом взаимодействовало с актёрами и декорациями. Таким образом, актёры могли видеть окружающий мир, а режиссёр — снимать «готовый кадр» без необходимости дальнейшей замены фона.

#### **Использование Virtual production в современных проектах**

Пройдя путь от простых аналоговых эффектов до огромных LED-экранов на съемках, индустрия сейчас активно переходит на технологии Virtual production. Этот подход находит применение в различных отраслях медиа сферы, от съемок кино и сериалов до проведения прямых трансляций и эвентов. Технология LED Volume нашла широкое применение на съемках в киноиндустрии по всему миру, так она использовалась в: «The Mandalorian» (2019-2023, Lucasfilm, Disney), The Batman (2022, Warner Bros.), Foundation (2021-2025, Apple), Воздух (2023, Амедиа продакшн, Metrafilms).

При классическом green screen актёрам и съёмочной группе приходится воображать, как будет выглядеть итоговая сцена, а операторы освещают и кадрируют «вслепую», тогда как при использовании Virtual production цифровой трёхмерный мир существует параллельно реальной съёмочной площадке. Эти сцены синхронизируются с движением камеры и создают эффект

параллакса, без искажения заднего плана, обеспечивая естественное взаимодействие актёров с окружением. [4] LED-экраны сами служат источником света, создавая естественные отражения и реалистичное освещение — в отличие от зелёного экрана, где свет приходится имитировать вручную. Виртуальные площадки позволяют почти мгновенно менять локации, время суток, погоду. Производственный процесс меняется: если раньше 3D-сцены создавались после съёмок, то теперь они делаются до — на этапе препродакшна. [5]

Одним из наиболее перспективных направлений применения real-time графики является создание живых компьютерных аватаров — цифровых ведущих, артистов или персонажей, управляемых в режиме реального времени. Такие системы используют комбинацию motion capture, facial tracking и real-time rendering, что позволяет актёру управлять виртуальным образом, транслируемым на экраны или в прямой эфир. Подобные технологии находят применение в виртуальных концертах, онлайн-шоу, стриминговых сервисах и даже новостных программах, где цифровые ведущие становятся частью визуального бренда канала.

Технологии Virtual Production демонстрируют устойчивую тенденцию к дальнейшему распространению в киноиндустрии. В ближайшие годы можно ожидать ещё более тесную интеграцию реальных съёмок с виртуальной средой, что приведёт к формированию полностью гибридного производственного цикла. В перспективе режиссёры смогут работать в полностью иммерсивных виртуальных съёмочных площадках, используя VR- и AR-интерфейсы для управления сценой, а также корректировать визуальные эффекты прямо в процессе съёмки. Такой подход не только сокращает временные затраты, но и открывает новые возможности для художественного выражения. Кроме того, развитие технологий реалистичного освещения (Lumen) и динамической геометрии (Nanite) обеспечивает визуальное качество, сравнимое с традиционным CGI, при значительно меньших ресурсных затратах.

Одним из наиболее перспективных направлений является развитие виртуальных персонажей и цифровых ведущих. В реальном времени создаются аватары, управляемые актёрами или ИИ-системами, что открывает новые формы взаимодействия с аудиторией. Технологии motion capture, facial tracking и нейросетевой генерации движений позволяют создавать реалистичных цифровых персонажей, способных вести стримы, новости или музыкальные шоу.

#### **Заключение**

Применение real-time технологий приводит к существенной оптимизации производственных затрат, особенно при работе с масштабными проектами. Virtual Production позволяет отказаться от дорогостоящих натуральных съёмок, сократить время постпродакшена и повысить качество визуализации при меньшем бюджете. Использование игровых движков и систем визуализации в реальном времени обеспечивает режиссёрам и операторам более высокий уровень контроля над съёмочным процессом, позволяя видеть конечный результат ещё на этапе съёмки. Кроме того, интеграция таких технологий, как LED Volume, nDisplay, Lumen и Nanite, способствует созданию более реалистичных и гибких сцен, где можно оперативно изменять освещение, окружение и визуальные эффекты без необходимости последующего дорогостоящего рендеринга. Это открывает новые возможности для креативных экспериментов и ускоряет производственный цикл.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. *Jasaui D. Silva, Martí-Testón A., Muñoz A., Moriniello F., Solanes J. E., Gracia L. Virtual Production: Real-Time Rendering Pipelines for Indie Studios and the Potential in Different Scenarios // Applied Sciences. — 2024. — Vol. 14, No. 6. — P. 2530. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/6/2530> (дата обращения: 11.10.2025).*
2. *AVIXA Pro AV Trends. Understanding LED Volume Technology for Immersive Productions // AVIXA.org. — 2025. — 29 апреля. URL: <https://www.avixa.org/pro-av-trends/articles/led-volume-for-immersive-productions> (дата обращения: 17.10.2025).*
3. *Epic Games. Nanite Virtualized Geometry in Unreal Engine 5 // Epic Games Developer Documentation. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine> (дата обращения: 17.10.2025).*
4. *РБК Компании. Видеопроизводство 2025: технологии, определяющие будущее индустрии / Виртуальные студии и LED Volume // РБК Компании. URL: <https://companies.rbc.ru/news/332dkY8ZPO/videoпроизvodstvo-2025-tehnologii-opredelyayuschie->*

buduschee-industrii/ (дата обращения: 06.11.2025).

5. Калашников Н. Что такое Virtual Production и как эта технология меняет индустрию кино // Skillbox Медиа. — 2023. URL: <https://skillbox.ru/media/cinemusic/virtual-production/> (дата обращения: 11.11.2025).

## References

1. Jasauri D. Silva, Martí-Testón A., Muñoz A., Moriniello F., Solanes J. E., Gracia L. Virtual Production: Real-Time Rendering Pipelines for Indie Studios and the Potential in Different Scenarios. Applied Sciences, 2024, Vol. 14, No. 6, p. 2530. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/6/2530> (date accessed 11.10.2025).

2. AVIXA Pro AV Trends. Understanding LED Volume Technology for Immersive Productions. AVIXA.org, April 29, 2025. URL: <https://www.avixa.org/pro-av-trends/articles/led-volume-for-immersive-productions> (date accessed 17.10.2025).

3. Epic Games. Nanite Virtualized Geometry in Unreal Engine 5. Epic Games Developer Documentation. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine> (date accessed 17.10.2025).

4. RBK Kompanii. Videoproizvodstvo 2025: tekhnologii, opredelyayushchie budushchee industrii / Virtual'nye studii i LED Volume. RBK Kompanii. [RBK Companies. Video Production 2025: Technologies Shaping the Future of the Industry / Virtual Studios and LED Volume. RBK Companies] URL: <https://companies.rbc.ru/news/332dkY8ZPO/videoproizvodstvo-2025-tehnologii-opredelyayushchie-buduschee-industrii/> (date accessed 06.11.2025).

5. Kalashnikov N. *Что такое Virtual Production и как эта технология меняет индустрию кино* [What is Virtual Production and how this technology is changing the film industry]. Skillbox Media, 2023. Available at: <https://skillbox.ru/media/cinemusic/virtual-production/> (date accessed 11 Nov 2025).

УДК 791.43.077:004.738.5

**И.А. Машичев, Г.Ю. Лопухов, Е.А. Порталенко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## АДАПТАЦИЯ ДЛИННОГО КОНТЕНТА В ФОРМАТ КОРОТКИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВИДЕОРОЛИКОВ

© И. А. Машичев, Г.Ю. Лопухов, Е.А. Порталенко, 2025

*В статье исследуется процесс адаптации длинного горизонтального видеоконтента в формат коротких вертикальных видеороликов в контексте цифровой трансформации медиа. Проводится анализ исторического развития вертикального контента, социально-психологических мотивов его популярности среди поколений Z и Alpha, а также эффективности различных техник монтажа (селекция, рекадрирование, ритмическая организация, динамическая типографика). На основе сравнительного анализа показателей вовлеченности оригинальных горизонтальных видеороликов и их вертикальных адаптаций выявлены преимущества и ограничения формата. Сформулированы практические рекомендации по монтажу и размещению контента на цифровых платформах.*  
**Ключевые слова:** монтаж, вертикальный контент, горизонтальный контент, адаптация, приемы монтажа, площадки размещения

### Введение

В эпоху цифровизации, одним из этапов современного развития является изменение паттернов медиапотребления. Одной из ведущих тенденций последних лет стал рост популярности, производства и потребления короткого вертикального видеоконтента, а площадки размещения – «TikTok», «VK Клипы», «YouTube Shorts» создали новый формат и медиасферу, требующую новых подходов создания и адаптации контента.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью систематизировать знания и методы, для эффективного трансформирования длинного горизонтального контента в короткий вертикальный, соответствующий требованиям молодой аудитории и цифровой эпохе.

### **История перехода от горизонтального к вертикальному контенту**

Эволюция видеоконтента от горизонтального к вертикальному формату – закономерный этап развития цифровой медиасреды. Изначальное доминирование горизонтального формата было обусловлено технологическими стандартами кинематографа и телевидения, впоследствии унаследованное цифровыми платформами [1]. Началом появления вертикальных видео считается массовое распространение смартфонов и приложение американской компании «Snap Inc.» – «Snapchat». Данная компания, являясь первым массовым сервисом, в 2013 году запустила новую функцию «Stories», сделавшую вертикальный формат как полноценный способ визуальной коммуникации [2]. Последующее появление площадки «TikTok» в 2016 году, окончательно закрепило данную тенденцию, благодаря которой крупные платформы «VK» и «YouTube» интегрировали аналогичные функции.

### **Социально-психологические причины выбора молодым поколением вертикального контента**

Основной причиной предпочтения короткого вертикального контента молодым поколением – поколением «Z» и «Alpha», является принципиальное изменение паттернов внимания – клиповость мышления и потребность в мгновенном получении эмоций [3]. В глазах молодого поколения, вертикальный формат занимает весь экран смартфона, создавая эффект погружения. С точки зрения психологии – это воспринимается как личное общение, усиливающее эмоциональный отклик и создавая чувство сопричастности.

Другим важным фактором является подача контента, основанная на алгоритмах вознаграждений – лайках и комментариях. Данная подача создает бесконечный цикл – поведенческую петлю, которая в свою очередь требует бесконечного потребления коротких вертикальных видеороликов [4]. Для молодого поколения потребление коротких вертикальных видеороликов, является не только способом развлечения, но и служит инструментом социального взаимодействия и групповой идентичности.

### **Преимущества и недостатки коротких вертикальных роликов с точки зрения вовлеченности и восприятия аудитории**

Формат коротких вертикальных видеороликов обладает множеством преимуществ, обеспечивающих высокую вовлеченность. Одним из ключевых преимуществ является повышенное удержание внимания, благодаря насыщенности контента в краткий временной промежуток длиной от десяти секунд до минуты – динамический монтаж, автоматические субтитры и огромное количество эффектов, как перехода, так и «визуала», а также использование полной площади экрана мобильного устройства. Это приводит к высоким показателям полного просмотра видеороликов, создавая «виральный эффект» из-за алгоритмов платформ, продвигающих контент с высокой вовлеченностью.

Однако этот формат имеет и недостатки – сильное ограничение по времени и постоянное потребление высокодинамичного контента. Ограничение по времени осложняет передачу сложных идей, глубинного смысла и контекста, приводя к поверхностному восприятию информации [5]. Постоянное потребление высокодинамичного контента приводит к снижению концентрации. С точки зрения монтажа, вертикальный формат ограничивает композицию, оставляя рабочую область формата «9:16», и создает временные рамки преобразования контента.

### **Основные подходы к исследованию и сбору данных**

Основным подходом сравнения оригинальных горизонтальных видео и их адаптированных вертикальных версий является – сравнительный анализ основных показателей эффективности – «KPI», сбор данных осуществляется посредством аналитических инструментов, встроенных в площадки размещения контента – «YouTube Studio», «TikTok Analytics», включая такие показатели, как общее количество просмотров, средний процент досмотра, коэффициент вовлеченности и прирост подписчиков.

Технический анализ включает в себя изучение приемов монтажа, используемых для сохранения оригинального смысла контента при его сокращении и адаптации.

### **Инструменты и программы для адаптации контента**

Анализируя программные обеспечения, можно сделать вывод о том, что основой монтажа являются две группы – профессиональные программы и полупрофессиональные мобильные приложения.

Профессиональными программами являются – «Adobe Premier Pro», «Davinci Resolve», «Adobe After Effects». Данные программы дают возможность контролировать весь производственный цикл – цветокоррекцию, сложную анимацию, работу со звуком, а также работу с исходниками разрешения «7680:4320» пикселей [6].

Преимуществом данных программ является высокое качество результата, полный контроль над процессом создания и возможность упаковки и передачи проекта другому монтажю.

Недостатками данных программ является высокий порог входа, очень высокая стоимость подписки и ресурсозатратное использование для компьютера.

Полупрофессиональными мобильными приложениями являются – «CapCut», «Inshot». Данные приложения ориентированы на быстрое создание контента, предлагая огромное количество шаблонов и функций – автоматические субтитры, переходы.

Преимуществом данных программ является быстрое обучение, благодаря интуитивному интерфейсу, оптимизация для мобильных устройств и прямая интеграция с площадками размещения контента.

Недостатками данных программ является ограничение монтажа набором инструментов, зависимость от готовых шаблонов, отсутствие сложной работы со звуком и невозможность работы с большими проектами.

Таблица 1. Сравнение профессиональных и мобильных приложений

Параметры сравнения	Профессиональные приложения	Мобильные приложения
Поддержка разрешения	8K 60 FPS и выше	4K 30 FPS
Многодорожечный монтаж	Неограниченно количество дорожек	«InShot» – одна дорожка, «CapCut» – ограничение в 4 дорожки
Поддержка плагинов	Полная поддержка сторонних плагинов	Отсутствует
Синхронизация между платформами	Синхронизация между программами «Adobe» благодаря «Creative Cloud»	Отсутствует
Время обучения	Несколько месяцев	Несколько часов
Водяной знак	Отсутствует	В «InShot» в бесплатной версии присутствует
Возможность работы без интернета	Интернет для работы не требуется	«CapCut» требует интернета для некоторых функций

### Способы и приемы монтажа и их классификация

Из огромного числа приемов монтажа можно выделить самые основные.

Первым приемом является «Селекция и Компрессия» – базовый прием, основой которого является извлечение ключевых смыслов из исходного материала с последующим соединением в динамическую последовательность, при этом сохраняя основную идею.

Вторым приемом является «Рекадрирование и Рекомпозиция» – приём, направленный на адаптацию, включая масштабирование на центре кадра, изменение положения объектов в кадре и изменение оригинальной сцены.

Третьим приемом является «Ритмическая организация» – приём, направленный создание особого ритма видеоролика, благодаря быстрой смене кадров, менее чем одна секунда и последующая синхронизация склеек с музыкальным рядом.

Четвертым приемом является «Динамическая типографика» – приём использования движущегося и появлявшегося текста, с упором на речь и акцентируя и удерживая внимание на основном смысле видео.

### Анализ алгоритмов площадок размещения

Одним из ключевых факторов популярности видео, являются алгоритмы площадки размещения вертикального контента. Для таких платформ, как «TikTok», «VK Клипы» и «YouTube Shorts», самым главным показателем является – показатель удержания внимания, влияющий на охваты публикаций.

Показатель удержания внимания устроен таким образом, что оценивает, какую часть ролика пользователи посмотрели до конца, и на основе этого принимает решение о его продвижении в ленте.

Вторым немаловажным алгоритмом является считывание скорости вовлечения – алгоритм смотрит, на то, как быстро, с момента публикации, видео получается лайки, комментарии и репосты [7]. Данный алгоритм делает для видео «эффект снежного кома» – изначально успешный ролик быстро набирает популярность.

В 2025 году роль удержания стала еще более критической – алгоритмы таких площадок, как «TikTok», «VK Клипы» и «YouTube Shorts» принимают решение о дальнейшей судьбе видео за первые секунды просмотра. По данным исследования «Видеомаркетинг-2025», если пользователь задерживается хотя бы на 2-3 секунды, это фиксируется алгоритмом как положительное действие, в противном случае, а именно при резком «свапани», алгоритм расценивает данное действие как негативное [8]. Далее алгоритм отслеживает среднее время просмотра и фиксирует, на каком моменте

видео перестают смотреть, если большую часть ролика досматривает высокий процент зрителей или зрители многократно пересматривают видео, то данные действия расцениваются алгоритмом как повод пропустить видеоролик в рекомендации. Также алгоритм рассматривает дополнительные поведенческие сигналы удержания пользователя, влияющие на попадание видео в рекомендации – как быстро лайкают, репостят, комментируют видео, сколько людей подписались и отписались после просмотра видео [8]. Например, по данным исследования и «Вконтакте», «VK Видео» имеет средний показатель удержания – 2,3 секунды, определяющий попадет ли ролик в ленту рекомендаций [8].

#### **Анализ и сравнение оригинальных горизонтальных видео и их адаптированных вертикальных копий**

Проведя анализ научных исследований, посвященных адаптации длинного горизонтального контента в короткоформатный вертикальный, можно сделать вывод о их кардинальном различии – одним из ключевых являются показатели удержания аудитории и просмотров, а также показатели вовлеченности и взаимодействия. Согласно масштабному исследованию «Shorts vs. Regular Videos on YouTube: A Comparative Analysis of User Engagement and Content Creation Trends» от Университета Лозанны, Университета Индианы и «Google», которые проанализировали свыше девяти миллионов коротких вертикальных видео и около семи миллионов обычных горизонтальных от более чем семидесяти тысяч каналов за 2021-2022 год – короткие вертикальные видео получили в четыре раза больше просмотров, чем горизонтальные за два года, ближе к концу 2022 года разница увеличилась до шести раз[9]. При этом метрики вовлеченности двух типов видео, загруженных одним и тем же каналом, кардинально отличаются, короткие вертикальные видео получают в среднем в 110 раз больше просмотров, чем их оригинальные горизонтальные видео[9].

Показатели вовлеченности у адаптированных коротких видео, согласно исследованию, к концу 2022 года был в 1,4 раза выше, чем у обычных видео, при этом в момент введения в «YouTube» функции «Shorts» показатели лайков на просмотр были одинаковыми с горизонтальными видео, но с августа 2021 года просмотры на единицу лайков стали конвертироваться более эффективно[9].

Отдельное исследование «40+ Short Form Video Statistics: The Jaw-Dropping Numbers You Must Know in 2024» показало, что короткие вертикальные видео получают в 2,5 раза большую вовлеченность, чем длинные горизонтальные видео, а также видео продолжительностью до 90 секунд имеет уровень удержания около 50%. [10]. Данный эффект вовлеченности достигается благодаря сверхдинамической картинке и адаптации информации в формат до одной минуты.

#### **Примеры неудачных адаптаций**

Анализируя популярные площадки размещения вертикального контента, очень часто встречаются примеры неудачной адаптации видео горизонтального формата. Главными ошибками таких видео являются – обрезка ключевых деталей, проблема субтитров и потеря логики нарратива.

Обрезая горизонтальный ролик, не учитывая композицию, герои остаются вне кадра, и зрителям тяжело воспринимать происходящее в кадре.

При использовании оригинальных субтитров, адаптация приводит к их выходу за пределы кадра или наоборот к сильному уменьшению, делая видеоролик невозможным для просмотра.

Адаптация видео без нового закадрового текста, дополняющего основное повествование, или бездумная нарезка фрагментов, приводит к потере общего контекста видео.

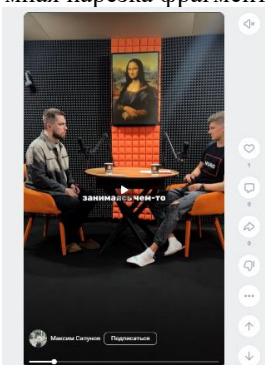


Рис. 1. Обрезка ключевых деталей

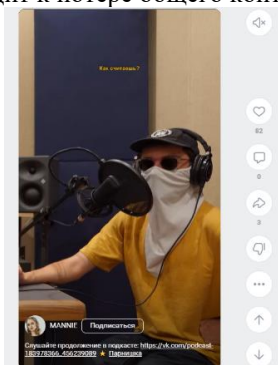


Рис. 2. Проблема субтитров

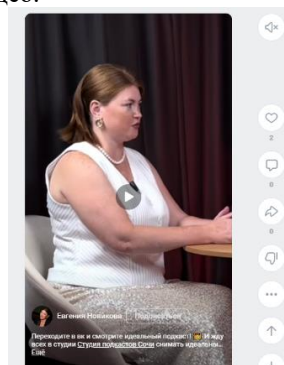


Рис. 3. Потеря логики нарратива

#### **Рекомендации по нарезке и монтажу**

Относительно проведенного анализа, можно сделать формулировку рекомендаций для адаптации контента.

Первым приёмом является принцип «Крючка» – приём, при котором, первые две-три секунды ролика должны содержать самый яркий, запоминающийся и интригующий момент, для мгновенного

захвата внимания зрителя и обеспечения высокого процента досмотра. Пример использования приёма представлен на рисунке 1.

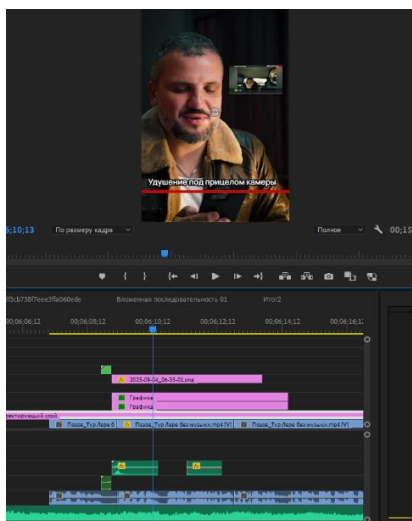
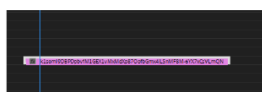


Рис. 4. Принцип Крючка

Вторым приёмом является «Смысловая компрессия» – выделение из оригинального горизонтального видеоролика не более трех-пяти ключевых идей и сцен, при этом объединяя их в логическую последовательность, сохраняя оригинальный смысл. Пример использования приёма представлен на рисунке 2.



Оригинал



Драфт

Рис. 5. Смысловая компрессия

Третьим приёмом является «Активная визуализация» – использование корректирующего слоя, «футажей», типографики и выделение ключевой информации, а также масштабирование кадра. Пример использования приёма представлен на рисунке 3.

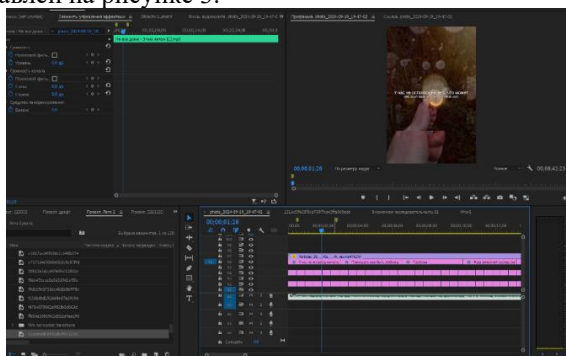


Рис. 6. Активная визуализация

#### Рекомендации по размещению контента

Для получения максимального охвата и вовлеченности необходимо соблюдать некоторые правила размещения. Самым главным является адаптация под платформу размещения, учитывая ее специфику – трендовая музыка, популярные эффекты. Вторым важным аспектом является правильное текстовое описание и «хэштеги». Третьим важным аспектом является размещения ссылки в конце видеоролика на оригинал, тем самым создавая потом аудитории. И последним важным аспектом является создание контент плана и публикация с одинаковой частотой.

#### Заключение

В заключении исследования можно сделать выводы о процессе адаптации длинного контента в формат коротких вертикальных роликов, данный процесс является не просто адаптацией, а

комплексной трансформацией, включая изменение структуры, эстетики и стратегии. Короткие вертикальные ролики демонстрируют более превосходные показатели вовлеченности, удержания и внимания пользователей по сравнению с оригинальными горизонтальными видео. При этом адаптация успешного уровня, требует знания и умения монтажа, ориентированных на сохранение смысла и усиления визуальной динамики.

Рассматривая будущие перспективы развития адаптации видеоконтента, можно предположить о внедрении искусственного интеллекта в процесс монтажа, уже сейчас существуют нейросети автоматически создающие субтитры, нарезающие мультикамеры и улучшающие качество исходного видео. Также возможно и внедрение «VR\AR» технологий, позволяющих пользователям взаимодействовать с элементами видео, для более глубокого погружения.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Гук А.А. История любительского кино-, фото- и видеотворчества: учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2022. 132 с URL: <https://urait.ru/bcode/520054> (Дата обращения: 29.10.2025).
2. Никулина, Д.С. Пользователи больше любят вертикальные видео. Таковы результаты исследования Snapchat // Srsly. 2020. URL: <https://srsly.ru/article/show/3728/> (дата обращения: 05.11.2025).
3. Бухарбаева А.Р. Клиповое мышление поколения Z: методы развития медиаграмотности студентами // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2020. Т. 17. № 4. С. 712-727. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klipovoe-myshlenie-pokoleniya-z-metody-razvitiya-tvorcheskogo-potentsiala-studentov> (Дата обращения: 05.11.2025).
4. Alter A. Irresistible: The Rise of Addictive Technology and the Business of Keeping Us Hooked. New York: Penguin Press, 2017. 368 p. URL: [https://vk.com/wall-170938678\\_142](https://vk.com/wall-170938678_142) (Дата обращения: 06.11.2025).
5. Яременко Н. Клиповое мышление: вызовы для образования и коммуникации // Финансовый университет при Правительстве РФ. 2025. URL: <https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/klipovoe-myshlenie-vyzovy-dlya-obrazovaniya-i-zhurnalistiki-v-epokhu-korotkogo-video> (дата обращения: 04.11.2025).
6. Pearlman K. Cutting Rhythms: Intuitive Film Editing. 2nd ed. New York: Routledge, 2015. 280 p URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315719580/cutting-rhythms-karen-pearlman> (Дата обращения: 08.11.2025).
7. Bishop S. Algorithmic Experts: Selling Algorithmic Lore on YouTube // Social Media + Society. 2020. Vol. 6. No 1. URL: [clck.ru/3QJMbR](https://clck.ru/3QJMbR) (Дата обращения: 07.11.2025).
8. Маркова Е.В. Видеомаркетинг-2025: 29 проверенных хуков и формул для успешного видео // VC.ru, 2025. URL: <https://vc.ru/marketing/2325724-videomarketing-2025-29-hukov-dlya-uspeshnogo-video> (дата обращения: 14.11.2025).
9. Violot C., Elmas T., Bilogrevic I., Humbert M. Shorts vs. Regular Videos on YouTube: A Comparative Analysis of User Engagement and Content Creation Trends. ACM Web Science Conference 2024 (WEBSCI24). 2024. 11 pp. arXiv:2403.00454 [cs.SI]. URL: <https://arxiv.org/abs/2403.00454> (Дата обращения: 11.11.2025).
10. Celeine E.S. 40+ Short Form Video Statistics: The Jaw-Dropping Numbers You Must Know in 2024. Firework Blog. 2024. URL: <https://firework.com/blog/short-form-video-statistics> (Дата обращения: 12.11.2025).
11. Кулешов Л.В. Искусство кино. М.: Теа-кино-печать, 1929. 183 с. URL: [https://archive.org/details/lev-kuleshov-1929\\_art-of-cinema/page/111/mode/2up](https://archive.org/details/lev-kuleshov-1929_art-of-cinema/page/111/mode/2up) (Дата обращения: 15.10.2025).

### References

1. Guk A. A. *Istoriia liubitelskogo kino-, foto- i videotvorchestva* [History of Amateur Cinema, Photo and Video Art]. Textbook for universities, 2nd ed. Moscow, Yurait Publishing House, 2025, 132 pp. URL: <https://urait.ru/bcode/520054> (date accessed 29.10.2025).
2. Niklina D. S. *Polzovateli bolshe lyubyat vertikalnye video. Takovye rezultaty issledovaniya Snapchat* [Users Prefer Vertical Videos More. Such are the Results of a Snapchat Study]. Srsly, 2020. URL: <https://srsly.ru/article/show/3728/> (date accessed 05.11.2025).
3. Bukharbaeva A. R. *Klipovoe myshlenie pokoleniya Z: metody razvitiya mediagramotnosti studentami* [Clip Thinking of Generation Z: Methods of Developing Media Literacy by Students]. *Vestnik*

*Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Psikhologiya i pedagogika* [Bulletin of the Russian University of Friendship of Peoples. Series: Psychology and Pedagogy], 2020, Vol. 17, No. 4, pp. 712-727. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klipovoe-myshlenie-pokoleniya-z-metody-razvitiya-tvorcheskogo-potentsiala-studentov> (date accessed 05.11.2025).

4. Alter A. *Irresistible: The Rise of Addictive Technology and the Business of Keeping Us Hooked*. New York, Penguin Press, 2017, 368 pp. URL: [https://vk.com/wall-170938678\\_142](https://vk.com/wall-170938678_142) (date accessed 06.11.2025).

5. Yaremenko N. *Klipovoe myshlenie: vyzovy dlya obrazovaniya i kommunikatsii* [Clip Thinking: Challenges for Education and Communication]. Financial University under the Government of the Russian Federation, 2025. URL: <https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/klipovoe-myshlenie-vyzovy-dlya-obrazovaniya-i-zhurnalistiki-v-epokhu-korotkogo-video> (date accessed 04.11.2025).

6. *Pearlman K. Cutting Rhythms: Intuitive Film Editing*. 2nd ed. New York, Routledge, 2015, 280 pp. URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315719580/cutting-rhythms-karen-pearlman> (date accessed 08.11.2025).

7. *Bishop S. Algorithmic Experts: Selling Algorithmic Lore on YouTube*. Social Media + Society, 2020, Vol. 6, No. 1. URL: <https://clck.ru/3QJMbR> (date accessed 07.11.2025).

8. Makarova E.V. *Videomarketing-2025: 29 proverennykh khukov i formul dlya uspehnogo video* [Video Marketing-2025: 29 Proven Hooks and Formulas for Successful Video]. VC.ru, 2025. URL: <https://vc.ru/marketing/2325724-videomarketing-2025-29-hukov-dlya-uspehnogo-video> (date accessed 14.11.2025).

9. Violot C., Elmas T., Bilogrevic I., Humbert M. *Shorts vs. Regular Videos on YouTube: A Comparative Analysis of User Engagement and Content Creation Trends*. ACM Web Science Conference 2024 (WEBSCI24), 2024, 11 pp. arXiv:2403.00454 [cs.SI]. URL: <https://arxiv.org/abs/2403.00454> (date accessed 11.11.2025).

10. Celeine E. S. *40+ Short Form Video Statistics: The Jaw-Dropping Numbers You Must Know in 2024*. Firework Blog, 2024. URL: <https://firework.com/blog/short-form-video-statistics> (date accessed 12.11.2025).

11. Kuleshov L. V. *Iskusstvo kino* [The Art of Cinema]. Moscow, Tea-kino-pechat', 1929, 183 pp. URL: [https://archive.org/details/lev-kuleshov-1929\\_-art-of-cinema/page/111/mode/2up](https://archive.org/details/lev-kuleshov-1929_-art-of-cinema/page/111/mode/2up) (date accessed 15.10.2025).

УДК 378.147

**А.В. Мищенко, В.И. Сеницына**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ В СПбГУПТД**

© А.В. Мищенко, В.И. Сеницына, 2025

*В статье изучены современные учебные цифровые технологии, используемые в работе со студентами креативных индустрий, сделан краткий статистический обзор исследований в области обучения студентов творческих специальностей с использованием цифровых технологий, подчеркнута актуальность использования английского языка в работе с обучающими ресурсами в сети Интернет. Авторами данной статьи изучены иноязычные текстовые, голосовые и видео чат-боты, представлены сильные стороны применения данных технологий в преподавании креативных индустрий, подчеркнута необходимость развития цифровой компетенции всех участников учебного процесса.*

**Ключевые слова:** цифровые технологии в обучении, креативные индустрии, междисциплинарный подход, проектное обучение

В наше время цифровые образовательные ресурсы, в частности, приложения для работы с цветовыми схемами, футажами, сайты для генерации текстового, графического, звукового и видео контента облачные вычисления, Интернет вещей и технологии 3R (виртуальная реальность,

дополненная реальность, смешанная реальность), играют важную роль в обучении в изучении искусства и различных видов дизайна.

Цифровизация образования меняет учебный процесс и образовательную среду. В данной статье рассмотрены современные учебные цифровые технологии, используемые в работе со студентами креативных индустрий, сделан краткий обзор исследований педагогов и методистов в области обучения студентов творческих специальностей с использованием цифровых технологий, подчеркнута актуальность использования английского языка в работе с обучающимися ресурсами в сети Интернет. Авторами данной статьи изучены иноязычные текстовые, голосовые и видео чат-боты, представлены сильные стороны применения данных технологий в учебном процессе. В статье подчеркивается необходимость повышения цифровой грамотности студентов и преподавателей для улучшения образовательного результата.

Вопросу использования цифровых технологий в обучении в последнее время посвящается большое количество научных публикаций. В 2024 и 2025 гг. на онлайн-платформе *ScienceDirect* опубликовано 686 обзорных статей и 3104 научных статьи на данную тему. Большинство обзоров посвящены конкретным процессам, для которых используется та или иная технология. Научные статьи в рамках данной темы вносят значительный вклад в академическую сферу, объединив и обобщив существующие знания о цифровых технологиях производственного обучения и их оценке, и потенциально могут помочь компаниям в принятии обоснованных решений относительно внедрения цифровых технологий в обучение, что в конечном итоге приведет к повышению квалификации персонала и производительности труда.

Использование цифровых технологий в обучении является предметом научных исследований с конца 1990-х годов по нынешнее время. В обзорных статьях *F. Wang, M. Kinzie, P. McGuire, E. Pan* отмечается, что цифровые технологии в обучении, в основном, используются для поддержки когнитивных и метакогнитивных процессов посредством автоматизированного управления рутинными задачами, индивидуализации обучения, создания визуальных паттернов, проведения экспериментов для проверки гипотез и альтернативных решений [1].

В наше время цифровые технологии, в частности, инструменты искусственного интеллекта, используются во многих сферах: науке, медицине, бизнесе и, конечно, в преподавании иностранных языков. Цифровая компетенция является универсальной в высших учебных заведениях России. Инструменты искусственного интеллекта непрерывно совершенствуются и получают всё более широкое распространение в учебном процессе. Всё большую популярность в науке, промышленности и образовании получают чат-боты, в том числе, иноязычные. Количество статей, посвящённых использованию чат-ботов в обучении, растёт. По данным, полученным на сайте *sciencedirect.com*, можно отметить динамику роста количества публикаций, посвящённых использованию чат-ботов в обучении. В 2023 было опубликовано 30 статей на данную тему, в 2024 - 48, в 2025 - 61. из них 28 - обзорные статьи, 169 - исследовательские работы, 8 - энциклопедии, 56 - главы в книгах. Вопросам использования чат-ботов в обучении иностранным языкам посвящены работы Сысоева П.В., Филатова Е.М., Дукальской И.В., Аликберовой Е.О., Ирина Докукина, Юлия Гуманова, *Shuyan Zheng, Lavish Jain, Rahul Ananthasayam, Uditi Gupta, R. Radha*.

В контексте нашего исследования необходимо отметить, что чат-бот - это программное обеспечение-помощник, которое способно вести беседы с пользователями-людьми в текстовом или речевом формате. Они могут вводить данные, понимать контекст, стоящий за этим, и генерировать соответствующий ответ в соответствии с заданным им запросом [2, с. 789]. Данное определение кажется авторам данной статьи наиболее ёмким.

Проблема использования чат-ботов при обучении иностранному языку в неязыковом вузе на данный момент недостаточно изучена. Авторами данной статьи сделан краткий обзор современных чат-ботов и приложений для развития навыков говорения на иностранном языке. Он представлен в таблице 1.

Таблица 1. Нейросетевые модели и чат-боты для развития навыков иноязычной речи

Название	Технические возможности
<i>Mizou</i> <a href="http://mizou.com">mizou.com</a>	Игровой формат работы с разными персонажами. Доступность устного и письменного общения с ботом. Возможность создать своего чат-бота, воспользоваться готовым, симулировать интервью с различными персонажами, создавать «собеседника» для дополнительной отработки <i>target language</i> . Удобная система обратной связи. Большое количество тем для разговорной практики.

Окончание таблицы 1.

<p><i>Character.AI</i> <a href="https://character.ai/">https://character.ai/</a></p>	<p>Наличие готовых исторических и литературных персонажей для практики диалогической речи. Текстовый чат-бот эмпатично реагирует на текстовые сообщения и графические изображения, которые пользователь может ему отправить в чате. Пользователь имеет возможность создать собственного уникального персонажа для общения.</p>
<p><i>Pi.AI</i> <a href="https://pi.ai/onboarding">https://pi.ai/onboarding</a></p>	<p>Изначально этот ресурс заявлен как «Первый эмпатичный ИИ-ассистент». Помимо обычного чата, на сайте предложены небольшие научно-публицистические статьи. Их содержание можно обсудить в прикрепленном к каждой статье чате. Общение только с ИИ-ассистентом.</p>
<p><i>CallAnnie</i> <a href="https://app.callannie.ai/call">https://app.callannie.ai/call</a></p>	<p>Видео-чат бот. Возможность выбрать собеседника. Можно создать своих персонажей для общения с разными ролями (экзаменатор и др.). Эмпатичный чат-бот адаптируется к интересам и уровню пользователя, предлагая индивидуальный план и подбор тем для разговора.</p>
<p><i>Poe</i> <a href="https://creati.ai/ru/ai-tools/poe/">https://creati.ai/ru/ai-tools/poe/</a></p>	<p>Платформа с несколькими ботами включает тематических персонажей и возможность настроить и обучить своего бота. Сервис предлагает вопросы, которыми можно ответить на реплику бота (подходит обучающимся со слабым уровнем языковой подготовки).</p>
<p><i>Andy</i> <a href="https://andychatbot.com/">https://andychatbot.com/</a></p>	<p>Возможен формат игр. Есть грамматические и лексические упражнения, дефиниции незнакомых обучающемуся лексических единиц, возможна устная и письменная коммуникация.</p>
<p><i>Built-in Smartphone Assistants (Siri, Google Assistant )</i></p>	<p>Своевременное предоставление информации на иностранном языке.</p>
<p><i>AI Tutor for Speaking English</i> <a href="https://t.me/FalaBola_bot?start=clickid-840312373e57f1e1_utmsource-direct">https://t.me/FalaBola_bot?start=clickid-840312373e57f1e1_utmsource-direct</a></p>	<p>Обучающий ресурс. Удобная обратная связь, фиксация фонетических, лексических, грамматических, стилистических ошибок. Разработан компанией <i>Skying</i>.</p>

Использование чат-ботов при обучении иностранным языкам в вузе имеет очевидные плюсы. Их применение способствует снижению стресса при проведении текущего контроля знаний, выстраивается четкая методология образовательного процесса, унифицируются требования и критерии контроля знаний, структурируется и оптимизируется система планирования учебного процесса, повышается уровень вовлеченности студента в изучение иностранного языка, круглосуточная доступность образовательных сервисов позволяет обучающимся выполнять учебные задачи в любое удобное для них время [3]. Использование видео чат-ботов позволит унифицировать требования к знанию английского языка для общих и профессиональных целей, подчеркнуть необходимость систематической работы и подготовки к различным формам текущего контроля знаний обучающихся, уменьшить вероятность сговора между преподавателем и студентом при проведении мероприятий по оценке и контролю полученных знаний, конкретизировать требования к проверочным мероприятиям. Система объективной обратной связи с фиксацией фонетических, лексических, грамматических, стилистических ошибок позволяет развить языковую компетенцию и является мощным мотивирующим фактором. Современные студенты также отмечают удовлетворение от работы с предельно вежливыми, эмпатичными и максимально объективными инструментами искусственного интеллекта. Возможность проявить свои творческие способности и создать своего персонажа также положительно влияет на мотивацию обучающихся к изучению иностранных языков.

В наше время преподавание искусства и дизайна без использования цифровых технологий весьма затруднено или даже невозможно. С развитием технологий цифровых медиа были разработаны всевозможные методы создания произведений искусства, такие как твердотельная память и редактор

анимации (*Flash*), *Photoshop*, *3Ds Max*, постредактирование и продакшн, обработка изображений, дизайн потоковых мультимедиа и другие технологии художественного творчества, включая *Java*-дизайн, применение *VF*, технологии проектирования на языке *C*, технологии проектирования на языке *VB*, технологии обработки графики, технологии анимации, технологии геймдизайна и другие методы художественного производства. Эта техника имеет свойство пересекаться и совершенствоваться, и ее можно использовать во всех видах цифрового искусства, поскольку она включает *3D*-моделирование персонажей, графический дизайн, создание *Flash*-анимации, дизайн в *3Ds Max*, добавление звуковых эффектов, визуальное представление и другие виды контента, дизайн и производство анимации в большей степени зависят от цифровых медиа-технологий. Использование цифровых технологий может способствовать оптимизации создания визуального контента, расширить сферу его применения и повысить его коммерческую ценность [4].

В наше время широкое распространение получили междисциплинарное сотрудничество и проектная работа в области креативных индустрий, гуманитарных наук и инженерии. Проектное обучение поощряет студентов к участию в практических проектах, связанных с широким спектром областей искусства и дизайна, таких как графический дизайн, дизайн окружающей среды, дизайн интерьера и дизайн продукции. Моделирование реальной рабочей среды, командная работа и применение цифровых технологий закладывают прочную основу для их будущей карьеры.

Ландшафт цифровых технологий, сайтов, и приложений огромен. Выбор учебных материалов определяется конкретным направлением подготовки, склонностями и запросами обучающихся. Авторы данной статьи составили список учебных англоязычных цифровых ресурсов для обучения студентов творческих профессий. Как известно, для доступа к более широкому спектру учебных материалов необходим английский язык. Выбор данных ресурсов определен простотой доступа к ним, отсутствием оплаты за пользование ими и актуальностью их применения.

Таблица 2. Учебные цифровые ресурсы для студентов творческих профессий

Наименование учебного цифрового ресурса	Ссылка на ресурс
Цифровые ресурсы для работы с цветовыми схемами	<a href="https://www.creativebloq.com/design/colour-resources-1131659">https://www.creativebloq.com/design/colour-resources-1131659</a>
Подборка коллекции футажей для создания творческих видео проектов	<a href="https://ultahost.com/blog/top-13-free-stock-video-footage-websites-for-creative-projects/">https://ultahost.com/blog/top-13-free-stock-video-footage-websites-for-creative-projects/</a>
Приложения для дизайнеров индустрии моды	<a href="https://www.newarc.ai/blog/apps-for-fashion-designers">https://www.newarc.ai/blog/apps-for-fashion-designers</a>
Приложения для изучения теории искусства	<a href="https://www.educatorstechnology.com/2017/11/art-history-apps.html">https://www.educatorstechnology.com/2017/11/art-history-apps.html</a>
Арт блоги	<a href="https://mymodernmet.com/best-art-blogs-daily-inspiration/">https://mymodernmet.com/best-art-blogs-daily-inspiration/</a>
Цифровые визуальные ресурсы для поиска вдохновения для дизайнеров	<a href="https://99designs.com/inspiration/art">https://99designs.com/inspiration/art</a>
Бесплатные курсы по искусству и дизайну	

В Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД) проводится многоуровневая подготовка обучающихся бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по направлениям, непосредственно связанным как с уникальной творческой деятельностью и созданием уникальных продуктов, так и с применением цифровых технологий. Университет готовит специалистов следующих творческих специальностей: 29.03.02 «Технологии и проектирование текстильных изделий», 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов (Технология обработки драгоценных камней и металлов)», 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности (Конструирование обувных и кожевенно-галантерейных изделий)», 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности», 38.03.02 «Менеджмент (Креативный менеджмент в дизайне и моде)», 54.03.01 «Дизайн (Графический дизайн в арт-пространстве)», 54.03.01 «Дизайн (Дизайн интерьера)», «Дизайн (Дизайн интерьера, мебели и оборудования)», «Дизайн (Графический дизайн в рекламе)», «Дизайн (Дизайн костюма и аксессуаров)», «Дизайн (Дизайн среды)», «Дизайн (Дизайн цифровых медиа)», «Дизайн (Промышленный дизайн)», «Дизайн (Цифровой промышленный дизайн)», «Дизайн (3D промышленный дизайн и инжиниринг)», 54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы (Художественное проектирование

декоративных аксессуаров)), 54.03.03 «Искусство костюма и текстиля (Художественное проектирование текстильных изделий)», 54.05.01 «Монументально-декоративное искусство (Монументально-декоративное искусство (живопись)», 54.05.02 Живопись (Художник-живописец (станковая живопись)», «Живопись (Художник-живописец (церковно-историческая живопись))», 54.05.03 «Графика (Художник анимации и компьютерной графики)», 54.05.03 «Графика (Художник-график (Оформление печатной продукции))».

Магистратура СПбГУПТД готовит специалистов по направлениям: 09.04.02 «Информационные системы и технологии (Математическое и компьютерное моделирование)», 09.04.02 «Информационные системы и технологии (Цифровые технологии в медиакоммуникациях и дизайне)», 09.04.03 «Прикладная информатика (Прикладная информатика в дизайне)», «Прикладная информатика (Цифровой дизайн промышленных объектов)», «Прикладная информатика (Цифровые технологии в высокотехнологичной индустрии моды (FashionTech)», 29.04.02 «Технологии и проектирование текстильных изделий (Технология трикотажа)», «Технологии и проектирование текстильных изделий (Инновационные технологии в проектировании художественного и технического текстиля)».

В аспирантуре университета проходит подготовка специалистов высшей школы по направлениям 5.9.9 «Медиакоммуникации и журналистика», 5.10.1 «Теория и история культуры, искусства», 5.10.2 «Музееведение, консервация и реставрация историко-культурных объектов», 5.10.3 «Виды искусства (Техническая эстетика и дизайн)», 5.10.3 «Виды искусства (Изобразительное, декоративно-прикладное искусство и архитектура)».

Цифровая и компьютерная грамотность занимают важное место в обучении креативным индустриям и цифровому творчеству в СПбГУПТД. Фестивали, культурные мероприятия, стажировки, проводимые на базе университета, помогают студентам раскрыть свой творческий потенциал, развить навыки критического мышления, включая абстракцию и алгоритмическое мышление, которые позволят учащимся решать сложные практические профессиональные задачи. СПбГУПТД делает акцент на взаимодействии цифровых технологий, педагогики и знаний о создании контента, помогая преподавателям поддерживать студентов в создании цифровых решений в конкретных предметных областях.

На основе исследованных нами материалов и цифровых ресурсов в обучении студентов творческих профессий искусству и дизайну, мы выявили актуальные стратегии в обучении студентов-дизайнеров. Данные стратегии включают развитие практических навыков через стажировки, междисциплинарную проектную деятельность, максимальную интеграцию цифровых технологий, а также формирование профессиональных компетенций студентов. Данные стратегии учитывают личностный компонент: взаимодействие преподавателя и студента с учетом возрастных и индивидуальных особенностей, мотивации и подготовки обучающихся; содержательный компонент: обучение основано на современных стандартах и программах, включает традиционные и инновационные дисциплины, например, интерьерный скетчинг, 3D моделирование, генеративные технологии; целевой компонент: постановка реальных, диагностируемых целей обучения, направленных на формирование профессиональных знаний и умений; операционно-деятельностный компонент: использование современных форм, методов и технологий обучения, включая проектную деятельность, мастер-классы, практику на производстве; контрольно-регулирующий компонент: постоянную обратную связь и корректировка учебного процесса на основе промежуточных результатов; оценочно-результативный компонент: анализ и оценку результатов обучения для выявления достижения поставленных целей и улучшения методики.

Цифровые технологии позволяют оптимизировать и трансформировать преподавание креативных дисциплин в СПбГУПТД, способствуют комплексному развитию навыков и компетенций, адаптированных к требованиям рынка и инновациям в профессии, помогают осуществлять персонализированный подход в обучении.

### Список литературы

1. *F. Wang, M. Kinzie, P. McGuire, E. Pan.* Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37 (5) (2010), pp. 381 - 389.
2. *Lavish Jain, Rahul Ananthasayam, Udit Gupta, R. Radha.* Comparison of Rule-based Chat Bots with Different Machine Learning Models, *Procedia Computer Science*, Volume 259, 2025. Pages 788-798.
3. *Irina Dokukina, Julia Gumanova.* The rise of chatbots – new personal assistants in foreign language learning. *Procedia Computer Science*. Volume 169, 2020. Pp. 542-546.
4. *Grover, S., & Pea, R.* Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In *S. Sentance, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*. 2018. 20-38 p. URL: [https://www.researchgate.net/publication/322104135\\_Computational\\_Thinking\\_A\\_Competency\\_Whose\\_Time\\_Has\\_Come](https://www.researchgate.net/publication/322104135_Computational_Thinking_A_Competency_Whose_Time_Has_Come)

## References

1. F. Wang, M. Kinzie, P. McGuire, E. Pan. Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37 (5) (2010), pp. 381 - 389.
2. Lavish Jain, Rahul Ananthasayam, Udit Gupta, R. Radha. Comparison of Rule-based Chat Bots with Different Machine Learning Models, *Procedia Computer Science*, Volume 259, 2025. Pages 788-798.
3. Irina Dokukina, Julia Gumanova. The rise of chatbots – new personal assistants in foreign language learning. *Procedia Computer Science*. Volume 169, 2020. Pp. 542-546.
4. Grover, S., & Pea, R. Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In S. Sentance, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*. 2018. 20-38 p. URL: [https://www.researchgate.net/publication/322104135\\_Computational\\_Thinking\\_A\\_Competency\\_Whose\\_Time\\_Has\\_Come](https://www.researchgate.net/publication/322104135_Computational_Thinking_A_Competency_Whose_Time_Has_Come)

УДК 004.9

**В.В. Никитина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Россия, Санкт-Петербург, Большая Морская улица 18

## СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗРАБОТКИ ГАЙДЛАЙНОВ: РОЛЬ FIGMA В СОЗДАНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ

*В статье рассматривается роль современных инструментов в создании и поддержании фирменного стиля, с акцентом конкретно на использование программы Figma. Были проанализированы преимущества и недостатки по сравнению с классическими графическими программами, такими как Adobe Illustrator, Photoshop и InDesign.*

**Ключевые слова:** гайдлайн, брендбук, фирменный стиль, дизайн, Figma, Adobe, цифровые инструменты.

Всё чаще в современном мире, бренды сталкиваются с тем, что им нужно разработать логотип, и не просто, а создать полноценный образ, визуальную идентичность, которая в дальнейшем будет адаптироваться под разные медиаформаты. Фирменный стиль – это полноценный визуальный образ компании, за которым потом следует первое впечатление, при входе на сайт. Кроме того, информационные системы способствуют повышению производительности труда, снижению издержек и улучшению качества услуг.

Гайдлайн обеспечивает единообразие представления бренда во всех каналах коммуникации. Это особенно важно в эпоху цифровых технологий, когда компании взаимодействуют с аудиторией через различные платформы и медиа.

Однако традиционные методы — создание статичных PDF-файлов в Adobe InDesign или Illustrator — устаревают. В этой связи дизайнеры переходят к интерактивным цифровым решениям, и ведущим инструментом этого перехода стала Figma.

Статичные гайдлайны теряют актуальность, поскольку визуальная коммуникация брендов теперь происходит в десятках цифровых каналов. Ещё одна проблема заключается в том, что традиционные методы и инструменты плохо подходят для работы в команде и быстрого обновления. И в статьях Шу Phelps [1] и Rabiya Zia [2], также упоминается, что Figma решает успешно решает данную проблему, благодаря облачной структуре и функциональности, позволяющей нескольким дизайнерам работать над одним документом в режиме реального времени. Цель статьи – рассмотреть роль Figma в создании фирменного стиля, проанализировать возможности, инструменты, выделить перспективы развития на основе анализа других статей и моего личного опыта.

В исследовании используются 5 источников: 3 изданных на платформе Medium и 2 дополнительных ресурса (RedSky Engineering и Detachless), посвящённых дизайну цифровых брендбуков. Поиск проводился по ключевым словам «Figma brand guide», «brand identity tools», «design system Figma».

Классификация и группировка работ:

- Инструментальные сравнения: Figma vs Adobe Tools: Who Is Doing Better Job for You? [2];
- Практические кейсы и методики: Why You Should Design Your Brand Guide in Figma [1]; Figma and the Art of Cohesive Branding [3]; 19 Essentials for an Effective Figma Style Guide [4]; Build a

Brand Identity in Figma [5].

В статье [1] рассматриваются причины, по которым создание гайдлайна или брендбука рекомендуется создавать в программе Figma, а не InDesign. В публикации проводится сравнительный анализ функциональных возможностей и преимуществ Figma, которые делают её предпочтительным инструментом.

«Давайте посмотрим правде в глаза: при создании руководств по брендингу в InDesign есть довольно серьёзные недостатки с точки зрения пользовательского опыта. Возможно, я не изучил все сочетания клавиш и приёмы, но после нескольких лет использования Figma я заметил несколько моментов, которые действительно раздражают меня с точки зрения единообразия и простоты использования.» [1].

Автор, основываясь на собственном опыте выделяет 3 ключевых аргумента, объясняющих её выбор в пользу Figma:

Интервалы между разделами: в Figma это сделать просто и быстро, а в случае InDesign, пришлось бы делать вручную по сетке, например: «Auto Layout — это Helvetica 2020-х: может быть, я захочу переместить раздел ниже, чтобы он был более релевантным. В длинном документе InDesign это было бы очень сложно сделать, если бы страницы не были разделены по разделам. Я также могу забыть что-то выделить, если оно не сгруппировано» [1];

Менять цвет сразу — сложно. Здесь про цветовые стили, что в случае Figma, проще добавить цвет, которого, например, не было в фирменном стиле, и в Figma очень легко выделить весь фрейм и увидеть, где именно допущены ошибки с цветом, а ещё проще исправить их с помощью стилей за пару действий.

InDesign предоставляет возможности для оптимизации рабочего процесса с минимальными усилиями, включая правки и корректировки без замедления задачи. Однако его функционал в этой области менее удобен по сравнению с Figma.

«Если меня попросят сравнить Adobe и Figma, я отвечу одним словом: Плавность» [2].

Существует научная статья посвященная этой теме «19 основных принципов эффективного руководства по стилю Figma»

[4]. В данной публикации рассматриваются ключевые 19 аспектов, которые должны быть учтены при разработке и реализации фирменного стиля, а также подчёркивается удобство платформы Figma для решения подобных задач. Автор разделил это на две категории, стиль и компоненты. Стиль включает в себя: цвет, типография, тень, размытие, форма, иконография, расстояние между элементами. Компоненты: пуговицы, поля для ввода, редактор форматированного текста, переключатели, подсказка, плавающая кнопка, значок, рейтинг, слайдер, тосты, аватар, чип. На основе этих моментов, автор создал руководство: «...наше руководство по стилю Figma содержит только самое необходимое, что вы можете адаптировать под свои нужды» [4].

Автор данной статьи отмечает, что до поступления в университет была ознакомлена с этой программой, которая сразу привлекла своей универсальностью и адаптивностью. Она объединяет функции нескольких профессиональных программ, при этом оставаясь интуитивно понятной и лёгкой в освоении, что делает жизнь дизайнеров проще, быстрее и удобнее

Также в рамках профессиональной деятельности выполняет в Figma практически все задачи, связанные с дизайном: макеты плакатов, визиток, брендбуков, гайдлайнов и презентаций. Figma позволяет собирать проект целиком, включая шрифты, палитры и компоненты, а плагины значительно ускоряют процесс. Одной из ключевых особенностей является возможность находить и вставлять нужные элементы (иконки, иллюстрации) прямо в программе, и нет необходимости искать что-то в интернете, благодаря именно встроенным плагинам.

Этот опыт подтверждает то, о чём пишут авторы статей: Figma не просто инструмент, а целая система, где дизайнер может проектировать, тестировать и документировать бренд только в одной программе.

Ещё один пример из статьи по руководству в Figma: «Технологический стартап Detachless успешно создал фирменный стиль с помощью Figma. Они использовали функции совместной работы в Figma для разработки целостного фирменного стиля, который нашел отклик у их целевой аудитории. Команда Detachless использовала инструменты дизайна Figma для создания единого фирменного стиля, который эффективно доносил их миссию и ценности. Создание сильного бренда — залог успеха вашего стартапа, и Figma — идеальный инструмент для этого» [5].

Figma продолжает активно развиваться, расширяя свой функционал и внедряя в программу новые продукты, которые могут заменить другие существующие программы. В статье [3] подробно рассматриваются 4 новых продукта, которые компания Figma недавно интегрировала и представила в своём программном обеспечении.

«Например, хотя для разработки идей и создания прототипов можно использовать такие продукты, как Figma Design, Slides и FigJam, разработчикам потребуется использовать такие сервисы,

как WordPress, для создания действующих веб-сайтов или Adobe Illustrator для создания персонализированных и масштабируемых изображений бренда» [3].

Рассмотрим эти продукты:

**Figma Sites:** конструктор сайтов, позволяет делать созданные сайты более функциональными. Предоставляет нам макеты, блоки, различные шаблоны, чтобы упростить процесс. Также различные анимации для страниц, либо с кодом, либо при помощи встроенного ИИ;

**Figma Make:** нужен для написания кода, на основе ИИ. «Инструмент Figma Make, работающий по принципу «подсказка — код», основан на модели Claude 3.7 от Anthropic и может создавать рабочие прототипы и приложения на основе описаний или существующих дизайнов» [3];

**Figma Buzz:** ориентированно на маркетинг, публикации бренда, постов, соц.сетей и др. Есть различные шаблоны, стили, ресурсы и также искусственный интеллект для создания изображений;

**Figma Draw:** множество кистей, текстур, инструментов для векторного создания элементов. Упрощенная замена Illustrator.

Figma продолжает совершенствовать свои функциональные возможности с целью повышения адаптивности и обеспечения возможности выполнения всех этапов проектной деятельности в рамках одной платформы. Это включает в себя разработку веб-дизайна, создание логотипов, оформление публикаций для социальных сетей, а также интеграцию с искусственным интеллектом для оптимизации рабочих процессов.

Также следует отметить, что, в случае нахождения в удаленной локации, где отсутствует установленная программа InDesign, но имеется доступ к сети, можно воспользоваться веб-версией Figma для выполнения срочных задач, таких как внесения правок и корректировок. Это особенно актуально для специалистов, не имеющих доступа к собственному ноутбуку.

«Возможность видеть изменения и обновления в режиме реального времени способствует эффективной командной работе, снижает потребность в ручном обмене файлами и устраняет проблемы с контролем версий» [2].

Несмотря на наличие определенных недостатков, их количество является незначительным по сравнению с многочисленными преимуществами программного обеспечения. В частности, можно отметить ограничения в работе с иллюстрациями и векторными изображениями. Хотя Figma представляет широкий спектр инструментов, таких как перо, градиенты и формы, функциональные возможности программы не смогут полностью соответствовать требованиям профессиональной работы с векторной графикой. В связи с этим, для выполнения специфических задач, связанных с векторной графикой, рекомендуется использовать более специализированные и профессиональные программные решения.

Кроме того, некоторые эксперты указывают на ограниченные функциональные возможности Figma при создании более сложных макетов, в частности, печатных. В этом аспекте Adobe InDesign обладает более широким спектром инструментов и возможностей для реализации подобных задач. «Adobe InDesign по-прежнему превосходит Figma в плане широких возможностей печатного дизайна и точного управления, необходимого для сложных макетов» [2].

Следующий аргумент приводится в статье [2], касающийся плагинов: «Хотя Figma не может похвастаться такой же обширной библиотекой плагинов, как инструменты Adobe...».

На основании анализа представленных статей и личного опыта автора данной публикации можно сделать вывод о том, что Figma заняла лидирующие позиции в качестве предпочтительного инструмента для дизайнеров, став ключевым элементом в процессе визуального проектирования в современном дизайне. Данный инструмент позволяет создавать интерактивный бренд-гайдлайны, что существенно расширяет функциональные возможности в области графического дизайна.

Программы Adobe по-прежнему будут оставаться основными незаменимыми для многих специалистов, поскольку именно с их помощью начинался путь большинства дизайнеров в данной области. Figma продолжает развиваться, становится более эффективной, универсальной и пользуется популярностью среди дизайнеров. Несмотря на наличие определенных недостатков, которые требуют улучшений, но они являются незначительными по сравнению с базовыми функциями и возможностями, предоставляемыми для решения стандартных задач, разработки проектов и создания макетов.

В будущем планируется расширение функционала в направлении автоматизации брендинговых процессов и обработке векторных изображений. Это приведет к тому, что продукты компании Adobe сохранять свою актуальность для выполнения задач, требующих более сложной графической обработки или ретуши. Однако они перестанут быть основными инструментами в работе и будут использоваться преимущественно как специализированные программы для решения узконаправленных задач.

*Научный руководитель: ассистент кафедры цифровых и аддитивных*

*технологий СПбГУПТД Волкова Г.К.*

### Список литературы

1. Why you should design your brand guide in Figma. // Medium [Электронный ресурс]. – URL: <https://medium.com/phaidra-design-radius/why-you-should-design-your-brand-guide-in-figma-a7de69d94d80> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Figma Vs Adobe tools: Who is doing better job for you? // Medium [Электронный ресурс]. – URL: <https://medium.com/design-bootcamp/figma-vs-adobe-tools-who-is-doing-better-job-for-you-1660994acb84> (дата обращения: 11.11.2025).
3. Figma's big AI update takes on Adobe, WordPress, and Canva // TheVerge [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.theverge.com/news/662678/figma-buzz-draw-make-sites-announcement-availability?utm\\_source=](https://www.theverge.com/news/662678/figma-buzz-draw-make-sites-announcement-availability?utm_source=) (дата обращения: 12.11.2025).
4. 19 Essentials for an Effective Figma Style Guide // RedSky [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.redskyeng.com/education/19-essentials-for-an-effective-figma-style-guide> (дата обращения: 08.11.2025).
5. Build a Brand Identity in Figma: A Startup's Step-by-Step Guide [2025] // Detachless [Электронный ресурс]. – URL: <https://detachless.com/blog/how-to-use-figma-to-build-a-brand-identity-for-your-startup> (дата обращения: 08.11.2025).

### References

1. Why you should design your brand guide in Figma. // Medium [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://medium.com/phaidra-design-radius/why-you-should-design-your-brand-guide-in-figma-a7de69d94d80> (data obrashhenija: 11.11.2025).
2. Figma Vs Adobe tools: Who is doing better job for you? // Medium [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://medium.com/design-bootcamp/figma-vs-adobe-tools-who-is-doing-better-job-for-you-1660994acb84> (data obrashhenija: 11.11.2025).
3. Figma's big AI update takes on Adobe, WordPress, and Canva // TheVerge [Jelektronnyj resurs]. – URL: [https://www.theverge.com/news/662678/figma-buzz-draw-make-sites-announcement-availability?utm\\_source=](https://www.theverge.com/news/662678/figma-buzz-draw-make-sites-announcement-availability?utm_source=) (data obrashhenija: 12.11.2025).
4. 19 Essentials for an Effective Figma Style Guide // RedSky [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.redskyeng.com/education/19-essentials-for-an-effective-figma-style-guide> (data obrashhenija: 08.11.2025).
5. Build a Brand Identity in Figma: A Startup's Step-by-Step Guide [2025] // Detachless [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://detachless.com/blog/how-to-use-figma-to-build-a-brand-identity-for-your-startup> (data obrashhenija: 08.11.2025).

УДК 781.1 534.4

**А.А. Петрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ РЕАКТИВНЫХ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ TOUCHDESIGNER**

© А.А. Петрова, 2025

*В статье рассматривается процесс проектирования и реализации универсальной модульной архитектуры реактивной аудиовизуальной системы в среде TouchDesigner, охватывающей широкий спектр музыкальных характеристик. Система интегрирует методы анализа частотного спектра посредством быстрого преобразования Фурье (FFT), извлечения ритмических параметров через детектирование ударов и расчета темпа (BPM), анализа амплитудной динамики в стереоформате, а также визуализации временной истории сигнала через технику Trail. Каждый из модулей анализа обеспечивает эффективный перенос данных от цифровой обработки сигнала к параметрам визуального рендеринга. Разработанная архитектура предоставляет платформу как для образовательных целей, так и для художественно-экспериментальных и профессиональных аудиовизуальных проектов.*

**Ключевые слова:** аудиовизуализация, TouchDesigner, реактивная визуализация, цифровая обработка аудиосигнала, node-base визуальное программирование, быстрое преобразование Фурье, спектральный анализ, стереоанализ, waveform-визуализация, детектирование ударов, информационная визуализация.

### Введение

Одним из фундаментов для создания иммерсивных инсталляций являются аудиореактивные системы, где звук выступает не просто частью медиаконтента, а активным источником, формирующим визуальное и пространственное восприятие. Создание реактивных аудиовизуальных систем требует гибких и высокопроизводительных инструментов визуализации. В современном медиапроизводстве можно выделить три подхода к реализации таких визуализаций:

1. code-based workflow – создание аудиореактивных визуализаций с нуля;
2. готовые программы и плагины для быстрых решений (Winamp MilkDrop, Geiss, VSXu);
3. визуальные среды и платформы для генерации аудиовизуализаций, такие как TouchDesigner, Resolume или HeavyM.

Несмотря на существующее разнообразие решений, большинство готовых визуализаторов не обеспечивает гибкость, необходимую для комплексных иммерсивных инсталляций. В то же время разработка с нуля на низкоуровневых языках сопряжена с высокими затратами. В этом контексте визуальная среда разработки TouchDesigner выступает оптимальным компромиссом: он объединяет модульность node-based структуры, высокую производительность GPU-обработки и визуальное программирование, что делает его универсальной платформой для создания реактивных аудиовизуальных систем в реальном времени.

В зарубежной практике аудиореактивное проектирование уже приобрело статус междисциплинарной исследовательской области с четко выработанными архитектурными принципами и системными моделями (sound-driven design, embedded soundscaping). В России подходы носят проектно-прикладной характер: они ориентированы на образовательное внедрение и художественные эксперименты, но не обладают единой теоретической парадигмой.

Основная проблема исследования заключается в отсутствии систематизированных методик и архитектурных принципов проектирования аудиореактивных систем, особенно в российской практике, где подходы к их созданию носят преимущественно эмпирический и фрагментарный характер. Разработчики и медиа-художники действуют интуитивно, полагаясь на личный опыт и отдельные технические приёмы, из-за чего итоговые проекты часто получаются неэффективными и сложными в поддержке. Отсутствие структурированного подхода к созданию таких систем – от анализа звука до визуализации – делает необходимым разработку чёткой и универсальной методологии, которая объединит технические и художественные принципы проектирования.

Цель исследования: разработать и протестировать модульную архитектуру системы визуализации музыкальных данных в среде TouchDesigner, демонстрирующую принципы преобразования аудиохарактеристик (частотный спектр, амплитуда, темп) в визуальные параметры с целью обоснования универсальных методов представления музыкальной информации через цифровую визуализацию.

Задачи исследования:

1. провести литературный анализ методов визуализации аудиоданных в контексте обработки цифровых сигналов и теории визуального представления информации;
2. выделить ключевые музыкальные характеристики (частотный спектр, амплитуду, волновую форму и темп), пригодные для визуальной репрезентации, и обосновать их выбор;
3. разработать универсальную модульную архитектуру преобразования аудиопараметров в визуальные компоненты, где каждый модуль демонстрирует конкретный метод информационной визуализации;
4. провести эмпирическую верификацию методов на трех категориях аудиосигналов (речь, электронная музыка, классическая музыка).

Разработанная в данном исследовании аудиовизуальная система в среде TouchDesigner предназначена для комплексной визуальной демонстрации ключевых звуковых параметров музыкального материала. Система интегрирует несколько взаимосвязанных компонентов анализа для достижения полного представления акустического контента:

1. анализ частотного спектра;
2. анализ громкости в двух каналах;
3. детектирование BPM;
4. анализ временного накопления спектральных данных аудиоматериала (trail-эффект).

Интеграция этих четырех компонентов анализа создает многоуровневую визуальную интерпретацию музыки, где каждый параметр отображается через собственный визуальный образ.

Аудиореактивная система построена на многоуровневой обработке: от захвата сигнала до его спектрального анализа и визуализации.

**Захват и анализ частотного спектра, визуальный рендеринг**

Для захвата аудиоматериала применяется Audio File In CHOP, предоставляющий стереосигнал. Оператор Math CHOP с параметром Combine Channels: Average обеспечивает корректность спектрального анализа, усредняя значение обоих каналов.

Анализ частотного спектра аудиосигнала в системе реализуется с использованием алгоритма FFT через оператор Audio Spectrum CHOP, который определяет распределение акустической энергии от низких до высоких частот. Audio Spectrum CHOP разбивает поток на окна и вычисляет набор каналов, каждый из которых соответствует амплитуде определенной частотной полосы в диапазоне 0-22050 Гц. В визуальном представлении спектра выделяются низкие частоты (бас), средние (вокал, мелодические инструменты) и высокие (перкуссия).

Цепочка операторов, представленная на рисунке 1, обеспечивает спектральный анализ аудиоматериала и является основой для дальнейших визуализаций аудиопараметров.



Рис. 12. Цепочка спектрального анализа

Визуализация частотного спектра реализуется через последовательную цепочку операторов. Select CHOP извлекает значения спектрального анализа из Audio Spectrum CHOP. Данные передаются в оператор Resample CHOP с частотой дискретизации 60 Гц, что согласует временное разрешение спектральных данных с частотой обновления визуального рендеринга (60 fps). Math CHOP нормализует полученные значения в диапазон 0,01-1, обеспечивая корректное масштабирование визуальных элементов.

Для создания геометрической структуры используется Pattern CHOP, генерирующий последовательность координат с длиной, соответствующей количеству спектральных каналов. Merge CHOP объединяет данные Pattern (координаты) и Math (амплитуды), формируя полный набор параметров для размещения копий визуальных элементов.

Геометрия визуализации строится на основе Rectangle SOP, который через Geo COMP размножается согласно данным оператора Instances CHOP, где каждый экземпляр прямоугольника смещается по оси X и масштабируется по оси Y пропорционально амплитуде соответствующей частотной полосы. Итоговая сцена передается в Render TOP для финального отображения спектра. Цепочка операторов, визуализирующая частотный спектр, представлена на рисунке 2.

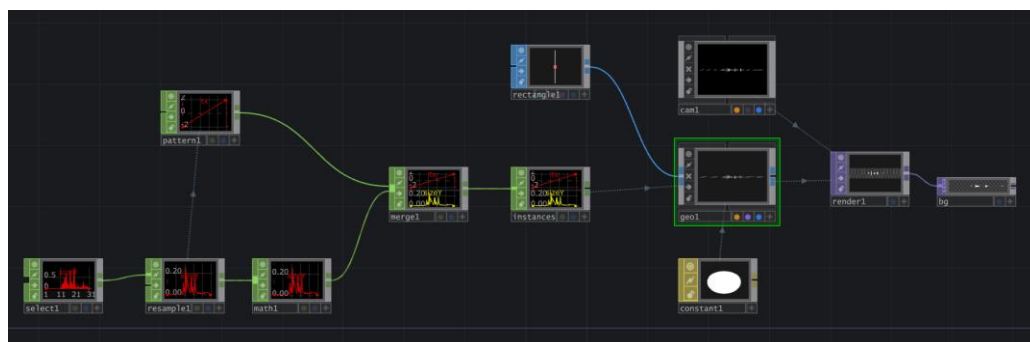


Рис. 13. Цепочка операторов, обеспечивающая визуализацию частотного спектра

Итоговым выходом данной цепочки является динамическое графическое отображение частотного спектра аудиосигнала. Представленная на рисунке 3 визуализация показывает распределение энергии по частотам аудиосигнала.

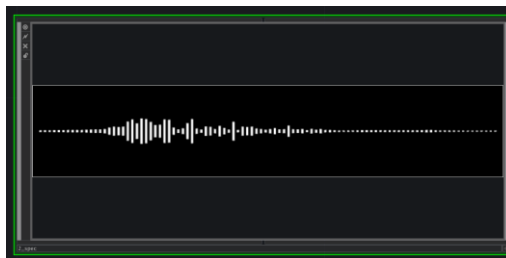


Рис. 14. Визуализация частотного спектра

#### Анализ динамики стереосигнала и его визуализация

В современных реактивных аудиовизуальных системах одним из важных аспектов является отдельная визуализация громкости для каждого аудиоканала. Такой подход позволяет представить не только суммарную, но и пространственную динамику звукового материала.

Для данного модуля извлекаются показатели громкости (RMS) для каждого канала стереосигнала с дальнейшим применением этих данных для визуализации в виде прямоугольных областей, размер которых соответствует текущему уровню громкости.

Исходным объектом в цепочке анализа выступает Select CHOP, которому передаются данные из основного оператора Audio File In CHOP. Оператор выдает на выход два канала (Channel 1 – левый и Channel 2 – правый). Работа с аудиоматериалом поканально важна для пространственной и сравнительной визуализации разных составляющих музыкальной композиции.

Audio Spectrum CHOP позволяет анализировать каждый канал по отдельности. После FFT-преобразования появляется возможность отдельной работы с частотными и временными амплитудными особенностями для каждого канала.

Далее сигнал каждого канала передается в Analyze CHOP с функцией RMS Power. RMS (Root Mean Square) Power – статистическая мера, отражающая среднеквадратичное значение сигнала за определенный промежуток времени. Это стандартный метод оценки громкости, наиболее близкий к восприятию музыки человеческим ухом.

Оператора Analyze CHOP вычисляет текущее значение громкости для каждого входного канала на заданных временных интервалах и выдает динамический управляющий сигнал.

На следующем этапе используется Math CHOP – оператор для масштабирования амплитудного диапазона сигнала в удобные для визуализации значения. Нормализация необходима, чтобы визуализация оставалась стабильной и сопоставимой независимо от исходной громкости аудиозаписи.

Вся цепочка завершается оператором null, который служит стабильной точкой выхода данных для подключения к визуализации или последующей обработке. Вся цепочка аудиоанализа и визуализации представлена на рисунке 4.



Рис. 15. Цепочка операторов, обеспечивающая анализ динамики стереосигнала и его визуализацию

В качестве наглядного средства представления громкости каждого канала выбран Rectangle TOP. Оператор формирует прямоугольники с параметрами размера по оси X и Y. Параметр X связывается экспортом с соответствующим выходом null, что позволяет прямоугольнику динамически изменять ширину в зависимости от текущего уровня громкости выбранного канала. Для каждого канала создается свой Rectangle TOP.

Для компоновки прямоугольников на рабочем поле применяется оператор Layout TOP. Оператор объединяет несколько отдельных TOP-операторов, размещая их в нужной конфигурации.

Итоговый выход – единое изображение, где размер каждого прямоугольника в режиме реального времени отражает уровень RMS соответствующего канала. Это решение сочетает простоту реализации, высокую информативность и расширяемость, а также является удобным фундаментом для сложных мультимедийных перформансов и образовательных проектов. Финальная визуализация представлена на рисунке 5.

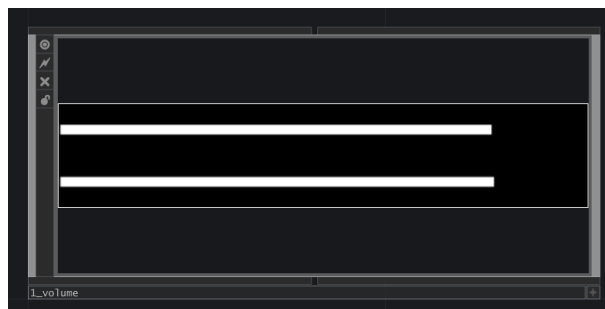


Рис. 16. Визуализация анализа стереосигнала

### Анализ истории волновой формы (trail) и ее визуализация

В предыдущих разделах рассматривались методы спектрального анализа и визуализации мгновенных характеристик аудиосигнала. Однако для более глубокого понимания динамики музыкального материала необходимо учитывать не только текущее состояние сигнала, но и его временную историю – эволюцию амплитудных значений во времени. В среде TouchDesigner это задача решается посредством оператора Trail CHOP. Оператор осуществляет буферизацию входных каналов и обеспечивает доступ к накопленным данным за определенный временной интервал.

Trail CHOP (от англ. «trail» - след, шлейф) представляет собой оператор семейства CHOP, который записывает и сохраняет историю входных каналов на протяжении заданного временного окна. В контексте данного проекта Trail выполняет функцию временного буфера, накапливающего сэмплы аудиосигнала и представляющего их для последующей визуализации в виде непрерывной формы волны.

Как и в предыдущих модулях источником аудиоданных выступает Select с источником данных от Audio File In CHOP. Стереосигнал подается на вход Math CHOP с параметром Combine Channels: Average, что преобразует стерео в моно путем усреднения.

Усредненный монофонический сигнал направляется на вход Trail CHOP с параметром Window Length = 200000 сэмплов. При стандартной частоте дискретизации 44100 это соответствует временному окну в 4,5 секунды. Таким образом, Trail хранит последние 4,5 секунды аудиосигнала, обеспечивая визуализацию достаточно длинного временного фрагмента для восприятия музыкальной фразы или ритмического паттерна.

В отличие от Audio Spectrum CHOP, который преобразует сигнал в частотную область (FFT), Trail сохраняет сигнал временной области (time domain). Это означает, что выход представляет собой форму волны – визуализацию изменения амплитуды сигнала во времени, аналогичную осциллограмме в программах звукозаписи (DAW).

Цепочка завершается оператором null, служащим стабильной точкой референса для последующих визуализационных операторов. Вся цепочка анализа и визуализации представлена на рисунке 7.



Рис. 17. Цепочка операторов, обеспечивающая trail анализ и его визуализацию

Для визуализации временной истории сигнала используется Line SOP – оператор, создающий линию в 3D-пространстве. Ключевой параметр Line SOP – Number of Point (количество точек), который определяется динамической ссылкой на параметр Window Length оператора Trail. Таким образом, количество точек линии автоматически соответствует количеству сэмплов в буфере Trail (200000), обеспечивая прямое соответствие между данными и геометрией.

CHOP to SOP преобразует числовые данные из Trail CHOP в атрибуты 3D геометрии Line SOP.

Принцип работы:

1. каждый сэмпл в Trail соответствует одной точке в Line SOP;

2. значение амплитуды сэмпла маппируется на вертикальную позицию (у) соответствующей точки;

3. в результате появляется волнообразная линия, где высота каждой точки отражает амплитуду аудиосигнала в данный момент времени.

Визуально форма волны представляет собой временную развертку аудиосигнала: горизонтальная ось (x) соответствует времени, вертикальная ось (y) – амплитуде. Такое представление аналогично классическим осциллограммам.

Следующий оператор Transform SOP выполняет геометрические трансформации объекта. В данном проекте оператор масштабирует амплитуду для улучшения визуальной читаемости.

Обработанная геометрия инкапсулируется в Geometry COMP, который служит контейнером для 3D-объектов и определяет параметры их отображения. Оператор Camera – определяет виртуальную камеру, с которой визуализируется сцена. Оператор Material – применяет материал, определяющий внешний вид линии.

Render TOP выполняет финальный рендеринг 3D-сцены в 2D-изображение. Результат – визуализация формы волны, где каждый кадр отображает последние 4,5 секунды аудиосигнала как непрерывную волнообразную линию. Визуализация представлена на рисунке 7.



Рис. 18. Визуализация формы волны (trail)

#### Анализ темпа (BPM) и визуализация BPM анализатора

BPM (beats per minute; удары в минуту) представляют собой универсальную метрическую характеристику темпа музыкального произведения, отражающую количество основных ритмических акцентов, происходящих в течении одной минуты [4]. В практике звукорежиссуры и аудиовизуальных перформансов значение BPM является критической информацией для синхронизации музыки и визуальных эффектов. Математически BPM можно определить по формуле (1).

$$BPM = \frac{n}{t} \times 60 \quad (1)$$

где n – количество ударов;  
t – время в секундах.

Для электронной, танцевальной и поп-музыки, где ритмическая структура выражена четко и регулярно, автоматизированное извлечение BPM позволяет строить полностью адаптивные визуальные системы, автоматически синхронизированные с музыкальными акцентами, без необходимости ручной настройки. В представленной системе задача анализа темпа реализована посредством автоматизированного выделения ритмических акцентов аудиосигнала.

Процесс начинается с Audio File In CHOP, загружающего стереофонический аудиоматериал в проект. На этом этапе система располагает полным спектром частот исходной записи.

Далее сигнал направляется в Audio Filter CHOP с параметрами:

- Filter Type: Band Pass (полосовой пропускающий фильтр);
- Cutoff Units: Frequency (единица измерения - Герцы);
- Диапазон: 60 Гц.

Музыкальные удары (барабаны, бас-компоненты) локализованы в низкочастотном диапазоне (басовые частоты). Полосовой фильтр выделяет именно этот диапазон, подавляя высокие и средние частоты, что позволяет сосредоточить анализ на ритмически значимых компонентах сигнала.

Последующий оператор – это Audio Spectrum CHOP с параметрами:

- FFT Size: 8192 сэмпла;
- High Frequency Boost: 0, 75.

Оператор преобразует отфильтрованный сигнал в частотное представление. Параметр High Frequency Boost позволяет подчеркнуть атаку ударных инструментов.

Math CHOP с параметром Combine Channels: Add объединяет спектральные компоненты. Результатом работы оператора является огибающая энергии (energy envelope), представляющая собой одноканальный сигнал, амплитуда которого соответствует суммарной мощности басовых компонентов в каждый момент времени.

Оператор Analyze CHOP (Function: Maximum) определяет максимальное значение энергии за интервал анализа. Это значение служит верхней границей для последующего триггеринга, обеспечивая адаптивность системы к громкости трека. После этапа первичного пикового выделения система разветвляется на две параллельные ветки обработки.

Ветка формирования порога начинается с оператора Trail CHOP. Оператор накапливает историю максимальных значений за последние 4 секунды. Это обеспечивает временное окно контекста для оценки относительной громкости. Далее Analyze CHOP (Function: Maximum) повторно выделяет абсолютный максимум из этого окна, что дает пиковую амплитуду за последние 4 секунды.

Math CHOP (Multiply: 0,5) масштабирует это значение. Таким образом, формируется динамический порог, равный половине максимума за последние 4 секунды. Этот порог адаптируется к громкости музыкального материала. Тихие треки будут иметь низкий порог, громкие – высокий, что предотвращает как пропуск ударов при тихой музыке, так и ложные триггеры при громкой.

Основная ветка подсчета ударов начинается с оператора Trigger CHOP. В параметр Trigger Threshold передается значение из оператора Math CHOP. Оператор мониторит входной сигнал энергии и срабатывает при превышении динамического порога. Каждое срабатывание триггера соответствует предположительному удару бас-барабана.

Speed CHOP (подключен к оператору Constant со значением 1) отслеживает скорость триггеринга – количество триггеров, происходящих в единицу времени. Delay CHOP вводит временное смещение, позволяя избежать немедленной реакции и улучшая стабильность детектирования.

Record CHOP (также подключен к Trigger CHOP) записывает триггерные события в буфер. Это позволяет собрать достаточное количество данных для усреднения за 4 секунды. Analyze CHOP (Function: Average) вычисляет среднюю частоту триггеров. Где среднее берется за накопленный период, т.е. за 4 секунды записи.

Expression CHOP применяет математическое преобразование, рассчитанное по формуле (2).

$$BPM = me.inputVal \times 60 \times 4 \quad (2)$$

где  $me.inputVal$  – значение входных данных из оператора Analyze CHOP.

Коэффициент 60 переводит значение из единиц «в секунду» в «в минуту». Коэффициент 4 компенсирует накопленные за 4 секунду данные оператора Record CHOP. Цепочка анализатора представлена на рисунке 8.



Рис. 19. Цепочка операторов детектора BPM

Итоговое число значения BPM направляется в Text TOP, который отображает его как текстовый элемент на экране. Это позволяет зрителю видеть в реальном времени измеренный темп трека и подтверждать адекватность анализа. Визуализация значения bpm представлена на рисунке 9.

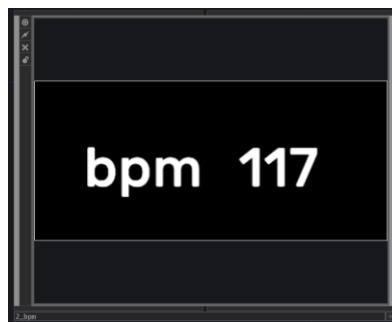


Рис. 20. Визуализация значения BPM

Адекватность работы визуализатора BPM определяется его алгоритмической основой, предполагающей детектирование регулярных пиков, соответствующих сильным долям в музыкальном сигнале. Такой подход отлично функционирует для жанров, где четко выражены ударные акценты и структура ритма стабильна (электронная музыка, поп музыка). Однако, в музыке с нерегулярным ритмом, слабовыраженным ударом или в произведениях без явно доминирующего ритмического слоя (например, эмбиент, классика, джаз), визуализатор BPM теряет свою точность. В подобных случаях модуль не способен фиксировать корректные периоды между ударами, что приводит к ложным значениям и невозможности стабильного анализа темпа. Поэтому при использовании такого визуализатора для аналитических или художественных задач важно учитывать жанровую специфику аудиоматериала и ограниченность алгоритма.

#### Тестирование системы на различных типах аудиосигнала

Для оценки технической характеристики эффективности предложенной архитектуры аудиореактивной визуализации была проведена серия тестов, охватывающая три характерных типа аудиоматериала: речь человека, электронная музыка и классическая музыка. Каждый из выбранных типов обладает уникальными спектральными и ритмическими параметрами, что позволяет комплексно проверить функциональность, гибкость и стабильность визуализационных модулей.

Речь – это нерегулярный, преимущественно монотонный звуковой поток с выраженной динамикой громкости и изменчивой частотной структурой. В ней преобладают диапазоны 200-3000 Гц, спектр амплитуд с частыми перепадами и отсутствием явных ритмических паттернов. Результат тестирования визуализации представлен на рисунке 10.



Рис. 21. Результат тестирования визуализации на основе речи человека

Результаты тестирования:

- Визуализация спектра отображает плавные, хаотичные линии без ярко выраженных периодов; множество среднечастотных колебаний;
- модуль громкости четко фиксирует переходы от тихих к громким участкам, реагирует на интонационные акценты, также фиксируется одинаковый уровень сигнала в левом и правом канале стереозвука;
- trail-визуализация демонстрирует фрагментированную форму волны с частыми скачками – наглядно иллюстрирует артикуляционные особенности;
- BPM анализатор не определяет постоянный темп – цепочка отсутствия регулярных ударных событий выдает нестабильные значения BPM.

Электронная музыка – это ритмически структурированный тип аудио с четко выраженными ударными компонентами, стабильной частотной структурой и широким диапазоном синтезированных волн. Результат тестирования системы представлен на рисунке 11.



Рис. 22. Результат тестирования визуализации на основе электронной музыки

Результаты тестирования:

- спектральная визуализация показывает устойчивые яркие линии, соответствующие основным гармоникам и басовой составляющей;
- модули громкости демонстрируют четкие, регулярно повторяющиеся пики, соответствующие ударам;
- trail-визуализатор фиксирует периодические формы волны, подчеркивающие структуру ритма;
- BPM-анализатор стабильно определяет темп композиции на участках с выраженной ударной партией, присутствует небольшая погрешность в 3 пункта.

Классическая музыка – это сложная гармоническая структура, часто с плавными динамическими развертками, переменным темпом и богатым спектром акустических инструментов. Диапазон частот широк: от басовых партий до высокочастотных духовых и струнных. Результат тестирования системы представлен на рисунке 12.



Рис. 23. Результат тестирования визуализации на основе классической музыки

Результат тестирования:

- спектральная визуализация фиксирует разнообразные гармонические слои, большую плотность линий, но при этом менее выраженную амплитуду, что соответствует оркестровому звучанию;
- модули громкости реагируют на изменения динамики, выделяют кульминации фраз; фиксируется разная громкость на левом и правом каналах за счет особенности записи оркестровых концертов;
- trail-визуализатор выглядит непрерывно и плавно, отображает плавные переходы в композиции;
- BPM-анализатор не показывает достоверный темп, так как в композиции нет выраженной ритмической структуры.

Результаты тестирования на трех типах аудиосигнала подтверждают универсальность и расширяемость архитектуры системы: модули адекватно реагируют на ключевые параметры различных материалов, корректно осуществляют визуализацию спектра, формы волны, стереоамплитуды и ритма. Модульная структура легко адаптируется под требования анализа конкретных жанров, сохраняя устойчивую работу и высокую информативность на спектре музыкальных и речевых аудиоматериалов.

#### **Заключение**

В проведенном исследовании продемонстрирована техническая реализация универсальной модульной архитектуры реактивной аудиовизуальной системы в TouchDesigner. Проект представляет собой инструментарий для всесторонней визуализации ключевых характеристик музыкального сигнала. Основное внимание уделено системному подходу к анализу и графическому представлению параметров аудиосигнала (громкость, частотный спектр, амплитудная форма, темп). Такой подход позволяет оценить потенциал средств визуализации музыки с теоретической позицией.

В рамках исследования были решены следующие задачи:

- осуществлен комплексный обзор технологических возможностей среды TouchDesigner, подтверждающий ее применимость для создания и демонстрации аудиовизуализаций;
- проанализированы подходы к захвату и обработке аудиосигнала с использованием стандартных операторов;
- выполнено выделение и обработка ключевых параметров аудиоматериалов, описаны способы передачи этих данных к модулям визуализации;
- проведено тестирование системы на различных типах аудиоматериалов, что позволило оценить универсальность архитектуры и выявить специфику поведения на разных исходных данных.

В итоге, разработанная система служит структурной и аналитической основой для педалирования и последующего исследования аудиовизуальных технологий. Система демонстрирует не только практические, но и теоретико-методологические возможности визуализации музыкальных данных с использованием программы TouchDesigner.

**Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.**

### Список литературы

1. *Пустовой С.* Принципы быстрого преобразования Фурье. URL: <https://supereyes.ru/articles/oscillograph/osnovy-bystrogo-preobrazovaniya-fure/> (дата обращения 30.10.2025)
2. *Данилов А.* Теория музыки – как понять музыканта. URL: <https://moscowmusicsschool.ru/blog/articles/teoriya-muzyki/#kak-ponyar-muzykanta> (дата обращения: 31.10.2025)
3. *Сумин Ю.* Как перестать бояться TouchDesigner: инструкция. URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-rabotat-v-touchdesigner/> (дата обращения 01.11.2025)
4. *Васильев А.С., Данилин В.К.* Физика звука. // Теория и практика современной науки. 2019. № 2 (44). С. 139-144.
5. Derivative. TouchDesigner Documentation. URL: <https://docs.derivative.ca/> (дата обращения: 01.11.2025)
6. Derivative. TouchDesigner Forum. URL: <https://forum.derivative.ca/> (дата обращения: 02.11.2025)
7. Derivative. TouchDesigner. URL: <https://derivative.ca/> (дата обращения 02.11.2025)
8. *Miguel Alonso, Bertrand David, Gael Richard.* Tempo and beat estimation of musical signals. // Proceedings of the 5th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2004). Barcelona: ISMIR, 2004. URL: <https://archives.ismir.net/ismir2004/paper/000191.pdf> (дата обращения: 03.11.2025)
9. Understanding FFT Overlap Processing Fundamentals. URL: <https://www.tek.com/en/documents/primer/understanding-fft-overlap-processing-fundamentals-0> (дата обращения: 03.11.2025)
10. *Crystal Jowperson.* Beginner's Guide to TouchDesigner Audio Reactive Visuals. URL: <https://interactiveimmersive.io/blog/touchdesigner-3d/audio-reactive-visuals-a-beginner-guide/> (дата обращения: 04.11.2025)

### References

1. *Pustovoy S.* *Osnovy bystrogo preobrazovaniya Fur'e.* URL: <https://supereyes.ru/articles/oscillograph/osnovy-bystrogo-preobrazovaniya-fure/> [Fundamentals of Fast Fourier Transform] (date accessed: 30.10.2025)
2. *Danilov A.* *Teoriya muzyki – kak ponyat' muzykanta.* URL: <https://moscowmusicsschool.ru/blog/articles/teoriya-muzyki/#kak-ponyar-muzykanta> [Music Theory — How to Understand a Musician] (date accessed: 31.10.2025)
3. *Sumin Yu.* *Kak perestat boyatsya TouchDesigner: instruktsiya.* URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-rabotat-v-touchdesigner/> [How to Stop Being Afraid of TouchDesigner: A Guide] (date accessed: 01.11.2025)
4. *Vasil'ev A.S., Danilin V.K.* *Fizika zvuka.* [Physics of Sound] *Teoriya i praktika sovremennoj nauki.* 2019. № 2(44). S. 139–144.
5. Derivative. TouchDesigner Documentation. URL: <https://docs.derivative.ca/> (date accessed: 01.11.2025)
6. Derivative. TouchDesigner Forum. URL: <https://forum.derivative.ca/> (date accessed: 02.11.2025)
7. Derivative. TouchDesigner. URL: <https://derivative.ca/> (date accessed: 02.11.2025)

8. Miguel Alonso, Bertrand David, Gael Richard. Tempo and beat estimation of musical signals. // Proceedings of the 5th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2004). Barcelona: ISMIR, 2004. URL: <https://archives.ismir.net/ismir2004/paper/000191.pdf> (date accessed: 03.11.2025)

9. Understanding FFT Overlap Processing Fundamentals. URL: <https://www.tek.com/en/documents/primer/understanding-fft-overlap-processing-fundamentals-0> (date accessed: 03.11.2025)

10. Crystal Jowperson. Beginner's Guide to TouchDesigner Audio Reactive Visuals. URL: <https://interactiveimmersive.io/blog/touchdesigner-3d/audio-reactive-visuals-a-beginner-guide/> (date accessed: 04.11.2025)

УДК 781.1 534.4

**А.А. Петрова, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТНОГО СПЕКТРА КАК ИНСТРУМЕНТ МЕДИАХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В TOUCHDESIGNER**

© А.А. Петрова, М.А. Славникова, 2025

*В статье рассматривается процесс разработки системы визуализации частотного спектра аудиосигнала в среде TouchDesigner как инструмента медиахудожественного проектирования. Приведен обзор теоретических аспектов и актуальных художественных практик работы со спектром в цифровом искусстве. Внимание уделяется спектральному анализу на основе быстрого преобразования Фурье, а также принципам преобразования спектральных данных в визуальные компоненты трехмерной графики.*

**Ключевые слова:** спектральный анализ, частотный спектр, быстрое преобразование Фурье, TouchDesigner, аудиовизуализация, аудиоанализ, медиахудожественное проектирование.

### **Введение**

Синхронизация звука и визуального ряда является одной из актуальных тенденций в современном медиа-искусстве, концертных практиках и интерактивных инсталляциях. Развитие цифровых технологий и доступность профессиональных программных средств позволили художникам и исследователям создавать сложные аудиовизуальные системы, где звук выступает не просто сопровождением, а активным источником, формирующим визуальное и пространственное восприятие. Интеграция звука и изображения расширяет возможности художественного высказывания, создавая уникальный опыт, в котором слуховые и визуальные каналы восприятия взаимодействуют, усиливая эмоциональное воздействие произведения.

Спектральный анализ, основанный на быстром преобразовании Фурье (FFT), занимает особое место в художественном проектировании аудиовизуальных систем. В отличие от простой визуализации амплитуды сигнала, спектральный анализ позволяет разложить звук на частотные компоненты и отобразить распределение энергии по спектру, что открывает широкие возможности для создания визуальных метафор музыкальной структуры. Частотный спектр становится не просто техническим инструментом, но и художественным материалом. В среде TouchDesigner спектральный анализ реализуется через архитектуру операторов, обеспечивающих гибкость настройки и интеграцию с системами трехмерной графики.

Цель исследования: рассмотреть методы преобразования спектральных данных, полученных посредством Быстрого Преобразования Фурье (FFT), в визуальные компоненты цифровой среды TouchDesigner, с целью обоснования потенциала спектрального анализа как средства информационной визуализации в медиахудожественном проектировании аудиореактивных систем.

Задачи исследования:

1. провести обзор теоретических основ спектрального анализа, исторической эволюции методов визуализации частотного спектра и их применения в цифровом медиа-искусстве;
2. определить и обосновать принципы преобразования FFT-данных (частотные компоненты, амплитудные значения, распределение энергии) в параметры визуализации;
3. разработать архитектуру системы, в которой спектральные данные интегрируются в структуру 3D-геометрии в среде TouchDesigner;

4. Оценить универсальность и расширяемость разработанной системы, определить перспективы ее применения live-перформансах, интерактивных инсталляциях и медиахудожественных проектах.

#### **Теоретические основы спектрального анализа и методы визуализации**

Преобразование Фурье – это математический метод, применяемый для анализа сигналов. Он дает возможность преобразовать данные из временной области в частотную, разлагая их на составляющие. Классическое дискретное преобразование Фурье имеет квадратичную сложность, где вычислительные затраты растут в квадратичной зависимости от количества элементов во входной последовательности, что делает его неэффективным для больших объемов данных [1].

Быстрое преобразование Фурье (FFT, Fourier Transform) – это более эффективный алгоритм, применяемый для вычисления дискретных сигналов или последовательности данных. Алгоритм FFT, разработанный Джеймсом Кули и Джоном Тьюки в 1965 году, существенно сокращает вычислительную нагрузку, обладая линейно-логарифмической сложностью – вычислительные затраты растут гораздо медленнее, пропорционально произведению размера данных и его логарифма. Эта оптимизация критична для обработки аудиосигнала, позволяя системам обрабатывать большой исходный массив данных в режиме реального времени.

Однако техническая точность FFT недостаточна для создания адекватной визуализации музыки. Между физическими параметрами аудиосигнала, которые вычисляет FFT, и перцептивным опытом слушателя существует принципиальный разрыв. Чтобы создать визуализацию, которая была бы одновременно математически точной и художественно адекватной, необходимо учитывать психоакустические принципы восприятия частоты и громкости.

Человеческое ухо воспринимает частоты в диапазоне приблизительно от 20 Гц до 20кГц, однако чувствительность распределена неравномерно [2]. Человеческое ухо воспринимает частоты не пропорционально их абсолютным значениям, а пропорционально их соотношению. Это означает, что удвоение частоты всегда воспринимается как музыкальный интервал – октава – независимо от того, на какой частоте это происходит. Например, переход от 100 Гц к 200 Гц и переход от 1000 Гц к 2000 Гц: в обоих случаях воспринимается человеком как подъем на одну октаву. Для учета этого явления в аудиовизуализации часто используется мел-шкала (mel-scale) или логарифмическое представление спектра вместо линейного. В такой системе спектральные компоненты распределяются так, чтобы соответствовать перцептивному восприятию человека.

Кроме того, динамический диапазон (громкость) подчиняется закону Вебера-Фехнера: субъективная громкость пропорциональна логарифму физической интенсивности звука [3]. Это означает, что при визуализации амплитудных пиков спектра целесообразно использовать логарифмическую шкалу для более адекватного представления слухового опыта.

Таким образом, адекватная визуализация частотного спектра требует трансформации физических параметров сигнала согласно принципам перцептивной акустики, что обеспечивает соответствие между визуальным образом и слуховым восприятием зрителя.

В контексте медиа-искусстве и генеративной графики частотный спектр приобрел статус самостоятельного художественного материала. Спектрограмма – двумерное представление распределения энергии во времени и частоте – стала визуальным архетипом в цифровой культуре, символизируя «видимость звука».

Визуальные характеристики спектра предоставляют художнику множество параметров для манипуляции: амплитуды каждой частотной полосы, фазовые соотношения между компонентами, динамическое развитие спектра во времени. Каждый из этих параметров может быть отображен в пространстве, цвете или морфологическом изменении.

В последние десятилетия музыканты и продюсеры все чаще используют звук не только как аудиоматериал, но и как визуальное средство, экспериментируя с техникой скрытых сообщений и графических элементов, интегрируемых в аудиосигнал. Одной из наиболее известных практик стало внедрение визуальных шифров, которые доступны только при просмотре спектрограммы композиции. Например, в треке Aphex Twin «Equation» закодировано в спектре аудиосигнала изображение человеческого лица, которое можно обнаружить, если пройти по композиции с помощью спектрального анализатора. Спектрограмма композиции представлена на рисунке 1.

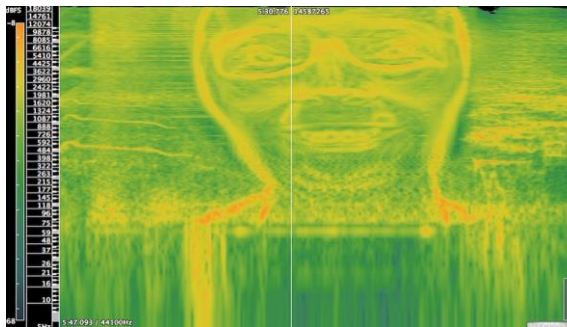


Рис. 24. Спектрограмма музыкальной композиции Aphex Twin «Equation»

Спектральный анализ способен сделать невидимое видимым, превратить акустическое явление в пространственный образ, создавая новый язык диалога между звуком и визуалом. Спектрограмма становится инструментом расшифровки визуальных сообщений, демонстрируя потенциал спектрального анализа не только в технической, но и в художественной работе со звуком.

#### **Захват и анализ частотного спектра, и его визуальный рендеринг в среде TouchDesigner**

TouchDesigner – это платформа визуального программирования, разработанная канадской компанией Derivative для создания интерактивных медиасистем, real-time графики и мультимедийных инсталляций.

Фундаментальным отличием TouchDesigner от традиционных сред программирования является node-based workflow – подход к разработке, основанный на соединении узлов (операторов), каждый из которых выполняет определенную задачу. Такой интерфейсный подход позволяет художникам и дизайнерам создавать сложные системы, не обладая при этом глубокими знаниями в программировании. Данные в TouchDesigner передаются слева направо: входы операторов находятся слева, выходы – справа. Эта унифицированная логика упрощает навигацию и построение процедурных цепочек.

Немаловажной особенностью TouchDesigner является pull-based архитектура обработки данных. В отличие от push-based систем, где операторы автоматически обрабатывают данные при их поступлении, в TouchDesigner оператор создает информацию только тогда, когда она запрашивается следующим оператором в цепочке. Такой подход оптимизирует производительность, снижая нагрузку на CPU и GPU. Активность передачи данных также визуализируется через анимированные линии связи, что позволяет разработчику оценить работающие части проекта в реальном времени.

Основа архитектуры проекта в TouchDesigner – операторы. Они разделены на шесть семейств (версия TouchDesigner 2023 года), каждое из которых обрабатывает специфический тип данных и имеет уникальный цвет для визуальной идентификации. Операторы одного семейства могут напрямую соединяться между собой, а для передачи данных между разными семействами требуются специализированные конверторы или параметрические связи.

В контексте создания аудиореактивных систем можно выделить три основных используемых семейства:

1. CHOPs захватывают и анализируют аудиосигнал, извлекают ключевые параметры (RMS, пики, частотные полосы) и подготавливают управляющие данные.
2. SOPs и TOPs генерируют и обрабатывают визуальные элементы, реагируя на изменения параметров, управляемых CHOPs.

Фундаментальным этапом в создании реактивных аудиовизуальных систем является захват и анализ аудиосигнала. В среде TouchDesigner этот процесс реализуется через семейство операторов CHOP, которые обеспечивают обработку одномерных сигналов – временных рядов, предоставляющих акустическую информацию. От точности анализа зависит не только синхронизация визуальных эффектов с музыкой, но и способность системы адекватно отражать динамику, тембральные характеристики и ритмическую структуру аудиоматериала.

Представленная аудиореактивная система построена на принципе многоуровневой обработки сигнала: захват – предварительная фильтрация – спектральный анализ – извлечение параметров – маппинг и визуализация.

TouchDesigner предоставляет два основных оператора для захвата аудиосигнала: Audio File In CHOP и Audio Device IN CHOP.

Audio File In CHOP используется для загрузки перезаписанного аудиоматериала. Оператор позволяет управлять воспроизведением через параметры: Play, Speed и Loop. Из преимуществ можно выделить возможность точного контроля временной позиции в треке.

Audio Device In CHOP захватывает аудио в реальном времени с физического устройства. Этот подход применим для live-перформансов, где визуализация должна реагировать на непредсказуемый аудиоматериал.

В рамках исследования будет использоваться оператор Audio File In CHOP. Оператор является начальным звеном аналитических цепочек.

Анализ частотного спектра осуществляется посредством алгоритма Быстрого Преобразования Фурье (FFT) аудиосигнала, позволяя выделить распределение энергии по частотным полосам от низких (басовые компоненты) до высоких частот (перкуссия и вокал).

Audio File In CHOP предоставляет стереосигнал (два канала: Left и Right). Чтобы преобразовать данный стереосигнал в монофонический используется оператор Math CHOP с параметром Combine Channels: Average. Параметр усредняет значение обоих каналов. Такой подход обоснован для спектрального анализа, поскольку FFT-преобразование обрабатывает одноканальный сигнал, а усреднение предотвращает потерю информации, которая могла бы произойти при выборе одного из каналов.

Audio Spectrum CHOP выполняет Быстрое Преобразование Фурье (FFT). Процесс анализа осуществляется посредством последовательного разбиения входного аудиопотока на перекрывающиеся окна фиксированной длины. Для каждого окна вычисляется спектр мощности – распределение акустической энергии по спектру частот.

В предлагаемой системе используется размер FFT:  $N = 16384$  сэмплов, определяющий две характеристики:

1. Частотное разрешение = 2,96 Гц. Система различает спектральные компоненты с минимальным расстоянием 2,69 Гц, обеспечивая детальную передачу гармонической структуры звука.
2. Временное разрешение = 371 миллисекунды. Новое спектральное представление генерируется каждые 371 миллисекунды, что приводит к временному отставанию визуальной реакции системы на динамические события в аудиоматериале.

Увеличение  $N$  приводит к росту частотного разрешения и, как следствие, к повышению спектральной детализации. Система обеспечивает высокоточное представление гармонической структуры и тонки спектральных переходов, что делает визуализацию эстетически выразительной и художественно насыщенной. Однако одновременное увеличение временного окна вводит перцептивную задержку, снижающую синхронизацию визуальной реакции с реальными временными событиями в аудиоматериале. Такой подход целесообразен для систем, где приоритет отдан художественной интерпретации над точной временной синхронизацией – концертные инсталляции, галерейные проекции, композиционная визуализация.

Уменьшение  $N$  снижает частотное разрешение, что приводит к менее детальному представлению спектра, при этом сокращая временное окно, что обеспечивает минимальное отставание системы. Визуальная реакция становится близкой к реальному времени, позволяя точно отслеживать быстрые динамические события. Такая конфигурация рекомендуется для live-перформансов и интерактивных систем, где требуется тесная синхронизация между аудио и визуальными событиями.

Результатом работы Audio Spectrum CHOP является набор каналов, где каждый канал представляет амплитуду (энергию) определенной частотной полосы. По умолчанию оператор выдает 8192 канала (половина FFT размера) для диапазона 0-22050 Гц.

Визуально спектр представляет собой распределение энергии по частотам:

1. низкие частоты (0-200 Гц): бас-барабан, бас партии;
2. средние частоты (200-2000 Гц): вокал, мелодические инструменты;
3. высокие частоты (2000-22050 Гц): хай-хэты, тарелки.

Сформированная последовательность операторов, представленная на рисунке 2 служит фундаментом для дальнейшей визуализации частотного спектра аудиосигнала. В рамках данного исследования рассматриваются три альтернативных способа графического представления спектральных данных. В последующем исследовании особое внимание уделяется детальному анализу и концептуальной реализации одного из вариантов – трехмерной визуализации спектра, характеризующейся пространственным построением и расширенными возможностями художественной экспрессии.



Рис. 25. Цепочка операторов, обеспечивающая спектральный анализ

Цепочка, отвечающая за визуализацию частотного спектра, начинается с оператора Select CHOP. Select CHOP – является промежуточным этапом, позволяющим изолировать спектральные данные от других потоков обработки и обеспечить возможность параллельного создания нескольких визуализаций из одного источника. Оператору Select CHOP передаются данные спектрального анализа звукового материала из оператора Audio Spectrum CHOP.

Resample CHOP изменяет количество сэмплов (каналов) в спектре. Оператор позволяет уменьшить количество частотных каналов с 8192 до значения в 120 (параметр Sample Rate: 120), что позволяет оптимизировать процесс визуализации.

Resample использует линейную интерполяцию для вычисления промежуточных значений. Это означает, что, если исходный спектр содержал 8192 канала, то выходной должен иметь 120 каналов. Каждый выходной канал приставляет усредненную энергию примерно 68 исходных частотных полос. Такое снижение разрешения критично для производительности: визуализация 120 линий требует значительно меньше GPU-ресурсов, чем 8192.

Math CHOP с функцией To Range преобразует значения спектра из исходного диапазон в фиксированный диапазон, необходимый для визуализации. В системе проекта используется диапазон 0-0,8 (From Range: 0-1 To Range: 0-0,8). Нормализация критична, поскольку без нее тихие музыкальные композиции давали бы минимальную визуальную реакцию, а громкие – избыточную, приводящую к переполнению визуальных параметров.

Line SOP создает линию в 3D-пространстве точки ((-1; 0; 0) до (1; 0; 0)). Параметр количества точек выставлен на 60 (Number of Points: 60).

CHOP to SOP преобразует числовые каналы из CHOP в атрибуты 3D-геометрии. В контексте аудиовизуализации оператор принимает спектральные данные (от оператора null1) и использует их для управления вертикальными позициями точек линии.

В системе спектральные значения в диапазоне 0-0,8 маппируются на атрибут *ty* (вертикальная ось.) через значение параметра Attribute Scope: Point position Y. Это означает, что каждая точка линии смещается вверх пропорционально энергии соответствующей частотной полосы:

- низкая энергия (тишина): точка остается на исходной позиции;
- высокая энергия (громкий звук): точка поднимается вверх до 0,8 единиц.

Результатом является волнообразная форма, повторяющая спектр аудио в реальном времени.

Transform SOP с параметром Translate (0; -0,3; 0) смещает всю геометрию на 0,3 единицы вниз по оси *y*, чтобы центрировать визуализацию относительно камеры.

Оператор Geometry SOP инкапсулирует 3D-объект (обработанную линию) и подключает его к системе рендеринга. Параметры оператора:

- Material: *line* – применяет материал Line MAT для отображения контуров геометрии;
- Camera: *cam* – определяет, с какой камеры визуализируется сцена.

Render TOP выполняет финальный рендеринг 3D-сцены в 2D-изображение. Результат – частотный спектр волнообразной формы, где слева направо демонстрируется энергия частот от низких к высоким. На рисунке 3 продемонстрирована полная цепочка операторов для визуализации частотного спектра.

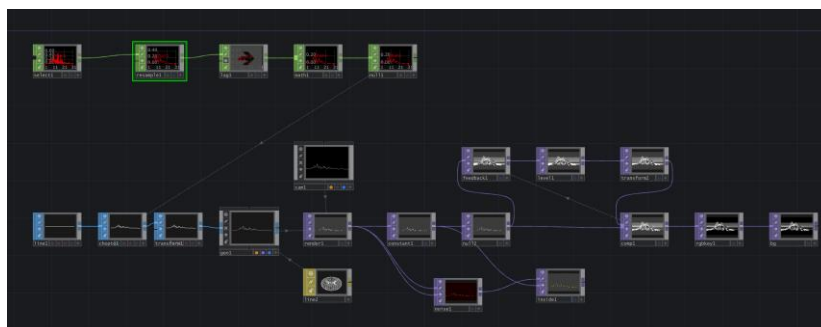


Рис. 26. Цепочка операторов, обеспечивающая визуализацию частотного спектра

На рисунке 4 представлена готовая аудиореактивная визуализация частотного спектра, в которой эволюция частотных линий реализуется как временно-пространственная трансформация в 3D-окружении на примере электронной музыкальной композиции.

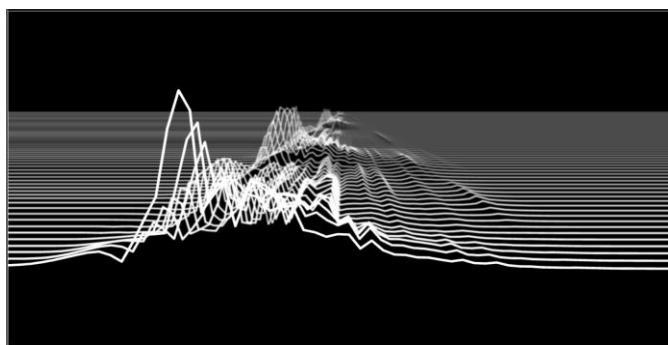


Рис. 27. Итоговая аудиореактивная визуализация частотного спектра

### **Оценка универсальности и масштабируемости методов визуализации**

Архитектура, реализованная в среде TouchDesigner, обеспечивает удобство интеграции различных типов аудиосигнала, а также процесс передачи данных от этапа аудиосигнала к визуальному рендерингу. Система позволяет получать и визуализировать ключевые музыкальные параметры – такие как частотный спектр, волновая форма сигнала, амплитудная динамика и ритмические аспекты – в реальном времени.

Система эффективна для электронных треков, где обеспечивается максимальная синхронизация визуальных реакций и выразительность графического представления. Гибкость архитектуры аудиоанализа в TouchDesigner позволяет оперативно адаптировать и развивать проект под различные визуализации.

Разработанная аудиореактивная визуализация обладает широким спектром применения в различных профессиональных и творческих сферах:

- Визуализация может использоваться в учебных заведениях для наглядной демонстрации принципов акустики, цифровой обработки сигналов и музыкальной теории.

- В контексте концертов, фестивалей и клубных мероприятий теоретическая основа проекта может служить фундаментом для создания динамичных визуальных шоу, синхронизированных с музыкой.

- Визуализация подходит для создания мультисенсорных художественных инсталляций в галереях, музеях и публичных пространствах. Зрители могут взаимодействовать с системой через различные источники звука, наблюдая мгновенную визуальную реакцию, что создает уникальный художественный опыт.

- Создатели музыкальных клипов, рекламных роликов и цифровых арт-проектов могут использовать визуализацию для генерации уникального графического контента, синхронизированного с аудиодорожкой.

- В научных музеях и образовательных центрах визуализация может быть частью интерактивных экспозиций, демонстрирующих связь между звуком и изображением, принципы работы цифровых технологий и основы программирования.

Таким образом, универсальность и техническая гибкость разработанной системы открывает возможности для ее применения в разнообразных профессиональных контекстах – от академического образования и научных исследований до коммерческих развлекательных проектов.

### **Заключение**

В проведенном исследовании реализована система визуализации частотного спектра аудиосигнала в среде TouchDesigner. Проект служит инструментом для разносторонней визуализации ключевых характеристик музыкального сигнала, с акцентом на отображение спектральных данных.

В ходе исследования были решены следующие задачи:

1. проведен обзор теоретических основ спектрального анализа, рассмотрена историческая эволюция методов визуализации частотного спектра и их применения в современном цифровом медиа-искусстве;

2. определены подходы к преобразованию спектральных данных в визуальные;

3. разработана архитектура системы, в которой анализируемый частотный спектр непосредственно интегрируется в структуру 3D-геометрии для создания динамической визуализации;

4. произведена оценка универсальность разработанного решения, описаны перспективы использования в различных профессиональных и творческих сферах.

Таким образом, предложенная система служит аналитической и экспериментальной основой для дальнейших исследований и разработки методик аудиовизуализации. Она раскрывает как технологические, так и художественно-методологические возможности спектральных методов визуального представления музыкальных данных в программной среде TouchDesigner.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Пустовой С. Принципы быстрого преобразования Фурье. URL: <https://supereyes.ru/articles/oscillograph/osnovy-bystrogo-preobrazovaniya-fure/> (дата обращения: 30.10.2025)
2. Алдошина И.Б. Основы психоакустики. Ч. 1. URL: <https://inform-hifi.narod.ru/3.htm> (дата обращения: 30.10.2025)
3. Ершов Д. Закон Вебера-Фехнера. URL: <https://blog.wikium.ru/zakon-vebera-fehnera.html> (дата обращения: 30.10.2025)
4. Сумин Ю. Как перестать бояться TouchDesigner: инструкция. URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-rabotat-v-touchdesigner/> (дата обращения 01.11.2025)
5. Васильев А.С., Данилин В.К. Физика звука. // Теория и практика современной науки. 2019. № 2 (44). С. 139-144.
6. Derivative. TouchDesigner Documentation. URL: <https://docs.derivative.ca/> (дата обращения: 01.11.2025)
7. Derivative. TouchDesigner Forum. URL: <https://forum.derivative.ca/> (дата обращения: 02.11.2025)
8. Derivative. TouchDesigner. URL: <https://derivative.ca/> (дата обращения 02.11.2025)

#### References

1. Pustovoy S. *Osnovy bystrogo preobrazovaniya Fur'e*. URL: <https://supereyes.ru/articles/oscillograph/osnovy-bystrogo-preobrazovaniya-fure/> [Fundamentals of Fast Fourier Transform] (date accessed: 30.10.2025)
2. Aldoshina I.B. *Osnovy psikhoakustiki. Ch. 1*. URL: <https://inform-hifi.narod.ru/3.htm> [Fundamentals of Psychoacoustics. Part 1] (date accessed: 30.10.2025)
3. Ershov D. *Zakon Vebera-Fekhnera*. URL: <https://blog.wikium.ru/zakon-vebera-fehnera.html> [Weber-Fechner Law] (date accessed: 30.10.2025)
4. Sumin Yu. *Kak perestat boyatsya TouchDesigner: instruktsiya*. URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-rabotat-v-touchdesigner/> [How to Stop Being Afraid of TouchDesigner: A Guide] (date accessed: 01.11.2025)
5. Vasil'ev A.S., Danilin V.K. *Fizika zvuka*. [Physics of Sound] Teoriya i praktika sovremennoj nauki. 2019. № 2(44). S. 139–144.
6. Derivative. TouchDesigner Documentation. URL: <https://docs.derivative.ca/> (date accessed: 01.11.2025)
7. Derivative. TouchDesigner Forum. URL: <https://forum.derivative.ca/> (date accessed: 02.11.2025)
8. Derivative. TouchDesigner. URL: <https://derivative.ca/> (date accessed: 02.1.2025)

УДК 391.2:004.9

**А. О. Петрова, И. Ю. Моргоева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ЭТНИЧЕСКИЙ ЖЕНСКИЙ КОСТЮМ БЕЛОРУСКИ 18 ВЕКА – ГЛАВНЫЙ ГЕРОЙ  
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ИГРЫ**

© А. О. Петрова, И. Ю. Моргоева, 2025

*Статья посвящена анализу белорусского женского костюма 18 века как важного компонента материальной и духовной культуры региона и возможность его использования для создания познавательной функции виртуальной игры. Исследуются исторические факторы, определившие формирование традиционного белорусского женского костюма (строя): климат, доступность текстильных материалов, социальная структура и торговые связи. Особое внимание уделено региональным различиям, орнаментальной символике и ритуальным функциям одежды в свадебных и праздничных обрядах. Рассматривается влияние Слуцкой мануфактуры и трансформация костюмных комплексов в конце 18 века.*

**Ключевые слова:** познавательные игры, историческая память, игровые механики, белорусский народный костюм 18 века, строй, особенности строя 18 века, женский строй белоруски, орнамент, символика, региональные особенности, традиционная культура, повседневный строй, свадебный строй.

Белорусский женский костюм 18 века представляет собой важный пласт материальной культуры, в котором отражены особенности хозяйственной деятельности, социального уклада, этнических традиций и мировоззрения. Этот период является актуальным для анализа, поскольку 18 век демонстрирует устойчивость традиционных форм одежды при одновременном влиянии внутренних и внешних факторов: экономических, культурных, исторических и именно в этот период формировался окончательный вариант традиционного национального костюма. Комплексное использование различных подходов к патриотическому воспитанию позволяет защищать историческую память от попыток переписывания прошлого и таким образом сохранить народное самосознание [1]. Настоящее исследование выполнено в рамках проекта по созданию познавательной приключенческой игры, где традиционный костюм не только определяет внешний облик героини, но и становится смысловым ядром повествования, образовательным инструментом и визуальным маркером эпохи. Анализ костюма 18 века позволяет сформировать достоверный образ персонажа, а также создать игровые механики, основанные на реальных этнографических материалах.

В условиях стремительного развития цифровых технологий этнические познавательные игры становятся важнейшим инструментом сохранения культурного наследия, позволяя в интерактивной форме передавать молодёжи традиции, ценности и историческую память народа.

В рассматриваемый период Белоруссия находилась в составе Великого Княжества Литовского (ВКЛ), которое с 1569 г. вместе с Польшей составляло федеративное государство – Речь Посполитую. Как обычно в феодальную эпоху, жители Белоруссии были разделены на сословия. Сословная структура общества – определяла различия в качестве текстильных материалов и уровень декоративности одежды. Верхушку населения составляла небольшая, но мощная группа титулованной (князья) и нетитулованной знати. Основной частью привилегированных была многочисленная мелкая шляхта, часто не имевшая не только крестьян, но и земли. В 16 веке низы шляхты часто именовались еще по-старому боярами-шляхтой. Промежуточное положение между мелкой шляхтой и знатью занимала шляхта средняя, владевшая небольшими населенными имениями (в Западной Белоруссии ее называли тогда земянами). Вопреки распространенному представлению, что феодалы в Белоруссии были литовского или польского происхождения, однако во всех перечисленных слоях этого класса преобладали белорусы [2].

Региональная вариативность костюма в пределах современных Минской, Полоцкой, Витебской, Брестской и Гродненской губерний обусловлена как природно-климатическими условиями, так и различиями в доступности текстильных материалов (лён, конопля, шерсть), торговыми связями и спецификой обрядовой культуры. На рисунке 1 представлены историко-этнографические регионы Белоруссии, устоявшиеся на протяжении веков и зафиксированные документально к концу 19 века.

На основании литературных источников, музейных экспонатов проведено картографическое исследование и анализ традиционных белорусских женских костюмов [3]. В каждом регионе на протяжении веков существовали свои традиционные формы одежды под общим названием – строй. Строй – традиционный белорусский женский костюм, сложившийся на протяжении веков. Строй является комплектом одежды, головного убора, обуви и аксессуаров, который использовался в повседневном, обрядовом и праздничном обиходе. Каждому строю присущи свои локальные, региональные особенности: состав костюма, крой, художественно-декоративная отделка, техника исполнения (рис.2).



Рис. 1 – Историко-этнографических регионы Белоруссии конца 19 века

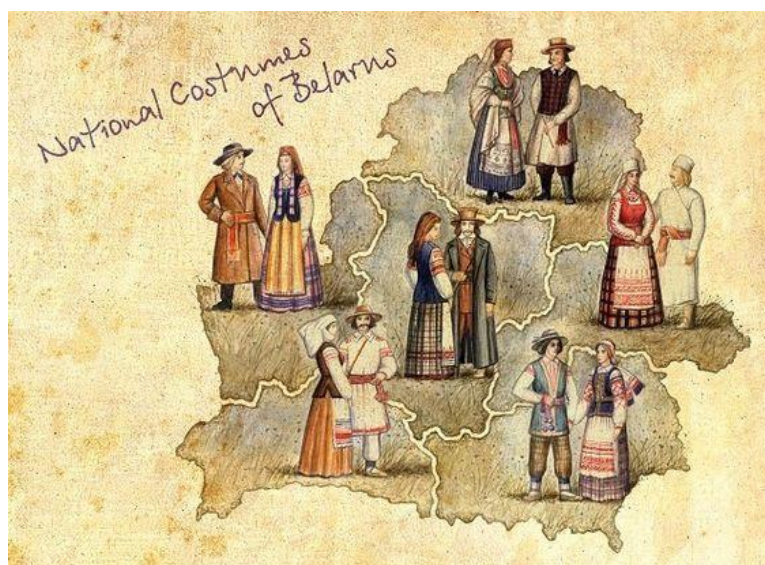


Рис. 2 – Региональные особенности строя

Территория Беларуси характеризуется умеренно-континентальным климатом, что обусловило широкое использование льна и конопли как наиболее доступных и устойчивых сельскохозяйственных культур. В северных регионах (Полоцкая губерния) из-за большей влажности лен выращивался особенно хорошо, тогда как в южных (Туrow, Брестчина) активно выращивалась конопля.

На протяжении 18 века вышивальные материалы – шерстяные и льняные нити – были преимущественно домашнего производства. Красители получали из растений: марена, василёк, луковая шелуха, дубовая кора. Позже, с интенсивным развитием торговли через Вильно и Полоцк, появляются: стеклянные бусины; металлические подвески; сугаж и тесьма; фабричные нитки (мулине) красных и чёрных оттенков. На юго-востоке заметны элементы, принесённые через Киев и Чернигов: более плотная вышивка крестом, ромбические мотивы, контрастные черно-красные композиции.

В 1750-х годах князь Михаил Казимир Радзивилл основал в Слуцке специализированную мануфактуру по производству материалов. Изначально мастерская была небольшой, но к концу 18 века превратилась в довольно большое предприятие, использовавшее: сложные станки, золотые и серебряные нити, натуральный шёлк. На рисунке 3 изображен станок Слуцкой мануфактуры – экспонат музея Слуцкой фабрики художественных изделий. Слуцкие пояса могут быть представлены в игре как

особые артефакты с расширенными познавательными комментариями, а сам процесс их ткачества – как визуальная сцена или мини-игра, демонстрирующая сложность техники.



Рис. 3 – Станок Слуцкой мануфактуры

Региональное деление на «богатые» и «скромные» костюмные комплексы (строи) связано с историческими условиями. Полоцкая земля отличалась обилием импортных украшений и разнообразием тканей, благодаря активной торговле с другими государствами. Этот регион в 18 веке был важным узлом на торговом пути «из варяг в греки», что способствовало обмену товарами и культурными достижениями. В полесье присутствовала меньшая декоративность и строгость форм из-за труднодоступности земель. Центральная Беларусь совмещала в себе строгость форм и декоративность.

Одежда 18 века выполняла не только утилитарную, но и символическую функцию, особенно в свадебных и обрядовых ритуалах. Выраженная в орнаменте система знаков служила средством коммуникации, воплощением сакральных представлений о мире и человеке. Исследование женского костюма позволяет реконструировать этнокультурную картину общества, понять механизмы его трансформации и устойчивости. Помимо чего результаты исследования дают возможность знакомить виртуальных игроков с историей белорусского народа через увлекательную игру.

Строй делился на повседневный, обрядовый и праздничный, причём последний всегда значительно более насыщен символикой. Основой повседневного женского комплекта были рубаха, андарак (юбка) и фартук. Повседневная вышивка на строе минимальна, чаще – на вороте и рукавах рубахи.

Праздничный строй усиливался: яркими тканями (красный, белый, чёрный), сложной вышивкой на груди и подоле, украшениями, многорядными бусами. Наиболее декоративным считался свадебный костюм, где конкретные элементы обозначали этапы переходного ритуала – от девичества к замужеству, то есть от обручения к венчанию. Девичий венок белоруски из живых трав и цветов заменялся после свадьбы повойником – головным убором замужней женщины. Рубаха являлась основой женского костюма, изготавливалась из льняного полотна ручного производства и требовала значительных трудозатрат – выращивания льна, обработки волокна, прядения нитей, ткачества и последующего пошива.

В крестьянской семье изготовление ткани занимало месяцы, а иногда и почти годовой цикл. Поэтому рубаха сама по себе представляла ценность, и создание отдельного свадебного строя считалось роскошью, доступной лишь зажиточным семьям. Большинство же белорусок имело ограниченный набор одежды: рубаха, рабочая и «лучшая», предназначенная для выхода в церковь на воскресный праздник, для посещения народных праздников и свадеб. Кроме экономических причин, важную роль играла обрядовая традиция.

Свадебная рубаха считалась частью «жизненного пути» девушки, поэтому использование носимой ранее рубахи подчеркивало преемственность её судьбы: из девичества – в замужество. Повседневная, но специально украшенная перед свадьбой рубаха выполняла функцию сакрального «переходного» предмета. В будничной жизни фартук защищал одежду от загрязнений и выполнял практическую функцию, однако в свадебном обряде его роль была исключительно ритуальная. Свадебный фартук изготавливался из более плотного льняного или шерстяного полотна, нередко отбелённого до яркого белого цвета или, напротив, выполненного в красных тонах. Не менее значимым

был пояс, который воспринимался в традиционной белорусской культуре как главный оберег рода. Вся свадебная символика выражала идею плодородия, защиты новой семьи, освящения брака.

Орнаментальная система строя составляла основу его символического языка. Геометрические мотивы – ромбы, кресты, линии – ассоциировались с идеями плодородия, защиты и энергии жизни. Растительные мотивы – цветы и колосья – выражали связь с природой, цикличность времени, женское начало. Северные регионы тяготели к строгой геометрии, южные – к более мягким растительным формам, центральные – к их гармоничному сочетанию. Как видно из рисунка 4, у каждого орнамента свое смысловое значение. В виртуальной игре символика орнаментов может встраиваться в систему подсказок: определённые мотивы на рубашке, фартуке или поясе при смене строя будут служить ключами к пониманию смысла местных обрядов.

Народные обряды оказывали значительное влияние на этнический белорусский костюм. Купальский строй (на праздник Ивана Купалы) обычно состоял из льняной рубашки, красного пояса и венка из трав, украшавшего голову. Обряд «женитьбы Терешки» (в Святочные дни) привносил в костюм игровую, символическую яркость: использовались декоративные пояса, акцентированная девичья вышивка на подоле и рукавах как знак готовности к замужеству. Поскольку праздник проводился именно в период зимних святок, строй для него отличался многослойностью и повышенным использованием шерстяных тканей. В отличие от летних и весенних обрядов, где доминировал лен, в зимних вариантах праздничного наряда преобладали шерстяные андараки, фартуки, гарсеты и пояса, что соответствовало сезону. В игре разные строи героев могут соответствовать сюжетным этапам: повседневный строй в начале игры, праздничный во время обрядов, свадебный в финальных сценах. Социальное расслоение проявлялось в костюме качеством используемой ткани: у зажиточных крестьян – тонкий домотканый лен, шерстяные полотна, импортные ткани; у бедных – ткани более простые, минимум украшений.



Рис. 4 – Смысловые значения орнаментов

В результате трёх разделов Речи Посполитой (1772, 1793, 1795г.г.), практически вся территория современной Белоруссии отошла к Российской империи. В Беларуси конца 18 века усиливается влияние фабричных тканей, в орнаментике появляются мотивы «вышивки крестом», женский строй сохранял традиционный характер, но во второй половине 19 века заметно влияние европейского кроя. Тогда же в белорусском женском костюме появляются элементы русского народного костюма.

Проведённый анализ показывает, что этнический белорусский костюм 18 века представляет собой сложную, многосоставную систему, сочетающую природные, социальные и культурные факторы. В рамках виртуального игрового проекта особенности региональных строев, свадебной и обрядовой символика, материалы, техника ткачества и орнаментальные коды могут стать основой визуального образа героев, сюжетных событий и образовательных механик.

### Список литературы

1. Барышков В.П., Вашурин А.Н., Величко Г.А., Кудряшов С.В., Мишина И.В. Защита исторической памяти как педагогическая основа организации воспитательной работы в вузах. Санкт-Петербург.: Монография, 2021. 164 с.

2. Одежда Белорусов XVI-XVIII вв. URL: [https://pawet.net/library/v\\_ethnography/ulas/одежда\\_белорусов\\_xvi-xviii\\_вв..html](https://pawet.net/library/v_ethnography/ulas/одежда_белорусов_xvi-xviii_вв..html) (дата обращения 13.11.2025)

3. Статья научная. Этнодизайн. Традиционный белорусский костюм. URL: <https://www.linenby.by/blogs/blog/elementy-traditsionnogo-belorusskogo-zhenskogo-kostyuma-serediny-hih-nachala-hh-veka-yubka-zhenskaya-fartuk?srsId=AfmBOorZuuw9iabUXZNtb163n3BPxauZ1zqlWvWvWDaHRIYvGM9vDIRp6zГлавная> (дата обращения 20.11.2025)

### References

1. Baryshkov V.P., Vashurin A.N., Velichko G.A., Kudryashov S.V., Mishina I.V. Protection of historical memory as a pedagogical basis for organizing educational work in universities. Saint-Petersburg: Monograph, 2021. 164 p.

2. Clothing of Belarusians in the 16th–18th Centuries. URL: [https://pawet.net/library/v\\_ethnography/ulas/одежда\\_белорусов\\_xvi-xviii\\_вв.html](https://pawet.net/library/v_ethnography/ulas/одежда_белорусов_xvi-xviii_вв.html) (accessed on 13.11.2025).

3. The article is scientific. Ethnodesign. Traditional Belarusian costume. URL: <https://www.linenby.by/blogs/blog/elementy-traditsionnogo-belorusskogo-zhenskogo-kostyuma-serediny-hih-nachala-hh-veka-yubka-zhenskaya-fartuk?srsId=AfmBOorZuuw9iabUXZNtb163n3BPxauZ1zqlWvWvWDaHRIYvGM9vDIRp6zГлавная> (accessed 11.20.2025)

УДК 004.925:7.05:004.89

**Е.А. Петрушина, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ВЛИЯНИЕ КИБЕРПАНК-ЭСТЕТИКИ НА СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ИЛЛЮСТРАЦИИ

© Е.А. Петрушина, М.А. Славникова 2025

*В статье рассматриваются особенности киберпанк-эстетики и её влияние на современные методы цифровой иллюстрации. Анализируются визуальные и концептуальные признаки киберпанка, его эволюция от литературных и кинематографических источников к цифровой культуре XXI века. Особое внимание уделено роли цифровых инструментов — 3D-графики, графических редакторов и генеративных нейросетей — в трансформации художественных практик. Рассматривается влияние киберпанк-стилистики на появление новых визуальных направлений, таких как глитч-арт, техно-иллюстрация и 3D-неон-графика. Оценивается изменение авторского подхода в условиях взаимодействия человека и алгоритма, а также перспективы развития цифровой иллюстрации в технологически насыщенной среде.*

**Ключевые слова:** киберпанк, цифровая иллюстрация, неон, глитч-арт, техно-эстетика, 3D-графика, генеративные нейросети, визуальная культура, цифровое искусство, урбанизм.

### Введение

В последние годы визуальная культура сильно изменилась. Раньше иллюстрацию связывали с личным стилем художника, его уникальным почерком. Сейчас всё иначе. Цифровая среда – больше, чем просто инструменты, она как соавтор. В работе это ощущается: программы предлагают варианты, палитры, сочетают формы [1]. Художник не просто исполнитель, а скорее, тот, кто управляет процессом. Поэтому киберпанк так привлекает внимание. Не только своим стилем, но и честностью. Он отражает современный мир – мир узнаваемый, но эмоционально насыщенный. Неоновые огни, экраны, круглосуточный город – это уже не фантастика, а наша реальность, где человек живёт внутри технологий.

Целью исследования является анализ влияния киберпанк-эстетики на современные методы цифровой иллюстрации и определение того, как цифровая среда, программные инструменты и нейросетевые технологии трансформируют визуальный язык и творческие практики художников.

Задачи исследования:

- раскрыть сущность киберпанк-эстетики и описать её ключевые визуальные и концептуальные признаки;

- проследить развитие киберпанка от литературных и кинематографических произведений к современным цифровым формам визуального искусства;
- проанализировать влияние киберпанк-эстетики на появление новых художественных направлений: глитч-арта, 3D-неон-графики и техно-иллюстрации;
- исследовать роль современных программ и гибридных техник (2D, 3D, генеративных систем) в формировании цифрового художественного процесса;
- оценить влияние нейросетевых алгоритмов на методы композиции, работу со светом, цветом и фактурой, а также определить изменения авторского подхода;
- выявить основные ограничения и риски, связанные с использованием ИИ (вопросы авторства, этики, визуальных артефактов).

#### **Киберпанк как культурное явление**

Киберпанк стал отражением нашей технологической эпохи. Сейчас человек и машина делят одно пространство, и иногда сложно понять, кто чем управляет. Конфликт сменился взаимозависимостью. Когда-то киберпанк зародился в книгах и фильмах, например, в «Нейроманте» Гибсона или «Бегущем по лезвию» [2]. Там впервые была поднята тема потери контроля над технологиями.

Позже визуальные элементы вроде неона, отражений, узких улиц, механических тел и голограмм стали особым языком (рис. 1). Он впитал в себя двойственность эпохи: опасения перед прогрессом и восхищение им. Возможно, именно это сочетание чувств делает киберпанк таким актуальным, особенно в цифровой иллюстрации, где его стиль хорошо сочетается с современными инструментами.

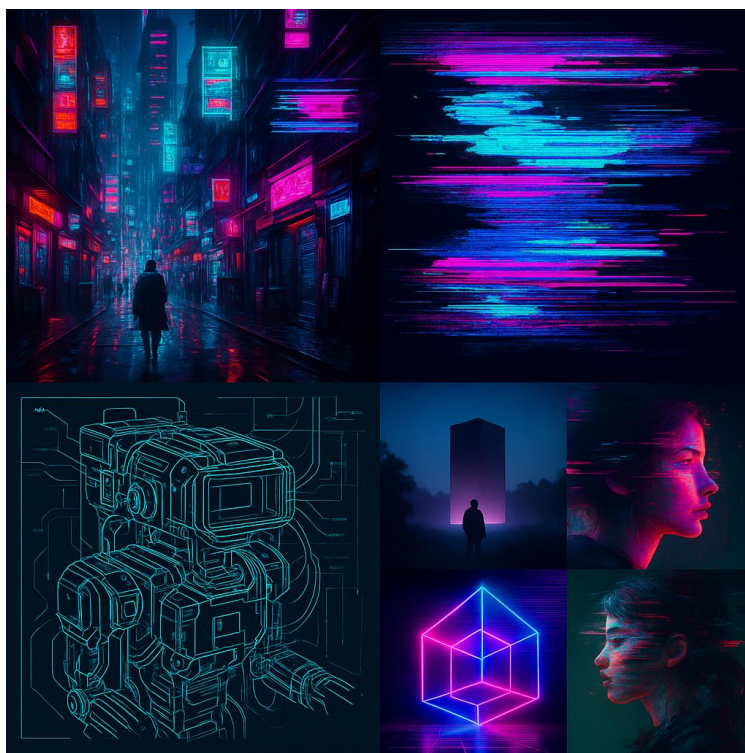


Рис. 28. Визуальные признаки киберпанк-эстетики

В основе киберпанка лежит противоречие, которое и определило его образность. Неоновый блеск в нём почти всегда соседствует с усталостью, скрытой за витринами. Стиль легко узнать: он держится на резких противопоставлениях — яркий свет и вязкая тень, металлические поверхности рядом с потёртой органикой города. В таких работах сам город выступает не фоном, а действующим лицом. Пространство перегружено мелкими деталями, рекламой, шумом, и человек в этой среде часто оказывается растворённым в общем движении. Подобная структура подчёркивает не только контраст, но и ощущение постоянного потока информации.

В изобразительном искусстве прослеживаются холодные тона синего и фиолетового диапазона, неоновые отблески и глянцевые, зеркальные плоскости. Подобные комбинации формируют ощущение сжатого, герметичного пространства, где свет, многократно отражаясь, размывает очертания привычной реальности. Но киберпанк — это не только визуальные решения. Это рассуждение о трансформации

взаимосвязи между человеком и технологиями, вопрос о границе между органическим и искусственным, телом и машиной, индивидуальностью и системой.

В цифровой иллюстрации эти темы особенно заметны. Современные технологии позволяют имитировать искусственный свет, отражения и цифровые помехи. В своих работах художники обращаются к перспективе и пространству, чтобы создать ощущение сцены, взятой из игры или воспоминания, записанного на видео. Такой прием позволяет зрителю глубже погрузиться в работу и почувствовать себя частью виртуального мира.

Киберпанк тяготеет к символизму. Часто встречаются мотивы глаз и линз, кабелей, экранов, искусственных тел. Все это можно рассматривать как метафоры наблюдения, зависимости и потери личного пространства. Они акцентируют тему контроля и постоянной слежки – ту самую тотальную прозрачность цифрового мира, о которой сейчас говорят философы и исследователи [3]. Несмотря на обилие деталей, в киберпанковском образе почти всегда есть эмоциональная основа. За слоями света и шума чувствуется человек – уставший, но все еще стремящийся сохранить свою индивидуальность. Вероятно, это сочетание технологического изобилия и человеческой уязвимости делает эстетику киберпанка такой выразительной и живой.

#### **Киберпанк и визуальные направления цифрового искусства**

Киберпанк заметно повлиял на визуальные стили, ставшие отдельными направлениями в цифровом искусстве. Это, например, глитч-арт, 3D-неон и техно-иллюстрация. Все они вышли из киберпанка с его ярким светом, цифровым шумом и ощущением технологичной среды. Глитч-арт особенно близок к идеям киберпанка (рис. 2). Если классическое искусство ценит гармонию, то глитч-арт показывает ошибки и сбои. Пиксельные помехи, дефекты текстур и дрожащие линии говорят о цифровой нестабильности. Художник оставляет эти дефекты как часть высказывания. Визуальный сбой – это метафора зависимости от технологий и уязвимости машинных творений [4].

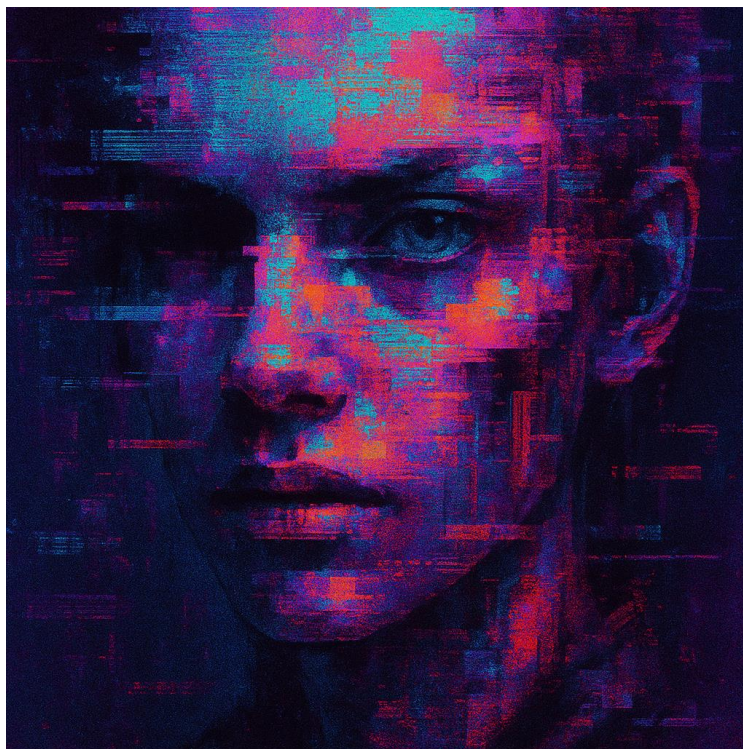


Рис. 29. Иллюстрация визуальных артефактов, характерных для глитч-эстетики

Еще одно направление из киберпанка – 3D-неон. Этот стиль легко опознать по ночной палитре: фиолетовый, бирюзовый и пурпурный оттенки, блестящие от влаги поверхности и игра контрастов. Он создает ощущение гиперреальности, немного отстраненной, но притягательной, как в кадрах из фильмов *Трон*, *Призрак в доспехах* и *Бегущий по лезвию 2049*. В современных цифровых иллюстрациях и моушн-дизайне этот стиль передает ощущение бесконечного городского пространства, наполненного светом, рекламой и потоками данных. Неон здесь уже не просто элемент оформления, а символ среды, в которой визуальное стало важнее физического.

Техно-иллюстрация – это ещё одно направление, которое появилось благодаря киберпанку. В нём смешаны инженерные рисунки, 3D и инфографика. Художники создают работы, где технические

чертежи преобразуются в произведения искусства. Эти работы часто напоминают схемы данных, с прозрачными слоями, сетками и компонентами интерфейса.

Киберпанк научил художников видеть красоту в ошибках и помехах. Это повлияло не только на внешний вид искусства, но и на концепцию творчества, где случайности и взаимодействие с машинами становятся основой для создания нового. Глитч, неон и техно-графика – это три языка, которые появились из киберпанка и продолжают его развивать в наше время.

#### **Киберпанк и развитие цифровой иллюстрации, программ и гибридных техник**

Современная цифровая иллюстрация показывает интерес к научной фантастике 80-х, которая пришла из книг и кино и теперь стала частью нашей культуры. Блики, отражения, неоновый свет и визуальный шум отражают нашу жизнь в сети. Художники теперь смотрят на свой опыт работы с техникой, а не придумывают что-то новое [5]. Цифровая иллюстрация взяла идею киберпанка о том, что художник показывает настоящее, а не будущее.

Развитие цифровой иллюстрации происходило вместе с развитием технологий для художников. В начале 2000-х редакторы графики в основном правили фото и готовили картинки к печати. Постепенно эти программы стали больше, чем просто инструменты, и превратились в творческую среду. Photoshop до сих пор важен для рисования и коллажей из-за его возможностей работы со слоями и всякими эффектами. Procreate стала популярна для рисования на планшетах, сделав цифровой процесс похожим на обычный. Программы типа Blender и Cinema 4D разрешили художникам работать с 3D: делать модели, настраивать свет и создавать сложные сцены. Сервисы на основе искусственного интеллекта, например, Midjourney, дали новый толчок развитию. С ними можно пробовать цвет, текстуру и композицию, находить новые идеи и быстрее проверять их. В итоге, цифровые инструменты стали способом расширить художественный поиск, а не просто местом для решения технических вопросов.

Цифровые иллюстраторы редко применяют только один инструмент. Обычно начинают с обычного эскиза, будь то в блокноте или на планшете. Потом создают трёхмерную модель: строят пространство, выбирают углы зрения, настраивают свет. Эта модель – база, на которую наносят текстуры, свет, отражения и другие детали. Иногда для частей используют нейросети, чтобы получить текстуру или необычное сочетание цветов. Но финальную версию дорабатывают вручную, чтобы сохранить композицию целостной. Разные технологии объединяются, и изображение выглядит глубже. Так грань между реальностью и графикой размывается, и у художника больше простора для экспериментов.

Цифровая иллюстрация всё чаще напоминает рабочее место экспериментатора. В ней киберпанк не просто копируют, а пробуют на прочность и переосмысливают. Здесь технологии становятся не фоном, а инструментом исследования: художник буквально работает внутри той среды, которую изображает. Когда создают сцену в киберпанковском стиле, процесс больше похож на сборку системы, чем на традиционную работу кистью. Нужно настроить свет, отразить блики, разложить объекты по слоям, проверить, как эти слои взаимодействуют между собой. Это похоже на работу программиста, который управляет потоками данных, только вместо кода — свет, формы и текстуры. В итоге изображение собирается по шагам, как проект, а не рождается одним движением руки.

Эстетика киберпанка в цифровой иллюстрации тоже поменялась. Если раньше она ассоциировалась с плотной городской застройкой, контрастом света и тени и ярким неоном, то сейчас становится более минималистичной. Многие художники выбирают приёмы «тихого киберпанка» — гладкие поверхности, приглушённые тона, свободное пространство. Такой подход отражает современное восприятие цифрового мира: тихого, но всеобъемлющего. Simon Stålenhag — отличный пример, его картины показывают не шумный мегаполис, а пригород, где технологии естественно вписываются в пейзаж. В противоположность этому Josan Gonzalez и Beeple создают очень насыщенные работы, где реклама, неон и механические конструкции создают свой ритм — своего рода хроника цифрового перегрузки.

Важно, что цифровая иллюстрация поменяла не только визуальный язык, но и сам подход к работе. Процесс стал больше похож на создание проекта: художник заранее продумывает, как будет устроен файл, как будут расположены слои, где будут находиться источники света, предусматривает возможность что-то изменить или перестроить. Каждое изображение — это система, которая может меняться, а не законченная картина. Даже в том, как организована работа, отражается идея киберпанка: человек работает с программой, как с живым организмом, использующим технологии, а не с обычным инструментом.

#### **Генеративные нейросети, авторство и новые модели творчества**

Генеративные нейросети заметно повлияли на визуальную культуру. Если раньше цифровая иллюстрация зависела от конкретных способов создания, то теперь это часто взаимодействие художника и алгоритма. Алгоритм предлагает разное, понимает текст и создаёт композиции, а человек

указывает, что делать, и исправляет результат. В таком случае сложно сказать, где заканчивается автор и начинается инструмент.

Нейросети сильно помогают с перспективой, светом и фактурой. Они могут создавать сложные вещи, но иногда нарушают ровность, анатомию или размер. Можно считать это ошибками, но часто это становится чем-то выразительным, показывая, что в изображении есть машинная логика. Художники часто оставляют такие вещи, делая их частью своего художественного языка. Многие говорят, что это похоже на сотрудничество. Нейросеть даёт толчок – неожиданный образ или композицию – а художник выбирает, что ему подходит, и развивает это. Так получается смешанный творческий процесс, где человек и компьютер работают вместе, создавая то, что нельзя сделать ни руками, ни только с помощью машины.

Midjourney, Stable Diffusion и DALL·E работают по одному принципу: они изучают много визуальной и текстовой информации, чтобы потом создавать новые изображения. Для художника это меняет всё. Он больше не думает только о формах и цветах, а учится точно формулировать запрос, выбирать параметры и создавать контекст. Текст становится как эскиз, а настройка параметров – как выбор композиции. Получается, что авторство выглядит по-новому: язык и изображение заменяют друг друга.

Когда мы говорим об установлении подлинности, сложно понять, где оригинал, а где копия, особенно если изображение создано нейросетью. Идет спор, кого считать автором в таких случаях. Некоторые считают, что это тот, кто принимает финальное решение, другие – что это результат совместной работы человека и сети. Предлагается идея распределенного авторства, где главное – умение работать с машиной, а не уникальность. Этот подход все чаще встречается среди художников, которые работают с цифровыми технологиями: авторство воспринимается как процесс, а не как конечный продукт.

Этот подход хорошо виден в эстетике киберпанка, которая всегда строилась на конфликте человека и технологий, живого и искусственного. Сейчас это противоречие – часть творчества. Нейросеть – это не просто инструмент для подражания, а отражение цифрового мира, где всё связано. Художник работает в той же среде, что и писатели-фантасты 1980-х: человек и машина работают вместе, создавая что-то новое.

Такие инструменты изменили не только скорость работы, но и сам подход к изображению. Художник всё чаще думает не мазками или линиями, а настройками, условиями, параметрами — однако эмоциональная часть никуда не исчезает. Алгоритм иногда подбрасывает неожиданные решения, и именно эти «случайные» подсказки заставляют по-новому взглянуть на композицию. В результате процесс превращается в совместный эксперимент, где художник и программа проверяют друг друга и создают общее пространство для проб и ошибок.

Сегодня функция художника смещается в сторону управления. Он становится координатором множества визуальных решений, которые предлагает алгоритм. Генерация как таковая уходит на второй план — важнее умение направлять систему и понимать, где её лучше остановить, а где позволить действовать свободнее. Это постоянное взаимодействие человеческого выбора и машинной логики. Такая модель работы переключается с киберпанковской эстетики: человек остаётся частью технологической среды, но при этом сохраняет право на финальное решение.

### **Критика и ограничения**

Нейросетевые инструменты действительно расширили визуальные возможности художников, но вместе с тем появились и новые трудности. Алгоритмы устроены так, что пользователь не видит, на каких данных основано то или иное решение. Из-за этого иногда сложно понять, почему программа предлагает определённый образ или искажает детали. Такие ситуации вызывают вопросы не только о художественном качестве результата, но и о том, кто несёт ответственность за итоговое изображение и насколько оно может считаться авторским.

Этические вопросы занимают в этой сфере особое место. Множество нейросетей обучаются на изображениях, взятых из открытых источников, и далеко не всегда можно установить, были ли авторы поставленных работ согласны на такое использование. Из-за этого алгоритм способен непреднамеренно воспроизвести элементы чужого стиля или композиции. Художник, работающий с такими системами, рискует повторить фрагменты, к происхождению которых не имеет отношения.

Нейросети не всегда выдают безупречные результаты; иногда возникают ошибки в анатомии, освещении, тенях и перспективе. Иногда это может смотреться интересно, но часто требует ручной доработки. Это уменьшает самостоятельность нейросетей, так как процесс становится смешанным: часть делает алгоритм, часть – человек. ИИ открывает новые горизонты, но поднимает сложные вопросы. Киберпанк как стиль, отражающий технологическую неопределенность, хорошо показывает ситуацию, когда человек работает с машиной, а результат не всегда ожидаем. Эти противоречия важны для современной культуры и требуют дальнейшего анализа.

### **Заключение**

В работе рассматривается киберпанк-эстетика, определяются её ключевые элементы: неоновые оттенки, контраст света и тени, цифровые артефакты и технологическая символика. Также рассмотрены идеи контроля, размывания границ между людьми и машинами, и избытка информации. Работа проследила путь киберпанка от книг и фильмов к цифровой иллюстрации, показав, как старые образы стали самостоятельной системой в 21 веке.

Был изучен вклад киберпанка в появление глитч-арта, 3D-неон-графики и техно-иллюстрации. Все они взяли за основу технологии, визуальные ошибки и цифровую эстетику. Проведённый анализ показал, что сочетание 2D-рисунка, 3D-моделирования и работы с освещением создаёт в цифровом искусстве структурный подход, при котором иллюстрация рассматривается как организованная система.

Анализ показал, что нейросетевые методы существенно повлияли на композиционные принципы и обработку визуальных параметров — цвета, света и фактуры. Фиксируется переход к распределённой модели авторства, в которой творческие функции делятся между художником и алгоритмической системой. Кроме того, выявлены ключевые риски: неопределённость правового статуса результатов, этические противоречия, визуальные дефекты и непредсказуемость вычислительных моделей.

Таким образом, исследование ответило на все намеченные вопросы. Стало ясно, что киберпанк влияет не только на внешний вид цифровых работ, но и на сам подход к их созданию. Он задаёт структуру, в которой художник и цифровая система работают вместе, формируя новую логику творчества и новые способы видеть изображение.

### Список литературы

1. Manovich L. The Language of New Media. Cambridge: MIT Press, 2001. 400 p.
2. Sterling B. Mirrorshades: The Cyberpunk Anthology. New York: Ace Books, 1986. 320 p.
3. Bukatman S. Terminal Identity: The Virtual Subject in Postmodern Science Fiction. Durham: Duke University Press, 1993. 344 p.
4. Hertz G., Parikka J. Zombie Media: Circuit Bending, Hardware Hacking, and Critical Electronics // Leonardo. 2012. Vol. 45, No. 5. P. 424-430.
5. Goriunova O. Art Platforms and Cultural Production on the Internet. New York: Routledge, 2012. 238 p.

### References

1. Manovich L. The Language of New Media. Cambridge: MIT Press, 2001. 400 p.
2. Sterling B. Mirrorshades: The Cyberpunk Anthology. New York: Ace Books, 1986. 320 p.
3. Bukatman S. Terminal Identity: The Virtual Subject in Postmodern Science Fiction. Durham: Duke University Press, 1993. 344 p.
4. Hertz G., Parikka J. Zombie Media: Circuit Bending, Hardware Hacking, and Critical Electronics // Leonardo. 2012. Vol. 45, No. 5. P. 424-430.
5. Goriunova O. Art Platforms and Cultural Production on the Internet. New York: Routledge, 2012. 238 p.

УДК 004.5:7.05:159.9.019.44

**У.В. Полонская**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

### **КЛАССИЧЕСКОЕ ОБУСЛОВЛИВАНИЕ В ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ: ОТ ТЕОРИИ ПАВЛОВА К ПОВЕДЕНЧЕСКОМУ ДИЗАЙНУ XXI ВЕКА**

© У.В. Полонская, 2025

*Аннотация: Статья посвящена принципам классического обусловливания И.П. Павлова в современных цифровых интерфейсах. В ней рассматривается, каким образом условные рефлексы используются в поведенческом дизайне, как дизайн управляет вниманием и вырабатывает привычку у пользователей. Выполняется обзор конкретных методов, таких как геймификация и пуш-уведомления, с анализом их*

влияния на вовлеченность пользователей. Особое внимание уделяется этическим аспектам манипуляции поведением через дизайнерские решения.

**Ключевые слова:** классическое обусловливание, рефлекс, паттерн, поведенческий дизайн, мотивация, стимул.

### **Введение**

Классическое обусловливание, открытое И.П. Павловым в начале прошлого века, представляет собой процесс, при котором на основе повторяющихся стимулов формируется определенная реакция. Этот механизм лежит в основе многих человеческих привычек и моделей поведения.

Подобные паттерны применяются в дизайне. Независимо от области, дизайн тесно связан с дисциплиной, носящей название «поведенческого дизайна». Она опирается на понимание психологии и реакции пользователя на определенные стимулы, что позволяет создавать интерфейсы, направляющие людей и стимулирующие их вовлеченность.

Поскольку цифровые интерфейсы оказывают все большее влияние на наше поведение, возникает острая необходимость в применении психологических принципов. В частности, использование концепции классического обусловливания позволяет разрабатывать более привлекательные и действенные цифровые продукты, способные повысить уровень взаимодействия и удовлетворенности пользователей.

Целью данной статьи является анализ применения принципов Павлова в современных цифровых интерфейсах и демонстрация использования принципов в поведенческом дизайне XXI века для формирования пользовательских привычек и повышения вовлеченности.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучение основных принципов классического обусловливания;
- рассмотрение теорий поведенческого дизайна
- системный обзор использования методов классического обусловливания в современных интерфейсах;
- анализ влияния классического обусловливания на поведение пользователей;
- оценка этических аспектов применения классического обусловливания в цифровом дизайне.

### **Принципы классического обусловливания**

В конце XIX – начале XX века русский физиолог Иван Петрович Павлов совершил открытие, ставшее фундаментом для понимания классического обусловливания. Он проводил эксперименты преимущественно на животных, чтобы явно показать закономерность между сигналами и последующей реакцией. В своих лекциях ученый подробно описал работу пищеварения у собак при появлении определенных раздражителей. Так, если собаке попадает в пасть порция пищи, то автоматически выделяется слюна. В этом случае еда рассматривается как безусловный стимул (БС), а слюноотделение – как безусловная реакция, или безусловный рефлекс (БР). Однако, в случае, когда перед каждым приемом пищи несколько раз будет звучать метроном, то впоследствии этот звук начнет ассоциироваться с едой и сам по себе стимулировать слюноотделение у животного. В этом смысле звонок можно отнести к условным стимулам (УС), а слюноотделение – к условным реакциям, или условным рефлексам (УР). И.П. Павлов писал: «И вы вместе с тем ясно видите, что эта деятельность есть сигнальная: удары метронома сигнализируют пищу, потому что на них животное отвечает той же реакцией, как и на пищу. Если мы покажем собаке пищу, то будет то же» [1, с. 36].

Таким образом, суть процесса классического обусловливания заключается в том, что изначально нейтральный стимул начинает вызывать реакцию благодаря своей ассоциативной связи со стимулом, который автоматически (безусловно) порождает такую же или очень похожую реакцию. Классическое обусловливание объясняет, как организм учится предвидеть события и формировать привычки. Современные исследования дополняют эту теорию, учитывая роль окружающей среды, мышления и работы мозга.

### **Теории поведенческого дизайна**

Современная теория поведенческого дизайна формировалась как объединение нескольких направлений: физиологической теории рефлексов и подкрепления, психологии толпы, оперантного обусловливания, теорий управления общественным мнением и др. Важным этапом в ее развитии стало изучение способов контроля над поведением человека или группы людей, которое начало формироваться на рубеже 1910–1920-х годов в работах Уолтера Липпмана и Эдварда Бернейса. У. Липпман является автором концепции общественного мнения (1922 г.), а Бернейс – одним из ключевых практиков и теоретиков, кто развил методы управления массовым сознанием с помощью «невидимой руки» – группы специалистов, направляющих людей в условиях информационного переизбытка [2].

В последующие десятилетия теория поведенческого дизайна получила развитие благодаря трудам таких исследователей, как Герберт Саймон. В 1959 в своем труде «The Sciences of the Artificial»

американский ученый определил дизайн как разработку способов действий для преобразования существующих ситуаций в предпочтительные. Иными словами, дизайн в понимании Саймона – это не просто проектирование объектов, а создание эффективных решений для улучшения реальности и достижения желаемых целей [3]. Это отражает практическую природу дизайна, существующего в рамках ограничений человеческого мышления.

Значительный вклад внес Дональд Норман, связавший теорию поведенческого дизайна с психологией восприятия и эмоций. В своей работе «Дизайн привычных вещей» (1988г.) он подчеркнул важность эмоциональных аспектов интерфейсов, которые через сенсорные сигналы способны вызывать эмоциональные реакции и формировать привязанность. В качестве примера он приводит инновационный для того времени способ коммуникации – голосовые сообщения. «Такая система была разработана компанией IBM для Олимпийских игр 1984 года. Тогда она была довольно сложной. Телефон мог записывать сообщения, которые приходили к спортсменам от друзей и коллег со всего мира. Пользователи говорили на разных языках, а некоторые из них не были знакомы не только с американской телефонной системой, но и с высокими технологиями вообще. Однако благодаря удачному применению психологических законов и постоянным полевым испытаниям во время разработки система стала практичной, понятной и функциональной. Разработать хороший дизайн нетрудно, если стремиться к этому с самого начала» – писал Д.Норман. [4].

В XX веке поведенческий дизайн продолжает развиваться и возникает новая теория – теория подталкивания Р.Таллера. Ее суть заключается в том, что пользователям продукты или услуги не навязывают, а делают выгодное и интересное предложение, слегка подталкивающее к принятию решения. [5]. Эта идея быстро распространилась в политике, бизнесе, маркетинге и менеджменте. Например, в Стокгольме в 2009 году совместно с Volkswagen была реализована инновационная «фортепианная лестница»: при ходьбе по ступенькам датчики воспроизводили звуки музыкальных клавиш, что стимулировало людей чаще использовать лестницу вместо эскалатора. Этот эксперимент доказал, что креативный, игровой подход может эффективно менять поведение людей.

В значительной степени развитие поведенческого дизайна связано с работами Б. Дж. Фогга, автора книг по технологиям убеждения и создателя дисциплины «каптология» (термин введен в 1996 г. и расшифровывается как «Computers as Persuasive Technologies») – изучения того, как компьютеры служат технологиями убеждения. Фогг исследовал, как интерактивные вычислительные продукты могут изменять отношение и поведение пользователей, акцентируя внимание на микропривычках и малых изменениях, которые приводят к устойчивым изменениям в поведении [6].

Таким образом, поведенческий дизайн опирается на фундаментальные принципы классического обусловливания, открытые И.П. Павловым, и развивает их, создавая методы для осознанного и этичного формирования привычек и поведения человека.

#### **Методы классического обусловливания в дизайне интерфейсов**

Существует множество способов, как заставить пользователя зайти на сайт и вернуться на него вновь. Компании разрабатывают комплексные стратегии, направленные на формирование новых привычек у аудитории или использование уже существующих паттернов поведения, с целью направления пользователей к выполнению требуемых действий.

Один из эффективных способов привлечь внимание пользователя и вовлечь его в свой продукт – вызвать у него чувство азарта. Этот метод, применяемый в рамках классического обусловливания, называется геймификацией. Опираясь на график, представленный на рисунке 1, можно утверждать, что количество упоминаний данного термина стремительно возрастает в 2010-х годах. Это связано с внедрением геймификации в сферы образования, медицины и психологии.

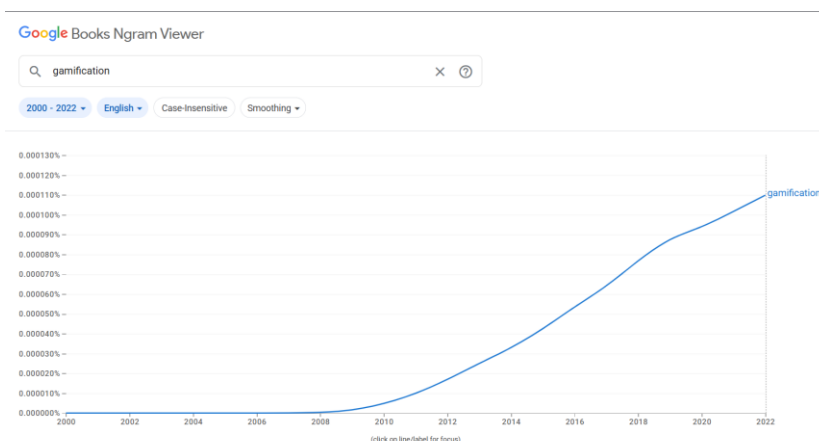


Рис. 1 График упоминания термина «геймификация» в книгах

С течением времени в области маркетинга, управления персоналом и обучения наибольшую популярность приобрел PBL-подход (бейджификация), основанный на трех ключевых игровых механиках: очках, бейджах и таблицах лидеров. Современная геймификация часто предлагает разнообразные игровые сценарии, в которых пользователи через простые взаимодействия вырабатывают привычку играть для получения дополнительных бонусов и преимуществ. В итоге такая система не только удерживает внимание пользователей, но и способствует увеличению прибыли компании за счет более активного и повторного вовлечения аудитории.

Платформа Duolingo является ярким примером успешного внедрения геймификации в образовательный процесс. Использование игровых элементов, таких как последовательность учебных модулей, рейтинговые таблицы и система наград, значительно повысило уровень вовлеченности и удержания пользователей. В 2024 году Duolingo стало самым скачиваемым приложением на Android: на рисунке 2(б) представлена диаграмма, показывающая количество скачиваний приложения – 147 миллионов раз по всему миру. Сделав процесс изучения языка более увлекательным, Duolingo успешно сформировал базу лояльных и преданных пользователей.

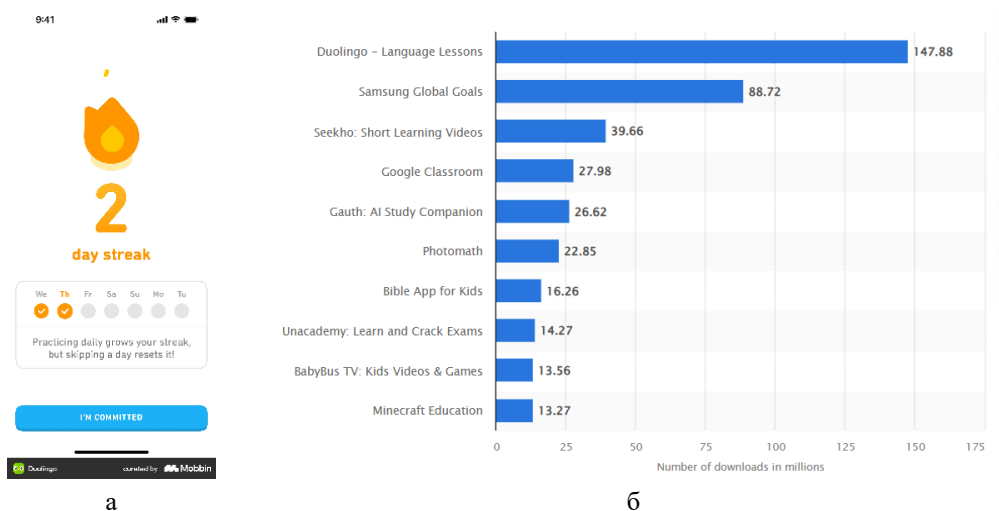


Рис. 2 Мобильное приложение Duolingo: а – скриншот мобильного приложения; б – статистика скачиваний [7]

Рассматривая российский рынок, стоит упомянуть «Додо Пицца». Компания внедрила геймификацию для повышения активности клиентов. Их программа лояльности включает внутреннюю валюту – додокоины, которые можно обменять на призы, скидки и товары. На рисунке 3 представлена игра «башенки», доступная во время ожидания заказа. Игра помогает пользователю приятно и с пользой провести время, снижая чувство дискомфорта от долгого пути курьера и улучшая общее впечатление от взаимодействия с сервисом.

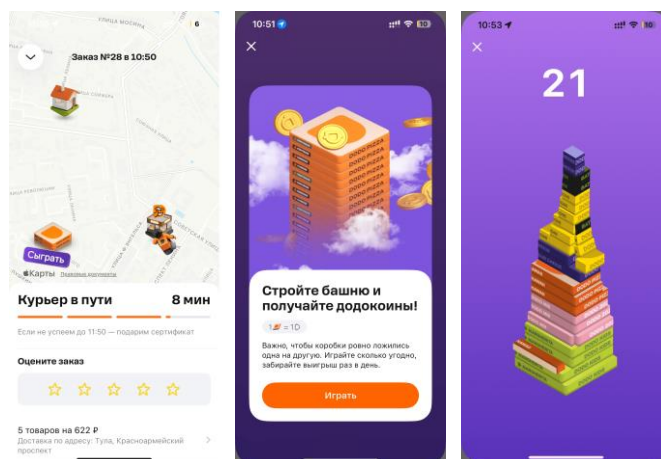


Рис.3 Скриншоты приложения Додо Пицца

Так, геймификация – идеальный инструмент для бизнеса, который помогает ненавязчиво укреплять лояльность клиентов.

Помимо игровых элементов, классическое обусловливание проявляется и через повторяющиеся сигналы интерфейса, такие как пуш-уведомления и звуковой сигнал. Регулярные уведомления формируют у пользователя условный рефлекс проверять приложение или сайт, то есть создают привычку возвращаться и взаимодействовать с продуктом. Если уведомление подкрепляется не только текстом, но и уникальным звуковым сигналом, как, например, в приложениях банков, это мгновенно вызывает положительные эмоции. Так, у ВТБ Банка есть особый звук «бубенцов», который особенно радует пользователей при появлении сообщения о начислении зарплаты, усиливая чувство удовлетворения и привязанности к сервису.

Подобным образом положительное подкрепление через звуковые сигналы имеет параллели с другими формами обратной связи, например, «лайком» в социальных сетях. Данная функция, введенная Марком Цукербергом в 2007 году, стала основным инструментом для получения реакции на выложенные публикации. Получая лайк, пользователь ощущает признание своей личности, что побуждает его к созданию и распространению нового контента. Это яркий пример классического обусловливания, подобного тому, как у Павлова формировался условный рефлекс. В настоящее время, помимо лайков, появились и другие реакции, которые позволяют быстрее и эмоциональнее реагировать на сообщения, делая общение более насыщенным и динамичным, без необходимости писать длинные тексты.

Еще одним важным методом классического обусловливания в дизайне являются сами интерфейсы, к элементам которых пользователь адаптируется со временем. Частое и стабильное размещение иконок, меню и функций способствует формированию устойчивых ассоциативных связей, превращая случайные действия в привычные. Это делает взаимодействие с продуктом более удобным и предсказуемым. Например, с 1984 года дизайнеры используют одну и ту же метафору при проектировании функции удаления какого-то элемента – иконку корзины. Аналогично, пользователи уже интуитивно воспринимают иконку крестика как команду закрытия окна, а стрелочку влево – как возврат к предыдущему шагу. Такая стабильность интерфейса, а также использование проверенных визуальных метафор снижают когнитивную нагрузку у пользователя и улучшают восприятие продукта.

#### **Влияние классического обусловливания на поведение пользователей**

Цифровой дизайн все чаще использует классическое обусловливание, чтобы напрямую влиять на поведение пользователей. В их основе лежит механизм внутреннего подкрепления, в котором основную роль играет дофамин – нейромедиатор, ответственный за чувство удовольствия и мотивации к действиям. Суть его работы заключается не в получении награды как таковой, а в ее предвкушении, которое и вызывает мощный выброс дофамина. Постоянное использование положительных подкреплений, таких как звуковые сигналы при получении лайков, характерные вибрации при обновлении ленты или визуальные элементы геймификации, напрямую активирует данную нейронную систему.

С одной стороны, формирование у пользователя привычки находиться в постоянном «режиме доступа» имеет негативные последствия. Статистические данные ярко иллюстрируют результаты такого воздействия. Согласно исследованию, опубликованному в журнале PLoS ONE [8], среднестатистический пользователь проверяет свой смартфон примерно 84 раза в день, причем большая часть этих действий является кратковременной и спровоцированной внешними триггерами, а не осознанной потребностью. Это формирует устойчивую цифровую привычку, граничащую с зависимостью.

С другой стороны, классическое обусловливание можно использовать и в положительном ключе, дисциплинируя и мотивируя пользователя. Хорошим примером успешного использования вновь может служить Duolingo. Система ежедневных streak-серий создает понятную и прозрачную систему мотивации. Аналогичный способ используется в фитнес-приложениях или приложениях для планирования задач. Они позволяют людям формировать полезные привычки и подталкивают их к достижению поставленных целей.

#### **Оценка этических аспектов применения классического обусловливания в дизайне**

Повсеместное применение методов классического обусловливания в дизайне обостряет дискуссию о манипуляции: где заканчивается ненавязчивое убеждение и начинается эксплуатация бессознательных рефлексов? Это связано с использованием так называемых «темных паттернов» – дизайн-решений, которые вводят пользователя в заблуждение, стимулируя действия, выгодные платформе, но не всегда соответствующие интересам самого человека. Например, навязчивые пуш-уведомления, от которых сложно отказаться, или интерфейсы, играющие на страхе пропустить важную информацию (FOMO). Все это направлено на удержание внимания пользователя с помощью условных рефлексов.

С этической точки зрения такая практика ставит под сомнение принцип добровольного согласия. Большинство пользователей не понимают, что их поведением манипулируют через психологические триггеры, которые воздействуют на дофаминовую систему мозга. В отчете Федеральной торговой комиссии США «Bringing Dark Patterns to Light» (2022) прямо говорится, что манипулятивные методы дизайна, которые «вводят в заблуждения, делают что-то сложным или рискуют лишить вас права на осознанный выбор», могут рассматриваться как нарушающие закон. Поэтому использование подобных паттернов наносит угрозу не только пользователю, но и самому бизнесу.

Так, перед дизайнерами и компаниями стоит сложный выбор: использовать потенциал классического обусловливания для увеличения краткосрочных показателей или создавать этические продукты, которые уважают самого человека. Ответственный подход требует прозрачности, чтобы давать шанс пользователю самому выбрать то, что ему необходимо.

#### **Заключение**

Проведенный анализ демонстрирует постепенное трансформирование принципов классического обусловливания, открытых в лабораторных условиях И.П. Павловым, в мощный инструмент формирования реального пользовательского поведения. Так, современный дизайн интерфейсов представляет собой сложную систему условных стимулов, где каждый элемент – от звука уведомления до иконки «лайка» – тщательно спроектирован для вызова определенной реакции.

Эффект от этих методов напрямую зависит от целей их применения. В образовании или здравоохранении они помогают сформировать полезные привычки. Однако в руках агрессивного маркетинга или создателей игр те же принципы ведут к формированию зависимости.

Таким образом, ключевой вопрос современного дизайна смещается с технического «как это сделать» к этическому «зачем мы это делаем». Компания должна выстраивать политику так, чтобы отвечать потребностям пользователя, не пренебрегая правом на свободу выбора.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Павлов И.П. Лекция о технической методике объективного исследования работы больших полушарий. Павлов И.П. Полн. собр. соч. Т. 4. М.–Л.: Наука, 1951: 31–46.
2. Эдвард Бернейс — гений пиара или мастер манипуляций. URL: <https://vc.ru/marketing/1992397-edvard-bernejs-revoljucioner-piara-i-manipuljacij-v-marketinge> (дата обращения: 5.11.2025)
3. Саймон Г. Науки об искусственном. – М.: Едиториал УРСС, 2004. 142 с.
4. Норман Д. Дизайн привычных вещей. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 380 с.
5. Талер Р., Санстейн К. Подталкивание: Архитектура выбора. Издательство Йельского университета, 2008. 312 с.
6. Скоков Р, Гузенко М., Иванова Н. Эволюция поведенческого дизайна: рефлекс, цифровизация, энергопереход // ЭП. 2022. №2 (168). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-povedencheskogo-dizayna-refleksy-tsifrovizatsiya-energoperehod> (дата обращения: 05.11.2025)
7. Leading education apps on Android worldwide in 2024 // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/1497615/popular-education-apps-android-by-downloads/> (дата обращения: 10.11.2025)
8. Andrews S, Ellis DA, Shaw H, Piwek L (2015) Beyond Self-Report: Tools to Compare Estimated and Real-World Smartphone Use // PLoS ONE. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139004> (дата обращения: 11.11.2025)

#### **References**

1. Pavlov I.P. Lekcija o tehničkoj metodike obektivnogo issledovanija raboty bol'shih polusharij. Pavlov I.P. Poln. sobr. soch. T. 4. M.–L.: Nauka, 1951: 31–46 p. [Lecture on the technical methodology of the objective study of the work of the large hemispheres].
2. Jedvard Bernejs — genij piara ili master manipuljacij. URL: <https://vc.ru/marketing/1992397-edvard-bernejs-revoljucioner-piara-i-manipuljacij-v-marketinge> [Edward Bernays is a PR genius or a master of manipulation] (data accessed: 5.11.2025)
3. Sajmon G. Nauki ob iskusstvennom. – M.: Editorial URSS, 2004. 142 p. [The Sciences of the Artificial].
4. Norman D. Dizajn privychnyh veshhej. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2018. 380 p. [The Design of Everyday Things]

5. Taler R., Sanstejn K. Podtalkivanie: Arhitektura vybora. Izdatel'stvo Jel'skogo universiteta, 2008. 312 p. [Nudge. Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness]
6. Skokov R, Guzenko M., Ivanova N. Jevoljucija povedencheskogo dizajna: refleksy, cifrovizacija, jenergoperehod // JeP. 2022. №2 (168). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-povedencheskogo-dizajna-refleksy-tsifrovizatsiya-energoperehod> [Evolution of behavioral design: reflexes, digitalization, energy transition] (data accessed: 05.11.2025)
7. Leading education apps on Android worldwide in 2024 // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/1497615/popular-education-apps-android-by-downloads/> (data accessed: 10.11.2025)
8. Andrews S, Ellis DA, Shaw H, Piwek L (2015) Beyond Self-Report: Tools to Compare Estimated and Real-World Smartphone Use // PLoS ONE. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139004> (data accessed: 11.11.2025)

УДК 004:[659.118.7:316.46]:658.8(4)(519.5)

**У.В. Полонская, М.К. Санина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

## **СТРАТЕГИИ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ БРЕНДА: ЮЖНАЯ КОРЕЯ И СТРАНЫ ЕВРОПЫ**

© У.В. Полонская, М.К. Санина, 2025

*Аннотация:* Статья посвящена исследованию стратегий репрезентации бренда в разных странах мира, в частности в Южной Корее и Европе. В ней рассматривается, как компании выстраивают доверие между предлагаемым товаром и потребителем с помощью представителя – амбассадора или маскота. Особое внимание уделяется культурным особенностям: в Республике Корея популярны вымышленные персонажи с уникальной историей и характером, тогда как в Европе предпочитают реальных людей с высоким авторитетом. В условиях стремительной цифровизации также возникают новые форматы взаимодействия с потребителями, такие как виртуальные инфлюенсеры, 3D-аватары.

**Ключевые слова:** маскот, персонаж, амбассадор, бренд, цифровизация, Европа, Южная Корея.

### **Введение**

Любой бренд начинается с простой идеи – предложить миру что-то ценное. Но как из простого продукта он превращается в нечто большее, в то, что люди узнают, чем вдохновляются и чему доверяют? Таким «лицом» компании выступает его представитель, выступающий связующим звеном между потребителем и брендом.

В разных странах подход к выбору стратегии репрезентации бренда кардинально отличается. В большинстве азиатских стран особую любовь потребителя завоевал маскот – вымышленный персонаж, часто с именем, характером и своей историей. В европейских странах в качестве представителя чаще всего утверждают реальную личность, имеющую авторитет в обществе.

Актуальность статьи определяется несколькими аспектами. Во-первых, стремительная цифровизация создает новые форматы взаимодействия с аудиторией, такие как виртуальные инфлюенсеры и AI-генерированные персонажи. Во-вторых, при выходе на международные рынки бренды сталкиваются с проблемой культурных различий: образ, эффективный в одной стране, может оказаться неподходящим для аудитории или даже неприемлемым. Наконец, в мире, где репутационный риск очень высок, может быть опасно утверждать в качестве главного «лица» бренда определенную знаменитость.

Целью работы является проведение сравнительного анализа в использовании представителей бренда Южной Кореи и Европы, выявление ключевых факторов, влияющих на их эффективность, и определение тенденций их развития в условиях цифровизации.

Для достижения этой цели необходимо решить задачи:

- анализ корейской модели репрезентации бренда;
- исследование европейской модели репрезентации бренда;
- сравнительный анализ стратегий использования представителей бренда в разных странах

мира.

### 1. Корейская модель репрезентации бренда

Когда речь заходит о Южной Корее, на ум приходят яркие образы К-поп, дорам и безупречные beauty-тренды. Однако существует еще один значимый элемент корейской культуры, который можно наблюдать практически во всех сферах деятельности – маскоты. Они являются наиболее популярной стратегией репрезентации бренда. В Республике Корея маскот представляет собой не просто нарисованный персонаж на витрине, а полноценный медиа-объект с собственной историей и характером. Причиной популярности использования уникального персонажа являются культурные особенности, в которых высоко ценится концепция «аеуго» (милая, детская эстетика) и стремление создать эмоциональную связь между потребителем и компанией.

Маскот – это любая фигура, будь то человек, животное или предмет, выбранная для представления бренда публике. Неизвестно, каким был первый талисман в Корее, но одним из самых ранних известных маскотов является Ходори (кор. 호돌이) – оранжевый тигр, который представлял летние Олимпийские игры 1988 года, проходившие в Корее. Он был выполнен в мультишном стиле, чтобы продемонстрировать дружелюбие и гостеприимство корейского народа [1]. Ходори представлен на рисунке 1.



Рис. 1 Маскот Олимпийских игр в Корее 1988 года

С давних времен тигр – важный символ Кореи, его считают защитником страны. Так, в мифологии существует легенда о Дангуне, которая повествует об основании Кореи. Героями сказания выступают медведь и тигр [2].

Дань уважения к образу тигра в корейской культуре настолько велика, что этот символ был вновь использован в дизайне маскота для зимних Олимпийских игр в Пхёнчхане [3]. Сухоранг (кор. 수호랑), представленный на рисунке 2, не только полон решимости и страсти, но и является надёжным другом, который защищает спортсменов, зрителей и всех участников олимпиады. Такой выбор подчеркивает непрерывность традиций и национальной символики, связывающей события разных эпох.



Рис. 2 Маскот Олимпийских игр в Корее 2018 года

Последние годы маскоты стали неотъемлемой частью брендинга Южной Кореи. Их используют как коммерческие организации, так и муниципальные, государственные. Каждая из девяти провинций и восемь крупнейших городов страны имеют свои собственные талисманы. Некоторые из них сохранили первоначальный вид, другие были неоднократно изменены. Известный пример – Гоянгоян-и, белый котёнок, который с 2013 по 2023 год был символом города Коян в провинции Кёнгидо. Его образ и имя идеально сочетаются: имя персонажа и название города схожи с корейским словом, обозначающим кошку.

Кот, изображенный на рисунке 3а, пользовался популярностью у горожан, его хвалили за прямолинейность и понятность образа. В 2020 году он даже занял второе место на ежегодном конкурсе талисманов, организованном Корейским агентством креативного контента.

Однако в 2023 году маскотом стали семена риса Гвадзи, растущие в этом городе. Неожиданная смена образа до сих пор вызывает споры, так как горожане уже привыкли к милой кошечке в качестве главного «лица» города [4]. Новый маскот можно рассмотреть на рисунке 3б.



Рис. 3 Маскот города Коян провинции Кёнгидо: а – маскот 2013 года, б – маскот 2023 года

Маскоты используют не только города, но и университеты. Например, Университет Донгдон и Университет Гачон имеют своих персонажей, которые можно увидеть на официальных сайтах и мерче.

Затрагивая коммерческие предприятия, стоит упомянуть Samyang Foods – международного южнокорейского производителя продуктов питания. Визитной карточкой их бренда стала курочка Хочи (кор. 호치). Изначально созданная для линейки острой куриной лапши, Хочи неожиданно вышла за рамки одного продукта. Ее популярность у потребителей оказалась настолько высокой, что руководство бренда приняло решение сделать Хочи главным лицом всей линейки рамена. Продукцию можно рассмотреть на рисунке 4. Этот шаг оказался крайне удачным: сегодня маскот является одним из самых узнаваемых в мире, что доказывает эффективность подобного персонажа в построении долгосрочных отношений с аудиторией.



Рис. 4 Маскот Samyang Foods: а – маскот на продукции бренда, б – коллаборация с брендом косметики «TONYMOLY»

Не менее интересна глобальная стратегия компании Lotte с его маскотом Bellygom. Изначально задуманный как символ гостеприимства для туристов, плюшевый медвежонок быстро превратился в самостоятельный актив. Решающим моментом стало размещение 15-метровой плюшевой фигуры у башни Lotte в Сеуле в апреле 2022 года, которое привлекло более 3,25 миллионов посетителей. Этот успех подтвердил огромный потенциал персонажа. Компания обнаружила, что более 40% аудитории YouTube-канала Bellygom и более половины комментариев поступают из-за рубежа. Это побудило руководство бренда к трансформации Bellygom в глобальную интеллектуальную собственность, включая участие в международных выставках и производство анимационного контента для зарубежного зрителя [5].

Главная задача маскота – превратить безликую корпорацию в близкого и понятного потребителю «друга». В отличие от логотипа или слогана, уникальный персонаж вызывает эмпатию. Маскот позволяет корейским компаниям преодолевать языковой и культурный барьер, выстраивая коммуникацию на универсальном языке эмоций.

Экономическая целесообразность – еще один весомый аргумент в пользу маскотов. Использование очаровательных персонажей-животных – это самый простой способ произвести сильное впечатление на потребителей. В то же время, его создание и продвижение требует значительно меньших инвестиций, при этом бренд получает полный контроль над своим «лицом».

Кроме того, подобный вымышленный персонаж безопасен для компании. Как известно, жители Республики Корея очень трепетно относятся к своей репутации, так что даже небольшой проступок со стороны реальных представителей – амбассадоров, может вызвать отрицательную реакцию.

Так, имидж маскота остается стабильным и предсказуемым. Это делает инвестиции в такой формат репрезентации более безопасными и долгосрочными.

## 2. Европейская модель репрезентации бренда

Если в Южной Корее для создания авторитетного образа важна эмоциональная близость с потребителем, в Европе он строится через авторитет и известность личности, ассоциированной с брендом.

Амбассадор – это, как правило, популярный человек, знаменитость, которая пользуется продуктами компании в повседневной жизни и через это взаимодействие влияет на восприятие своей аудитории. Идея амбассадорства возникла в США в середине XX века. С того времени крупные бренды начали задействовать для продвижения своего продукта артистов, сотрудников организации на высоких должностях, а иногда и обычных людей [6]. Главный плюс подобной стратегии заключается в том, что лояльная аудитория, которая доверяет рекламирующей личности, автоматически начинает доверять и бренду.

Европейский подход к выбору исключительного «лица» долгое время строился на принципах престижа и наследия. Модные дома для поддержания своей репутации стали привлекать знаменитых и уважаемых личностей. Например, бренд Dior с 2008 года сотрудничает с Марион Котийяр, сыгравшей в короткометражном фильме *The Lady Noire Affair* [7]. В 2013 году Марион получила титул «Амбассадор года» по версии *Red Carpet Fashion Awards* за свою работу с брендом [8]. «Марион вдохнула жизнь в образ женщины Dior. Она невероятна» – сказал дизайнер Джон Гальяно. Такое партнерство помогает бренду сохранять высокий статус и придавать своим коллекциям особую ценность.

Кроме модных домов, амбассадоров активно используют и в beauty-индустрии. Например, Кендалл Дженнер, супермодель с огромным влиянием, с 2023 года сотрудничает с L'Oréal Paris [9]. На рисунке 5 Кендалл предстаёт в образе настоящей драмы в новой рекламной кампании L'Oréal Paris x Mugler 2025. Её откровенность в рассказах о личных трудностях помогает начать важный диалог с миллионами женщин и девушек. Благодаря Кендалл многие из них чувствуют, что могут открыто говорить о своих сомнениях и поддерживать друг друга на пути к самоуважению. Такой подход «человечивания» делает бренд не только престижным, но и по-настоящему близким своей аудитории.



Рис. 5 Кендалл Дженнер в рекламной кампании L'Oréal Paris x Mugler

Похожим образом крупные компании используют амбассадорство в пищевой индустрии. Так, Карли Клосс была лицом Lipton's Iced Tea в 2018 году и помогла запустить новую линию зелёного чая Matcha в Лиссабоне [10]. Это показывает, что такая стратегия популярна во многих отраслях и помогает брендам создавать доверительные отношения с потребителями, опираясь на известные и уважаемые личности.

В последние пять лет в европейской модели репрезентации компании замечен значительный сдвиг в сторону цифровых технологий. Пандемия и риски испортить репутацию из-за скандалов знаменитостей подтолкнули компании к поиску новых решений. Так появился тренд на виртуальных инфлюенсеров – персонажей, созданных с помощью компьютерной графики и нейросетей. Они сочетают в себе качества и маскота, и живого человека. У цифрового инфлюенсера есть личная история, отличительные черты внешности и характера. За CGI-аватаром, как правило, скрывается команда креаторов и сценаристов, чтобы в соцсетях инфлюэнсер выглядел и вёл себя как реальный человек.

Одним из ярких примеров успеха виртуального блогера является Lil Miquela. Она была создана в 2016 году в США. Это 19-летняя виртуальная девушка бразильско-испанского происхождения. Благодаря ее активной деятельности сейчас Микела (ее настоящее имя) имеет многомиллионную аудиторию и рекламные контракты с крупными брендами, такими как Burberry, BMW, Calvin Klein [11]. На рисунке 6 представлен рекламный пост в соц.сети с представлением бренда Prada.

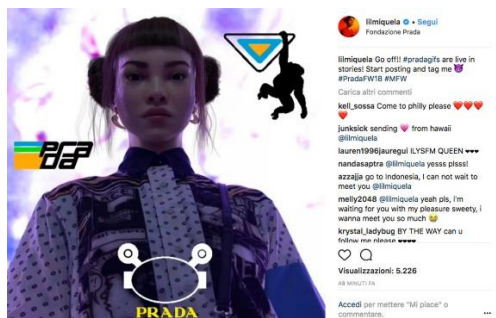


Рис. 5 Пост Lil Miquela о бренде Prada

Кроме того, европейские бренды активно экспериментируют с использованием 3D-аватаров. В 2018 году бренд Balmain запустил рекламную кампанию с участием цифровых моделей, посвященную осенней коллекции и обновлению линии аксессуаров BBox [12].

Таким образом, европейская модель репрезентации бренда продолжает эволюционировать и находить более эффективные способы завлечь покупателя, сохранив при этом и стиль, и доверие.

### 3. Сравнительный анализ стратегий

Подытоживая информацию выше, стоит выделить 3 основных стратегии репрезентации бренда – маскот, амбассадор, виртуальный инфлюенсер. Рассмотрим главные преимущества каждого из них.

*Маскот.* Его исключительная особенность заключается в способности вызывать эмоциональный отклик. Фактически, они работают на уровне подсознания. Впервые увидев какой-то товар, покупатель не будет пытаться анализировать все его характеристики, он сначала среагирует на необычный образ. Антропоморфные персонажи или милые животные вызывают симпатию, а значит, создают позитивные ассоциации с брендом. Вместо того, чтобы взаимодействовать с безликой корпорацией, потребитель общается с «другом». К тому же, маскоты полностью управляемы компанией, что сводит риски к минимуму.

*Амбассадор.* Их преимущество заключается в его способности мгновенно вызывать доверие и лояльность. Известное «лицо» предлагает более личный контакт, пользуясь своей известностью и авторитетом. Маскоту нужны годы, чтобы достичь такого уровня узнаваемости. Амбассадор же приносит его моментально, «включая» готовую аудиторию своих подписчиков. Он доносит ценности бренда через собственный пример, что усиливает эффект коммуникации. Фанаты хотят быть похожими на своего кумира и поэтому скупают всю продукцию, которую он предлагает или носит. Однако, всегда присутствует определенный риск: артист может сменить имидж, оказаться в центре скандала. Это также может навредить репутации бренда.

*Виртуальные инфлюенсеры.* Также имеют свою особенность – инновационность. Сам факт использования такого персонажа говорит аудитории: «Мы – бренд из будущего». Они идеально вписываются в реалии соцсетей, где грань между реальным и цифровым уже стерта. Такой инфлюенсер может бесперывно работать, не зная усталости.

Выбор представителя бренда зависит от целевой аудитории и от того, какой должен быть конечный результат. Если нужно построить долгие и теплые отношения «компания-потребитель» с максимально широкой публикой, то следует создавать маскота. Если задача заключается в мгновенном охвате, то стоит сотрудничать с знаменитостью. В случае, когда компании важно позиционировать себя, как инновационный бренд для цифровой аудитории, то необходимо инвестировать в виртуального инфлюенсера.

При этом стратегии не всегда исключают друг друга. Компании могут использовать разные подходы – главное, чтобы это приносило пользу потребителю и прибыль корпорации.

### Заключение

Проведенный анализ наглядно показывает, что не существует единственно верной стратегии репрезентации бренда. Каждый из них имеет как плюсы, так и минусы. Все зависит от культурного кода, целей компании и ее аудитории.

Будущее организации стоит не за выбором одного подхода, а за их грамотным сочетанием. Успешным будет тот бренд, который сможет одновременно быть другом через милого маскота, авторитетом через уважаемого амбассадора и новатором через цифрового героя. Такая гибкая и многогранная репрезентация позволяет бренду оставаться актуальным в современном мире.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.*

**Список литературы**

1. Seoul 1988 The Mascot. URL: <https://www.olympics.com/en/olympic-games/seoul-1988/mascot> (дата обращения: 17.11.2025)
9. The Korean Tiger: A Hallmark of Korean Identity. URL: <https://korelimited.com/blogs/korelimited/the-korean-tiger-a-hallmark-of-korean-identity> (дата обращения: 17.11.2025)
10. PyeongChang 2018 The Mascot. URL: <https://www.olympics.com/en/olympic-games/pyeongchang-2018/mascot> (дата обращения: 17.11.2025)
11. *Shin Min-Hee*. Bright, fluffy and cute: Why are mascots so popular in Korea? URL: <https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2024-06-15/culture/features/Bright-fluffy-and-cute-Why-are-mascots-so-popular-in-Korea/2068462> (дата обращения: 17.11.2025)
12. *Jee Abbey Lee*. Lotte Home Shopping to nurture Bellygom as a global character. URL: <https://www.kedglobal.com/content-platforms/newsView/ked202209150011> (дата обращения: 17.11.2025)
13. Кто такие амбассадоры и зачем они нужны брендам. URL: <https://dzen.ru/a/aE1SpCpIMV4bMMuG> (дата обращения: 19.11.2025)
14. *Jessica Bumpus*. Dior's Leading Lady // British Vogue. URL: <https://www.vogue.co.uk/article/marion-cotillard-stars-in-dior-advert> (дата обращения: 19.11.2025)
15. *Rachel Watkins*. Brand Ambassador of the Year 2013 – Marion Cotillard for Christian Dior. URL: <https://www.redcarpet-fashionawards.com/2013/12/23/brand-ambassador-year-2013-marion-cotillard-christian-dior/> (дата обращения: 19.11.2025)
16. L'ORÉAL PARIS IS THRILLED TO ANNOUNCE KENDALL JENNER AS NEW GLOBAL AMBASSADOR. URL: <https://www.loreal-paris.co.uk/kendall-jenner-new-loreal-paris-ambassador> (дата обращения: 19.11.2025)
17. *Kelly McFarland*. Karlie Kloss is named as an ambassador for Lipton's Iced Tea. URL: <https://fuzzable.com/karlie-kloss-liptons-iced-tea/> (дата обращения: 19.11.2025)
18. Виртуальные инфлюенсеры: Новое лицо нативной рекламы. URL: <https://influencersuh.tilda.ws/> (дата обращения: 19.11.2025)
19. Virtual Models meet Luxury Brands : How are they being used? URL: <https://vs-lb.com/virtual-models-meet-luxury-brands/> (дата обращения: 19.11.2025)

**References**

1. Seoul 1988 The Mascot. URL: <https://www.olympics.com/en/olympic-games/seoul-1988/mascot> (data accessed: 17.11.2025)
2. The Korean Tiger: A Hallmark of Korean Identity. URL: <https://korelimited.com/blogs/korelimited/the-korean-tiger-a-hallmark-of-korean-identity> (data accessed: 17.11.2025)
3. PyeongChang 2018 The Mascot. URL: <https://www.olympics.com/en/olympic-games/pyeongchang-2018/mascot> (data accessed: 17.11.2025)
4. *Shin Min-Hee*. Bright, fluffy and cute: Why are mascots so popular in Korea? URL: <https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2024-06-15/culture/features/Bright-fluffy-and-cute-Why-are-mascots-so-popular-in-Korea/2068462> (data accessed: 17.11.2025)
5. *Jee Abbey Lee*. Lotte Home Shopping to nurture Bellygom as a global character. URL: <https://www.kedglobal.com/content-platforms/newsView/ked202209150011> (data accessed: 17.11.2025)
6. Kto takie ambassadory i zACHEM oni nuzhny brendam. URL: <https://dzen.ru/a/aE1SpCpIMV4bMMuG> [Who are ambassadors and why do brands need them] (data accessed: 19.11.2025)
7. *Jessica Bumpus*. Dior's Leading Lady // British Vogue. URL: <https://www.vogue.co.uk/article/marion-cotillard-stars-in-dior-advert> (data accessed: 19.11.2025)
8. *Rachel Watkins*. Brand Ambassador of the Year 2013 – Marion Cotillard for Christian Dior. URL: <https://www.redcarpet-fashionawards.com/2013/12/23/brand-ambassador-year-2013-marion-cotillard-christian-dior/> (data accessed: 19.11.2025)
9. L'ORÉAL PARIS IS THRILLED TO ANNOUNCE KENDALL JENNER AS NEW GLOBAL AMBASSADOR. URL: <https://www.loreal-paris.co.uk/kendall-jenner-new-loreal-paris-ambassador> (data accessed: 19.11.2025)
10. *Kelly McFarland*. Karlie Kloss is named as an ambassador for Lipton's Iced Tea. URL: <https://fuzzable.com/karlie-kloss-liptons-iced-tea/> (data accessed: 19.11.2025)
11. Virtual'nye influensery: Novoe lico nativnoj reklamy. URL: <https://dzen.ru/a/aE1SpCpIMV4bMMuG> [Virtual Influencers: The New Face of Native Advertising] (data accessed: 19.11.2025)

12. Virtual Models meet Luxury Brands : How are they being used? URL: <https://vs-lb.com/virtual-models-meet-luxury-brands/> (data accessed: 19.11.2025)

УДК 004.9, УДК 316.6

**П. М. Рачкова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **АРХЕТИПЫ СТРАХА В СОВРЕМЕННОМ РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ**

© П. М. Рачкова, 2025

*В статье анализируются доминирующие страхи в российской культуре и массовом сознании за последние 80 лет, от послевоенного периода до цифровой эпохи. Выявляются архетипы страхов и их визуальные проявления. Исследование показывает эволюцию страхов для формирования общей картины коллективной психики.*

**Ключевые слова:** страх, архетипы, российское общество, коллективные страхи, визуальные образы, исторические периоды, отечественная война, бандитизм 90-х, терроризм, ипотека, экономический кризис, цифровая тревога

Страх как социально-культурный феномен представляет собой не только индивидуальную эмоциональную реакцию, но и коллективный опыт, формируемый историческими событиями, условиями среды, ценностями общества и медийными нарративами. Страх — это базовая эмоция, направленная на выживание и адаптацию, отражает опыт индивида или группы лиц и их врожденные биологические механизмы и предрасположенности. Массовые страхи служат индикатором трансформации социальной структуры и динамики общественных процессов. Реакции на определенные символы и образы позволяют получить представление о характере пережитых событий и изменений в социуме. В российской культуре страхи часто связаны с событиями, такими как войны, кризисы и внутренние изменения страны, выражаются через архетипы — устойчивые модели, укорененные в фольклоре, искусстве и медиа. Эти архетипы не всегда совпадают с медийными нарративами; в фольклоре они могут быть более абстрактными, в то время как медиа фиксируют конкретные визуальные символы. Анализ показывает, что художники, медиа и сами люди создают массовые образы — атрибуты войны, образы жертв, страх жестокой смерти — в фольклоре эти образы трансформируются в обобщенные страхи, не привязанные к конкретным событиям.

Хронологический диапазон начинается с 1945 года, этот период охватывает поколения, пережившие Великую Отечественную войну и ее последствия. Ветераны, их дети и внуки сформировали коллективную память, передавая травмы через семейные истории, образование и культуру [1]. Произошла преемственность страхов от непосредственных переживаний к абстрактным страхам современных поколений, включая тех, кто родился в эпоху стабильности, но столкнулся с новыми вызовами [2]. События включают восстановление страны после войны, голод 1946–1947 гг., репрессии. Художники вроде Александра Дейнеки рисовали военные мотивы, например, «Оборона Севастополя» (рис. 1, а), где фигуры солдат в форме передают страх смерти и потерь. В медиа плакаты с руинами и героями фиксировали образы голода и нагих фигур. Образы в медиа подчеркивают коллективную травму, но они эволюционируют в общий страх забвения — страх утраты памяти о том, что было важно, пренебрежение событиями или людьми, о которых нужно помнить.

Послевоенный период (1945–1960-е гг.) отмечен глубокой травмой Великой Отечественной войны, которая унесла миллионы жизней и разрушила инфраструктуру страны. Психологическая травма проявлялась в виде страха утраты близких, в форме писем (похоронных извещений), сиротства и внезапной смерти. Данный страх усугублялся голодом и репрессиями [3]. Общество переживало «культ памяти»: плакаты с изображениями героев и руин подчеркивали страх забвения и новой войны. Фильмы вроде «Летят журавли» 1957 года режиссёра Михаила Калатозова (рис. 1, б) визуализировали личные утраты, а песни о войне усиливали коллективный траур. Архетип «жертвы» доминировал, отражая беспомощность перед внешней угрозой и произошедшими потерями; визуально он проявлялся в образах страдающих людей на фоне разрушенных городов, символизирующих хрупкость жизни. Художники, такие как Пётр Кривоногов («Защитники Брестской крепости», 1951), изображали военные мотивы с фигурами в форме, атрибутами войны, образами жертвы, взрывов и крови. Ценностью стало то, что уцелело после войны: письма с фронта, личная форма солдат, жетоны. Образы

этого периода отражают процесс принятия произошедших событий, горечь от утрат семьи, близких, дома, прошлой жизни. Визуальные образы усиливают коллективный опыт утраты, формируя архетип «жертвы» как основу сознания.



Рис. 1 – Образы Великой Отечественной войны

Эпоха контроля и скрытого страха (1970–1980-е гг.) совпала с периодом застоя и Холодной войны. Ядерная угроза от западных стран вызывала страх глобальной катастрофы, подкрепляемый пропагандой о «внешнем враге». Внутренние обстоятельства и события — слезка КГБ, доносы и несвобода — порождали «страх системы», где люди боялись выразить мысли. Это отражалось в произведениях в жанре научной фантастики, как в фильме «Солярис» режиссера Андрея Тарковского 1972 (рис. 2), где метафоры изоляции символизировали паранойю.



Рис. 2 – Кадр из фильма «Солярис»

Плакаты с изображениями «врага-шпиона» усиливали подозрительность. Архетип «скрытого ужаса» формировался, переходя от явных угроз к внутреннему контролю; визуально он выглядел как тенистые фигуры, наблюдающие глаза или пустые пространства, вызывающие ощущение постоянного надзора. Художники изображали военные мотивы: ядерные грибы и шпионов в форме, атрибуты контроля (телефоны). Медиа показывали образы жертвы (изолированные персонажи), взрывов и страхи смерти [4]. Визуальные образы подчеркивают адаптацию к реальности, формируя архетип «скрытого ужаса».

Переломный период (1990-е гг.) характеризовался хаосом распада СССР, гиперинфляцией и криминализацией общества. Экономическая нестабильность привела к массовой бедности, безработице и росту преступности, вызывая страх уличного насилия и отсутствия будущего у населения. Медиа генерировали панику: криминальные хроники на ТВ, шоу о жизни низких слоев общества вроде «Дикое поле» и нарративы о конце света в прессе. Фильмы вроде «Брат» режиссера Алексея Балабанова, 1997 (рис. 3, а) и сериал режиссера Алексея Сидорова «Бригада» (рис. 3, б) визуализировали бандитизм как норму общества [5]. Архетип «хаоса» доминировал, отражая потерю стабильности. Образы темных улиц, вооруженных персонажей и разрушенных социальных связей усиливали ощущение беспорядка. Художники изображали кризис, бездомных, протесты, атрибуты хаоса (оружие в гражданских сценах), образами жертв (бедные семьи), взрывы (криминальные

разборки), кровь и страх голода (очереди). Фольклор добавляет мифы о «конце света», визуальные образы иллюстрируют реакцию на изменения в стране [6].



а б  
Рис. 3 – Нарративы эпохи контроля и скрытого страха

Страх внешней угрозы и контроля (2000–2010-е гг.) усилился терактами (Беслан, 2004; Москва, 2010), вызывающими коллективный ужас перед терроризмом. Риторика о «внешних силах» возродила патриотизм, с образами «врага» в сериалах вроде «Спецназа» режиссера Андрей Малюков, 2002 (рис.4). Плакаты и СМИ подчеркивали безопасность через силу. Глобализация пугала технологической зависимостью. Здесь страх перед терроризмом проявлялся в образах взрывов, заложников и героев-спецназовцев, подчеркивая необходимость защиты. СМИ транслировали акты терроризма, образы пострадавших, взрывов, крови. Укреплялся страх непредвиденной угрозы в повседневной жизни. Образы усиливают консолидацию, визуальные элементы отражают эволюцию к внешним угрозам [7].



Рис. 4 – Кадр из сериала «Спецназ»

Цифровая тревога (2010–2025 гг.) связана с информационной перегрузкой, санкциями с 2014 года и пандемией COVID-19. Санкции способствовали ощущению экономической изоляции, вызывая страх дефицита и технологического отставания. Пандемия усилила биологические страхи, визуальными образами этого периода – люди в медицинских масках и пустые улицы городов в СМИ. Страх потери приватности от цифрового наблюдения отражается в недоверии к соцсетям, где случаи утечек данных (например, инциденты с персональными базами) усиливают паранойю [8].

Архетип «неизвестного» эволюционировал от конкретных угроз к размытым, системным опасностям, таким как невидимые алгоритмы и фейковые новости. Художники и медиа используют образы масок, камер наблюдения, атрибуты изоляции (пустые экраны), образы жертвы (люди в масках), «взрывов» данных. В социальных медиа регулярно публикуются новости и посты на темы нестабильности валют, рынков, влияние на СМИ идей капитализма породило страх «бедности и неблагополучной жизни». Ярким образом страха в наши дни является символ «бессмысленно прожитой жизни». Активное влияние социальных сетей формирует массовое сознание концепциями богатой, красивой, идеальной и осознанной жизни способствует концентрации страха.

Последние годы тема возможной связи между ипотечной нагрузкой и эмоциональным

состоянием людей всё чаще поднимается в общественных обсуждениях. Рост стоимости жилья, высокие процентные ставки и длительные обязательства могут усиливать чувство напряжения, неопределённости и усталости. В публичном поле нередко появляются истории о том, как длительный финансовый прессинг, связанный с выплатами по кредиту, приводит к обострению стресса, ощущению безысходности и случаям суицидов. В дискуссиях эту проблему рассматривают шире — как часть общей финансовой и социальной уязвимости: сочетание долговой нагрузки, нестабильного дохода и психологического давления может формировать рискованные состояния. Поэтому разговор о роли ипотеки выходит за рамки экономики и касается вопросов ментального здоровья, данный фактор рассматривается как возможный индикатор помимо традиционных клинико-психологических и психопатологических маркеров [9].

Эволюция архетипов страха в России показывает переход от конкретных (отечественная война, государственная система) к абстрактным (цифровая изоляция, неблагополучная жизнь). Ключевые архетипы: «жертва» (поствоенная травма), «враг» (Холодная война), «хаос» (1990-е), «агрессор» (2000-е) и «неизвестное» (цифровая эпоха). Визуальные образы в медиа усиливают и закрепляют эти архетипы, формируя коллективное сознание. Перечень страхов отражает общую картину современного российского общества и его состояние, история страхов отражает социально-политические изменения. Анализ помогает понять культурную динамику, понимание образов дает возможность прогнозировать общественные реакции на определенные стимулы.

*Научный руководитель: доцент кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Моргоева И. Ю.*

#### Список литературы

1. *Абраменкова В.В.* Социальная психология детства: развитие отношений ребенка в детской субкультуре. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2000. - 416 с.
2. *Гудков Л. Д.* Страх как рамка понимания происходящего // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 1999. № 6 (44). С. 46–53.
3. *Зиммель Г.* Большие города и духовная жизнь // Логос. 2002. № 3 (34). С. 1–12.
4. *Лотман Ю. М.* Страх и бесстыдство в механизме культуры // Лотман Ю. М. Семиосфера. СПб.: Искусство-СПБ, 2000. С. 650–657.
5. *Фромм Э.* Бегство от свободы / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1990. 272 с.
6. *Штомпка П.* Социология социальных изменений // Пер. с англ. М., 1999. 416 с.
7. *Манкевич И. А.* Феномен культурологической информации: теория, методология, практика // Человек. Культура. Образование. 2014. № 2 (12). С. 61–79.
8. *Баранова В. А. Жукова М. О.* Коллективная память о России XX века и ценности разных поколенческих групп // Российский психологический журналы. 2018. № 3. Т. 15. С. 190-207.
9. *Голиков Н. А., Голиков И. Н., Юманова Н. Н.* Долговая нагрузка населения и риск суицидального поведения: есть ли связь? (часть I. Федеральный уровень) // Суицидология. 2018. № 4 (25). Т. 7. С. 72-82.

#### References

1. *Abramenkova V.V.* Social'naya psihologiya detstva: razvitie odnoshenij rebenka v detskoj subkul'ture. M.: Moskovskij psihologo-social'nyj institut; Voronezh: Izdatel'stvo NPO «MODEK», 2000. - 416 pp. (in Rus.)
2. *Gudkov L. D.* Strah kak ramka ponimaniya proiskhodyashchego // Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny. 1999. No 6 (44). 46–53 pp. (in Rus.)
3. *Zimmel' G.* Bol'shie goroda i duhovnaya zhizn' // Logos. 2002. No 3 (34). 1–12 pp. (in Rus.)
4. *Lotman YU. M.* Strah i besstydstvo v mekhanizme kul'tury // Lotman YU. M. Semiosfera. SPb.: Iskusstvo-SPB, 2000. 650–657 pp. (in Rus.)
5. *Fromm E.* Begstvo ot svobody / Per. s angl. M.: Progress, 1990. 272 pp. (in Rus.)
6. *SHtomпка P.* Sociologiya social'nyh izmenenij // Per. s angl. M., 1999. 416 pp. (in Rus.)
7. *Mankevich I. A.* Fenomen kul'turologicheskoy informacii: teoriya, metodologiya, praktika // Chelovek. Kul'tura. Obrazovanie. 2014. No 2 (12). 61–79 pp. (in Rus.)
8. *Baranova V. A. Zhukova M. O.* Kollektivnaya pamyat' o Rossii HKH veka i cennosti raznyh pokolencheskih grupp // Rossijskij psihologicheskij zhurnaly. 2018. No 3. Vol. 15. 190-207 pp. (in Rus.)
9. *Golikov N. A., Golikov I. N., Jumanova N. N.* Dolgovaja nagruzka naselenija i risk suicidal'nogo povedeniya: est' li svjaz'? (chast' I. Federal'nyj uroven') // Suicidologija. 2018. No (25). Vol. 7. 72-82 pp. (in Rus.)

УДК 004.9, УДК 658.51

**П.М. Рачкова, У.Л.Л. Оконкво, С.В. Лебедева, А.О. Петрова, А.В. Гундерчук**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЦИФРОВОЙ ДОМ МОД**© П.М. Рачкова, У.Л.Л. Оконкво, С.В. Лебедева, А.О. Петрова, А.В. Гундерчук,  
2025

*В статье рассматриваются наиболее востребованные фреймворки для реализации деятельности виртуального предприятия. Анализируются различия методологий и их достоинства и недостатки на основе стартапа в области цифровой моды.*

**Ключевые слова:** виртуальная мода, фреймворк, DoDAF, TEAF, EAP, Gartner, цифровой дизайн, виртуальное предприятие

Цифровой дом мод — стартап виртуального предприятия, деятельностью которого является создание цифровых модной продукции (одежда, аватары, рекламные кампании, лекала), оцифровка физических изделий, разработка корпоративного стиля и роботизация швейной промышленности. Для организации деятельности будущей организации требуется выбор методологии для архитектуры предприятия.

DoDAF (department of defense architecture framework) – фреймворк для описания и анализа архитектуры систем министерства обороны США. DoDAF 2.0 актуализирован недавно. В оборонных кругах DoDAF остаётся используемым стандартом. Но в бизнес-среде его почти не используют. Самое большое изменение заключается в усилении процесса разработки архитектуры, от ориентированного на продукт к ориентированному на данные, и создании модели данных (CMD), которая уделяет особое внимание сбору, хранению и сопровождению архитектурных данных. Базовая структура архитектурной модели разделена на три части, среди них перспектива компетенций в левой части используется в качестве исходных данных для построения ключевых компетенций в отрасли, а классификация, структура, статус, маршрут и т.д. (рисунок 1, а) [1].

Подход характеризуется высокой системностью и многоуровневой структурой, а также использованием различных точек зрения – от возможностей и служб до данных, стандартов, проектов и целостной All Points of View-перспективы (перспективы всех точек зрения). Его ядро – data-centric (ориентированная на данные) архитектура с DoDAF Meta Model (DM2-моделями) (концептуальными, логическими, физическими), что повышает качество анализа, упрощает повторное использование и улучшает трассируемость. DM2 описывает набор моделей для визуализации данных с помощью графических, табличных или текстовых средств [2]. Фреймворк можно кастомизировать и сочетать с другими архитектурными методологиями, что делает его гибким в плане интеграции.

Однако такой подход отличается высокой сложностью и ресурсоёмкостью: десятки моделей могут перегрузить организации с быстрым инновационным циклом. Историческая ориентация языка и структуры на оборонную сферу ограничивает применимость в коммерческих и креативных секторах, а многоэтапность процесса плохо сочетается с Agile-подходами (гибкие подходы с быстрой адаптацией к изменениям, основанный на итеративной разработке). Высокий порог вхождения также усложняет внедрение. Метод наиболее эффективно применяется в военных и оборонных проектах, в крупной промышленности и высокотехнологичных отраслях – машиностроении, авиакосмосе, а также в госструктурах и критически важной инфраструктуре.

Виртуальная мода требует гибкости, поэтому DODAF не подходит для проекта «Цифровой дом мод». DoDAF слишком ресурсоемкий и ориентирован на долгосрочные, жёстко регламентированные проекты. Может быть полезен только как метод системного мышления, где важно учитывать данные, приложения и технологии на уровне стратегического планирования.

TEAF (Treasury Enterprise Architecture Framework) — архитектурный фреймворк Казначейства США, разработанный в 2000 году на основе Zachman Framework (один из первых и наиболее известных фреймворков для архитектуры предприятия, созданный Джоном Захманом в 1980-х годах). Он представляет собой матрицу 4 на 4, столбцы которой показывают четыре вида архитектуры: функциональную (какие процессы выполняются), информационную (какие данные используются), организационную (кто выполняет эти функции), инфраструктурную (на какой технической базе всё работает). А строки отражают четыре уровня участников: планировщик, владелец процессов, проектировщик и исполнитель. В результате получается 16 «ячеек», каждая из которых соответствует

конкретному рабочему продукту — будь то модель данных, схема организации или диаграмма сети (рисунок 1, б). Главная идея TEAF заключается в том, чтобы все подразделения казначейства работали в единой системе координат. Это позволяет сократить дублирование систем, упростить обмен информацией и лучше планировать ИТ-инвестиции. Сегодня TEAF считается устаревшим и был заменён на FEAF в 2012 году [3].

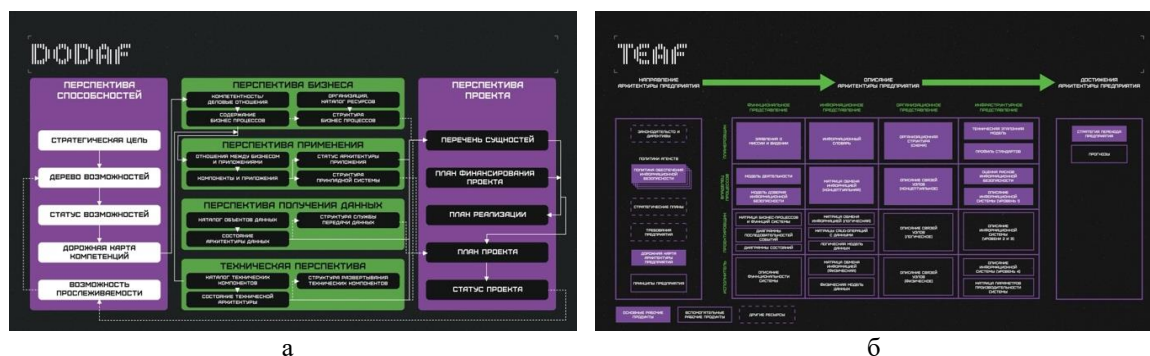


Рис. 1. Стандарты DoDAF и TEAF:  
а – архитектура DoDAF; б – архитектура TEAF

Архитектурный фреймворк TEAF характеризуется чёткой структурой, охватывающей функциональную, информационную, организационную и инфраструктурную архитектуры, что позволяет системно описывать деятельность крупной организации. Существенным преимуществом является ориентация на стандарты и единый словарь, обеспечивающие согласованность архитектурных артефактов между различными подразделениями. Кроме того, TEAF имеет высокую совместимость с другими архитектурными подходами, такими как FEAF и DoDAF, что облегчает межведомственную интеграцию и обмен данными в рамках государственного управления [3].

Несмотря на методологическую целостность, TEAF обладает рядом ограничений, существенно снижающих его универсальность. Фреймворк жёстко ориентирован на государственный сектор и бюрократическую модель управления, что делает его малоадаптивным для динамично развивающихся или инновационных организаций. Он также характеризуется низкой гибкостью и недостаточной адаптивностью к быстрым изменениям, что осложняет его применение в средах с высокими требованиями к скорости принятия решений. Дополнительным недостатком является высокий порог вхождения: реализация TEAF требует значительных ресурсов, подготовленного персонала и развитой системы внутреннего контроля [3].

TEAF использовался казначейством США и его ведомствами — налоговыми, таможенными и финансовыми службами — для разработки, поддержания и модернизации архитектуры предприятия. Его применение обеспечивало унификацию процессов, согласованность управленческих решений и поддержку межведомственных ИТ-инициатив. Кроме того, элементы TEAF учитываются в федеральных архитектурных программах и входили в основу формирования FEAF, что подчёркивает его вклад в развитие государственных практик управления архитектурой предприятия и стандартизацию информационных систем на федеральном уровне [3].

TEAF не подходит для проекта "Цифровой дом мод". Он требует гибкости, скорости, адаптации к новым технологиям, частых релизов и креатива. TEAF же ориентирован на государственные процессы, стандартизацию и долгосрочные циклы, что может замедлить инновации.

EAP (Enterprise Architecture Planning) – методика Стивена Спивака, созданная им в 1992 г на основе Zachman Framework. Это архитектурный процесс, обеспечивающий инициализацию и разработку архитектуры в рамках всего предприятия через высокоуровневый взгляд с точки зрения бизнес-функций и требований к информации. Она выделяет в архитектуре предприятия 7 шагов, разделенных на 4 уровня, а сам процесс разработки архитектуры предприятия имеет циклическую структуру, как показано на рисунке 2, а [4].

Подход отличается высокой системностью и многоуровневой структурностью: он позволяет чётко определить бизнес-потребности, увидеть ситуацию целостно, сформировать общее видение и выявить ключевые проблемы. Архитектурный комитет обеспечивает контроль и управляемость архитектурного процесса, а единые стандарты, правила и политики поддерживают формальность и устойчивость цикла. Такой подход предполагает глубокое и длительное моделирование, планирование и проектирование [4].

Однако его слабые стороны проявляются в ресурсоёмкости, недостатке горизонтальности и гибкости, а также в абстрактности процесса. Архитектурный комитет может замедлять принятие решений, тем самым отсрочивая видимость результатов, что особенно критично для виртуальных или

быстро меняющихся предприятий. Методика подходит для государственных структур и крупных организаций со сложной архитектурой — корпораций, банков, страховых компаний — где необходимо устранить неэффективности в бизнес-процессах и оптимизировать перегруженный ландшафт прикладных систем [4].

Основные принципы и логика методики могут быть взяты за основу, но «жесткость» и неадаптивность, «вертикальность» управления, длительные итерации архитектурного процесса несовместимы с деятельностью виртуальных предприятий в области цифровой моды, требующей быстрых и постоянных обновлений. В рамках проекта «Цифровой дом мод» методика будет требовать радикальных изменений и модернизации ИТ-решений.

Методология Gartner или Gartner Enterprise Architecture Framework (GEAF) не предлагает единого жёсткого стандарта, свойственного другим фреймворкам. Вместо этого компания предоставляет набор методологических практик, направленных на достижение бизнес-результатов. Эта архитектура является гибкой и прагматичной, ориентированной на непрерывную эволюцию и поддержку цифровой трансформации, облачных стратегий, искусственного интеллекта и других современных технологий.

Архитектура предприятия рассматривается как динамическая система, а не как статический набор документов. Она должна быть способна адаптироваться к изменениям в бизнес-среде (рисунок 2, б). Gartner публикует отчеты о трендах в области архитектуры предприятия на 2025 год, которые ориентированы на ценность, искусственный интеллект, геополитические риски и гибкость архитектуры [5]. Практики Gartner применяются в рамках цифровой трансформации, облачных миграций, интеграций в результате слияний и поглощений, а также в государственных структурах.

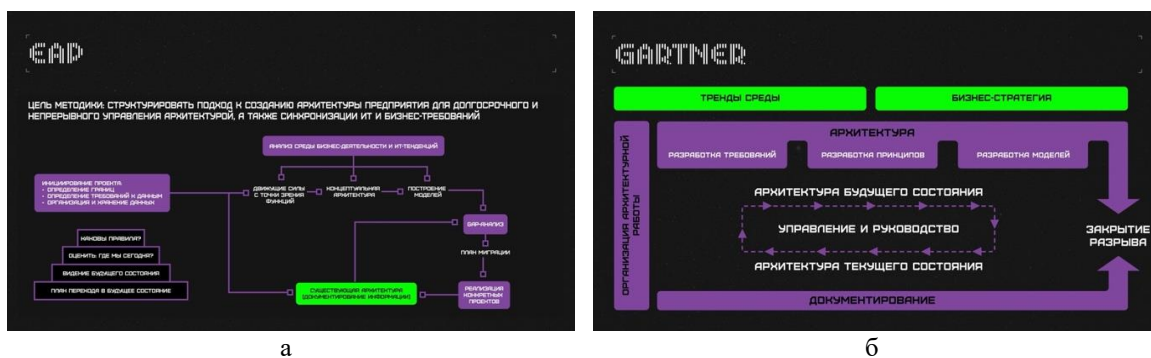


Рис. 2. Методологии EAP и Gartner:  
а – архитектура EAP; б – архитектура Gartner

Подход, ориентированный на достижение бизнес-результатов, фокусируется на практической ценности и эффективности, а не на формальных артефактах. Он адаптируется к быстро меняющимся условиям и поддерживается инструментами Gartner. Этот метод масштабируется в соответствии со стратегическими задачами, эффективен при слияниях, поглощениях, оптимизации приложений и соблюдении нормативных требований. Он позволяет быстро оптимизировать бизнес-процессы и ускорять миграцию в облака, интегрируясь с методологиями lean и agile, сохраняя архитектурную дисциплину при динамичном росте бизнеса.

Среди недостатков — более низкая формализованность по сравнению с TOGAF, что может создавать риски несогласованности в бюрократичных организациях. Подход требует сильных внутренних компетенций и существенной поддержки со стороны руководства, а также чаще зависит от консалтинга. При отсутствии чёткого плана управления изменениями есть риск увеличения сроков реализации проектов. В условиях ограниченных ресурсов функции архитектуры предприятия рекомендуется концентрироваться на 1–2 ключевых результатах и на ранних этапах использовать упрощённые версии подхода, ориентированные на быстрое достижение конкретных целей.

Методология Gartner хорошо подходит для «Цифрового дома мод», потому что она соединяет бизнес-стратегию, внешние технологические тенденции и архитектурную работу. В цифровой моде важны быстрый выпуск коллекций, подключение новых платформ и проведение А/В-тестирования (метод, при котором сравнивают два варианта одного и того же решения на реальных пользователях, чтобы определить, какой работает лучше). Корпоративная архитектура в трактовке Gartner ориентирована на бизнес-результат: рост вовлечённости, улучшение пользовательского опыта и увеличение монетизации. Результат-ориентированная корпоративная архитектура помогает правильно определять границы API (интерфейсов между системами), создавать контракты данных (соглашения о структуре и обмене данными) и формировать каталоги сервисов [6-7]. Это обеспечивает движение от текущего состояния архитектуры к целевому и последовательное закрытие разрывов между ними.

Виртуальные модные предприятия чаще всего существуют в облачной среде — это соответствует архитектурным принципам Gartner.

В ходе анализа всех вышеперечисленных фреймворков, предназначенных для создания архитектуры предприятия, их характеристики и особенности были оценены по ряду ключевых критериев и собраны в сводную таблицу 1.

Таблица. 1. Сравнение архитектурных фреймворков

Критерий	DODAF	TEAF	EAP	GARTNER
Управление	Вертикальное (ресурсы и контроль)	Вертикальное (стандарты)	Вертикальное (архитектурный комитет)	Горизонтальное (через бизнес-результаты)
Скорость решений	Низкая (много этапов)	Низкая (регламент административных процедур)	Средняя/низкая (формальные процессы)	Высокая (agile-подход)
Количество точек зрения	Большое (данные, сервисы, проекты)	Большое (4 вида, 4 роли)	Низкое (в основном бизнес-уровень)	Среднее (Стратегия, бизнес, ИТ)
Гибкость и адаптивность	Низкая	Низкая	Низкая	Очень высокая
Масштабируемость	Высокая (промышленные проекты)	Высокая (государственные структуры)	Средняя (ограничена циклами)	Высокая (корпорации, стартапы)
Порог вхождения	Очень высокий (сложные модели)	Высокий (ресурсоёмкий)	Средний (формализация)	Низкий/средний (зависит от экспертов)
Основной фокус	Стандартизация, управление ресурсами	Стандартизация и интеграция	Планирование и данные	Достижение бизнес-результатов

Таким образом, наиболее подходящим фреймворком для разработки архитектуры виртуального предприятия Цифровой дом мод является методика Gartner. Благодаря своей гибкости, скорости и ориентированности на непрерывную эволюцию, а также активной поддержке современных ИТ-технологий данная методика полностью соответствует всем целям и нуждам виртуального предприятия в области цифровой моды.

*Научный руководитель: доцент кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Лебедева С. В.*

#### Список литературы

1. Доу Сюэцян, Лю Янь, Чжао Чжилун и др. Исследование методов моделирования архитектуры основных производственных возможностей на основе фреймворка DoDAF. Журнал системного моделирования, 2025, 37(5): 1290-1304.
2. Димитров В. Обзор результатов Шестой международной конференции по информационным системам и грид-технологиям Министерства обороны (DoDAF) ISGT'2012, София, Болгария, 1-3 июня 2012 г.
3. Контекстуальные критерии выбора фреймворка для корпоративной архитектуры. URL: <https://iceb.johogo.com/proceedings/2003/DATAS/ID70.pdf> (дата обращения 20.09.2025)
4. Семь шагов архитектурного процесса в соответствии с методикой Спивака. URL: [https://intuit.ru/studies/mini\\_mba/944/courses/152/lecture/4240?page=2](https://intuit.ru/studies/mini_mba/944/courses/152/lecture/4240?page=2) (дата обращения: 18.09.2025).
5. Gartner. 2025 Trends for Enterprise Architecture [Тренды корпоративной архитектуры 2025]. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/2025-trends-for-enterprise-architecture> (дата обращения: 24.09.2025)
6. Gartner. Department of Defense (Government & Public Sector) [Министерство обороны (государственный и публичный сектор)]. URL: <https://www.gartner.com/en/industries/government-public-sector/department-of-defense> (дата обращения: 24.09.2025)
7. Bizdesign. What Technology Trends Are Most Impacting Enterprise Architecture [Какие технологические тенденции сильнее всего влияют на корпоративную архитектуру] [Электронный ресурс]. URL: <https://bizdesign.com/blog/what-technology-trends-are-most-impacting-enterprise->

architecture (дата обращения: 24.09.2025)

## References

1. Dou Xiaoqiang, Liu Yan, Zhao Zhilong, et al. Research on Modeling Methods for Industrial Core Capability Architecture Based on the DoDAF Framework[J]. Journal of System Simulation, 2025, 37(5): 1290-1304.
2. Dimitrov V. An Overview of the Department of Defense Architecture Framework (DoDAF) Information Systems & Grid Technologies Sixth International Conference ISGT'2012 Sofia, Bulgaria, June 1–3., 2012.
3. Contextual Criteria to Select a Framework for Enterprise Architecture. URL: <https://iceb.johogo.com/proceedings/2003/DATAS/ID70.pdf> (дата обращения 20.09.2025)
4. Sem' shagov arhitekturnogo processa v sootvetstvii s metodikoj Spivaka. URL: [https://intuit.ru/studies/mini\\_mba/944/courses/152/lecture/4240?page=2](https://intuit.ru/studies/mini_mba/944/courses/152/lecture/4240?page=2) (data obrashcheniya: 18.09.2025). (in Rus.).
5. Gartner. 2025 Trends for Enterprise Architecture. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/2025-trends-for-enterprise-architecture> (date accessed: 24.09.2025)
6. Gartner. Department of Defense (Government & Public Sector). URL: <https://www.gartner.com/en/industries/government-public-sector/department-of-defense> (date accessed: 24.09.2025)
7. Bizzdesign. What Technology Trends Are Most Impacting Enterprise Architecture [Electronic resource]. URL: <https://bizzdesign.com/blog/what-technology-trends-are-most-impacting-enterprise-architecture> (date accessed: 24.09.2025)

УДК 004.5:[659.126:001.895]:366.1

## Т.А. Розина

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### КРИЗИС СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА БРЕНДА: ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩИХ ВИЗУАЛЬНЫХ ИДЕНТИЧНОСТЕЙ

© Т.А. Розина, 2025

*Статья рассматривает феномен «кризиса среднего возраста бренда» как критическую фазу жизненного цикла, где необходимость обновления визуальной идентичности сталкивается с риском потери узнаваемости и лояльности. На основе междисциплинарного подхода описаны психологические механизмы восприятия изменений, выявлены факторы, усиливающие сопротивление аудитории, и обобщены практически успешной и неудачной эволюции айдентики. Предложены рекомендации по балансированию новизны и преемственности, внедрению адаптивных дизайн-систем, опоре на ценности бренда и прогнозированию реакций потребителей.*

**Ключевые слова:** кризис среднего возраста бренда, визуальная идентичность, когнитивный диссонанс, эмоциональная привязанность, ребрендинг, адаптивный дизайн

#### Введение

Современный рынок характеризуется высокой динамикой, информационной перегрузкой и постоянным изменением визуальных и коммуникационных кодов. В этих условиях бренды, достигшие стадии зрелости, сталкиваются с необходимостью обновления своей визуальной идентичности, чтобы оставаться конкурентноспособными и релевантными [1]. Однако подобные изменения нередко сопровождаются феноменом, который можно обозначить как «кризис среднего возраста бренда» – период, когда компания, уже сформировавшая устойчивый имидж и лояльную аудиторию, начинает испытывать внутренние и внешние противоречия, связанные с потребностью обновления и риском потери узнаваемости [2].

Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, усиление конкуренции на рынке вынуждает бренды искать новые визуальные и смысловые формы самовыражения, чтобы выделиться среди аналогичных предприятий [2]. Во-вторых, обновление фирменного стиля и айдентики часто сопряжено с рисками утраты лояльности аудитории, особенно если изменения воспринимаются как резкий разрыв с прежними ценностями [1]. В-третьих,

значительную роль играет психологический фактор сопротивления аудитории: потребители склонны испытывать когнитивный диссонанс при столкновении с обновленным образом привычного бренда [3].

Цель статьи – определить психологические особенности восприятия эволюции визуальной идентичности бренда в период его «среднего возраста» и выявить стратегии минимизаций когнитивного диссонанса потребителей.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

1. Дать определение понятию «кризис среднего возраста бренда» и описать его ключевые проявления.
2. Изучить психологические механизмы восприятия изменений визуальной идентичности.
3. Проанализировать успешные и неудачные кейсы ребрендинга, выявив закономерности восприятия аудиторий.
4. Определить факторы, вызывающие когнитивный диссонанс у потребителей при изменении визуального образа бренда.
5. Сформулировать практические рекомендации по балансированию между обновлением бренда и сохранением его узнаваемости.

Таким образом, исследование направлено на комплексное осмысление феномена кризиса среднего возраста бренда – как с точки зрения визуальной эволюции фирменного стиля, так и через призму психологии восприятия потребителя, что делает данную тему значимой для специалистов в области брендинга, маркетинга и дизайна.

#### **Понятие среднего возраста бренда**

Понятие кризиса среднего возраста бренда отражает критическую точку в жизненном цикле торговой марки, когда накопленная история, устойчивые визуальные коды и сложившиеся ожидания аудитории сталкиваются с необходимостью адаптации к новым рыночным и культурным условиям [4]. Данный феномен можно рассматривать как системный психолого-маркетинговый процесс, возникающий в период зрелости бренда, когда он уже обладает устойчивой репутацией и узнаваемостью, но одновременно испытывает угрозу утраты релевантности и конкурентоспособности. На этом этапе бренд перестает быть просто функциональным атрибутом и становится носителем специального и эмоционального опыта, что повышает значимость его визуальной идентичности как инструмента коммуникации и носителя смысла [1].

К ключевым признакам кризиса среднего возраста бренда относятся снижение интенсивности эмоциональной связи с аудиторией, падение уровня узнаваемости при сохранении формальной идентичности, а также рост внутреннего напряжения между традиционными ценностями марки и динамикой внешней среды. В ряде случаев наблюдается эффект «контрастной инерции», когда даже при наличии ресурсной базы и инновационного потенциала бренда демонстрирует недостаточную гибкость, стремясь удержать прежний визуальный код и коммуникационные модели. Это приводит к когнитивному диссонансу у потребителей: они продолжают воспринимать бренд как привычный элемент среды, но одновременно осознают его устаревание относительно актуальных эстетических и культурных стандартов [4].

Причины наступления такого кризиса обусловлены сочетанием внутренних и внешних факторов. С внутренней стороны это истощение первоначальной концепции и визуальной системы, ограниченность первоначального позиционирования, а также консервация корпоративных процессов, препятствующая обновлению. С внешней – усиление конкуренции, развитие новых эстетических тенденций, изменение поведенческих моделей аудитории и трансформация технологической среды, формирующие ожидания к быстрому визуальному развитию. В результате бренд сталкивается с необходимостью стратегического выбора: сохранить историческую преемственность или адаптировать визуальную идентичность, что требует перезапуска символических акцентов [4].

В визуальной идентичности кризис проявляется в виде конфликтов между устоявшимися элементами фирменного стиля и новым культурно-эстетическим контекстом. Символы, шрифты, Цветовые палитры и композиционные решения, ранее обеспечивавшие узнаваемость, начинают восприниматься как устаревшие или чрезмерно формализованные. Нередко возникает раздробленность визуального кода: попытки обновления приводят к фрагментарным изменениям, не интегрированным в целостную систему, что усиливает чувство визуальной неопределенности. Таким образом, кризис среднего возраста бренда показывает собой не только маркетинговую, но и психологическую проблему: он связан с необходимостью сохранения идентичности при одновременном преодолении когнитивных барьеров, возникающих у аудитории при столкновении привычного и нового образов торговой марки [3].

#### **Психология восприятия изменений визуальной идентичности**

Психологические механизмы восприятия изменений визуальной идентичности бренда представляют собой сложный комплекс когнитивных и аффективных реакций, формирующих

отношение аудитории к процессу эволюции фирменного стиля. Ключевую роль здесь играет когнитивный диссонанс, возникающий при столкновении существующего представления о бренде с новым визуальным образом [5]. Потребители, обладая сформулированными ожиданиями относительно эстетики и смыслового содержания корпоративной символики, испытывают внутреннее напряжение при её трансформации, особенно если изменения воспринимаются как резкие и нарушающие привычный символический каркас. Данный диссонанс может проявляться как неприятие нововведений, эмоциональное сопротивление и негативная оценка редизайна, а в крайних случаях – отказ от взаимодействия с брендом.

При этом значимым компонентом реакции аудитории является эмоциональная привязанность к бренду, основанная на длительном опыте использования продукции, доверии, ассоциативной памяти и символической связи с ценностями марки. Эмоциональная привязанность выступает амбивалентным фактором: с одной стороны, она усиливает сопротивление переменам, поскольку потребители стремятся защитить привычные эмоциональные конструкции, с другой – при правильной коммуникационной стратегии она способна поддержать принятие обновленной идентичности, функционируя как ресурс лояльности и терпимости к временному когнитивному дискомфорту [1].

Уровень сопротивления аудитории изменения усиливается под влиянием нескольких факторов. Среди них выделяются резкость визуальных трансформаций, недостаток объяснительных коммуникаций, несоответствие нового стиля ключевым ценностям бренда и отсутствие вовлечения потребителей в процесс редизайна. Сопротивление возрастает в условиях культурной инерции, когда общественные вкусы и визуальные привычки медленно адаптируются к новым эстетическим стандартам, а также при низком уровне доверия к корпоративным изменениям. Важным аспектом является фактор идентичности: чем больше бренд является частью личной или групповой самоидентификации аудитории, тем выше риск активного неприятия изменений [2].

В то же время существуют механизмы, способные смягчить когнитивный диссонанс и поддержать принятие новой визуальной системы. К ним относятся постепенность изменений, сохранение узнаваемых элементов и смысловых констант, прозрачная коммуникация мотивации редизайна демонстрация его стратегической значимости. Эффективные инструменты включают эмоционально-ориентированное объяснение ценностей обновления, использование исторических отсылок, а также активное вовлечение аудитории через интерактивные форматы, предварительные показы и получение обратной связи. В совокупности данные меры позволяют превратить потенциальный конфликт восприятия в процесс адаптационного принятия, где обновленная визуальная идентичность воспринимается не как разрушение прежнего образа, а как его логичное развитие, соответствующее современным требованиям и культурному контексту [3].

#### **Кейсы брендов: удачные и неудачные примеры**

Практический анализ трансформации визуальной идентичности брендов демонстрирует, что успешность или неудача ребрендинга зависит от баланса между сохранением ядра идентичности и внедрением актуальных эстетических решений [4]. В успешных кейсах эволюции бренды проявляют способность узнаваемости, одновременно интегрируя современные визуальные и смысловые коды. Такие изменения характеризуются последовательностью, прозрачностью коммуникации и ориентацией на ценностное развитие, а не на поверхностные стилистические модификации. В результате аудитория воспринимает обновления как органичное продолжение траектории бренда, а новая символическая система усиливает его конкурентоспособность, поддерживает эмоциональную связь и формирует ощущение актуальности.

Показателен кейс компании Apple, осуществившей переход от многокрасочного эмблематического знака (1977-1998) к монохромному минималистичному изображению (1998-2007). Сохранение формы логотипа при изменении цветовой палитры сохранило когнитивные якоря и усилило ассоциативную связь с ценностями технологичности и инноваций. Этот шаг был встроено в коммуникационную платформу Think Different и последовательно объяснялся в публичных коммуникациях, что способствовало укреплению премиального позиционирования и укреплению капитала бренда [1]-[2]. Аналогичный подход демонстрирует Starbucks, осуществивший в 2011 году отказ от текстового кольца в пользу одной только графической фигуры сирены. Сохранение ключевого семиотического символа при упрощении структуры обеспечило унификацию коммуникаций, соответствие цифровым форматам и рост ассоциативной мощности знака. Благодаря открытой коммуникации стратегия была воспринята как логичное развитие идентичности, а не попытка радикального разрыва с историей бренда [2]-[3]. Схожие принципы наблюдаются и в обновлении McDonald's в 2020-х гг., где компания, сохранив фирменные цветовые и графические элементы, перешла к плоскому дизайну и экологически ориентированному визуальному языку. Обновления были интегрированы в комплексную стратегию устойчивого развития и трансформации точек обслуживания, что позволило обеспечить положительное восприятие изменений со стороны потребителей [5].

Неудачные примеры ребрендинга напротив, часто обусловлены стратегической несогласованностью и нарушением принципа преемственности. Так, редизайн упаковки Tropicana (2009), при котором был устранен узнаваемый визуальный символ – апельсин с трубочкой, – привел к когнитивной дезориентации потребителей и снижению продаж на 20 % в течение двух месяцев, что вынудило компанию вернуться к исходному решению. Подобная динамика наблюдалась в случае Firefox в 2018-2021 гг., когда последовательный отказ от детализированного символа лисы в пользу абстрактных пиктограмм вызвал критическую реакцию потребительского сообщества и снижение визуальной узнаваемости из-за потери семиотических опор.

Таким образом, сравнительный анализ подтверждает тезис о том, что успешная трансформация бренда должна происходить в рамках ценности и исторической преемственности, поддерживая когнитивную стабильность аудитории. Резкие эстетические перемены, не подкрепленные прозрачной коммуникацией и опорой на культурную память потребителей, могут привести к снижению лояльности и подрыву капитала бренда, что согласуется с теорией когнитивного диссонанса Л. Фестингера [4]. Следовательно, постепенность, последовательность и стратегическая обоснованность визуальных изменений становятся ключевыми факторами предотвращения «кризиса среднего возраста бренда» и обеспечения его дальнейшей устойчивой эволюции [3].

#### **Когнитивный диссонанс и стратегии его преодоления**

В период «кризиса среднего возраста бренда» когнитивный диссонанс становится ключевым фактором, влияющим на восприятие изменений фирменного стиля. Аудитория может реагировать скепсисом, тревогой или сопротивлением, воспринимая обновление как утрату привычных символов и снижение стабильности бренда [3]. Это проявляется в снижении удовлетворенности, критике в медиасреде и временном падении лояльности, хотя часть пользователей занимает выжидательную позицию, оценивая смысл и результаты трансформации [5].

Для уменьшения негативных реакций бренды используют открытые коммуникации, объясняющие цели и логику изменений, подчеркивают преемственность и ценностную связь между прошлым и будущим. Важную роль играет диалог с аудиторией – сбор обратной связи, демонстрация промежуточных решений, экспертные комментарии и публикации, формирующие доверие.

Снижение диссонанса обеспечивается постепенностью визуальных изменений, сохранением ключевых элементов идентичности и тестированием новых решений на ограниченных группах пользователей. Эффект усиливают социальные доказательства: поддержка лидеров мнений и позитивные кейсы внедрения новой айдентики [1].

Особую роль играет эмоциональный сторителлинг, связывающий рациональное понимание изменений с эмоциональной поддержкой бренда. Через нарративы о развитии, ценностях и участии сообщества формулируется чувство сопричастности, что помогает преобразовать диссонанс в укрепление идентичности. Таким образом, успешное управление обновлением сочетает когнитивные и эмоциональные стратегии, снижая сопротивление и поддержку долгосрочную лояльность аудитории [4].

#### **Рекомендации по управлению визуальной идентичностью в период зрелости бренда**

Эффективное управление визуальной идентичностью в период зрелости бренда требует стратегически выверенного подхода, основанного на сочетании преемственности и инновационности. Ключевым принципом является соблюдение баланса между новизной и узнаваемостью: обновление визуального кода должно обеспечивать актуальность бренда и соответствовать современному культурно-эстетическому контексту, одновременно сохраняя элементы, которые служат якорями коллективной и индивидуальной памяти потребителей. Э тот баланс позволяет предотвратить когнитивный разрыв, поддерживая ощущение непрерывности и логичности эволюции фирменной идентичности [1].

Важным направлением развития становится применение аддитивного дизайна, предполагающего гибкость и многоуровневость графической системы. В условиях цифровых сред визуальная идентичность должна демонстрировать способность к трансформации на различных платформах, сохраняя при этом целостность и единообразие. Модульные системы, вариативная типографика, динамичные логотипы и гибкие цветовые решения позволяют бренду оставаться современным и пластичным, интегрируясь в новые медиаформаты и пользовательские сценарии. Использование адаптивного дизайна способствует устойчивому восприятию бренда, повышая его релевантность и технологическую зрелость.

Опора на ценности бренда остается фундаментальным принципом визуальной стратегии. Независимо от внешних изменений, визуальные элементы должны транслировать идентичность, миссию и культурные смыслы бренда [3]. Ценностный фундамент выступает критерием отбора и обоснования визуальных решений, позволяя избежать поверхностных модификаций, продиктованных краткосрочными трендами. Поддержание смысловой целостности укрепляет доверие аудитории и формирует эмоциональную устойчивость бренда, что особенно важно в условиях зрелости, когда

потребители обладают высоким уровнем ожиданий и чувствительностью к несоответствию между декларируемыми и визуально выраженными принципами [4].

#### **Выводы**

Подводя итог исследованию феномена кризис среднего возраста, следует отметить, данный этап его развития характеризуется сложным взаимодействием психологических, культурных и стратегических факторов. Эволюция визуальной идентичности в этот период становится не только эстетической задачей, но и важным механизмом поддержания конкурентоспособности, символической непрерывности и эмоциональной значимости бренда для аудитории. Анализ показал, что устойчивость к изменениям со стороны потребителя обусловлена действием когнитивного диссонанса, эмоциональной привязанности и сформированных культурных паттернов восприятия, тогда как грамотно выстроенная коммуникация, преемственность и продуманная адаптация визуального языка позволяют смягчить напряжение и обеспечить плавную трансформацию.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в углубленном изучении культурно-психологических основ восприятия визуальных трансформаций и разработке количественных моделей оценки влияния редизайна на лояльность и коммерческие показатели. Особую значимость приобретает анализ роли цифровых сред, искусственного интеллекта, интерактивных визуальных инструментов и данных поведения пользователей, что позволит создавать более точные системы прогнозирования реакции аудитории [5].

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. *Аакер Д.* Управление капиталом бренда. Создание стоимости бренда. М.: Эксмо, 2010. 368 с.
2. *Келлер К.Л.* Стратегический бренд-менеджмент. СПб.: Питер, 2015. 928 с.
3. *Капферер Ж.-Н.* Стратегический бренд-менеджмент: новые подходы и практики. М.: Альпина Паблишер, 2021. 564 с.
4. *Фестингер Л.* Теория когнитивного диссонанса. СПб.: Питер, 2000. 320 с.
5. *Романов А.А., Пакрухин А.П.* Маркетинг: современный курс. М.: ИНФРА-М, 2021. 672 с.

#### **References**

1. *Aaker D.* *Upravleniye kapitalom brenda. Sozdaniye stoimosti Brenda* [Brand Equity Management: Creating Brand Value.]. Moscow. Eksmo, 2010. 368 pp. (in Rus.).
2. *Keller K.L.* *Strategicheskii brend-menedzhment* [Strategic Brand Management.]. St. Petersburg. Piter, 2015. 928 pp. (in Rus.).
3. *Kapferer ZH.-N.* *Strategicheskii brend-menedzhment: novyye podkhody i praktiki* [Strategic Brand Management: New Approaches and Practices.]. Moscow. Alpina Publisher, 2021. 564 pp. (in Rus.).
4. *Festinger L.* *Teoriya kognitivnogo dissonansa* [The Theory of Cognitive Dissonance.]. St. Petersburg. Piter, 2000. 320 pp. (in Rus.).
5. *Romanov A.A., Pakrukhin A.P.* *Marketing: sovremennyy kurs* [Marketing: A Modern Course.]. Moscow. INFRA-M, 2021. 672 pp. (in Rus.).

УДК 77.04

#### **Д.А. Румянцева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЭВОЛЮЦИЯ ЖАНРА ПЕЙЗАЖ В ФОТОГРАФИИ.**

© Д.А. Румянцева, 2025

*В статье рассматриваются этапы развития жанра пейзаж в фотографии, от зарождения до конца XX века. Основное внимание направлено на тенденции пейзажного жанра, связанные с общими изменениями стилей искусства и фотографии, а также глобальными процессами, критикой глобализации и изменениями окружающего мира.*

**Ключевые слова:** фотография, медиа-искусство, пейзаж, прямая фотография, пикториализм, концептуальное, искусство, современное искусство, фототехнологии

Первое сохранившееся до наших дней фотографическое изображение – пейзаж – на фотографии 1826 г. изображен вид из окна мастерской Нисефора Ньепса. Выбор жанра объясним длительной выдержкой – порядка 8 часов. Для таких условий съемки подходили только статичные сюжеты – пейзаж или натюрморт. Первые фотографы снимают на простейшие камеры, спроектированные на основе камеры-обскуры, роль затвора в них выполняет крышка объектива.

Фотография почти сразу начала выполнять заказ на фиксацию окружающего мира от ученых, правительств и антропологов.

Общество нуждается в описании и фиксации стремительно меняющегося мира наравне с сохранением в памяти памятников природы и архитектуры. Возникает с одной стороны фиксация окружающего мира, а с другой фотография путешествий. Помимо прочего такие страны как Англия и Франция стремятся зафиксировать с помощью фотографии как выглядят их колонии.

Первые фотографы работают как в технике дагерротипа, так и калотипии, позже обращаются к технике мокрого коллодия, обывающей в случае пейзажной съемки иметь передвижную фотолaborаторию.

Во Франции в 1851 году запускается первый крупный экспедиционный проект: Комиссия по историческим памятникам отбирает 5 фотографов, для ведения визуального исследования национального архитектурного наследия. Целью этого исследования является определение сроков и характера консервации и реставрации архитектурных памятников в исторических центрах Франции.

В 1852 году это исследование продолжает независимый фотограф Шарль Негр: по собственной инициативе он отправляется на юг страны, откуда привозит 200 негативов с изображениями пейзажей и памятников архитектуры.

Пейзажной съемкой занимается и Гюстав Легре, первым применивший комбинированную печать с двух негативов в своих знаменитых картинах

Расцвет британской пейзажной фотографии приходится на 1850-1860-е гг., когда на Восток отправляются Френсис Фрит, Фрэнсиси Бедфорд и Сэмюэл Бурн. Работая на заказ либо для последующей продажи фотографий, они снимают Египет, Палестину, Италию, Швейцарию, Японию, Индию и другие страны, документируя природы, древние памятники и антропологические заметки.

Важнейшей фигурой американской пейзажной фотографии является Карлтон И. Уоткинс, деятельность которого была полностью посвящена съемке величественной природе США. Экспериментируя с техниками, он останавливается на мокроколлодионном процессе и работает с камерой большого формата. Именно он впервые снимает величественные виды национальных парков США.

Фотография развивалась в период массового всплеска туризма и роста спроса на сувениры и литературу для знакомства со странами и городами у себя в гостинице. Эстетика подобных репродукций отражала вкусы своего времени – любовь к романтике, живописности, утонченности.

Популярной становится стереофотография – в этом формате работают как известные фотографы, так и менее, чье авторство не указывают издатели наборов стереопар. Принцип стереофотографии основан на бинокулярности человеческого зрения: при просмотре через стереоскоп фотографии воспринимались объемными. Стереофотография выполняла схожую роль с телевидением в 20 веке и выполняла развлекательную и образовательную функцию. Часто на стереопарах изображали виды городов и стран, они могли продаваться наборами, как например «Начальный курс географии США» и другие.

В 1880-х годах ключевым международным направлением в фотографии становится пикториализм. Для него было характерно использование мягкорисующей оптики, сложных антипрофанных техник и обработки негатива и отпечатка. Для пикториального пейзажа характерен романтизм: часто это снегопад, туман, рассвет или закат, сумерки, а на снимках присутствует человек.

В серии работ «Жизнь и пейзаж Норфолкской поймы» Питер Генри Эмерсон показывает Норфолк как бесхитростный рай: пейзажи характерны для общего контекста искусства того времени. С одной стороны идет урбанизация и механизация процессов, строятся железные дороги, уничтожающие природу, с другой стороны романтизация простого деревенского быта и жизни. На фотографиях часто встречаются люди как стаффаж и скот.

Мастерами пикториального пейзажа были и русские фотографы, такие как Николай Свищов-Паола, Александр Гринберг, Сергей Лобовиков и другие. В их работах возникает лирический образ русских усадеб, парков и деревень.

Главным американским пейзажистом в пикториальной манере был Алвин Лангдон Кобурн, он снимает небоскребы с высоких точек, превращая изображение в головоломку, а после и вовсе начинает снимать свои вртограммы – беспредметные изображения, сделанные с помощью зеркального приспособления.

Для модернистского пейзажа, как и для прямой фотографии в целом, характерна съемка на закрытой диафрагме, отстраненность автора, растительные и урбанистические пейзажи. Пол Стрэнд, один из пионеров прямой фотографии обращается чаще к индустриальному пейзажу. На его снимке «Wall street»

Образцовым представителем машинной эстетики является Чарльз Шиллер, автор знаменитой серии фотографий для Завода Ривер Руж. На его снимках завод становится новой церковью. Он работает почти абстрактной манере машинной эстетики, доводя изображение до абсолюта.

У американской модернистской фотографии есть и другая сторона, которую можно обозначить как формализм, для которого было характерно абсолютно идеально отстраненное изображение природы и человека.

Мастером модернистского пейзажа является Ансель Адамс, участник группы F64. Ключевая тема его творчества – национальные парки США. Его пейзажные снимки воплощают идею субъектно-объектной связи, идею которой выдвинул Стиглиц. У Адамса в пейзажах мир существует до появления в нем людей. Величественные горы, реки, скалы и равнины выглядят как будто только что созданными. Ансель Адамс был всесторонним знатоком фотографических процессов, использовал разные, чаще всего крупноформатные камеры, позволявшие делать высокодетализированные отпечатки. Он является соавтором зонной системы – техники, позволяющей переводить видимый свет в систему плотностей на негативе и бумаге и, таким образом, позволяющей фотографу лучше контролировать конечное изображение.

В 1920-1930 гг. фотография сильно меняется – в ней предметное уступает место беспредметному, ключевым направлением в стремительно меняющемся мире становится документальная и социальная фотография. Однако уже в 1960-е гг. интерес к арт-фотографии возвращается и новое поколение вкладывает новые смыслы в изображения. На протяжении всего XX века и далее пейзаж включается в практику документальной или арт-фотографии, изживая себя как самостоятельный жанр.

В 1950-х гг. в Европе возникает поздний формализм, для которого будет характерна ориентация на практики такое направлений в фотографии как новое видение и новая вещественность, возникших в Германии в 1920-е гг. Возникает группа «Фотоформа», лидером которой был талантливый фотограф и педагог Отто Штайнерт проводит выставки абстрактных фотографий, первая из которых называлась «Субъективная фотография» и выглядела возрождением «нового видения» и Баухауза. Как фотограф Штайнерт много экспериментирует, работая с абстракцией. Однако для него характерны и прямые изображения как «Новый мост. Париж» 1949 г., «Пешеход» 1959 г., «Деревья на набережной. Париж» 1949 г. В этих снимках угадывается пейзаж, но скорее это формализм.

Другие важные имена для фотографии этого периода – Берндт и Хилла Бехер. Именно они закладывают направление новой бесстрастной фотографии. Работая с крупноформатной камерой, они снимают заброшенные, не используемые более по назначению. Обращаясь к форме каталога, они отстраненно помещают объект в центр кадра, создавая унифицированные изображения. Из кадра убирается все, что может мешать на переднем плане – листья, люди, животные. Съемка производится ранней весной или поздней осенью, когда свет мягкий и рассеянный.

Такой системный подход в пейзаже, и не только, они передавали и своим студентам в Дюссельдорфской академии художеств. Пять талантливых учеников – Андреас Гурски, Кадида Хёфер, Аксель Хютте, Томас Руфф и Томас Штрут – адаптировали этот подход по-своему. Именно они стали яркими представителями движения «новая бесстрастность», для работ которого было характерно нейтральный взгляд, мягкий свет, высокая детализация и отсутствие эмоций и повествования.

Пейзажи Андреаса Гурски выглядят действительно внушительно – зачастую это огромные полотна размером 2 на 5 метров. Его пейзажи, выполненные с высочайшей детализацией и применением цифровых технологий, даже будучи населенными людьми выглядят безлюдными. Персонажи его снимков скорее стаффаж, чем герои. Основным мотивом становится урбанистический пейзаж во всех его проявлениях. Он не работает сериями, создавая отдельные, впечатляющие произведения – как живописец. Он путешествует по всему миру в поисках сюжетов, его коронный ракурс съемки – смотровая точка с видом на далекий пейзаж с промышленными, развлекательными или коммерческими постройками. Гурски зачастую помещает зрителя на отдалении от предмета, делая его не соучастником, а наблюдателем. Перед зрителем не какой-то индивидуальный опыт, событие, а своего рода обобщенный вид современной жизни, находящийся на ощутимой дистанции.

Огромные снимки Вальтера Нидермайра в массе посвящены современному туризму. В его снимка основной идеей становится полная организация времени человека вне работы, идиллическая картинка мест отдыха. Идеальные альпийские деревни выглядят как макеты, здания Лас-Вегаса, снятого издали, смотрятся комично, как городок для кукол.

Аксель Хютте внес в свои «бесстрастные» фотографии новый элемент, начав в середине 1990-х гг. снимать пейзажи с длинной выдержкой. Они похожи на бликующие слайды, приобретая театральность за счет съемки в ночное время.

Важной вехой в истории пейзажной фотографии становится появление доступной цветной фотографии. В 1950 году в Музее современного искусства прошла первая крупная выставка цветной фотографии. В 1956 году в том же музее состоялась персональная выставка работ Уильяма Эгглстона, рассказывающего о жизни своего родного штата Мемфиса. Банальные бытовые сюжеты, раскрашенные в яркие цвета, производили впечатление на зрителя, привыкшего к работам Анселя Адамса и других классиков черно-белой фотографии. Его работы выглядят одновременно дилетантскими и в то же время гениальными в построении кадра и мастерском использовании цветов. Он работает как художник цвета, отстраняясь от сюжета в пользу работы формы и цвета. Стивен Шор наряду с Эгглстоном становится пионером цветной пейзажной фотографии, снимая типовые пейзажи Америки в ярких поп-арт цветах. Они оба сделали важный вклад в развитие американской пейзажной фотографии, отчасти предопределив тенденции бесстрастной фотографии.

В 1975 году состоялась выставка «Новая топография» - ее участников объединял интерес к антропогенным пейзажам. На выставке было представлено 168 фотографий разных авторов, в том числе Джо Дила, Роберта Адамса, Стивена Шора и других, в том числе Берндта и Хиллы Бехер.

Выставка стала поворотной точкой в американской пейзажной фотографии, до этого придерживавшейся традиций модернистов с их формальным подходом. Благодаря выставке идиллические национальные парки сменили пейзажи с автострадами, бензоколонками, заводами и однообразными одноэтажными домами типовой застройки. Предтечами «Новой топографии» можно считать серию «26 заправочных станций» 1963 г. Эда Рушея и, проект «Дома для Америки» Дэна Грэма (1966-1967 гг.).

Участники выставки не объединились после в какое-то движение, но изменения затронули всю пейзажную фотографию США. Так, Роберт Адамс снимает непримечательные однообразные городские постройки, развенчивая идиллические представления об американском пейзаже. В его работах можно увидеть критику урбанизации.

В 1990-х годах фотографы обращаются к пейзажу как форме критики глобализации: массового потребления, глобального потепления, кризиса перепроизводства и других.

Фотографы снимают воздействие человека на природу (Роберт Аламсон), изучают новые политические и экономические реалии (Эдвард Бутринский, Ричард Мизрак и другие). Прямая критика воздействия человека на природу характерна для работ таких фотографов как Э. Моррис, С. Сейлер и других. Они снимают почти абстрактные изображения земли, посвященные территориями, терпящим экологическое бедствие.

Есть и другая немаловажная линия в этом направлении – снимки нетронутых человеком первозданных уголков Земли. Так Себастьян Салгаду в своих работах сталкивает зрителя не только с потерями Земли от действий человека, но и величием самой природы.

Пейзаж на протяжении почти двух веков существования фотографии пейзаж от академического жанра становится полем для экспериментов и творческого высказывания. Модернисты обращаются к поиску форм окружающего мира, а представители концептуализма ищут в пейзаже способ поделиться своим уникальным взглядом на окружающую действительность. Критика глобализации, анализ общих процессов изменений мира характерны для пейзажа 1970-1990 гг. Рассматривая пейзаж как жанр важно оценивать также технический прогресс – от маленьких дагерротипов к огромным полотнам Андреаса Гурски, сопоставимым по своим масштабам с работами классиков. С 1960-х гг. в пейзаже начинают применять цвет и графичность сменяется цветной абстракцией форм и пятен домов и автострад, создавая поле для экспериментов и нового видения.

### Список литературы

1. *Шарлотта Коттон*. Фотография как современное искусство. М.: АД Маргинем Пресс, 2021. 288 с.
2. *Владимир Левашов*. Лекции по истории фотографии. М.: ООО Тримедиа Контент, 2008. 484 с.

### References

1. *Sharlotta Kotton*. Fotografija kak sovremennoe iskusstvo. M.: AD Marginem Press, 2021. 288 s
2. *Vladimir Levashov*. Lekcii po istorii fotografii. M.: ООО Trimedia Kontent, 2008. 484 s.

УДК 659.128

**П.В. Савенкова, Е.Н. Якуничева**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**КОРПОРАТИВНЫЙ МЕРЧ: ОСНОВНЫЕ ТИПЫ, ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕРЫ  
ВЛИЯНИЯ НА ПРОДВИЖЕНИЕ БРЕНДОВ**

© П.В. Савенкова, Е.Н. Якуничева, 2025

*В статье рассмотрено определение корпоративного мерча, история его возникновения и развития. Дано описание целей, которые решает корпоративный мерч, тем самым способствуя продвижению брендов. Рассмотрена и проанализирована основная типология мерча по различным категориям. А также приведены конкретные примеры разработки мерча различными компаниями и корпорациями с учетом целей и поводов в каждом конкретном случае. В завершении дано описание основных шагов разработки и правил, следование которым способствует созданию эффективного и уникального корпоративного продукта.*

**Ключевые слова:** мерч, корпоративный мерч, бренд, айдентика, типология, творческая индустрия, уникальность, коллаборация, графический дизайн

Мерч (сокр. от англ. merchandise – продвигать, продавать) – это рекламно-сувенирная продукция с символикой брендов, знаменитостей, культурных, политических, спортивных, социальных и других организаций. В данной статье рассмотрены определение, история, назначение и типы корпоративного мерча, то есть товаров с символикой компании. Их используют в качестве рекламных материалов и деловых подарков. Ключевое отличие мерча от других рекламных инструментов в том, что конечным владельцем носителя, а значит, распространителем рекламы становится сам потребитель. Поэтому компании стремятся брендировать полезные вещи, а их дизайн часто вообще не похож на рекламу [1].

**История появления**

Расцвет маркетинга начался в 1950-1960-х годах, мерч, однако, появился гораздо ранее и вначале имел мало пересечений в области брендинга и корпоративной культуры. Начало 1970-х годов, когда поп-культура переживала расцвет своей популяризации, стало временем удачной стартовой точкой для широкомасштабного распространения производства мерча. Молодые музыканты искали способ популяризировать свое творчество и заявить о себе аудитории. Добиться этой цели помогло развитие мерча. Мерч, который в то время был представлен одеждой с символикой исполнителей, стал эффективным способом продвижения для музыкантов. Для фанатов же это была прекрасная возможность выразить свою любовь к исполнителю на концерте и заявить о своей принадлежности к сообществу.

Коллаборация дизайнера Вивьен Вествуд и панк-группы Sex Pistols является одним из ранних примеров уникального мерча. Созданные ими знаменитые футболки, на которых была изображена королева Елизавета с проколотой булавкой губой, стали мгновенно популярны среди фанатов группы, а также привлекли внимание СМИ и общественности (рис. 1). «История помнит немало примеров, когда одежда становилась мощным политическим высказыванием и инструментом идентификации себя внутри определенного сообщества: суфражистки носили фиолетовые ленты с надписью Votes for Women («Голосуйте за женщин»), а кепка Дональда Трампа с лозунгом Make America Great Again («Сделаем Америку снова великой») стала символом предвыборной гонки» (рис. 2) [2].



Рис.1. Вивьен Вествуд в футболке, созданной в коллаборации с группой Sex Pistols



Рис.2. Дональд Трамп в кепке Make America Great Again

Одежда с фирменной символикой это уже не просто предмет гардероба, она становится инструментом трансляции мировоззренческих взглядов человека. Через нее можно продемонстрировать свою принадлежность к определенному сообществу. Мерч способен также выполнять социальные функции, такие как привлечение внимания к определенной глобальной проблеме, что позволяет оказывать влияние на мир вокруг. «Сегодня именно поэтому многие крупные корпорации и бренды уделяют большое внимание созданию брендированной сувенирной продукции для своих сотрудников и потребителей» [2].

#### **Корпоративный мерч: какие цели решает**

По оценке АКАР (Ассоциация коммуникационных агентств России), расходы российских компаний на мерч составляют 53 млрд. рублей в год, то есть порядка 7% всех бюджетов на средства рекламы [3]. При этом промоиндустрия показывает самый высокий темп роста: в 2023 году она прибавила 62% по сравнению с 2022-м.

Корпоративный мерч – это мерч, созданный специально для внутренних или внешних целей компании. Он может быть частью HR-бренда, подарком на мероприятиях, частью welcome-набора (приветственный набор для новых сотрудников компании) или даже элементом клиентского сервиса.

Цели разработки корпоративного мерча:

- Повышение узнаваемости бренда;
- Формирование корпоративной культуры;
- Укрепление команды через единый визуальный код;
- Привлечение внимания к новым продуктам компании;
- Лояльность сотрудников и клиентов;
- Укрепление связи компании с партнёрами [4].

#### **Типы корпоративного мерча**

Тип корпоративного мерча определяется компанией в зависимости от задачи, которую он будет решать. Среди основных категорий можно выделить следующие:

- Одежда: футболки, толстовки, куртки, фартуки, спецодежда;
- Аксессуары: кепки, носки, шарфы, тканевые сумки (шоперы), обвесы, брелоки, картхолдеры, бутылки, термосы;
- Небольшие сувениры и канцелярия: кружки, календари, флешки, ручки, карандаши, блокноты, наклейки;
- Digital-мерч: обои, digital-стикеры, фирменные шаблоны;
- Уникальные, редкие и часто довольно сложные в изготовлении сувениры, дорогая одежда, аксессуары. Такие вещи, как правило, дарятся VIP-клиентам компании. Иногда к их разработке привлекаются известные дизайнеры и художники.

Также фирменный мерч может делиться на различные типы в зависимости от ситуации, в которой он будет использоваться. Среди категорий мерча для различных поводов есть следующие:

- Сувениры и подарки для партнеров и клиентов компании, которые дарятся к определенной дате или в качестве проявления заботы, чтобы укрепить коммуникацию и повысить лояльность;

- Поощрительные призы для сотрудников, хорошо показавших себя в работе или для клиентов, участвующих в конкурсах, проводимых компанией;

- Товары, которые продаются в корпоративных магазинах компании и, как правило, доступны широкой целевой аудитории. Продажа таких товаров может осуществляться напрямую или через партнеров компании;

- Социальные и благотворительные проекты, в которых принимает участие компания. Продажа такого корпоративного мерча приносит большую пользу, позволяя часть вырученных от продажи средств отправлять в благотворительные фонды или передавать как адресную помощь.

По сфере и тематике, к которой относятся вещи, выделяют такие категории мерча:

- Музыкальный мерч. Данный вид мерча стал популярен на заре развития поп-культуры и с тех самых времен разнообразные музыкальные группы и исполнители выпускают линейки вещей с своей фирменной символикой;

- Спортивный мерч. Кто не знает мерч легендарных футбольных команд – фирменные шарфы, футболки, шапки и прочее. Профессионалы и любители в различных видах спорта стремятся к их популяризации. И мерч здесь играет немаловажную роль;

- Политический мерч – от партий или организаций, разработанный в рамках предвыборной кампании кандидата или для популяризации деятельности конкретной партии/организации;

- Социальный мерч для кампаний или от некоммерческих организаций и благотворительных фондов;

- Уникальные коллекции фирменной продукции для компаний могут быть созданы в так называемых коллаборациях. Компании могут объединяться друг с другом, привлекать в свои проекты известных дизайнеров и художников для того, чтобы достичь этой цели. Спрос на такие вещи довольно высок, поскольку это позволяет совместить и охватить две или три целевых аудиторий.

В зависимости от стилистики дизайна вещи мерч может быть:

- Минималистичным: вещь оформлена только в фирменных цветах компании и на ней есть только логотип (а иногда фирменный мерч производится даже без него);

- Содержательным: когда на вещи кроме логотипа, присутствует еще и фирменный слоган или цитата компании;

- Креативным: в данном случае через мерч при помощи ассоциаций, предмета, материала и оформления воплощается оригинальная идея [5].

#### **Корпоративный мерч: основные причины создания**

Среди основных поводов, которые могут сподвигнуть компанию к разработке собственного корпоративного мерча можно выделить следующие:

- Создание униформы для сотрудников;
- Работа с самоидентификацией команды;
- Разработка мерча к событию;
- Продвижение ценностей компании;
- Популяризация компании среди новых сотрудников за счет welcome-наборов;
- Разработка спортивной формы для сотрудников;
- Разработка мерча к празднику;
- Запуск нового продукта или проекта;
- Коллаборации с известными брендами или художниками;
- Благотворительность.

Далее рассмотрены и приведены конкретные примеры позиций мерча, разработанных различными компаниями и корпорациями для каждого из перечисленных выше поводов.

Униформа – это неотъемлемая часть брендинга. Униформа разрабатывается для того, чтобы сотрудник компании идентифицировался за секунду, даже если потребитель видит его вдалеке на улице. Хорошим примером пользователей униформы являются курьеры. Компании, которые нанимают на работу курьеров, обязаны заботиться не только о внешнем виде сотрудника, но и о качестве материала, из которого изготовлена одежда. Это напрямую влияет на самочувствие человека, а, следовательно, на качество его работы и продуктивность в течение дня. «Компания «Самокат» даже запустила отдельный лендинг про униформу курьеров, где рассказывает, как лучше подобрать униформу и сочетать одежду для разной погоды» (рис.3) [2].



Рис. 3. Лендинг компании «Самокат» с рекомендациями для курьеров по подбору и сочетанию униформы компании

Эффективный мерч, который не только содержит элементы фирменной айдентики, а также отражает настроение, ценности и миссию коллектива, становится мощным инструментом для самоидентификации команды. Людям важно показать, где они работают и к какому профессиональному сообществу принадлежат.

Так агентство Dotorg выбрали для своей команды позиционирование «Брендинг для реального сектора экономики». Дизайнеры агентства углубились в архивы, собрали коллекцию ранее существующих логотипов заводов и создали по ней серию маскотов, на основе которой был разработан мерч, подчеркивающий фокус на промышленности. Техническую эстетику данной отрасли также отражают использованные для копирайтинга инструкции к станкам и технические описания. «Фразы, перенесенные с механизмов на одежду, обрели новый смысл и стали настоящим отражением команды» (рис. 4-5) [2].



Рис.4. Маскоты, использованные в мерче агентства Dotorg



Рис.5. Корпоративный мерч агентства Dotorg

Корпоративный мерч может быть разработан в преддверии какого-либо мероприятия или события. Довольно часто брендированная продукция является неотъемлемым атрибутом IT-конференций. Демонстрируя фирменный мерч на подобного рода мероприятиях сотрудник показывает свою принадлежность к конкретной компании. Если же конференция узкоспециализированная, то специалист может привлечь внимание конкретно к тому отделу, в котором работает. В качестве примера можно привести многочисленные события IT-индустрии, проводимые корпорацией «Яндекс». Например, подразделение «Яндекс Go» создали коллаборацию с локальным брендом одежды и аксессуаров Sputnik для IT-конференции Dev Day&Night. «В дизайне одежды и аксессуаров отражены общие ценности двух компаний: любовь к движению, переменам и функциональным решениям» [2].

Продвижение ценностей компании является еще одним важным поводом для создания уникального мерча. Ценности – это основные принципы, на которые компания может опираться и ориентироваться в своей деятельности. Они несут в себе сильный смысловой посыл, зачастую намного больший, чем просто получение прибыли. Ценности помогают определить подход компании в бизнесе и коммуникации с партнерами и клиентами. Через мерч клиенты и партнеры компании могут ознакомиться с этими ценностями. В этом случае мерч будет являться важной частью

коммуникационной стратегии по продвижению ценностей компании. «К своему пятнадцатилетию «Т-Банк» выпустил лимитированную коллекцию одежды и объектов, стиль которой вдохновлен космической тематикой, а каждая вещь отражает одну из ценностей экосистемы «Т-Банка»: технологичность, безопасность, удобство, надежность, ответственность и качество сервиса» (рис.6-7) [2].



Рис.6. Коллаборация «Яндекс Go» с брендом Sputnik для IT-конференции Dev Day&Night



Рис.7. Лимитированная коллекция одежды и объектов «Т-банк»

Еще одним поводом для разработки мерча является популяризация компании среди новых сотрудников за счет welcome-наборов. «Так называемый welcome pack – это подарочный набор для знакомства, который получает новый сотрудник в свой первый рабочий день» [2]. Подарочный набор может содержать небольшие, но довольно важные предметы, которые могут не просто познакомить нового коллегу с компанией, ее корпоративной культурой, услугами и продукцией, это приятный «комплимент», несущий в себе позитивный эмоциональный заряд, который в самый волнительный первый день может помочь человеку справиться со стрессом и поднимет ему настроение. «Например, приветственный набор «Лаборатории Касперского» содержит портативную зарядку, блокнот и ручку, стикерпак с маскотом Мидори Кума, буклет с приветствием и пожеланиями в первый рабочий день и энергетический батончик» [2].

Корпоративный мерч может быть представлен в виде спортивной формы для сотрудников и создаваться специально для спортивных соревнований, в которых участвует компания. Каждый участник в рамках соревнований может получить именную фирменную футболку или спортивную форму, что может стать прекрасным сувениром-напоминанием о мероприятии и поощрением за проявленную активность. «Так Mail.ru Group разработали целую коллекцию спортивной формы для сотрудников, которая включала в себя одежду для бега, плавания, баскетбола, волейбола, хоккея и настольного тенниса» (рис.8-9) [2].



Рис.8. Приветственный набор «Лаборатории Касперского»



Рис.9. Коллекция спортивной формы для сотрудников Mail.ru Group

Большие праздники, такие как Новый Год, являются еще одним прекрасным поводом для создания линейки уникального мерча. И здесь полет фантазии компаний может быть очень широким, ведь помимо традиционных брендированных вещей компания может разработать что-то действительно неординарное. Новый год - это пора елочных игрушек и адвент-календарей, сладостей и уникальных открыток. Компания может поздравить своих сотрудников и отблагодарить их за очередной совместный профессиональный год, создав концептуальные сувениры, объединенные какой-то идеей. Например, в компании Cartier решили организовать небольшой виртуальный кругосветный тур для

своих сотрудников, которые в период пандемии были лишены возможности путешествовать. Был разработан «адвент-календарь, внутри которого вместо общепринятых сладостей в окошках были собраны коробочки с сувенирами из разных стран, среди них: итальянское печенье Biscotti, японская фигурка – древний талисман манэки-нэко, американская бейсбольная жвачка, индийская раскраска-мандала, французская мини-фондюшница и китайские шары Баодин» [2].

Запуск нового продукта или проекта также может стать поводом для разработки уникальных продуктов мерча. Например, создание коллекции может стать отличной промо-акцией для выхода нового сериала. Так в рамках промо-акции к сериалу «Дядя Леша» онлайн-кинотеатр KION и бренд вязаных аксессуаров от бабушек России «От Ба» выпустили вязаные балаклавы. «Балаклава – это ключевой атрибут сериала: главный герой, дворник дядя Леша, каждую ночь надевает этот головной убор и грабит богачей, чтобы отдать вырученные деньги сиротам. В дополнение к этой коллекции KION надели огромную балаклаву на туристический автобус, который курсировал по Москве» [2]. Такой неординарный мерч привлек внимание новых зрителей к сериалу (рис.10-11).



Рис.10. Новогодний адвент-календарь компании Cartier



Рис.11. Коллаборация онлайн-кинотеатра KION и бренда «От Ба» к выходу сериала «Дядя Леша»

Коллаборации с известными брендами или художниками являются еще одним поводом для создания мерча. Как правило, это прекрасная возможность создать что-то уникальное и редкое, действительно качественное, на волне последних трендов в индустрии. Каждый из участников такого сотрудничества получает взаимную выгоду и остается в выигрыше. Такая стратегия в бизнесе называется Win-Win (от англ. «выиграл-выиграл»). Коллаборации с известными брендами и художниками создают для компаний хороший инфоповод для СМИ, позволяя таким образом привлечь к себе внимание. Также данные акции способствуют обмену аудиториями, что помогает привлекать новых клиентов. Например, «Альфа-Банк» и художник Brickspace выпустили совместную коллекцию лимитированной одежды, разместив мишку (символ художника) на плюшевых бомберах, толстовках и футболках. Получившаяся «яркая и молодежная коллекция привлекла внимание и к банку, и к творчеству художника» [2].

Еще один вид коллаборации – создание мерча совместно с благотворительными фондами. Сотрудничество с благотворительными организациями открывает широкое поле возможностей для компании. Оно способствует узнаванию компании среди большой аудитории, медийному охвату и финансовым вливаниям за счет продаж. Для самих благотворительных организаций это отличная возможность получить поддержку. Не считая того, что такой вид коллаборации ведет к разработке действительно уникальных продуктов. Компания «ВкусВилл» совместно с благотворительным фондом системной поддержки людей с аутизмом «Антон тут рядом» выпустила линейку мерча, главная фишка которой – манго. «Это визитная карточка магазина и любимый продукт многих покупателей. Манго-мерч появился в рамках проекта «Добрая полка». Так «ВкусВилл» предоставил фондам возможность продавать изделия своих подопечных на площадке магазина и тем самым меньше зависеть от пожертвований» (рис.12-13) [2].

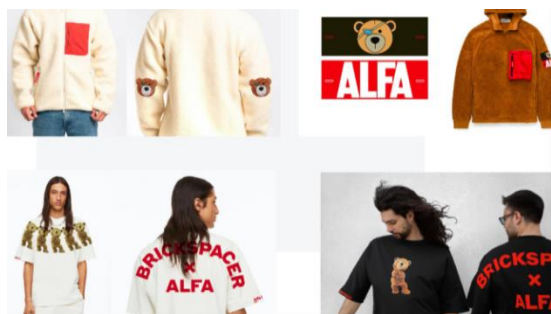


Рис. 12. Коллекция лимитированной одежды от «Альфа-Банка» и художника Brickspace

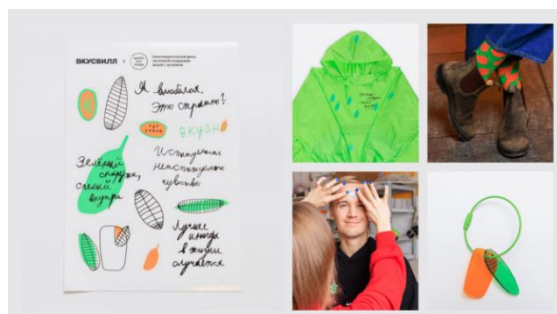


Рис. 13. Линейка мерча от компании «ВкусВилл» и благотворительного фонда «Антон тут рядом»

### Корпоративный мерч: основные этапы разработки

Процесс разработки корпоративного мерча это довольно трудоемкая, но в то же время творческая задача. Для того чтобы разработать действительно качественный и уникальный продукт для компании стоит следовать определенным универсальным этапам и правилам.

Все начинается с определения целей разработки. Перед началом работы компании необходимо провести брифинг на тему «для чего компании нужен мерч», среди целей могут быть: продвижение своего бренда, благодарность для клиентов и партнеров, привлечение внимания к новому продукту или необычной коллекции и т.д.

Далее важно провести анализ целевой аудитории. Молодежная целевая аудитория предпочитает яркие и экспрессивные цвета, нестандартные формы, интересные мотивы, графику – вещь для такой аудитории должна «заявлять о себе». Аудитория постарше, например 45+, предпочтет что-то более солидное и классическое – для них вещь должна говорить о статусе и профессионализме.

Следующий шаг это формулировка идеи, которую должен донести мерч. В качестве вариантов брендинга может быть предложен фирменный лозунг компании или философия, настроение и ценности, которые она хочет донести до аудитории.

На четвертом этапе происходит анализ лучшего способа реализации идеи. Ответственные за разработку мерча сотрудники должны выбрать и согласовать с руководством конкретные вещи, которые будут изготовлены, из каких материалов, в каких цветах и формах данная корпоративная продукция будет представлена. «Например, если идея в том, чтобы заботиться о себе чаще, то для неё подойдут удобная пижама или тёплые тапочки» [5].

Определение бюджета и сроков реализации – является важным следующим этапом в процессе разработки мерча. Данный этап влияет на качество, тираж и технологию изготовления. «Например, задача – выпустить фирменные толстовки. Если бюджет скромный, а сроки поджимают, лучше всего закупить готовые и нанести рисунок краской. Если ресурсы позволяют, толстовки можно пошить на заказ в корпоративных цветах и с вышивкой или вообще заказать коллекцию у дизайнера, который придумает концепцию с нуля» [5].

Следующим этапом является изучение технических требований производств. Каждый материал или изделие имеют свои ограничения, влияющие на разработку дизайна мерча. Не получится, например, «нанести на кружку печать по всей поверхности – обязательно нужны отступы по краям» [5]. На последнем этапе разработки происходит производственный процесс. Компания изготавливает первую партию мерча на фабрике либо в типографии. Здесь, для того, чтобы не допустить ошибок и потратить ценные финансовые и временные ресурсы, стоит начать с тестовых образцов изделий и цветопроб. Тестовый образец позволяет отследить, насколько качественно был проведен процесс печати или производства, насколько точно переданы цвета и элементы оригинального дизайна.

Таким образом, можно сделать вывод, что корпоративный мерч является мощным инструментом для формирования, поддержания и развития смыслового и визуального образа компании. Разработка качественной и уникальной линейки мерча способствует повышению узнаваемости бренда, формированию его корпоративной культуры, привлечению внимания к новым продуктам компании, усилению лояльности ее сотрудников и клиентов, а также укреплению коммуникации компании с партнёрами. При этом для того, чтобы получить эффективный корпоративный продукт, способствующий укреплению и росту бизнеса корпорации, важно грамотно и ответственно подходить к формированию целей разработки мерча, анализу его целевой аудитории, выбору типа вещи, ее стилистическому оформлению в зависимости от смыслового наполнения. Также важен анализ финансовых и временных возможностей компании в процессе разработки мерча. И изучение рынка технических возможностей изготовления планируемых позиций. Учет данной

последовательности действий будет способствовать разработке не просто эстетически привлекательного продукта, а вещи, которая будет способна транслировать ценности и взгляды компании и привлекать внимание к ее деятельности.

### Список литературы

1. *Кешишьян А.* Корпоративный мерч: зачем он бизнесу и как создать хороший мерч. URL: [https://netology.ru/blog/kak-sozdat-korporativnyj-merch#kakoy\\_merch](https://netology.ru/blog/kak-sozdat-korporativnyj-merch#kakoy_merch) (дата обращения: 12.11.2025)
2. *Антонова Е.* Что такое мерч и зачем он нужен бренду. URL: <https://bangbangeducation.ru/point/grafichieskii-dizain/chto-takoe-merch/> (дата обращения: 12.11.2025)
3. Ассоциация коммуникационных агентств России. Объем рынка маркетинговых коммуникаций в 2023 году. URL: <https://akarussia.ru/news/novosti-akar/obem-rynka-marketingovyh-kommunikacij-v-2023-godu/> (дата обращения: 15.11.2025)
4. Бренднговое агентство ENDY. Корпоративный мерч: что это простыми словами и зачем он вашему бизнесу. URL: [https://endylab.ru/korporativnyj\\_merch](https://endylab.ru/korporativnyj_merch) (дата обращения: 16.11.2025)
5. *Верт А., Байчерова Ю., Зуйкова А.* Мерч как стиль жизни: для чего создают брендированную продукцию. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-merch-kak-ego-sozdat/> (дата обращения: 16.11.2025)

### References

1. Keshish'jan A. *Korporativnyj merch: zachem on biznesu i kak sozdat' horoshij merch.* URL: [https://netology.ru/blog/kak-sozdat-korporativnyj-merch#kakoy\\_merch](https://netology.ru/blog/kak-sozdat-korporativnyj-merch#kakoy_merch) [Corporate merch: why businesses need it and how to create good merch]. (date accessed: 12.11.2025)
2. Antonova E. *Chto takoe merch i zachem on nuzhen brendu.* URL: <https://bangbangeducation.ru/point/grafichieskii-dizain/chto-takoe-merch/> [What is merch and why does a brand need it]. (date accessed: 12.11.2025)
3. *Associacija kommunikacionnyh agentstv Rossii. Ob'em rynka marketingovyh kommunikacij v 2023 godu.* URL: <https://akarussia.ru/news/novosti-akar/obem-rynka-marketingovyh-kommunikacij-v-2023-godu/> [Association of Communication Agencies of Russia. Marketing communications market size in 2023]. (date accessed: 15.11.2025)
4. *Brendingovoe agentstvo ENDY. Korporativnyj merch: chto jeto prostymi slovami i zachem on vashemu biznesu.* URL: [https://endylab.ru/korporativnyj\\_merch](https://endylab.ru/korporativnyj_merch) [Branding agency ENDY. Corporate merch: what it is in simple terms and why your business needs it]. (date accessed: 16.11.2025)
5. Vert A., Bajcherova Ju., Zujkova A. *Merch kak stil' zhizni: dlja chego sozdajut brendirovannuju produkciju.* URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-merch-kak-ego-sozdat/> [Merch as a lifestyle: why branded products are created]. (date accessed: 16.11.2025)

УДК — 544.52:004

**В.К. Селюнина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191158, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### РАЗВИТИЕ ФОТОХИМИИ: ОТ СЕРЕБРЯНЫХ СОЛЕЙ ДО ЦВЕТНЫХ ПЛЁНОК И ПРОЦЕССОВ С-41

© В.К. Селюнина, 2025

*Аннотация: в статье на основе комплексного историко-научного анализа доказывается, что развитие технологий создания изображений представляет собой единый, преемственный процесс. Фундаментальные открытия в фотохимии последовательно трансформировались в практические решения — от дагерротипии до современных цифровых сенсоров. Детально анализируется химическая кинетика и стадийность процесса С-41 как апогея аналоговой фотохимии. Обосновывается прямая структурная и алгоритмическая преемственность между аналоговыми и цифровыми технологиями.*

**Ключевые слова:** фотохимия, галогениды серебра, процесс С-41, хромогенный процесс, цифровой сенсор, характеристическая кривая.

**Введение**

Актуальность темы исследования связана с тем, что сегодня между аналоговой и цифровой фотографией сложился своеобразный разрыв. Многие воспринимают их как совершенно разные технологии, не связанные между собой. Однако на самом деле современные цифровые камеры унаследовали многие принципы от своих химических предшественников. Например, та же цветоделение, используемое в цифровых матрицах, изначально появилось в пленочной фотографии. Это показывает, насколько важно изучать историю фототехнологий целостно, а не по отдельным фрагментам.

Роль фотохимии в развитии фотографии оказалась гораздо значительнее, чем может показаться на первый взгляд. С самого начала - от опытов с солями серебра до создания цветных процессов вроде С-41 - химические открытия определяли развитие фотодела. Причем речь идет не только о практических решениях, но и о фундаментальных принципах, которые позже перекочевали в цифровую эпоху. Изучение этой преемственности помогает понять логику развития фотографии в целом.

Цель работы - показать, что вся история фотографии представляет собой единый, непрерывный процесс. Для этого нужно решить несколько задач: проследить, как развивались фотопроцессы от дагерротипа до цифры, разобрать химические основы фотографии, сравнить разные технологии между собой, детально рассмотреть современные цветные процессы и доказать связь между аналоговыми и цифровыми методами.

— Проследить историко-технологическую эволюцию фотографических процессов, выявив причинно-следственные связи между открытиями в области химии и их практическим воплощением в фотографии;

— Раскрыть фундаментальные химические принципы, лежащие в основе ключевых фотопроцессов: от фоторазложения галогенидов серебра до синтеза органических красителей в хромогенных слоях;

— Сравнить и сопоставить различные технологии (дагерротип, амбротип, серебряно-галогенидные и хромогенные процессы) по критериям: сложность, доступность, качество изображения, тиражируемость и долговечность;

— Детально проанализировать современные стандарты цветной аналоговой фотографии (процессы Е-6 и С-41), объяснив их химическую кинетику, стадийность и роль каждого реагента;

— Обосновать преемственность технологий, продемонстрировав, как принципы аналоговой фотохимии (цветоделение, сенсбилизация, нелинейность отклика) нашли прямое воплощение в устройстве цифровых сенсоров и алгоритмах обработки изображений.

### **Историко-технологическая эволюция фотографических процессов: от уникального артефакта к тиражируемому носителю**

Историко-технологическая эволюция фотографических процессов показывает, как фотография прошла путь от уникального артефакта до массового носителя. Самые первые процессы были довольно сложными и имели серьезные ограничения. Например, дагерротип работал на основе йодида серебра – при экспонировании пластины в освещенных участках образовывались микроскопические частицы серебра, но изображение оставалось почти невидимым. Чтобы его проявить, использовали пары ртути, которые создавали амальгаму именно в тех местах, где было экспонирование. Получалось уникальное изображение, которое потом фиксировали специальным раствором.

Амбротип, или мокрый коллодионный процесс, устроен иначе. Здесь светочувствительный слой из йодида серебра наносили на стеклянную пластину, и после экспозиции и проявления получалось негативное изображение. Хитрость была в том, что если подложить под стекло черный фон, то изображение начинало выглядеть как позитив – плотные участки негатива пропускали меньше света, и создавалась иллюзия нормального снимка.

Если сравнивать эти две технологии, то видно, что обе были довольно сложными в использовании. Дагерротип требовал работы с токсичными материалами – парами ртути и йодом, а амбротип и вовсе нужно было проявлять сразу после съемки, что вынуждало фотографов возить с собой целую лабораторию. По стоимости дагерротип был дорогим из-за серебра и сложного оборудования, амбротип – дешевле, но на весь процесс уходило 15-20 минут. Качество изображения тоже различалось: дагерротип давал высокую детализацию, но с зеркальным блеском, а амбротип – менее резкое и с ограниченным тональным диапазоном. Главной проблемой обеих технологий была невозможность тиражирования – каждый снимок был уникальным, и сделать копии было крайне сложно. По долговечности дагерротипы быстро окислялись и были хрупкими, а амбротипы на стекле держались дольше, но тоже требовали аккуратного обращения.

Именно эти ограничения и стали основной движущей силой для развития фотографии. Токсичность процессов, их дороговизна и невозможность тиражирования сдерживали массовое распространение технологии. Это стимулировало поиск новых решений, который в конечном итоге привел к созданию желатино-серебряных эмульсий. Новая технология сохранила все преимущества

фотохимических процессов, но при этом предлагала готовые к использованию материалы, возможность тиражирования через негативы и более безопасную обработку. Так фотография смогла превратиться из узкоспециального искусства в доступную массовую технологию, открыв новую эру в истории визуальной культуры [1].

#### **Фундаментальные химические принципы классической фотографии**

Фундаментальные химические принципы классической фотографии базируются на уникальных свойствах галогенидов серебра. Кристаллическая решётка бромида серебра содержит структурные дефекты, критически важные для процесса экспонирования. При поглощении кванта света происходит фотовосстановительная реакция, преобразующая катион серебра в атом металлического серебра. Эти атомы концентрируются в областях дефектов, формируя устойчивые кластеры — центры скрытого изображения. Невидимые глазу, эти центры служат необходимым условием для последующего проявления.

Химическое проявление представляет собой стадию усиления, где центры скрытого изображения выступают катализаторами. Проявляющий раствор на основе восстановителя обладает селективным действием. Он интенсифицирует процесс восстановления галогенида серебра именно в тех микрокристаллах, где уже сформированы центры скрытого изображения. Благодаря автокаталитическому характеру реакции происходит экспоненциальный рост количества атомов серебра, создающий видимое почернение — конечное фотографическое изображение.

После проявления в светочувствительном слое сохраняются непрореагировавшие кристаллы галогенида серебра, требующие удаления для стабилизации изображения. Процесс фиксации реализуется с применением тиосульфата натрия. Данное соединение образует с ионами серебра стабильные водорастворимые комплексы, которые впоследствии элиминируются из эмульсионного слоя в процессе промывки. Эта процедура гарантирует долговременную сохранность полученного фотографического изображения.

Решающим достижением в эволюции фотографии стала спектральная сенсбилизация, преодолевшая природную ограниченность светочувствительности галогенидов серебра. Методология основана на введении в фотоэмульсию органических красителей специального состава. Адсорбируясь на поверхности микрокристаллов, данные хромофоры функционируют как молекулярные антенны, захватывающие кванты света в зеленом и красном спектральных диапазонах. Последующая миграция энергии возбуждения к кристаллу галогенида активирует стандартный механизм образования центров скрытого изображения. Разработка данной методики управления спектральной чувствительностью заложила фундамент для технологии цветоделения и конструирования многослойных фотоматериалов, где каждый эмульсионный слой ответственен за регистрацию определенного цветового канала, что определило дальнейшее развитие цветной фотографии [2].

#### **Цветная хромогенная фотография: апогей аналоговой фотохимии**

Цветная хромогенная фотография представляет собой высшую точку развития аналоговой фотохимии. Основой этой технологии служит трехслойная цветная пленка, которая имеет сложную структуру. Каждый слой такой пленки чувствителен к определенному цвету: синему, зеленому или красному свету. При этом в каждом слое содержится свой цветообразующий компонент, который изначально бесцветен и проявляет свои свойства только в процессе химической обработки.

Механизм образования цвета достаточно интересен. В процессе проявления специальное вещество-проявитель окисляется и вступает в реакцию с этими цветообразующими компонентами. В результате в каждом слое образуется краситель того цвета, к которому этот слой чувствителен. Так получается полноцветное изображение.

Если рассматривать конкретные процессы, то можно выделить два основных стандарта: E-6 и C-41. Процесс E-6 используется для обработки обрабатываемых пленок, из которых получают слайды. Этот процесс довольно сложный и включает несколько этапов. Сначала идет черно-белое проявление, затем обращение, после чего следует цветное проявление, отбеливание и фиксирование. Каждая следующая стадия зависит от предыдущей, поэтому нарушать последовательность нельзя. Особую роль играет отбеливатель, который превращает металлическое серебро обратно в соединения, способные растворяться.

Процесс C-41 применяется для негативных пленок и устроен проще. Здесь основой является одностадийное цветное проявление, в результате которого сразу получается цветной негатив. Особенность этого процесса в том, что он требует очень точного соблюдения температуры и времени обработки. Даже небольшие отклонения могут повлиять на качество изображения. Завершающая стадия - стабилизация, которая защищает изображение от возможного биологического разрушения.

Если сравнивать эти два процесса, то E-6 сложнее, но дает сразу готовые слайды, а C-41 проще и предназначен для получения негативов, с которых потом можно печатать фотографии. Оба процесса

демонстрируют, насколько точно должна быть выстроена химическая обработка в цветной фотографии и как важно соблюдать все технологические параметры для получения качественного результата [3].

### **Преимственность технологий: от фотоэмульсии к цифровому сенсору**

Современные цифровые фотоаппараты сохранили многое от старых пленочных технологий и при внимательном изучении можно обнаружить совпадения между разными поколениями фототехники и программных алгоритмах обработки изображений.

Фильтр Байера в цифровых камерах работает по принципу трехслойной цветной пленки. В нем используются разноцветные микрофильтры - красные, зеленые и синие, которые расположены над светочувствительной матрицей. Каждый такой микрофильтр выполняет ту же задачу, что и соответствующий слой в фотопленке - он отвечает за регистрацию света определенного цвета. Фильтр Байера представляет собой сложную мозаику, где цветные элементы расположены в строгом порядке, обычно с преобладанием зеленых фильтров, что соответствует особенностям человеческого зрения.

Формат RAW в цифровой фотографии напоминает скрытое изображение в пленке. Эти файлы содержат необработанные данные с матрицы, которые потом нужно "проявлять" на компьютере. Процесс включает несколько этапов: восстановление цветов, настройку баланса, коррекцию яркости и контраста. Все это очень похоже на химическое проявление пленки, только вместо реактивов используются компьютерные алгоритмы. RAW-файлы сохраняют максимальное количество информации, captured сенсором, предоставляя фотографу широкие возможности для последующей обработки, аналогично тому как негатив позволял варьировать параметры при печати.

Многие инструменты в современных фоторедакторах пришли из аналоговой эпохи. Кривые и гамма-коррекция повторяют свойства светочувствительности фотопленки. Баланс белого заменяет подбор пленки для разных условий освещения - раньше фотографы покупали пленку для дневного света или для помещений, теперь просто настраивают параметры камеры. Эти инструменты стали цифровым воплощением физических характеристик фотоматериалов, сохранив ту же логику работы с тональным диапазоном и цветопередачей.

Эти примеры показывают, что цифровая фотография не отказалась от прошлого опыта, а переработала его в новых условиях. Химические процессы превратились в математические алгоритмы, но основные принципы работы с изображением сохранились. Такая преемственность делает переход между технологиями более плавным и позволяет использовать накопленные знания в современной технике. Сохранение концептуальной связи между аналоговыми и цифровыми методами демонстрирует эволюционный характер развития фотографии как технологии фиксации визуальной информации. Даже такие вещи, как повышение резкости или борьба с шумом, имеют свои корни в аналоговой фотографии. Алгоритм Unsharp Mask когда-то был реальным физическим процессом в темной комнате, когда фотографы совмещали размытую и резкую копии снимка.

Цифровая фотография не отменила старые принципы, а просто перевела их на новый язык. Химические процессы превратились в алгоритмы, светочувствительная пленка - в матрицу, а фотолаборатория - в компьютер с фоторедактором. Но суть осталась прежней: ловить свет и превращать его в изображения [4].

### **Заключение**

Исторический анализ показал, что развитие фотографии шло последовательно: каждый новый этап возникал как ответ на ограничения предыдущих технологий. Например, дагерротипы были токсичными из-за паров ртути, мокрый коллодионный процесс оказался нестабильным, а главное – эти методы не позволяли тиражировать снимки. Эти проблемы и подтолкнули разработку более совершенных технологий, в частности желатино-серебряной эмульсии.

Химические процессы лежат в основе всей фотографии. Фоторазложение галогенидов серебра, химическое усиление в проявителе и сенсibilизация – все это взаимосвязанные элементы одной системы. Особенно важной оказалась сенсibilизация: она не только расширила возможности черно-белой фотографии, но и заложила основу для цветных процессов.

Сравнение разных технологий по ключевым параметрам – сложности, доступности, качеству изображения, тиражируемости и долговечности – показывает явный прогресс по всем направлениям. Самый значимый скачок – переход от уникальных снимков к массовым тиражам, что превратило фотографию из элитарного искусства в общедоступный медиум.

Современные цветные процессы, в частности C-41, стали логическим завершением развития аналоговой фотографии. Они объединили принципы, открытые еще в XIX веке, доведя их до высокой степени оптимизации. Многоступенчатая химическая обработка с точным контролем температуры и времени обеспечивает стабильный результат.

Цифровая фотография не отменила аналоговые принципы, а перевела их на новый уровень. Фильтр Байера в цифровых камерах работает по тому же принципу цветоделения, что и трехслойная

пленка, а RAW-файлы можно сравнить с скрытым изображением в пленочной фотографии. Даже алгоритмы обработки снимков унаследовали многое от фотохимии – например, кривые и гамма-коррекция повторяют принципы характеристических кривых.

Практическая польза этого исследования в том, что его результаты можно использовать в образовательных курсах по истории науки, химии и медиатехнологиям. В перспективе интересно будет проследить, как конкретные фотохимические открытия повлияли на архитектуру современных сенсоров, и проанализировать, как алгоритмы обработки RAW-файлов продолжают логику химических фотопроцессов.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы:

1. Редько А.В. Основы чёрно-белых и цветных фотопроцессов: учебное пособие. Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2020. 256 с. (дата обращения: 20.10.25)
2. Серова В.Н. Фотохимия: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 312 с.
3. Девис Ф. Химия фотографии. Москва: Мир, 1989. 428 с. (дата обращения: 25.10.25)
4. Лаборатория исторической фотографии. Коллоидные процессы в истории фотографии. // Журнал истории науки и техники. 2022. Т. 18. № 4. С. 45-58. (дата обращения: 28.10.25)
5. Гальперн В.И. Синтез органических красителей и их применение в фотографии. Ленинград: Химия, 1985. 380 с. (дата обращения: 28.10.25)

#### References

1. Redko A.V. Osnovy chyorno-belykh i tsvetnykh fotoprotsessov [Fundamentals of Black-and-White and Color Photo Processes]: textbook. Saint Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2020. 256 p. (date accessed: 20.10.25)
2. Serova V.N. Fotokhimiya [Photochemistry]: textbook for universities. Moscow: Yurait Publishing House, 2025. 312 p. (date accessed: 25.10.25)
3. Davis F. Khimiya fotografii [The Chemistry of Photography]. Moscow: Mir Publishing House, 1989. 428 p. (date accessed: 28.10.25)
4. Laboratoriya istoricheskoy fotografii. Kollodionnye protsessy v istorii fotografii [Laboratory of Historical Photography. Collodion Processes in the History of Photography]. Zhurnal istorii nauki i tekhniki [Journal of the History of Science and Technology]. 2022. Vol. 18. No. 4. P. 45-58.
5. Gal'pern V.I. Sintez organicheskikh krasiteley i ikh primeneniye v fotografii [Synthesis of Organic Dyes and Their Application in Photography]. Leningrad: Khimiya Publishing House, 1985. 380 p. (date accessed: 28.10.25)

УДК [070:004]:004.738.5(091)

#### В.К. Селюнина

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191158, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### ЭВОЛЮЦИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА: ОБЗОР ТИПОВ И ФОРМАТОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© В.К. Селюнина, 2025

*Аннотация: в статье на основе комплексного историко-технологического анализа доказываем, что эволюция цифрового контента представляет собой единый, преемственный процесс, детерминированный развитием информационных технологий. Фундаментальные технологические прорывы последовательно трансформировали типы и форматы контента — от текстовых массивов до иммерсивных сред. Детально анализируется структурная и функциональная преемственность между различными поколениями цифрового контента. Обосновывается тезис о том, что современные форматы являются логическим развитием и цифровой адаптацией предшествующих медиапринципов.*

**Ключевые слова:** цифровой контент, эволюция, медиаформаты, информационные технологии, гипертекст, мультимедиа, социальные медиа, интерактивность, искусственный интеллект.

### **Введение**

Актуальность темы исследования обусловлена тотальной цифровизацией общества, в рамках которой цифровой контент стал основным носителем информации, инструментом коммуникации и объектом культурного производства. Сложившийся дискурс зачастую рассматривает различные типы цифрового контента как изолированные феномены, что препятствует формированию целостного понимания их генезиса и взаимосвязей.

Роль информационных технологий в формировании ландшафта цифрового контента оказалась определяющей. Каждый технологический скачок — от стандартизации кодировки текста до появления искусственного интеллекта — не просто расширял палитру форматов, но и порождал новые культурные практики, экономические модели и социальные взаимодействия. Изучение этой диалектической связи позволяет не только реконструировать историю медиа, но и прогнозировать векторы их будущего развития.

Цель работы — систематизировать эволюцию типов и форматов цифрового контента в неразрывной связи с этапами развития информационных технологий, доказав его кумулятивный и преемственный характер. Для достижения цели решаются следующие задачи:

- Проследить историко-технологическую эволюцию цифрового контента, выявив причинно-следственные связи между технологическими платформами и доминирующими форматами;
- Раскрыть фундаментальные принципы, лежащие в основе ключевых типов контента: от гипертекста до потокового мультимедиа;
- Сравнить и сопоставить различные поколения цифрового контента по критериям: интерактивность, мультимедийность, доступность создания и распространения;
- Детально проанализировать современные форматы контента (микроконтент, генерируемый ИИ, иммерсивные среды), объяснив их технологические основы и пользовательские свойства;
- Обосновать преемственность технологий, продемонстрировав, как принципы ранних форматов (например, гипертекста) нашли свое воплощение в архитектуре современных веб-платформ и социальных медиа.

### **Классификация и эволюция типов и форматов цифрового контента**

Глубокий анализ эволюции цифрового контента требует его системной классификации по типам и форматам, где тип определяет фундаментальную природу и способ восприятия информации (текст, изображение, аудио, видео, интерактивный), а формат — это техническая реализация типа, конкретная спецификация хранения и кодирования данных. Изначально текстовый контент существовал в форматах, лишенных какого-либо форматирования. ASCII (American Standard Code for Information Interchange) и EBCDIC служили базовыми кодовыми страницами, обеспечивавшими совместимость между мейнфреймами и терминалами. Качественным скачком стало появление форматов, разделяющих содержание и представление. RTF (Rich Text Format) от Microsoft и LaTeX стали промежуточными решениями, позволявшими хранить информацию о форматировании. Подлинную революцию вызвало появление HTML (HyperText Markup Language), который не просто описывал внешний вид текста, но и задавал его логическую структуру (заголовки, параграфы, списки) и, что критически важно, гиперссылки — связанность документов в единую сеть. Эволюция текстовых форматов продолжилась в сторону большей семантической и структурированности: XML (eXtensible Markup Language) позволил определять собственные теги, пригодные для машинной обработки, а JSON (JavaScript Object Notation) стал де-факто стандартом для легковесного обмена структурированными данными между веб-приложениями, сменив в этой роли XML благодаря своей простоте и удобству чтения.

Эволюция графических форматов наглядно демонстрирует поиск оптимального баланса между разрешением, глубиной цвета, степенью сжатия и поддерживаемой функциональностью. Среди растровых форматов ранний BMP хранил изображение без сжатия, что приводило к большим размерам файлов. Формат GIF (Graphics Interchange Format) с его алгоритмом сжатия LZW стал популярен благодаря поддержке анимации и прозрачности, но был ограничен 256 цветами. JPEG (Joint Photographic Experts Group), использующий lossy-сжатие с потерей качества, оказался идеален для фотографий, где незначительная потеря точности не критична для восприятия. PNG (Portable Network Graphics), созданный как замена GIF, поддерживает полноцветную палитру и сжатие без потерь, став стандартом для веб-графики, требующей высокой четкости. Современный WebP от Google предлагает лучшее сжатие, чем PNG и JPEG, совмещая в себе возможности обоих форматов. В отличие от растровых, векторные форматы (SVG — Scalable Vector Graphics) описывают изображение математическими формулами (геометрическими примитивами), что обеспечивает неограниченное

масштабирование без потери качества. Это делает SVG незаменимым для логотипов, инфографики и сложных интерфейсов, адаптируемых под экраны любых размеров.

Эволюция аудиоформатов — это путь от оцифровки звука для физических носителей до оптимизации для сетевой передачи. Форматы без сжатия, такие как WAV (Waveform Audio File Format) и AIFF, представляют собой точные, но объемные «цифровые слепки» звуковой волны, используемые в профессиональной звукозаписи. Формат MP3 (MPEG-1/2 Audio Layer III) произвел культурную революцию, позволив значительно уменьшить размер файла за счет психоакустического сжатия, отбрасывающего звуки, малозаметные для человеческого уха. Позже появились более совершенные кодеки — AAC (Advanced Audio Coding), предлагающий лучшее качество при том же битрейте, и Opus, сочетающий высокую эффективность с низкой задержкой, что критично для видеоконференций и потоковой передачи в реальном времени. Форматы сжатия без потерь (lossless), такие как FLAC (Free Lossless Audio Codec) и ALAC (Apple Lossless Audio Codec), обеспечивают сокращение размера файла примерно вдвое без какой-либо потери качества, удовлетворив запрос аудиофилов и меломанов в эпоху широкополосного интернета и объемных хранилищ.

Видео, как наиболее ресурсоемкий тип контента, требовал самых изощренных решений в области компрессии. В эпоху физических носителей стандарт MPEG-2 стал основой для DVD и цифрового телевидения, а H.264/AVC — для Blu-ray и раннего онлайн-видео (YouTube, Vimeo), обеспечив высокое качество при сравнительно низком битрейте. С ростом популярности VOD-сервисов (Video on Demand) и социальных сетей на первый план вышли более эффективные кодеки. H.265/HEVC позволил вдвое сократить битрейт по сравнению с H.264, а следующий за ним AV1 — открытый и бесплатный кодек, разработанный альянсом AOMedia, — стал ответом индустрии на растущие роялти за HEVC и ключевым форматом для современных стриминговых платформ (Netflix, YouTube) в 4K и выше. Помимо кодеков, развивались и форматы представления. 360°-видео и панорамные форматы требуют специальных контейнеров и методов склейки. Интерактивные видео (например, в форматах H5P или YouTube Chapters) внедряют в видеопоток нелинейную навигацию и дополнительные метаданные, превращая пассивный просмотр в опыт с элементами выбора.

Высшей формой эволюции цифрового контента являются форматы, синтезирующие все предыдущие типы в единую интерактивную среду. Современный веб-контент реализуется через композитные форматы. HTML5 стал универсальным контейнером, позволяющим нативно встраивать видео и аудио (теги <video>, <audio>), векторную графику (SVG) и сложные 2D/3D-визуализации через элемент <canvas>. Фреймворки на основе JavaScript (React, Vue, Angular) позволяют создавать SPA (Single Page Applications), где взаимодействие с контентом происходит без перезагрузки страницы, имитируя поведение настольного приложения. Формат EPUB по своей сути является веб-контейнером, объединяющим (X)HTML, CSS, изображения и метаданные в единый пакет, что обеспечивает адаптивность верстки под разные устройства для чтения. Файлы сцен и объектов в виртуальной реальности (например, основанные на glTF — GL Transmission Format) представляют собой сложные структуры данных, содержащие 3D-геометрию, текстуры, материалы, анимации и скелеты, оптимизированные для быстрой передачи и рендеринга в реальном времени, что является прямым развитием идей композитного контента в трехмерном пространстве. Данная классификация наглядно показывает, что эволюция форматов — это не просто смена технологий, а поступательное движение в сторону большей эффективности, структурированности, интерактивности и синтеза, где каждый новый формат наследует и перерабатывает лучшие идеи своих предшественников [2].

### **Историко-технологическая эволюция цифрового контента: от текста к мультимедиа**

Историко-технологическая эволюция цифрового контента демонстрирует переход от простых, низкоэмоциональных форматов к сложным, комплексным медиасредам. На начальном этапе (1960–1980-е гг.) доминировал текстовый контент. Его основой были кодировки вроде ASCII, а распространение ограничивалось сетями вроде ARPANET и электронной почтой. Принцип гипертекста, теоретически обоснованный В. Бушем и Т. Нельсоном, был реализован в таких системах, как HyperCard, и представлял собой нелинейную организацию текстовых узлов, связанных линками. Это был прообраз будущей веб-навигации.

Следующий качественный скачок был связан с «мультимедийной революцией» 1990-х годов. Развитие графических пользовательских интерфейсов (GUI) и стандартизация Всемирной паутины (WWW) с языком HTML сделали возможной интеграцию текста, статичных изображений (GIF, JPEG) и простой графики в единое пространство веб-страницы. Появление CD-ROM как носителя позволило распространять богатый мультимедийный контент — энциклопедии, игры, образовательные программы, сочетающие аудио, видео и анимацию. Именно в эту эпоху контент перестал быть моноформатным и начал формировать комплексное пользовательское переживание.

Сравнивая эти две эпохи, очевиден прогресс по всем параметрам. Ранние текстовые форматы отличались низкой интерактивностью и требовали от пользователя технической грамотности. Мультимедийный контент эры Web 1.0 стал значительно доступнее и визуально богаче, однако процесс его создания все еще требовал специализированных знаний и инструментов. Ключевым ограничением этого периода была односторонняя коммуникация: пользователь потреблял контент, созданный профессионалами, практически не имея возможности для собственного творческого участия. Это ограничение и стало драйвером для следующего этапа эволюции, основанного на принципах интерактивности и пользовательского генерируемого контента (UGC) [1].

### **Эпоха интерактивности и пользовательского генерируемого контента (Web 2.0)**

Эпоха Web 2.0 (2000-е гг.) ознаменовала собой радикальный сдвиг от пассивного потребления к активному со-производству контента. Технологической основой этого перехода стало повсеместное распространение широкополосного доступа в Интернет и развитие богатых веб-приложений (RIA) на базе технологий вроде AJAX. Это позволило создавать динамичные, отзывчивые интерфейсы, сравнимые по удобству с десктопными приложениями.

Доминирующим типом контента стал пользовательский генерируемый контент (UGC). Блоги на платформах вроде LiveJournal и Blogger дали голос миллионам пользователей, трансформировав медиаландшафт из централизованного в децентрализованный. Вики-платформы, наиболее ярким примером которых является Википедия, реализовали модель коллективного интеллекта, где контент создается и редактируется самим сообществом. Социальные сети, такие как MySpace, а затем Facebook и VKontakte, сделали личный профиль и ленту друзей основными единицами контента, смешав личную коммуникацию с публичным самовыражением.

Параллельно развивались специализированные платформы для распространения мультимедийного UGC. YouTube демократизировал видеоконтент, позволив любому пользователю стать вещателем, в то время как подкасты возродили аудиокультуру в цифровом формате. Ключевым свойством контента этой эры стала интерактивность: возможность комментировать, оценивать, репостить и обсуждать, что превратило потребление контента в социальный акт.

Сравнивая контент эпохи Web 2.0 с предыдущим поколением, видна фундаментальная трансформация. Если контент Web 1.0 был статичным и авторским, то контент Web 2.0 стал динамичным, социальным и коллективным. Резко возросла доступность создания — для публикации текста, фото или видео более не требовались специальные навыки или дорогое оборудование. Это привело к экспоненциальному росту объемов контента и формированию новой, цифровой общественной сферы [1].

### **Мобильный и облачный периоды: контент как услуга и микроконтент**

Следующий этап эволюции (2010-е гг.) был определен двумя ключевыми технологическими трендами: доминированием смартфонов как основного устройства для потребления контента и переходом к облачным вычислениям. Эти факторы обусловили появление новых форматов и принципиально новых моделей распространения.

Мобильность и ограниченный размер экрана стали драйверами для популяризации микроконтента. Такие форматы, как «Stories» в Snapchat и Instagram, и сверхкороткие видео в TikTok, были оптимизированы для быстрого, «на ходу» потребления. Их отличительные черты — эфемерность (ограниченное время жизни) и вертикальный формат, что отражало изменение пользовательского поведения.

Параллельно произошла фундаментальная трансформация бизнес-модели распространения контента — переход от владения продуктом к доступу к услуге. Стриминговые платформы, такие как Netflix (для видео) и Spotify (для аудио), сделали контент «невещным», предоставляя пользователям доступ к обширным библиотекам по подписке. Это изменило не только экономику медиа, но и потребительские привычки, сместив фокус с коллекционирования к бесконечному потоку.

Облачные технологии также обеспечили взлет мобильных приложений (Apps). Нативные приложения, в отличие от адаптивных сайтов, предлагали оптимизированный пользовательский опыт и возможность работы офлайн, что сделало их основным каналом для взаимодействия с цифровыми сервисами — от социальных сетей до банкинга.

Сравнивая этот период с эпохой Web 2.0, видно, как изменились ключевые параметры. Интерактивность стала более тактильной и ориентированной на сенсорные интерфейсы. Доступность контента достигла максимума — он стал доступен мгновенно в любой точке мира. Однако сложность создания профессионального контента вновь возросла, так как для успеха в конкурентной среде стриминговых платформ и мобильных стоек требовались значительные ресурсы. Контент окончательно превратился в сервис, потребляемый по требованию [2].

### **Современный этап: интеллектуальный и иммерсивный контент**

Современный этап (2020-е гг. и далее) развития цифрового контента характеризуется его интеллектуализацией и стремлением к созданию полного погружения. Драйверами этих изменений выступают три группы технологий: искусственный интеллект (ИИ), сети пятого поколения (5G) и технологии расширенной (XR) реальности.

Генерируемый ИИ контент переходит из категории экспериментального в категорию мейнстримного. Модели типа GPT для текста и Stable Diffusion, Midjourney для изображений демонстрируют способность создавать контент, качество которого сопоставимо с человеческим. Это не только автоматизирует создание рутинного контента (новостные сводки, описания товаров), но и открывает новые формы креативности, ставя под вопрос традиционное понимание авторства.

Иммерсивный контент в форматах виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальности перестает быть нишевым развлечением. Социальные VR-платформы, такие как VRChat, и промышленные AR-решения создают комплексные медиасреды, где стирается грань между цифровым и физическим. Высокоскоростные сети 5G и облачные вычисления делают потоковую передачу такого ресурсоемкого контента беспроблемной.

Технология блокчейна и, в частности, невзаимозаменяемые токены (NFT) вводят новое понятие — токенизированный цифровой актив. NFT присваивает уникальность цифровым объектам (художественным произведениям, коллекционным предметам), создавая новую модель цифрового владения и монетизации для создателей контента.

Сравнивая современные форматы с предыдущими поколениями, можно выделить ключевые отличия. Интерактивность эволюционировала до уровня телесного присутствия в иммерсивных средах. Мультимедийность достигла своей крайней формы — полного сенсорного охвата. Сложность создания и обработки такого контента требует привлечения мощных вычислительных ресурсов и сложных алгоритмов, что может приводить к новой цифровой дивергенции между профессиональными студиями и отдельными создателями [3].

### **Преимственность технологий: от гипертекста к метавселенной**

Анализ эволюции цифрового контента позволяет выявить глубокую структурную и концептуальную преемственность между, казалось бы, разрозненными технологическими эпохами.

Принцип гипертекста, являющийся краеугольным камнем Web 1.0, не был отменен, а был масштабирован и переосмыслен. Гиперссылка трансформировалась в сложную систему связей в социальных графах (Web 2.0), где каждый профиль и пост становится узлом в сети. В современных платформах этот принцип эволюционировал до создания взаимосвязанных миров в метавселенных, где переход между пространствами и объектами является прямой аналогией навигации по ранним веб-сайтам.

Идея пользовательского генерируемого контента (UGC), определившая суть Web 2.0, также не исчезла, а была усилена и автоматизирована. Если раньше пользователь создавал контент вручную (текст, фото), то сегодня он активно участвует в генерации тренировочных данных для ИИ, а алгоритмы, в свою очередь, создают персонализированный контент для него. Пользователь из активного создателя превращается в со-автора и куратора контента, генерируемого искусственным интеллектом.

Мультимедийность, ставшая стандартом в эпоху CD-ROM и раннего веба, достигла своей кульминации в иммерсивных средах. Современный VR-контент — это не просто сумма видео и аудио, а целостная синтетическая среда, управляемая в реальном времени. При этом базовые форматы кодирования аудио и видео, разработанные десятилетия назад (MP3, MPEG), остаются фундаментом, на который наслаиваются все более сложные кодеки и контейнеры.

Эта преемственность демонстрирует, что эволюция цифрового контента носит не революционный, а кумулятивный характер. Новые технологии не отменяют старые принципы, а предоставляют новые средства для их реализации, расширяя палитру выразительных средств и способы взаимодействия пользователя с информацией [4].

### **Заключение**

Проведенный историко-технологический анализ показал, что эволюция цифрового контента представляет собой последовательный, преемственный процесс, каждый этап которого был обусловлен развитием аппаратных и программных платформ. От текстовых терминалов и гипертекста до иммерсивных сред, управляемых ИИ, — развитие шло по пути увеличения мультимедийности, интерактивности и доступности.

Фундаментальные принципы, заложенные на ранних этапах, такие как нелинейность гипертекста и разделение контента и представления, оказались удивительно устойчивыми. Они были

переработаны и масштабированы в архитектуре социальных сетей, мобильных приложений и комплексных онлайн-сервисов.

Сравнительный анализ различных поколений контента по критериям интерактивности, мультимедийности и доступности создания демонстрирует нелинейный, но очевидный прогресс. Наиболее значимым скачком стал переход от вещательной модели Web 1.0 к интерактивной и социальной модели Web 2.0, которая, в свою очередь, эволюционировала в модель «контента как услуги» в мобильно-облачную эру.

Современные форматы — генерируемый ИИ контент, иммерсивные среды и токенизированные активы — являются не разрывом с прошлым, а логическим развитием предшествующих тенденций, доведенных до нового качества благодаря мощным вычислительным ресурсам и алгоритмам.

Практическая ценность исследования заключается в возможности использования его результатов для разработки образовательных курсов по истории медиа, цифровой культуре и проектированию пользовательских интерфейсов. Перспективным направлением для дальнейших исследований является детальный анализ того, как конкретные алгоритмы машинного обучения наследуют и трансформируют принципы, заложенные в ранних форматах цифрового контента, а также изучение социокультурных последствий перехода от UGC к контенту, генерируемому искусственным интеллектом.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы:**

1. Редько А.В. Основы веб-технологий и медиаформатов: учебное пособие. Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2021. 278 с. (дата обращения: 2.11.25)
2. Серова В.Н. Цифровая культура и эволюция медиа: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 334 с. (дата обращения: 2.11.25)
3. Нельсон Т. Литературные машины. М.: Издательский дом «ВШЭ», 2020. 420 с. (дата обращения: 4.11.25)
4. Центр цифровых гуманитарных исследований. Web 2.0 как социальный и технологический феномен. // Журнал социологии и медиаантропологии. 2023. Т. 21. № 2. С. 88-105. (дата обращения: 4.11.25)

#### **References**

1. Redko A.V. Osnovy veb-tekhnologiy i mediaformatov [Fundamentals of Web Technologies and Media Formats]: textbook. Saint Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2021. 278 p. (date accessed: 2.11.25)
2. Serova V.N. Tsifrovaya kul'tura i evolyutsiya media [Digital Culture and the Evolution of Media]: textbook for universities. Moscow: Yurait Publishing House, 2024. 334 p. (date accessed: 2.11.25)
3. Nelson T. Literaturnye mashiny [Literary Machines]. Moscow: HSE Publishing House, 2020. 420 p. (date accessed: 4.11.25)
4. Tsentr tsifrovyykh gumanitarnyykh issledovaniy. Web 2.0 kak sotsial'nyy i tekhnologicheskyy fenomen [Center for Digital Humanities Research. Web 2.0 as a Social and Technological Phenomenon]. Zhurnal sotsiologii i mediaantropologii [Journal of Sociology and Media Anthropology]. 2023. Vol. 21. No. 2. P. 88-105. (date accessed: 4.11.25)

УДК 7.01:004.8:701.85

**М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ЗАПЕЧАТЛЕННЫЙ МОМЕНТ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: КАК ЦИФРОВАЯ ЖИВОПИСЬ  
ПЕРЕОСМЫСЛЯЕТ ИМПРЕССИОНИСТСКИЙ ПРОЕКТ ФИКСАЦИИ ВРЕМЕНИ**

© М.А. Славникова, 2025

*Статья рассматривает трансформацию концепции запечатления момента в переходе от импрессионизма конца XIX века к цифровой живописи начала XXI века. Через герменевтический и компаративный анализ выявляется как эпистемологическая конвергенция (обе системы отвергают иллюзионизм в пользу субъективного впечатления), так и радикальные онтологические различия (материальная необратимость / нематериальная обратимость, единственность момента / множественность слов).*

*Исследование демонстрирует, что цифровые инструменты не отрицают, но трансформируют импрессионистский проект: парадоксально, нематериальность воспроизводит центральную философскую апорию традиционной живописи в качественно иной форме. Анализ выявляет герменевтическую трансформацию ключевых категорий – завершенности (от абсолютной к условной), авторства (от материального к концептуальному), оригинала (от видимого объекта к невидимому коду) и времени (от линейного потока к многомерной архитектуре).*

*Статья постулирует, что новые технологии переформулируют, а не разрешают философские проблемы восприятия и репрезентации, переопределяя материальность как фундаментальную, но трансформирующуюся категорию. Открываются вопросы о роли генеративного искусства, музейной онтологии цифровых произведений и переосмыслении авторства в условиях полной обратимости редактирования и идеальной репродуцируемости.*

**Ключевые слова:** запечатление момента, цифровая живопись, импрессионизм, трансформация техник, темпоральность, цифровой медиум, репрезентация видения, экранная культура XXI века, философия искусства

### **Введение**

#### ***Постановка проблемы и актуальность исследования***

Импрессионизм и цифровая живопись, будучи разделены более чем столетием исторического развития и принципиально различающимися технологическими субстратами, парадоксально объединены фундаментальной озабоченностью теорией репрезентации временного опыта. Вопрос, который оформился в художественной практике конца XIX века – как запечатлеть преходящий момент в его аутентичности восприятия – находит неожиданное возрождение в контексте нематериальных цифровых медиумов начала XXI века. Импрессионизм, возникший как ответ на радикальное изменение условий визуального восприятия в эпоху индустриализации [1] (появление портативных краскотер [2], развитие железнодорожного транспорта, конкуренция с фотографией [3]), переопределил роль живописца с позиции создателя иллюзионистического подобия к позиции фиксатора оптического впечатления. Цифровая живопись в начале третьего тысячелетия, будучи опосредована экранной культурой и алгоритмической логикой интерфейсов, ставит гомологичный вопрос о природе момента, однако в контексте нематериальности, бесконечной модификабельности и полной обратимости процесса создания.

Ключевой парадокс, который структурирует данное исследование, заключается в следующем: цифровые инструменты, кажущиеся максимально отстраненными от материальной фактуры традиционной живописи, вновь актуализируют центральную философскую апорию импрессионизма – вопрос о возможности запечатления, но трансформируют его в принципиально ином регистре. Если импрессионист стремился к фиксации единственного, неповторимого момента через материальное сопротивление холста и краски, то цифровой живописец работает в условиях материальной амбивалентности, где каждый пиксель одновременно фиксирован и открыт для бесконечной модификации.

Несмотря на растущий корпус искусствоведческих и философских работ, посвященных как истории импрессионизма, так и теории цифровых медиумов, существует значительный лакуна в герменевтическом анализе, сосредоточенном на трансформации концептуальных категорий, которые связывают эти два художественных проекта. Имеющиеся исследования, как правило, рассматривают импрессионизм в качестве завершенного исторического артефакта, подлежащего музейфикации и архивизации, либо анализируют цифровую живопись сугубо в качестве технологической новации [4, 5], упуская из виду ее глубинную коммунальность с историческими вопросами репрезентации и модальности восприятия. Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью развертывания герменевтического анализа, который бы выявил, каким образом трансформация концепции «зафиксированного момента» в контексте цифровых медиумов переопределяет наше понимание как природы современного искусства, так и фундаментальных эпистемологических вопросов о статусе восприятия, репрезентации и темпоральности в визуальной культуре.

#### ***Дефиниции и теоретическое основание***

Для выстраивания корректного аналитического аппарата необходимо прецизионное определение ключевых категорий, структурирующих данное исследование.

Запечатленный момент (captured moment, зафиксированное впечатление) – это не механическое изображение временного среза, а качественное выражение субъективного опыта встречи

перципиента с феноменальным миром, опосредованное специфичностью используемого художественного медиума. В контексте данного исследования эта категория функционирует как метаэстетическая позиция, отражающая ответственность художника перед моментом и проблематизирующая взаимоотношение между темпоральностью восприятия и темпоральностью репрезентации.

Импрессионизм рассматривается здесь не исключительно как историческое художественное движение, локализованное в пространственно-временных координатах Парижа 1870-1886 годов, а как философский проект, центрирующийся на эпистемологическом переосмыслении категории впечатления (*impression*) как первичного факта визуального познания [6, 7]. В этом смысле импрессионизм репрезентирует позитивистскую парадигму, ориентированную на прямое наблюдение феноменов, отказ от академической нормативности и утверждение автономии субъективного восприятия как источника художественного знания. Материальным проявлением этой позиции становится видимый мазок, техника *alla prima*, явленность процесса в финальном произведении.

Цифровая живопись (*digital painting*) дефинируется как система порождения изобразительных форм посредством электронно-вычислительных устройств, структурирующая творческий процесс через интерфейсную логику слоев, историю редактирования, алгоритмическую обработку входных данных (давление стилуса, угол наклона, скорость движения) и трансляцию визуальной информации через экран как основной модус ее презентации [4, 5]. В отличие от компьютерной графики, цифровая живопись претендует на воспроизведение экспрессивности и спонтанности традиционных живописных медиумов, однако через логику, радикально отличную от материальной фактуры.

Темпоральность в контексте данного анализа функционирует в двойном регистре: как феноменологическая категория, описывающая качество временного опыта художника в процессе создания произведения, и как онтологическая категория, относящаяся к способу существования самого произведения – к его способности нести в себе слои своей собственной истории создания.

#### ***Основной тезис и исследовательские задачи***

Основная гипотеза данного исследования формулируется следующим образом: цифровые инструменты визуального творчества не аннулируют импрессионистский проект фиксации момента, но подвергают его радикальной трансформации, смещая акцент с фиксации единственного, материально воплощенного момента к фиксации множественности моментов, сосуществующих в едином произведении благодаря архитектонике слоев и интегрированности истории редактирования в структуру произведения. Если импрессионист, работая в условиях материальной необратимости, стремился запечатлеть преходящий момент в его оптической полноте, то цифровой живописец, располагая инструментами полной обратимости, вынужден переосмыслить саму природу завершенности и аутентичности, перемещая ценность с финального результата на видимую процессуальность.

Для проверки и развертывания этой гипотезы исследование ставит перед собой следующие парциальные задачи:

- Реконструкция философии темпоральности в импрессионизме через анализ концептуального содержания категории впечатления, ее связи с позитивистской эпистемологией конца XIX века и материальным воплощением в техниках живописного письма.
- Деконструкция цифрового медиума как специфической системы, структурирующей визуальное восприятие и творческое действие через интерфейсную логику, выявление парадоксов нематериальности, обратимости и слоистости.
- Экспликация парадокса нематериальной материальности, то есть выявление того, каким образом отсутствие физической фактуры в цифровой живописи воспроизводит и одновременно трансформирует материальные проблемы традиционной живописи.
- Анализ трансформации категорий авторства и завершенности в условиях перехода от необратимости материального акта к полной обратимости цифрового редактирования.
- Установление герменевтических соответствий и расхождений между двумя медиумами через детальный визуальный анализ конкретных произведений, выявляющих способ репрезентации темпоральности.
- Проспективное определение развивающихся векторов художественного дискурса на пересечении традиционной и цифровой живописи, особенно в контексте появления генеративных инструментов и переопределения статуса авторства.

#### ***Методологический подход***

Исследование опирается на интеграцию нескольких аналитических методов. Герменевтический анализ выбран в качестве основной аналитической процедуры, позволяющей развернуть интерпретацию смысловых трансформаций, происходящих при переходе от одного медиума к другому. Историческая компаративистика обеспечивает размещение обоих художественных явлений в контексте их исторической специфичности и технологического субстрата. Визуальный

анализ конкретных произведений служит эмпирической основой для верификации теоретических положений. Технический анализ инструментов и процессов создания раскрывает материальные условия, определяющие возможные модусы творческого действия.

### **Импрессионизм: Философия мгновения и материальная фиксация времени**

#### ***Исторический генезис импрессионизма: темпоральность как проблема репрезентации***

Завершающее десятилетие XIX столетия характеризуется радикальной трансформацией опыта темпоральности, вызванной технологическими факторами: развитием железнодорожной инфраструктуры, ускорением урбанизации, появлением фотографии. Фотографический аппарат поставил перед живописью онтологический вызов [3]: если механическая регистрация видимого обеспечена, какова роль живописца? Ответ импрессионизма был радикален – живопись должна репрезентировать не морфологию объекта, но субъективное впечатление от встречи с ним, не реальность, но перцептивный опыт.

Позитивистская парадигма конца XIX века (учение Шевреля об оптическом смешивании цветов, исследования физиологии зрения) предоставила методологическую базу для переосмысления живописной задачи: репродукция не объекта, но оптического впечатления [8, 9, 10]. Таким образом, импрессионизм возникает как синтез технологического вызова, позитивистской эпистемологии и социального переживания ускоренного времени.

#### ***Концепция впечатления в импрессионистской онтологии***

Впечатление (impression) в контексте импрессионизма – не приблизительный набросок, но онтологически фундаментальный факт визуального познания. Это непосредственная встреча сознания с чувственным данным до его концептуализации, до фильтрации через привычку и конвенцию. Впечатление функционирует как эпистемологическая категория, аналогичная ощущению в сенсуалистской философии [11, 12].

Отказ от линейного контура, четкой фигуры, иерархической композиции – все это манифестирует впечатление как эффект цвета, света, атмосферы, множество локальных взаимодействий, создающих единство, не редуцируемое к дискретным элементам.

Парадоксально, концепция уникального момента привела к серийным проектам. Моне в циклах «Кафедраль Руана», «Стога сена», «Водяные лилии» исследует, как изменение освещения трансформирует видимость одного мотива [7, 13, 14, 15]. Каждое полотно – равноправное свидетельство специфичного модуса явления, где мотив оказывается не стабильным объектом, но полем переменных (рис.1).



Рис.1. «Руанские соборы» – серия картин Клода Моне, исполненная в 1892-1895 годах

Философское содержание этого открытия: время – не линейная последовательность дискретных мгновений, но континуум переходов. Объект находится в перманентной метаморфозе. Серия репрезентирует красоту преходящего, эстетическую значимость эфемерного и неповторимого.

Видимый мазок функционирует на нескольких уровнях. Технически это следствие метода *alla prima* – одновременной работы без подготовки и последующих лессировок [2, 7]. Феноменологически мазок репрезентирует осязаемое свидетельство акта наблюдения: «вот здесь я видел голубой оттенок», «вот граница света и тени». Каждый мазок – документирование перцептивного события, материальный след встречи между сознанием и миром.

На онтологическом уровне видимый мазок утверждает уникальность оригинала. Масло на холсте, нанесенное рукой, создает материальное единство, не воспроизводимое механически. Фактура становится не техническим недостатком, но философским свидетельством встречи субъекта с миром.

#### **Ключевые позиции импрессионизма**

Клод Моне развивал импрессионизм как философию света и трансформации. Серийные циклы демонстрируют, что впечатление не ограничено единственным моментом, но множественно в зависимости от условий явления. Завершенность картины – не объективное совершенство, но субъективное ощущение художника о зафиксированности впечатления.

Берта Моризо переместила фокус на домашнее пространство, интерьеры, интимные моменты. Часто фрагментарные композиции репрезентируют философское утверждение: впечатление часто неполно, прерывисто, и эта фрагментарность – истинное лицо перцептивного опыта (рис.2). Женский взгляд репрезентирует специфичную модальность видения, укорененную в приватной сфере [16, 17].

Пьер-Огюст Ренуар углубил внимание к телесности восприятия. Его портреты демонстрируют, как свет взаимодействует с кожей, как тело ощущает момент (рис.3). Впечатление – полисенсорный опыт, неотделимый от чувственности, от близости другого тела, от эротического резонанса встречи [2, 10].



Рис.2. «В Буа де Булонь», Берта Моризо (1841-1895)

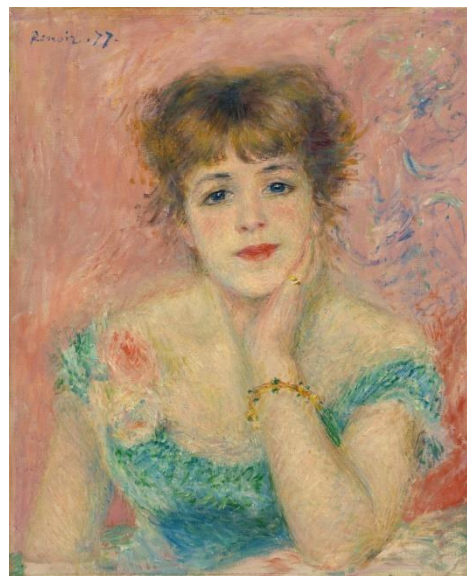


Рис.3. «Портрет Жанны Самари», Пьер-Огюст Ренуар (1877)

#### **Философское значение**

Импрессионизм репрезентирует переход от репрезентации объективной реальности к документированию субъективного опыта встречи с миром. Это герменевтическое переопределение познания: реальность всегда опосредована модусом нашего восприятия, нашей телесной позицией, специфичностью нашего видения.

Живопись становится философским инструментом, артикулирующим это понимание. Видимый мазок, фрагментарность, серийность, отказ от контура – все эти выборы репрезентируют философскую позицию о природе опыта, времени, материальности и репрезентации.

Импрессионизм остается живой философской позицией, актуальной для любой практики, переосмысляющей отношение между субъектом, объектом и медиумом репрезентации. Именно эта живая актуальность делает возможным диалог импрессионизма с цифровой живописью.

#### **Цифровая живопись: Технология множественного момента**

**Исторический генезис цифровой живописи: от технического субстрата к онтологической трансформации**

Возникновение цифровой живописи следует концептуализировать не как резкий разрыв с традиционными медиумами, но как постепенное переформулирование условий творческого действия

в результате развития вычислительных технологий и интерфейсных парадигм. Первые графические планшеты, появившиеся в 1980-х годах, функционировали первоначально как экспериментальные устройства, находящиеся на периферии художественной практики. Последующее десятилетие (1990-е годы) свидетельствует о постепенном утверждении цифровой живописи в качестве серьезного медиума, с развитием специализированного программного обеспечения и формированием сообществ практикующих художников. Период 2000-х – 2010-х годов характеризуется радикальной демократизацией инструментов благодаря появлению доступного профессионального ПО (Procreate, Clip Studio Paint, открытому исходному коду Krita) и снижению стоимости устройств ввода [4, 5, 18].

Однако это развитие не следует редуцировать к простой смене инструментария. Переход к цифровым медиумам имплицитно подразумевает фундаментальное переопределение модуса творческого действия, структуры рабочего процесса и, что особенно существенно, онтологического статуса произведения [4, 19]. Это перевод проблемы с технического уровня на уровень философско-эпистемологический.

#### ***Парадоксальная структура цифрового медиума***

Специфичность цифровой живописи может быть артикулирована через анализ четырех фундаментальных парадоксов, которые структурируют взаимоотношение художника с медиумом и определяют творческое действие.

##### *Парадокс первый: нематериальность и абсолютная контролируемость*

Отсутствие физической материальности в цифровом медиуме – как холста, так и пигмента – означает, что каждый элемент изображения существует в качестве информационной единицы, подчиняющейся алгоритмической логике интерфейса. Пиксель не сопротивляется, не обладает фактурой, не вступает в непредсказуемое взаимодействие с другими элементами. Кажущееся отсутствие материального сопротивления парадоксально приводит к установлению абсолютного контроля: каждый пиксель может быть модифицирован с математической точностью, любой оттенок изменен без видимых следов материального взаимодействия [4, 20]. Это контролируемость, недостижимая в традиционной живописи, где сопротивление материала составляет само условие творческого действия.

##### *Парадокс второй: полная обратимость и экзистенциальный паралич выбора*

Функция отмены действия (Ctrl+Z) и встроенная история редактирования создают режим полной материальной обратимости: каждое действие может быть аннулировано без остатка. Это радикальное отличие от традиционной живописи, где необратимость материального акта (наложение слоя краски) создает экзистенциальное напряжение, вынуждающее художника принимать решения с полной ответственностью перед материалом. В цифровом медиуме эта ответственность амбивалентна: свобода от материальных ограничений может порождать не творческую раскованность, но паралич перед бесконечностью возможных вариантов. Каждое решение потенциально обратимо, и это может привести к отсрочке окончательного выбора, к режиму перманентного переделывания.

##### *Парадокс третий: слоистость как визуализация временности*

Архитектура слоев (layers) в цифровом редакторе трансцендирует чисто техническую функцию организации элементов композиции. Слои функционируют как способ визуализации времени, как материализация темпоральной структуры творческого процесса [4, 21]. Каждый слой репрезентирует дискретный момент в истории создания, и, в отличие от традиционной живописи, где предыдущие слои краски остаются скрыты под поверхностью, здесь все слои сосуществуют в видимой архитектонике. История редактирования, встроенная в большинство профессиональных приложений, превращает невидимый процесс творчества в видимый, интерактивный артефакт. Процесс, который в импрессионизме остается приватным, здесь становится явным содержанием произведения.

##### *Парадокс четвертый: идеальная репродуцируемость и миграция ценности*

Цифровой файл по определению идеально репродуцируем: каждая копия экземпляра идентична оригиналу на уровне информационного содержания [3, 22]. Это разрушает категорию уникального оригинала, которая была онтологически фундаментальна для искусства в эпоху вещественных медиумов. Однако эта кажущаяся дефицитарность парадоксально проявляется как смещение ценности: если конечный визуальный результат теоретически воспроизводим бесконечно, то истинная, неповторимая ценность переходит на процесс создания. История редактирования, time-lapse видео, запись процесса становятся не документацией вспомогательного значения, но центральным содержанием произведения.

##### ***Темпоральность в цифровом медиуме: от мгновения к архитектуре времени***

Если импрессионист концептуализировал задачу живописи как необходимость срочно запечатлеть преходящий момент, то цифровой художник располагает возможностью работать в режиме непрерывности: слой за слоем, момент за моментом, при этом видя полную историю всех предшествующих моментов. Мгновение перестает быть недостижимой целью и становится пройденным этапом, остающимся видимым в структуре слоев.

В цифровой живописи время приобретает пространственную артикуляцию через панель слоев. Время – это не линейный, одновекторный поток [21, ], но многомерная структура, где прошлое (нижние слои) остается активным, взаимодействуя с настоящим (верхние слои) через режимы смешивания, прозрачность, маски. Прошлые решения о цветовом выборе, композиционных направлениях, формообразовании остаются доступны и могут быть восстановлены или переработаны.

Time-lapse видео, фиксирующие процесс создания цифровой живописи в ускоренном режиме, трансформируют акт творчества из частного события в публичное, наблюдаемое действие [24, 25]. Процесс, исторически скрытый за готовым произведением, здесь становится его интегральной частью. Это радикально отличается от традиционной живописи, где зритель конфронтрован с завершённым результатом, без доступа к генезису. В цифровой культуре процесс становится зрелищным артефактом, эстетизируется в качестве отдельного произведения.

#### ***Философская специфичность цифрового медиума***

Цифровая живопись, таким образом, структурируется вокруг четырех парадоксов, каждый из которых имеет глубокие эпистемологические следствия. Нематериальность конституирует абсолютный контроль, но контроль без сопротивления материала приводит к иному качеству творческого действия. Полная обратимость освобождает от материального риска, но создает экзистенциальную неопределенность завершенности. Слоистость визуализирует время, но время становится архитектурой, а не потоком. Репродуцируемость разрушает уникальность оригинала, но смещает ценность на процесс.

Эти парадоксы не являются дефицитарными характеристиками цифрового медиума в сравнении с традиционной живописью. Напротив, они репрезентируют качественно специфичный модус творческого действия, требующий собственных критериев оценки, собственной герменевтики. Именно этой герменевтике, в ее диалогическом соотношении с импрессионистским проектом, посвящен последующий анализ.

#### **Параллели, различия и герменевтическая трансформация**

##### ***Общее эпистемологическое поле: конвергенция в репрезентации перцептивного опыта***

Несмотря на радикальные различия в технологическом субстрате и материальных условиях творческого действия, импрессионизм и цифровая живопись обнаруживают фундаментальное единство на уровне философско-эпистемологических предпосылок. Это единство артикулируется через три основные точки конвергенции.

##### ***Конвергенция первая: медиумы как ответы на трансформацию режимов восприятия***

Как импрессионизм, так и цифровая живопись возникают не как автономные эстетические эксперименты, но как структурные ответы на радикальное изменение условий визуального восприятия и опыта темпоральности. Импрессионизм конституировался в контексте ускорения жизненных ритмов (железнодорожный транспорт, урбанизация, индустриализация), появления фотографии как механической технологии репрезентации, фрагментации устойчивого созерцания в пользу динамической мобильности взгляда. Цифровая живопись, в свою очередь, возникает в условиях экранной культуры, ускорения информационных потоков, перехода от физической мобильности к виртуальной навигации, перманентного состояния цифровой опосредованности.

В обоих случаях фундаментальное утверждение идентично: реальность не может быть концептуализирована как стабильный, объективный объект, существующий независимо от модуса его восприятия. Вместо этого реальность – это эффект встречи между перцепиентом и феноменальным миром, опосредованной специфичными условиями наблюдения. Импрессионизм артикулирует это через концепцию впечатления, цифровая живопись – через идею конструируемого, редактируемого видения.

##### ***Конвергенция вторая: отказ от иллюзионизма в пользу документирования субъективности***

Обе системы репрезентируют отказ от иллюзионистической парадигмы [1, 26], согласно которой задача живописи состоит в создании идеального визуального подобия объекта через владение перспективой, светотенью, анатомической точностью. Импрессионизм отвергает иллюзионизм через видимый мазок, фрагментарность композиции, отказ от линейного контура – все это демонстрирует, что картина – не окно в реальность, но материальный след перцептивного события. Цифровая живопись, будучи нематериальной, тем не менее также отвергает стремление к иллюзионистической репликации: вместо этого она документирует процесс конструирования образа через историю редактирования, множественность слоев, видимость алгоритмических операций.

Субъективность, таким образом, перестает быть недостатком, подлежащим элиминации через академическую дисциплину, и становится фундаментальным философским утверждением: произведение не репрезентирует объект, но документирует встречу субъекта с миром.

##### ***Конвергенция третья: технология как условие философского переосмысления***

Портативные краскотеры, позволившие импрессионистам работать на пленэре, графические планшеты и программное обеспечение, создавшие условия для цифровой живописи, – эти технологические новации не являются нейтральными инструментами, которые могут быть использованы для реализации заранее существующих художественных интенций. Напротив, сама технология структурирует модус видения и возможные формы репрезентации [4, 19]. Портативные краски позволили фиксировать мгновенные световые эффекты, недоступные для студийной работы. Цифровые интерфейсы позволили работать со слоями и историей редактирования, что структурирует совершенно иное отношение ко времени и процессу.

Существенно, однако, что в обоих случаях философская значимость медиума трансцендирует его технические возможности. Импрессионизм – не просто способ быстрой фиксации световых эффектов, но переосмысление самой природы живописного познания. Цифровая живопись – не просто удобная замена традиционным материалам, но переопределение статуса произведения, процесса и завершенности.

### **Фундаментальные онтологические различия**

При всем эпистемологическом родстве, импрессионизм и цифровая живопись разделены радикальными онтологическими различиями, которые определяют несводимую специфичность каждого медиума.

*Различие первое: материальная вещественность / информационный код*

Произведение импрессионизма существует в качестве физического объекта [3, 27] – холста, на который нанесен слой пигмента, высохший и образующий материальную фактуру. Это вещественное единство уникально, необратимо, подвержено темпоральной деградации (пожелтение лака, трещины кракелюра, выцветание пигментов). Произведение цифровой живописи существует в качестве информации – последовательности битов, организованных в файл, который может быть передан, скопирован, воспроизведен без малейшей потери. Оригинал и копия идентичны на уровне информационного содержания.

Эта онтологическая дифференциация имеет глубокие следствия для статуса произведения. Импрессионистское полотно локализовано в конкретном музейном пространстве, оно имеет уникальную историю перемещений, владельцев, реставраций. Цифровой файл делокализован: он может существовать одновременно на множестве устройств, в облачных хранилищах, на экранах зрителей. Вопрос «где находится произведение?» имеет ясный ответ в случае импрессионизма и принципиально амбивалентный ответ в случае цифровой живописи.

*Различие второе: необратимость материального акта / полная обратимость редактирования*

Импрессионист, нанося мазок краски на холст, осуществляет необратимое материальное действие [2, 4]. Даже если последующие слои краски закроют этот мазок, он остается в качестве материального субстрата, влияющего на последующие наслоения. Это создает режим экзистенциальной ответственности: каждое решение имеет материальные следствия, которые не могут быть полностью аннулированы. Необратимость порождает решительность, напряжение, риск.

Цифровой художник располагает функцией отмены (Ctrl+Z) и историей редактирования, что создает режим полной обратимости. Любое действие может быть аннулировано без остатка, любой этап процесса может быть восстановлен. Это освобождает от материального риска, но парадоксально может порождать экзистенциальную неопределенность: если любое решение обратимо, то критерий окончательности выбора становится амбивалентным. Режим перманентного редактирования может привести к отсрочке завершенности, к бесконечному пересматриванию.

*Различие третье: единственность момента / множественность темпоральных слоев*

Импрессионист, стремясь запечатлеть преходящий момент, создает серии произведений: каждая картина фиксирует один момент, одно состояние света, одну конфигурацию атмосферных условий. Монееские серии репрезентируют попытку документировать множественность моментов через множественность произведений. Каждое полотно в серии – это дискретный временной срез.

Цифровой художник, благодаря архитектуре слоев и истории редактирования, может запечатлеть множественность моментов в едином произведении. Каждый слой – это темпоральный этап, и все они сосуществуют в архитектонике файла. История редактирования содержит полную последовательность преобразований. Таким образом, единое произведение становится палимпсестом множественных моментов, где прошлое не отменяется, но остается доступным для восстановления.

### **Герменевтическая трансформация ключевых категорий**

Переход от импрессионизма к цифровой живописи имплицитно не просто смену технологии, но радикальное переопределение фундаментальных категорий, структурирующих художественную практику и ее рецепцию [3, 22, 28].

*Трансформация категории завершенности*

В импрессионизме завершенность произведения – это субъективное решение художника, основанное на ощущении, что впечатление достаточно полно зафиксировано. Это решение, будучи субъективным, тем не менее необратимо: после того, как художник перестает добавлять мазки, произведение приобретает статус завершенного объекта. Незавершенность, которая характерна для многих импрессионистских работ, – это не отсутствие завершенности, но философская позиция о том, что впечатление не требует иллюзионистической полноты.

В цифровой живописи завершенность становится условной, временной точкой. Художник может объявить произведение готовым (например, публикуя его в социальных сетях), но файл остается потенциально открытым для модификаций. Техническая возможность вернуться к любому этапу и продолжить работу трансформирует саму природу завершенности: она перестает быть онтологическим свойством произведения и становится прагматическим решением о моменте публикации. Произведение не завершается, но публикуется.

#### *Трансформация категории авторства*

Импрессионистское авторство материально манифестировано: видимый мазок, специфичная техника, индивидуальный колорит – все это функционирует как визуальная подпись, позволяющая атрибутировать произведение конкретному художнику. Авторство укоренено в материальном следе руки, в уникальности жестуального действия, в идиосинкразии технического исполнения.

В цифровой живописи авторство смещается в область концептуального видения и истории выборов. Поскольку технические операции опосредованы интерфейсом и алгоритмом, материальная уникальность жеста менее явна. Вместо этого авторство демонстрируется через историю редактирования – последовательность решений о композиции, цвете, форме, которые могут быть реконструированы через анализ слоев и time-lapse документации. Авторство становится менее материальным, но более процессуальным.

#### *Трансформация категории оригинала*

В импрессионизме оригинал – это физический объект, единственный и уникальный, локализованный в музее или частной коллекции. Репродукции (фотографические, печатные) всегда вторичны и дефицитарны, поскольку не могут воспроизвести материальную фактуру, масштаб, присутствие оригинала. Встреча зрителя с оригиналом – это событие особого рода, требующее физического перемещения в пространство музея.

В цифровой живописи категория оригинала проблематизируется. Файл – это оригинал, но он невидим, существует как код. То, что зритель видит на экране, – это визуализация файла, проекция. Но эта проекция может быть идентична на миллионах экранов одновременно. Оригиналом, таким образом, становится невидимый (код), а видимое становится репродукцией. Это инверсия традиционного отношения: не репродукция указывает на недоступный оригинал, но оригинал (код) манифестируется через бесконечно репродуцируемые проекции.

#### **Кейс-анализ: пейзаж в двух медиумах**

Для конкретизации теоретических положений необходим визуальный анализ сопоставимых произведений, репрезентирующих одинаковый жанр (пейзаж), но выполненных в различных медиумах.

#### *Импрессионистский пейзаж: Клод Моне, «Руанский собор, эффект полудня» (1894) (рис. 4)*

Произведение демонстрирует характерные признаки импрессионистской репрезентации темпоральности. Видимая фактура краски, плотное наслоение мазков, явная дифференциация между зонами света и тени – все это материально свидетельствует о процессе наблюдения. Моне фиксирует специфичный момент: полуденное освещение, конкретное состояние атмосферы, качество света, характерное именно для этого времени суток [14, 15].

Произведение уникально: оно существует в единственном экземпляре, локализовано в музейной коллекции, обладает материальной историей (провенанс, реставрации). Завершенность видна в том, что художник прекратил добавлять мазки, ощутив, что впечатление от полуденного света достаточно зафиксировано. Недорисованность архитектурных деталей – не технический недостаток, но философское утверждение: важен не объект (собор), но впечатление от встречи с ним в конкретный момент.

#### *Цифровой пейзаж: современная практика (рис. 5)*

Типичный цифровой пейзаж (например, работы, публикуемые на платформах ArtStation, Behance) демонстрирует иные характеристики [5, 29]. Гладкие переходы между тональными зонами, идеальная перспективная конструкция, часто – включение фантастических элементов, невозможных в эмпирической реальности. Произведение может быть создано в условиях студии, без прямого наблюдения природных феноменов, опираясь на фотографические референсы или воображение.

Произведение идеально репродуцируемо: файл может быть скопирован и визуализирован на миллионах экранов без потери качества. Завершенность – это решение художника опубликовать файл, но файл остается технически открытым для последующих модификаций. История редактирования,

если доступна, показывает множественность этапов, коррекций, экспериментов – весь процесс конструирования образа.

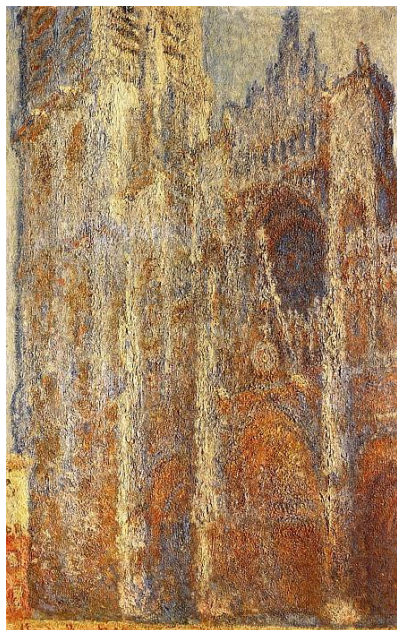


Рис.4. «Руанский собор в полдень» Клод Оскар Моне, 1894 – фиксация единственного преходящего момента через материальную фактуру



Рис.5. «Mountain Landscape» Ferdinand Ladera – конструирование вневременного виртуального пространства

*Герменевтическое различие: фиксация / конструирование*

Фундаментальное различие между двумя подходами может быть артикулировано следующим образом: Моне говорит «вот так я видел собор в этот конкретный момент времени», документируя перцептивное событие. Цифровой художник говорит «вот какой пейзаж я воображаю и конструирую», демонстрируя синтетическую операцию. Первый ловит преходящее время, второй конструирует вневременное или виртуальное пространство, не имеющее референта в эмпирической реальности.

Это различие не означает, что один подход более или менее валиден. Оно демонстрирует, что два медиума структурируют различные модусы отношения к темпоральности и реальности. Импрессионизм – это философия встречи с преходящим; цифровая живопись – философия конструирования возможного.

***Синтез: две модальности запечатления момента***

Компаративный анализ импрессионизма и цифровой живописи выявляет как глубинную эпистемологическую конвергенцию (отказ от иллюзионизма, фокус на субъективности, технология как условие философского переосмысления), так и радикальные онтологические расхождения (материальность / информация, необратимость / обратимость, единственность / множественность).

Существенно, что эти различия не составляют иерархию ценностей. Цифровая живопись не является ни прогрессом, ни регрессом по отношению к импрессионизму. Она репрезентирует качественно иную модальность художественного действия, требующую собственных критериев оценки, собственной эстетики, собственной герменевтики. Импрессионизм запечатлевает единственный, преходящий момент через материальную необратимость. Цифровая живопись запечатлевает множественность моментов через архитектуру слоев и историю процесса. Обе модальности валидны, но они артикулируют различные философские позиции по отношению ко времени, материи и репрезентации.

**Заключение**

Вопрос о том, отличается ли запечатление момента в цифровой живописи от импрессионизма, требует ответа в режиме амбивалентности. На онтологическом уровне различия фундаментальны: импрессионизм фиксирует единственный, материально воплощенный момент через необратимость акта; цифровая живопись запечатлевает множественность моментов через архитектуру слоев и историю редактирования. Однако на эпистемологическом уровне оба медиума артикулируют ответ на

одну проблему: как документировать встречу субъекта с миром? Как превзойти иллюзионизм в пользу субъективного впечатления?

Цифровые инструменты, казалось бы, отстраненные от материальности, парадоксально воспроизводят философскую апорию импрессионизма в трансформированном виде. Это не отрицание, но переформулирование: импрессионизм запечатлевает единственный неповторимый момент, цифровая живопись – процесс, внутри которого множественность моментов сосуществует одновременно.

Встреча импрессионизма и цифровой живописи демонстрирует, что новые технологии не разрешают, но переформулируют философские проблемы. Материальность не исчезает, но переосмысливается: смещается с холста и краски на экран и интерфейс. Демократизация цифровых инструментов ставит критическую проблему: как различить глубокую концептуальную позицию от поверхностного использования инструмента? Необходимо развитие новых критериев оценки, учитывающих философию времени и процесса, а не просто техническое совершенство.

Запечатленный момент в цифровую эпоху – не отказ от импрессионистского проекта, а его углубление. Если Моне спросил «как запечатлеть переходящий момент?», то цифровой художник спрашивает «как работать с множественностью моментов?» и «как процесс становится видимым?» Эти вопросы переопределяют не только живопись, но наше понимание времени, памяти, авторства и того, что такое произведение искусства в XXI веке.

### Список литературы

1. *Кларк Т. Дж.* Живопись современной жизни: Париж в искусстве Мане и его последователей / Пер. с англ. — М.: Логос-Альтера, 2003. — 464 с.
2. *Ревалд Дж.* История импрессионизма / Пер. с англ. П. В. Мелковой. — М.: Республика, 1994. — 415 с.
3. *Беньямин В.* Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости / Пер. с нем. С. А. Ромашко. — М.: Медиум, 1996. — 240 с.
4. *Манович Л.* Язык новых медиа / Пер. с англ. Д. Кульчицкой. — М.: Ад Маргинем Пресс, 2018. — 400 с.
5. *Paul C.* Digital Art. — 3rd ed. — London: Thames & Hudson, 2015. — 272 p.
6. *Дюре Т.* История живописцев-импрессионистов / Пер. с фр. — М.: Искусство, 1908. — 186 с.
7. *House J.* Monet: Nature into Art. — New Haven: Yale University Press, 1986. — 238 p.
8. *Chevreul M. E.* The Principles of Harmony and Contrast of Colours and Their Applications to the Arts. — London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 1854. — 464 p.
9. *Helmholtz H. von* Handbuch der physiologischen Optik. — Hamburg und Leipzig: Leopold Voss, 1867. — 874 S.
10. *Арнхейм Р.* Искусство и визуальное восприятие / Пер. с англ. В. Н. Самохина. — М.: Прогресс, 1974. — 392 с.
11. *Мерло-Понти М.* Око и дух / Пер. с фр. А. В. Густыря. — М.: Искусство, 1992. — 63 с.
12. *Делёз Ж.* Фрэнсис Бэкон: Логика ощущения / Пер. с фр. А. В. Шестакова. — СПб.: Machina, 2011. — 176 с.
13. *Kendall R.* Monet by Himself: Paintings, Drawings, Pastels, Letters. — London: Macdonald & Co., 1989. — 320 p.
14. *Tucker P. H.* Monet in the '90s: The Series Paintings. — Boston: Museum of Fine Arts, 1989. — 336 p.
15. *Monet: Late Paintings of Giverny from the Musée Marmottan* / Ed. by C. Stuckey. — New York: Harry N. Abrams, 1995. — 224 p.
16. *Higonnet A.* Berthe Morisot's Images of Women. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992. — 288 p.
17. *Berthe Morisot: Woman Impressionist* / Ed. by C. F. Stuckey, W. P. Scott, S. G. Lindsay. — New York: Rizzoli, 1987. — 240 p.
18. *Shanken E. A.* Art and Electronic Media. — London: Phaidon Press, 2009. — 304 p.
19. *Маклюэн М.* Понимание медиа: Внешние расширения человека / Пер. с англ. В. Г. Николаева. — М.: Кучково поле, 2007. — 464 с.
20. *Grau O.* Virtual Art: From Illusion to Immersion / Transl. by G. Custance. — Cambridge, MA: MIT Press, 2003. — 430 p.
21. *Рикёр П.* Время и рассказ. Том 1. Интрига и исторический рассказ / Пер. с фр. Т. В. Славко. — М.; СПб.: Университетская книга, 1998. — 313 с.
22. *Danto A. C.* After the End of Art: Contemporary Art and the Pale of History. — Princeton, NJ: Princeton University Press, 1997. — 239 p.

23. *Bergson H.* Time and Free Will: An Essay on the Immediate Data of Consciousness / Transl. by F. L. Pogson. — London: George Allen and Unwin, 1910. — 252 p.
24. *Laurel B.* Computers as Theatre. — 2nd ed. — Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2013. — 272 p.
25. *Murray J. H.* Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. — Cambridge, MA: MIT Press, 1997. — 324 p.
26. *Bryson N.* Vision and Painting: The Logic of the Gaze. — New Haven: Yale University Press, 1983. — 206 p.
27. *Goodman N.* Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols. — Indianapolis: Hackett Publishing, 1976. — 277 p.
28. *Гроÿс Б.* Топология современного искусства / Пер. с англ. А. Фоменко. — М.: Ад Маргинем Пресс, 2015. — 416 с.
29. *Quaranta D.* Beyond New Media Art. — Brescia: LINK Editions, 2013. — 208 p.

## References

1. *Clark T. Dzh.* Zhivopis sovremennoi zhizni: Parizh v iskusstve Mane i ego poslidovatelei / Per. s angl. — М.: Logos-Al'tera, 2003. — 464 s. [Painting of Modern Life: Paris in the Art of Manet and His Followers]
2. *Revald Dzh.* Istoriya impressionizma / Per. s angl. P. V. Melkovoï. — М.: Respublika, 1994. — 415 s. [History of Impressionism]
3. *Ben'yamin V.* Proizvedenie iskusstva v epokhu ego tekhnicheskoi vosproizvodimosti / Per. s nem. S. A. Romashko. — М.: Medium, 1996. — 240 s. [The Work of Art in the Age of Its Technological Reproducibility]
4. *Manovich L.* Yazyk novykh media / Per. s angl. D. Kul'chitskoi. — М.: Ad Marginem Press, 2018. — 400 s. [The Language of New Media]
5. *Paul C.* Digital Art. — 3rd ed. — London: Thames & Hudson, 2015. — 272 p.
6. *Dyure T.* Istoriya zhivopistsev-impressionistov / Per. s fr. — М.: Iskusstvo, 1908. — 186 s. [History of Impressionist Painters]
7. *House J.* Monet: Nature into Art. — New Haven: Yale University Press, 1986. — 238 p.
8. *Chevreul M. E.* The Principles of Harmony and Contrast of Colours and Their Applications to the Arts. — London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 1854. — 464 p.
9. *Helmholtz H. von* Handbuch der physiologischen Optik. — Hamburg und Leipzig: Leopold Voss, 1867. — 874 S.
10. *Arnheim R.* Iskusstvo i vizual'noe vospriyatie / Per. s angl. V. N. Samokhina. — М.: Progress, 1974. — 392 s. [Art and Visual Perception]
11. *Merlo-Ponti M.* Oko i dukh / Per. s fr. A. V. Gustyria. — М.: Iskusstvo, 1992. — 63 s. [Eye and Mind]
12. *Delez Zh.* Frensis Bekon: Logika oshchushcheniya / Per. s fr. A. V. Shestakova. — SPb.: Machina, 2011. — 176 s. [Francis Bacon: The Logic of Sensation]
13. *Kendall R.* Monet by Himself: Paintings, Drawings, Pastels, Letters. — London: Macdonald & Co., 1989. — 320 p.
14. *Tucker P. H.* Monet in the '90s: The Series Paintings. — Boston: Museum of Fine Arts, 1989. — 336 p.
15. *Monet: Late Paintings of Giverny from the Musée Marmottan* / Ed. by C. Stuckey. — New York: Harry N. Abrams, 1995. — 224 p.
16. *Higonnet A.* Berthe Morisot's Images of Women. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992. — 288 p.
17. *Berthe Morisot: Woman Impressionist* / Ed. by C. F. Stuckey, W. P. Scott, S. G. Lindsay. — New York: Rizzoli, 1987. — 240 p.
18. *Shanken E. A.* Art and Electronic Media. — London: Phaidon Press, 2009. — 304 p.
19. *Maklyuen M.* Ponimanie media: Vneshnie rasshireniya cheloveka / Per. s angl. V. G. Nikolaeva. — М.: Kuchkovo pole, 2007. — 464 s. [Understanding Media: The Extensions of Man]
20. *Grau O.* Virtual Art: From Illusion to Immersion / Transl. by G. Custance. — Cambridge, MA: MIT Press, 2003. — 430 p.
21. *Riker P.* Vremya i rasskaz. Tom 1. Intriga i istoricheskii rasskaz / Per. s fr. T. V. Slavko. — М.; SPb.: Universitetskaya kniga, 1998. — 313 s. [Time and Narrative. Vol. 1. Plot and Historical Narrative]
22. *Danto A. C.* After the End of Art: Contemporary Art and the Pale of History. — Princeton, NJ: Princeton University Press, 1997. — 239 p.
23. *Bergson H.* Time and Free Will: An Essay on the Immediate Data of Consciousness / Transl. by F. L. Pogson. — London: George Allen and Unwin, 1910. — 252 p.

24. *Laurel B.* Computers as Theatre. — 2nd ed. — Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2013. — 272 p.
25. *Murray J. H.* Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. — Cambridge, MA: MIT Press, 1997. — 324 p.
26. *Bryson N.* Vision and Painting: The Logic of the Gaze. — New Haven: Yale University Press, 1983. — 206 p.
27. *Goodman N.* Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols. — Indianapolis: Hackett Publishing, 1976. — 277 p.
28. *Groys B.* Topologiya sovremennogo iskusstva / Per. s angl. A. Fomenko. — M.: Ad Marginem Press, 2015. — 416 s. [Topology of Contemporary Art]
29. *Quaranta D.* Beyond New Media Art. — Brescia: LINK Editions, 2013. — 208 p.

УДК 7.05:659.126

**К.П. Смирнова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

## **ДИЗАЙН НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ВНИМАНИЯ. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ**

© К.П. Смирнова 2025 г.

*В статье исследуется психологическое восприятие дизайна наружной рекламы в условиях перенасыщенной визуальной среды. Анализируются механизмы привлечения внимания, цветовое воздействие, типографика и композиция. На примере кейсов выявлены эффективные дизайн-стратегии. Сформулированы принципы создания успешной наружной рекламы.*

**Ключевые слова:** наружная реклама, визуальное восприятие, привлечение внимания, психология восприятия, дизайн вывесок, цветовое воздействие, типографика.

Современная городская среда перенасыщена визуальной информацией, что приводит к возрастающей «конкуренции за взгляд» потребителя. В этих условиях дизайн наружной рекламы перестает быть исключительно эстетической задачей и превращается в сложный инструмент маркетинговой и психологической коммуникации. Эффективная вывеска должна не только идентифицировать заведение, но и мгновенно передавать ценностное предложение бренда, фильтруя и привлекая целевую аудиторию. Актуальность данного исследования заключается в анализе дизайн-стратегий, основанных на законах когнитивной психологии, включая те, которые на первый взгляд противоречат классическим канонам, но демонстрируют высокую практическую результативность.

Процесс восприятия рекламы начинается с привлечения внимания, которое является ограниченным ресурсом. Согласно модели Д. Бродбента [1], человеческое внимание действует как фильтр, отсеивающий нерелевантную информацию. Чтобы преодолеть этот фильтр, рекламный баннер должен обладать достаточной интенсивностью, новизной и контрастностью по отношению к окружающему фону [2].

Исследования в области eye-tracking (анализа движения глаз) подтверждают, что вывеска, которая контрастирует с архитектурным окружением по цвету или форме, фиксируется взглядом значительно быстрее и на более длительное время [3]. Это объясняет растущую популярность динамических носителей: бегущих строк, цифровых билбордов и проекторов. Движение является одним из мощнейших стимулов для периферийного зрения, заставляя мозг реагировать на потенциальную угрозу или новизну.

Разберем ключевые элементы эффективного дизайна.

Цвет – один из мощнейших инструментов психологического воздействия. Теория цвета демонстрирует устойчивые ассоциативные связи: красный ассоциируется с энергией и срочностью, синий – с доверием и надежностью, желтый – с оптимизмом и ценностью [4]. Критически важным аспектом является цветовой контраст. Высококонтрастные комбинации (черный на желтом, белый на синем) распознаются и запоминаются гораздо лучше, чем низкоконтрастные пары, что напрямую влияет на читаемость.

Шрифт несет не только информационную, но и эмоциональную нагрузку. Засечковые шрифты (serif) воспринимаются как традиционные и авторитетные, а гротесковые (sans-serif) – как современные

и минималистичные [5]. С прикладной точки зрения, ключевым критерием является читаемость. Использование простых шрифтов без засечек с достаточным межбуквенным интервалом повышает скорость прочтения, что критически важно в условиях городского информационного потока. Ярким примером следования этому принципу является растянутый и упрощенный шрифт в баннерах сетей магазинов продуктов здорового питания «ВкусВилл», обеспечивающий мгновенное узнавание (рис.1).

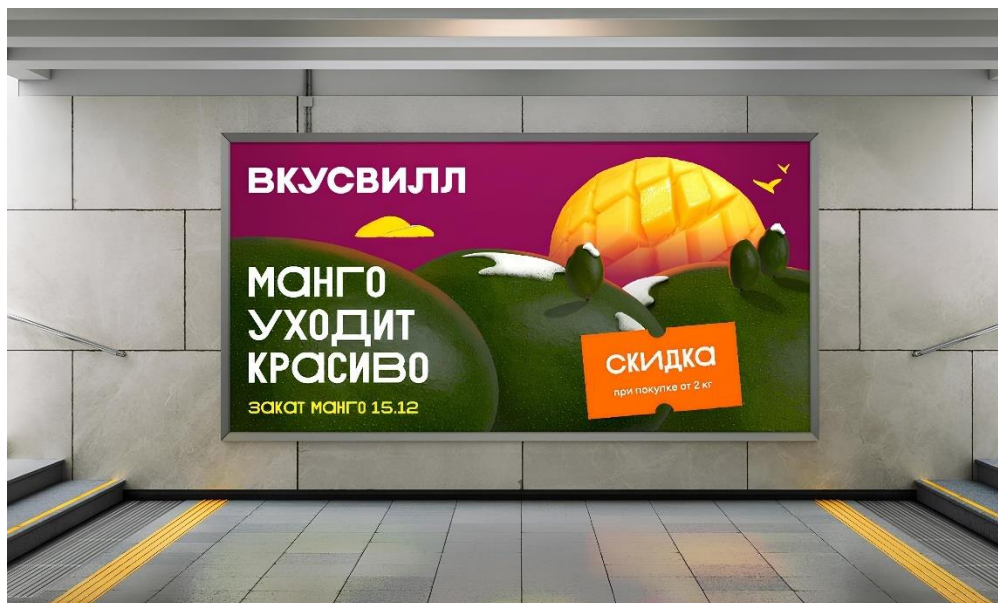


Рис. 1. Рекламный баннер сети магазинов «ВкусВилл»

Эффективная наружная реклама должна передавать основное сообщение за доли секунды. Это достигается за счет продуманной композиции и четкой визуальной иерархии. Наличие доминирующего фокусного элемента сокращает время на идентификацию бренда в 2-3 раза. Простые геометрические формы воспринимаются и запоминаются лучше сложных, а сбалансированная композиция вызывает чувство комфорта [6].

В условиях информационного шума для привлечения внимания все чаще используются методы, выходящие за рамки привычного. Реклама, которая шокирует, вызывает сильные эмоции – удивление, страх, даже отвращение – обладает повышенной способностью к запоминанию, так как нарушает паттерны привычного восприятия.

Ярким примером такой стратегии является рекламная композиция ресторана «Машараби» в Санкт-Петербурге. Ее дизайн представляет собой инсталляцию из восьми реалистичных кукол в костюмах официантов, сидящих на карнизе здания и держащих в руках буквы, составляющие название заведения (рис.2). Высокая детализация кукол вызывает смешанное чувство удивления и подсознательного страха за их безопасность, приковывая внимание прохожего на несколько минут. Этот прием, основанный на интенсивности и новизне, буквально «атакует» периферийное зрение и обеспечивает стопроцентную заметность, трансформируясь в мощный инструмент сарафанного радио.



Рис. 2. Рекламная композиция ресторана «Машараби»

Особый интерес представляет стратегия, на первый взгляд, противоречащая всем канонам «хорошего вкуса». Речь идет о вывесках сетей эконом-сегмента, таких как «Смешные цены», «Семишагов», «Светофор» (рис.3). Их дизайн характеризуется агрессивными цветовыми сочетаниями (желтый фон, красный текст), примитивной графикой и композиционной небрежностью.

Кажется, что такой дизайн – результат безграмотности. Однако его эффективность имеет глубокое психологическое обоснование. Подобный дизайн служит точным маркером для целевой аудитории, для которой ключевым фактором является минимальная цена. Потребители бессознательно ассоциируют дорогой, проработанный дизайн с высокими наценками, так как он сигнализирует о значительных затратах на создание бренда. И наоборот, намеренно «дешевый» дизайн формирует прямую ассоциацию с низкими ценами.



Рис. 3. Рекламный баннер сети магазинов «Смешные цены»

Таким образом, «плохой» дизайн выполняет роль точного фильтра: он привлекает целевую аудиторию и отсеивает тех, для кого цена не является приоритетом. Это доказывает, что эффективность дизайна не в абстрактной «красоте», а его в его способности связывать ценностное предложение бренда с определенной социально-экономической группой.

Проведенный анализ помогает сформулировать основные правила создания эффективной наружной рекламы, основанные на психологии восприятия:

1. Правило контрастности и оригинальности. Дизайн должен контрастировать с окружающей средой, чтобы привлекать и удерживать внимание. Использование нестандартных форм, динамики и провокационных образов значительно увеличивает этот эффект.

2. Правило эмоционального вовлечения. Реклама должна вызывать эмоциональную реакцию – будь то удивление, радость или даже легкий шок. Сильные эмоции способствуют лучшему запоминанию бренда и формируют устойчивые ассоциации.

3. Правило визуальной иерархии. Композиция должна быть простой и вести взгляд зрителя от самого важного элемента к второстепенному за доли секунды.

4. Правило осознанного использования цвета и шрифта. Цветовая палитра и типографика должны не только обеспечивать максимальную читаемость, но и передавать эмоциональный посыл и ценности бренда.

5. Правило стратегической целесообразности. Дизайн – это не искусство для искусства, а инструмент коммуникации. Он должен точно соответствовать позиционированию бренда и психологическому портрету целевой аудитории.

Таким образом, максимальная эффективность достигается тогда, когда дизайн наружной рекламы перестает быть интуитивным творчеством и становится научно обоснованным процессом, основанным на данных когнитивной психологии, маркетинга и визуальной эргономики.

**Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Савенкова П.В.**

#### Список литературы

1. ООО «ПИНПО» Теории выборочного внимания. URL: <https://psy.pinpo.ru/news/teorii-vyborochnogo-vnimaniya/> (дата обращения: 17.11.25)

2. Новосибирский государственный технический университет Лекция 7. Исследования психологического восприятия рекламы. Социально-психологическое воздействие рекламы на потребителя. URL: <https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/file/get/236617> (дата обращения: 17.11.25)

3. Duchowski A.T. Eye Tracking Methodology: Theory and Practice. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-57883-5> (дата обращения: 17.11.25)

4. Коршунова Д. Психология цвета: как цвет влияет на потребителей. URL: <https://netology.ru/blog/10-2023-color-psychology> (дата обращения: 17.11.25)

5. Типография Copy General Как шрифты формируют наше восприятие: что нужно знать бизнесу о влиянии дизайна URL: [https://copygeneral.ru/kak-shrifty-formiruyut-nashe-voispriyatie-htonuzhno-znat-biznesu-o-vliyanii-dizajna/?srsltid=AfmBOorPOrB7l\\_utAAkhJ7LWCHyiYofjWea54HS4bOfGRrDO0IEJD6yN](https://copygeneral.ru/kak-shrifty-formiruyut-nashe-voispriyatie-htonuzhno-znat-biznesu-o-vliyanii-dizajna/?srsltid=AfmBOorPOrB7l_utAAkhJ7LWCHyiYofjWea54HS4bOfGRrDO0IEJD6yN) (дата обращения: 17.11.25)

6. Быстрова Е.В., Вопнерук Е. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ URL: <https://elar.ufu.ru/bitstream/10995/4211/3/pv-09-06.pdf> (дата обращения: 17.11.25)

#### References

1. PINPO LLC Theory of selective attention. URL: <https://psy.pinpo.ru/news/teorii-vyborochnogo-vnimaniya/> (date accessed: 17.11.25)

2. Novosibirsk State Technical University Lecture 7. Research of psychological perception of advertising. The socio-psychological impact of advertising on the consumer. URL: <https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/file/get/236617> (date accessed: 17.11.25)

3. Duchowski A.T. Eye Tracking Methodology: Theory and Practice. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-57883-5> (date accessed: 17.11.25)

4. Korshunova D. Psychology of color: how color affects consumers. URL: <https://netology.ru/blog/10-2023-color-psychology> (date accessed: 17.11.25)

5. Copy General typography How fonts shape our perception: What businesses need to know about the impact of design URL: [https://copygeneral.ru/kak-shrifty-formiruyut-nashe-voispriyatie-htonuzhno-znat-biznesu-o-vliyanii-dizajna/?srsltid=AfmBOorPOrB7l\\_utAAkhJ7LWCHyiYofjWea54HS4bOfGRrDO0IEJD6yN](https://copygeneral.ru/kak-shrifty-formiruyut-nashe-voispriyatie-htonuzhno-znat-biznesu-o-vliyanii-dizajna/?srsltid=AfmBOorPOrB7l_utAAkhJ7LWCHyiYofjWea54HS4bOfGRrDO0IEJD6yN) (date accessed: 17.11.25)

6. Bystrava E.B., Vopneruk E. A. RESEARCH ON THE IMPACT OF OUTDOOR ADVERTISING URL: <https://elar.ufu.ru/bitstream/10995/4211/3/pv-09-06.pdf> (date accessed: 17.11.25)

УДК 339.138:659.126:7.046.2

**А.А. Токарева, У.К. Фролова, Ю.А. Зайцев**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**МАСКОТ КАК ИНСТРУМЕНТ БРЕНД-КОММУНИКАЦИИ: ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ, ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ТАЛИСМАНА КОМПАНИИ**

© А.А. Токарева, У.К. Фролова, Ю.А. Зайцев 2025

*Статья рассказывает об эволюции маскотов, фокусируется на их значении для маркетинговой стратегии бренда. Статья анализирует подходы к успешному созданию и внедрению маскотов, рассматривая также и неудачные примеры использования.*

**Ключевые слова:** маскот, маркетинг, стратегия, талисман, ценность

**Введение**

Сегодня современный человек, когда слышит названия известных брендов, сразу же представляет в своей голове определенный образ – цветовую гамму, логотип, а иногда и персонажей. Например, при упоминании компании Nesquik на желтом фоне всплывает облик зайца-хулигана в кепке, кедах, джинсах и желтой кофте с голубым воротником. При упоминании курочки KFC — возникает образ экспертного мужчины — Полковника Сандерса в кулинарном фартуке. Эти персонажи помогают людям выстроить свое представление о бренде, успешно справляясь с этой задачей. Данных героев можно обозначить единым определением — маскот. Термин «Маскот» произошел от французского слова *mascotte*, означающего в переводе «талисман», «человек или животное, приносящее удачу». В маркетинге маскот считается лицом и символом бренда, которые олицетворяют компанию [1]. В данной статье рассматривается историческая эволюция маскотов, их основные функции, подходы к созданию, а также компании, которые внедряют маскотов в свои стратегии коммуникации. На рисунках 1 и 2 показаны маскоты брендов Nesquik и KFC, упоминающиеся выше.



Рис. 1. Маскот компании Nesquik



Рис. 2. Маскот компании KFC

Целью данной статьи является анализ роли маскота как инструмента бренд-коммуникации, а также определение принципов создания успешной стратегии. Исследование поможет лучше понять, каким брендам следует использовать маскотов, и как сделать их внедрение удачным.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Дать определение понятию «Маскот», выделить его основные функции;
2. Изучить историческую эволюцию маскотов и современное состояние;
3. Выявить категорию брендов, обращающихся к использованию маскотов;
4. Проанализировать подходы к созданию бренд-талисманов;
5. Рассмотреть неудачные примеры внедрения.

Основоположником маскотов в современном понимании является компания по производству шин Michelin. Именно этот бренд впервые официально зарегистрировал маскота в 1898 году — это был Michelin Man (Бибендум, Мистер Мишлен, Человек Мишлен). Персонаж представляет собой дуговую фигуру, сложенную из белых резиновых шин. Маскот выглядит добродушно и приветливо, что заставляет покупателя довериться компании (Рис. 3). Согласно статистике, после внедрения Бибендума в стратегию бренда, узнаваемость Michelin увеличилась на 400% за первые 3 года. В 20 веке маскоты получили массовое распространение, особенно среди спортивных команд. С 1950 года началось внедрение персонажей в бизнес.



Рис. 3. Маскот компании Michlen

Дмитрий Алексеевич Лебедев отмечает интересный факт: «Многие современные маскоты имеют прямую преемственность от древних талисманов. Например, использование животных в качестве основы для персонажей можно проследить начиная с египетской мифологии» [2].

При наблюдении за рынком маскотов можно сделать вывод о том, что уровень маркетинга стремительно растет, как и потребность к талисманам.

В 2000-х годах персонажи брендов были простые, статичные, минималистичные. Ярким примером простого образа маскотов того времени является Скрепка компании Microsoft (Рис. 4.).

В 2010-х годах появляется больше маскотов. Они становятся сложнее — анимированные 3D герои заменяют привычных 2D персонажей. Примером может послужить Мистер Пропер, появившихся в анимированных рекламах (Рис. 5.).



Рис. 4. Маскот компании Microsoft Office



Рис. 5. Маскот компании Mr. Proper

В настоящее время маскоты есть у сотен брендов, они представлены во всех возможных вариациях, но неизменной осталась цель — привлечение клиентов за счет коммуникации бренда для дальнейших покупок товаров и услуг.

#### **Внедрение маскотов**

При покупке товаров в магазине люди, зачастую, выбирают знакомые бренды, которые внушают доверие — имеют свою философию, историю и ценности, вызывающие эмоции. Чтобы добиться нужной эмоциональной связи с покупателем, брендам приходится создавать запоминающихся героев. Они позволяют компании стать заметнее на рынке и завоевать симпатию общества.

Несмотря на миловидность маскотов, они выполняют важные для бизнеса задачи:

— Расширяют целевую аудиторию и увеличивают доход. Герои делают бренд привлекательнее для детей, которые могут показать веселого персонажа своим родителям, тем самым заинтересовать их в продукте. Маскотов часто выставляют на продажу в качестве мерча. Так, например, маскот магазина одежды Sela Вигге продается в формате мягкой игрушки, что показано на рисунке 6.



Рис. 6. Игрушки маскотов на сайте магазина Sela

— Повышают узнаваемость. Бренд использует маскота во всех видах коммуникации — в

социальных сетях, на вывесках, баннерах, упаковке и рекламе. Герой становится неотъемлемым атрибутом представления компании.

— Вовлекают и удерживают клиентов. Пользователи начинают интересоваться жизнью персонажа, тем самым начинают интересоваться компанией в целом. В эту категорию можно отнести игру-тамагочи в мобильном приложении парфюмерного супермаркета «Золотое Яблоко». Посещаемость приложения вырастает в разы, так как пользователю важно следить за своим питомцем в игре, между тем неосознанно клиент может перейти в каталог и собрать корзину покупок.

Далеко не все отрасли используют маскотов. Чаще всего мы можем встретить их в сфере потребительских товаров (помогают выделиться на полке среди прочих товаров), детских товаров и услуг (вызывают доверие у детей, помогают избавиться от страха), технологических проектах (делают «серьезную» сферу жизни доступнее, снимают стресс при работе с финансами), спортивных клубах (воплощают дух команды, используются на мерче).

Не любого персонажа можно назвать маскотом, из-за этого у разных брендов они могут работать по-разному. Настоящий маскот должен иметь свою историю и индивидуальный характер, иначе маскот будет неэффективен. Рассмотрим успешный кейс образовательной компании Курснавуз.рф и их маскотов Гудзиков, которые имеют собственную легенду. Концепция Курснавуз.рф заключается в доступности образования. По легенде, Гудзики являются сказочными жителями леса, которые вечно грустят из-за того, что онлайн-школы и репетиторы наживаются на выпускниках школ, требуя за образование много денег. Гудзики решают эту проблему, через листик на их голове – они воруют информацию с платных уроков и безвозмездно делятся ею с детьми, воображая себя Робин Гудами. Спустя время Гудзики узнают о команде Курснавуз.рф, которая имеет схожие ценности, и они начинают работать вместе, обеспечивая доступным и качественным образованием всех, кто в этом заинтересован. На рисунке 7 представлены маскоты компании Курснавуз.рф.

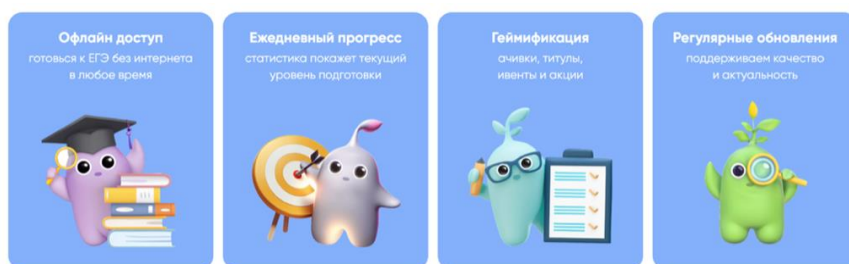


Рис. 7. Маскоты компании Курснавуз.рф

### Принципы создания маскотов

На сегодняшний день нет закрепленного списка действий при создании маскотов компании, однако принципы создания талисманов бренда схожи по всему миру. Российское digital-агентство CreativePeople поделилось этапами разработки маскотов [3].

Первый этап включает анализ ЦА, обзор аналогов и определение целей. По основному звену целевой аудитории определяются ценности, которые будет демонстрировать персонаж.

На втором этапе выявляется стилистика рисовки талисмана, его возраста и характера. Выбор стиля — минималистичный, реалистичный или иллюстрация. Простой или сложный образ, 2D или 3D графика. Этот этап необходим для экономии времени дизайнера. На рисунке 8 показаны рабочие варианты маскотов для компании FixPrice Group от digital-агентства CreativePeople.



Рис. 8. Рабочие варианты маскотов для компании FixPrice Group

Третий этап — выявление сфер применения. На этом этапе следует выбрать каналы коммуникации: баннеры, упаковки, посты в соцсетях и тд.





Рис. 12. Маскот МЧС Тулы в виде пряника

Разработанный маскот может негативно влиять на компанию из-за нескольких факторов:

1. Несогласованность ценностей бренда и визуального решения – маскот не должен спорить с фирменным стилем компании, чтобы не вызывать противоречий.
2. Неудачный дизайн – некачественный или устаревший дизайн может «удешевить» бренд, а отсутствие эмоций и выраженного характера делают персонажа неинтересным для аудитории.
3. Ошибки в позиционировании – слишком детский маскот явно будет проигнорирован бизнесменами нефтяного бизнеса. Важно слушать обратную связь о талисмане.
4. Потеря актуальности – маскот требует постоянной поддержки и адаптации под текущие тренды [5].

#### **Заключение**

В современном мире брендинга маскоты являются мощным инструментом повышения узнаваемости компании за счет эмоционального отклика. За десятилетия из талисманов удачи они превратились в ключевых носителей идентичности бренда. Инновационные технологии 21 века позволяют маскотам существовать не только в статичных, но и в анимированных форматах.

Для успешного внедрения маскотов с целью передачи ценностей компании недостаточно просто разработать привлекательного героя, важно наделять его способностями вовлекать и удерживать клиентов. Чем вдумчивее бренд выстраивает коммуникацию через маскотов, тем выше лояльность и заинтересованность аудитории. Создание маскота требует профессионального подхода и глубокого анализа компании и целевой аудитории.

В итоге рабочий маскот – это не просто персонаж, а многофункциональный инструмент бренд-коммуникации, который объединяет вокруг себя маркетинг, дизайн, сторителлинг и другие области бизнеса.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Маскот: зачем брендам свой талисман и как его создать URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/sozdanie-maskotov/> (дата обращения: 14.10.2025)
2. История возникновения маскотов URL: <https://clck.ru/3QNCJn> (дата обращения: 14.10.2025)
3. Маскот бренда: что, зачем и как создать. Как мы придумали одного из ярких бренд-персонажей этого года URL: <https://dsgners.ru/creativepeople/6145-maskot-brenda-что-зачем-и-как-sozdat-kak-myi-прдумали-одного-из-ярких-бренд-персонажей-этого-года> (дата обращения: 14.10.2025)
4. От идеи до героя: руководство по созданию маскота URL: <https://otvetdesign.ru/blog/kak-razrabotat-maskot-brenda> (дата обращения: 14.10.2025)
5. *Стивен Браун*. Талисманы брендов и другие маркетинговые персонажи: книга, 2014. 288 с.
6. Знаменитые маскоты: история создания и интересные факты URL: <https://prpanda.ru/vy-ih-znaete-znamenitye-maskoty-istoriya-sozdaniya-i-interesnye-fakty/> (дата обращения: 15.10.2025)
7. Магазин одежды для всей семьи «Sela» URL: <https://www.sela.ru/> (дата обращения: 14.10.2025)
8. Мобильные приложения для подготовке к ЕГЭ «Курснавуз.рф» URL: <https://курснавуз.рф> (дата обращения: 15.10.2025)
9. Российское digital-агентство CreativePeople URL: <https://cpeople.ru/> (дата обращения: 01.11.2025)

#### **References**

1. Maskot: zchem brendam svoj talisman i kak ego sozdat' URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/sozдание-maskotov/> [Mascot: why do brands need their own mascot and how to create it] (data accessed: 14.10.2025)
2. Istorija vznikovenija maskotov URL: <https://clck.ru/3QNCJn> [The history of the mascots] (data accessed: 14.10.2025)
3. Maskot brenda: chto, zchem i kak sozdat'. Kak my pridumali odnogo iz jarkih brend-personazhej jetogo goda URL: <https://dsgners.ru/creativepeople/6145-maskot-brenda-chto-zchem-i-kak-sozdat-kak-myi-pridumali-odnogo-iz-yarkih-brend-personajey-etogo-goda> [Brand mascot: what, why and how to create. How we came up with one of the most striking brand characters of this year] (data accessed: 14.10.2025)
4. Ot idei do geroja: rukovodstvo po sozdaniju maskota URL: <https://otvetdesign.ru/blog/kak-razrabotat-maskot-brenda> [From Idea to Hero: A guide to creating a mascot] (data accessed: 14.10.2025)
5. Stiven Braun. Talismany brendov i drugie marketingovye personazhi [Stephen Brown. Brand Mascots: And Other Marketing Animals]: book, 2014. 288 c.
6. Znamenitye maskoty: istorija sozdaniya i interesnye fakty URL: <https://prpanda.ru/vy-ih-znaete-znamenitye-maskoty-istoriya-sozdaniya-i-interesnye-fakty/> [Famous mascots: the history of creation and interesting facts] (data accessed: 15.10.2025)
7. Magazin odezhdy dlja vsej sem'i «Sela» URL: <https://www.sela.ru/> [Sela clothing store for the whole family] (data accessed: 14.10.2025)
8. Mobil'nye prilozhenija dlja podgotovke k EGJe «Kursnavuz.rf» URL: <https://курснавуз.рф> [Mobile applications for preparing for the Unified State Exam "Kursnavuz.RF"] (data accessed: 15.10.2025)
9. Rossijskoe digital-agenstvo CreativePeople URL: <https://cpeople.ru/> [Russian digital agency CreativePeople] (data accessed: 01.11.2025)

УДК 7.05:658.5:004

**Р.Н. Федорова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт- Петербург, Большая Морская, 18

### **КОНСТРУКТИВИЗМ И БАУХАУС: ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ АВАНГАРДА И ФУНКЦИОНАЛИЗМА В КОММЕРЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ 20-ОГО ВЕКА**

© Р.Н. Федорова, 2025

*В статье рассматривается слияние русского конструктивизма с немецким Баухаусом, их эстетические и идеологические основы, а также механизм перекрёстного опыления этих подходов, которые воплотили в жизнь мертворожденную авангардную идею в 20 лучших коммерческих дизайнов. В статье рассматривается синтез утопических и функционалистских методологий, оказавшихся столь важными для создания современных систем визуальной идентичности, брендинга и рекламных стратегий, поскольку они действительно способствовали такому перекрёстному опылению. В статье описывается типографическая революция, произошедшая благодаря этим историческим контактам, в контексте взаимодействия российских и немецких Баухаусов, занимающихся архитектурой коммерческих пространств, а также долгосрочные последствия современного дизайна и вопросы устойчивого развития.*

**Ключевые слова:** русский конструктивизм, Баухаус, коммерческий дизайн, визуальная идентичность, типографика, брендинг, авангард, функционализм, дизайн-системы, устойчивое проектирование

#### **Введение**

Два стиля, Российский конструктивизм и зарожденный в германии Баухаус, сыграли не последнюю роль в начале становления современного визуального и промышленного дизайна. Они предложили два альтернативных, не похожих друг на друга подхода в создании контента. Первым можно считать радикальную утопию производственного искусства и соединение художественной теории, второй в свою очередь ремесла и производственной промышленности. Рост этих идей во что-то большее с течением времени, в отличии от их изначального статуса простых «эстетических концепций», был предрешен и эти направления стали инструментом для создания функциональных коммерческих продуктов, а также стали основой для узнаваемости брендов среди конкурентов. В статье представлена история становления ранних школ авангарда, которые сыграли свою роль в

массовой культуре и стилях этих движений по странам. А также каково влияние этих фундаментальных стилей в современном мире, его рекламе и визуальном мире в целом. Для этого необходимо изучить основные аспекты стилей, отражающих путь от утопических практик до практических дизайнерских решений современного дизайна [1].

В традиционных исследованиях конструктивизм и Баухаус зачастую рассматриваются как автономные художественные явления, с акцентом на их национальные, исторические и идеологические особенности. Однако коммерческим аспектам взаимодействия этих направлений, а также их воздействию на развитие графического дизайна, рекламы и брендинга уделяется недостаточно внимания. Такой фрагментарный подход ограничивает понимание более глубоких процессов, связанных с преобразованием авангардных идей в массовую и корпоративную практику, что требует более комплексного анализа.

Цель данной статьи — продемонстрировать и проанализировать пути объединения авангардистских художественных принципов с функционалистскими подходами в контексте коммерческого дизайна. В рамках исследования рассматриваются задачи по систематизации идеологических и эстетических основ конструктивизма и Баухауса, выявлению точек их взаимодействия, анализу преобразования их принципов в дизайнерскую практику, а также оценке их долгосрочного влияния на современную коммерческую культуру дизайна.

Конструктивизм, сформировавшийся в период с конца 1919 года до начала 1921 года, явился попыткой отразить один из самых значительных процессов в отечественном искусстве – революцию. Этот художественный подход представлял собой своеобразное развитие методологии кубизма. Представители конструктивизма, опираясь на аналитические поиски кубизма, трансформировали их в самостоятельный метод и стиль, придав новому направлению выраженное идеологическое значение. Основными теоретиками и практиками движения стали Владимир Татлин и Александр Родченко.

Ключевые концепты конструктивизма включают отказ от «чистого» искусства, стремление к синтезу технического знания и эстетики, а также акцент на конструктивной логике формы. Среди важнейших эстетических принципов выделяются динамика, асимметрия, использование строительной логики объекта и предпочтение современных промышленных материалов, таких как металл, стекло и бетон. Значительное внимание уделялось экспериментам в области типографики и фотомонтажа.

Прагматическая сторона конструктивизма получила выражение в прикладных проектах: создании агитационной графики, оформлении периодических изданий, разработке выставочных экспозиций и архитектурных замыслов. В композиции доминировали признаки асимметрии, отсутствие декоративности в типографике (с предпочтением гротескных шрифтов), контрастность форм и материалов, а также функциональная обусловленность формы. [3].

Баухаус был основан Вальтером Гропиусом в 1919 году в Веймаре как школа нового типа, где художник и ремесленник соединялись в одном лице: обязательные мастерские, единство теории и практики, демократизация дизайна (создание качественных изделий для массового потребителя). Основной лозунг звучал: «Искусство и техника – новое единство». Эстетические принципы включали идею «форма следует функции», геометрический формализм, использование первичных цветов, модульность и стандартизацию как принципы массового производства. Коммерческие нововведения Баухауса проявились в сотрудничестве с промышленными фирмами (например, AEG), развитии фирменного стиля и промышленных образцов мебели и текстиля. Идея честности материала и функциональной экономики предвосхитила современные обсуждения устойчивого дизайна – рациональное использование ресурсов, долговечность изделий и прозрачность производства стали важными аспектами, развивающими функционалистскую традицию. С течением времени мы видели появление новых социальных и экологических факторов в массовом производстве, которые мы оставили позади вдоль высокого уровня искусства Баухауса и дизайна.

Но ясно, что дизайн сыграл огромную роль в формировании вещей. Это ясно, учитывая их различия. Дизайнеризм был по сути утопической и революционной идеей, и он прагматично подчеркнул динамические диспропорции и осязаемую силу популярности. Баухаус принял практичность, открытую для массового производства, нацеленную на гармоничные формы и стандартизацию.

Эти различия в последующем определили пути, которыми идеи интегрировались в коммерческие практики. Главное средство взаимодействия – это конкретные посредники, если, например, Лисицкий был посолом конструктивистов в Европе, а Мохой-Надю в Баухаусе миф был интегрирован в программу. Показы советского искусства в Германии, издательства и материаловедение журналов, использующих скрытые таблицы Баухаус, создавали институциональные движки для передачи идей. Это напрямую связано с тем, что контакты являлись

главными факторами, которые принимают эстетические формы вошли в программу западноевропейского дизайна [4].

Периодические издания и международные выставки способствовали распространению визуальных форм и приёмов: фотомонтаж, рубленая типографика, асимметричная композиция стали узнаваемыми в Европе. Участие западных архитекторов в советских конкурсах и публикация материалов о советском дизайне в журналах Баухауса привели к заимствованиям и адаптациям – не всегда прямым, но часто трансформированным под нужды рынка [5].

Одним из наиболее значимых наследий стало становление типографической революции, которая обеспечила переход от использования декоративного орнамента к функциональной и системной типографике. Это выразилось в таких приемах, как асимметричная верстка, эффективное использование белого пространства, а также интеграция текста и фотографии. Подобные решения стали эталоном для рекламной графики, издательской верстки и корпоративной идентификации, где приоритет отдается ясности визуальной коммуникации и четкой иерархии над декоративностью. Модульные системы верстки, сформировавшиеся под влиянием мастерских Баухауса и конструктивистских экспериментов, легли в основу современных дизайн-систем и корпоративных стандартов.

Концепция «честности материала» и акцент на демонстрации конструктивных элементов инициировали развитие эстетики рационального производства, которая включает акцент на видимую структуру, открытые соединения и минимизацию декоративных элементов. Принципы стандартизации и типизации, предложенные Баухаусом, создали прочную базу для массового выпуска мебели, светильников и других потребительских продуктов. Благодаря модульности и повторяемости деталей производство стало более экономически выгодным и легко масштабируемым, что соответствует требованиям коммерческих моделей [6].

Коммерческая реклама в значительной степени впитала конструктивистские инновации Баухауса, включая динамичные композиции, выразительные фотомонтажи, контрасты и акцент на асимметрии, что способствовало привлечению внимания аудитории. Лакоичность шрифтовых решений также стала важной частью этого стиля. Ранние эксперименты с корпоративными системами визуальной идентичности, такие как проекты Баухауса в сотрудничестве с промышленными предприятиями, стали прототипами современных практик брендинга. Эти подходы обеспечивают создание единого визуального языка, объединяющего продукт, упаковку, рекламу и торговые пространства [7].

Влияние Баухауса ярко проявилось в организации коммерческих пространств: в открытых планировках, функциональном зонировании, использовании промышленных материалов и интеграции графических элементов в интерьер. Подобные решения не только оптимизируют логистику и упрощают взаимодействие в торговых залах и офисах, но и способствуют формированию уникальной эстетической идентичности бренда через архитектурные приемы [8].

Интегративный подход Баухауса, синхронизирующий архитектуру, продукт и графический дизайн, заложил основы системного подхода к формированию визуальной идентичности бренда. Опыт ранних фирменных проектов Баухауса и конструктивистских информационных систем стал моделью для разработки комплексных бренд-буков. Среди их ключевых характеристик выделяются модульность, унификация шрифтов, координированная цветовая палитра и логически выстроенная иерархия визуальных материалов. Модульность, простота и функциональная типографика напрямую связаны с веб-дизайном и дизайном интерфейсов благодаря сеткам, системам, разборчивому шрифту и отличной коммуникации, отсылающей к практикам Баухауса и конструктивизма. Минималистичная технологичная эстетика бренда определённо отражает идеал Баухауса: «форма следует за функцией» [9].

Концепции материальной честности и функциональной экономии предшествовали современным дебатам об устойчивом проектировании: рациональное потребление, долговечность и прозрачность производства по-прежнему остаются главными вопросами, продвигающими функционалистскую традицию. В условиях массового потребления эти принципы приобретают всё большее социальное и экологическое измерение [10].

### **Выводы**

Взаимодействие конструктивизма и Баухауса обладает значительным влиянием, объединяя авангардную энергию с функционалистской структурностью. Такое сочетание делает их принципы применимыми в области коммерческого дизайна и брендинга. Личный контакт, выставки, публикации и профессиональный обмен явились локусами, в которых художественные подходы трансформировались и внедрялись. Они еще и создали более общее наследие в системной визуальной идентичности, упрощенной типографии, модульности и стандартизации как вечные концепции. И это наследие эквивалентно среде, в которой эти методологии появлялись. Этапы развития и адаптация прямо влияют на образовательные программы и профессиональных дизайнеров, следовательно,

исторический аргумент полезен. Он мог бы помочь в направлении внимания студентов и специалистов к вопросам проектируемых материалов и распространения принципов модульности и целостности для коммерческих задач.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Хан-Магомедов С. О. Конструктивизм – концепция формообразования. URL: <https://www.architime.ru/book/konstruktivism/1.htm#1.jpg> (дата обращения: 21.10.2025).
2. Сидорина Е. Русский конструктивизм: истоки, идеи, практика. URL: [http://irbis.losev-library.ru/cgi-bin/webirbis/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=LOSEV&P21DBN=LOSEV&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=S=&S21STR=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BC](http://irbis.losev-library.ru/cgi-bin/webirbis/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=LOSEV&P21DBN=LOSEV&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=S=&S21STR=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BC) (дата обращения: 21.10.2025).
3. Wingler H. M. *The Bauhaus: Weimar, Dessau, Berlin, Chicago*. URL: [https://www.bauhaus.de/en/das\\_bauhaus/452/](https://www.bauhaus.de/en/das_bauhaus/452/) (дата обращения: 21.10.2025).
4. Архив Баухауса (Bauhaus-Archiv Berlin). URL: <https://www.bauhaus.de/en/> (дата обращения: 21.10.2025).
5. Российский государственный архив литературы и искусства (РГАЛИ). URL: <https://rgali.ru/> (дата обращения: 21.10.2025).
6. MoMA. *Bauhaus and Modern Design*. URL: <https://www.moma.org/s/explore/collection/themes/bauhaus/> (дата обращения: 21.10.2025).
7. Tate Modern. *Constructivism – Art Term*. URL: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/c/constructivism> (дата обращения: 21.10.2025).

#### References

1. Khan-Magomedov S. O. *Konstruktivism – kontseptsiya formoobrazovaniya*. URL: <https://garagemca.org/programs/library/catalogue/L3328> [Constructivism – The Concept of Form Formation] (data accessed: 21.10.2025).
2. Sidorina E. *Russkij konstruktivism: istoki, idei, praktika*. URL: <https://designheritage.ru/articles/russian-constructivism> [Sidorina E. Russian constructivism: origins, ideas, practice.] (data accessed: 21.10.2025).
3. Wingler H. M. *The Bauhaus: Weimar, Dessau, Berlin, Chicago*. URL: [https://www.bauhaus.de/en/das\\_bauhaus/452/](https://www.bauhaus.de/en/das_bauhaus/452/) (data accessed: 21.10.2025).
4. Bauhaus Archive (Bauhaus-Archiv Berlin). URL: <https://www.bauhaus.de/en/> (data accessed: 21.10.2025).
5. Russian State Archive of Literature and Art (RGALI). URL: <https://rgali.ru/> (data accessed: 21.10.2025).
6. MoMA. *Bauhaus and Modern Design*. URL: <https://www.moma.org/s/explore/collection/themes/bauhaus/> (data accessed: 21.10.2025).
7. Tate Modern. *Constructivism – Art Term*. URL: <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/c/constructivism> (data accessed: 21.10.2025).a.

УДК 004.92; 780.67

**Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

**АДАПТИВНАЯ МУЗЫКАЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИЗУАЛЬНОГО  
КОНТЕНТА: СИНХРОНИЗАЦИЯ ЗВУКОВОГО ЛАНДШАФТА С ГРАФИКОЙ**

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*Статья посвящена методам адаптивной генерации музыкального сопровождения на основе анализа визуального контента в реальном времени. Рассмотрены подходы к выделению аудиовизуальных признаков (движение, цветовая палитра, динамика композиции), интерпретации их как музыкальных параметров (темп, тональность, инструментовка) и синтезу звукового ландшафта через параметрические синтезаторы и нейросетевые модели. Проанализированы системы автоматического score-to-performance отображения, где абстрактные правила преобразования визуальных признаков кодируются в музыкальные структуры. Особое внимание уделено интеграции с интерактивными медиа (видеоигры, VR/AR окружения) и проблемам обеспечения музыкальной согласованности и художественной ценности при автоматизации композиции. Подчеркивается роль глубокого обучения в понимании контекстуальных связей между визуалом и звуком.*

**Ключевые слова:** адаптивная музыка, синхронизация звука и видео, анализ визуального контента, параметрический синтез, нейросетевая генерация, интерактивные медиа, видеоигры, динамическая композиция, аудиовизуальная синхронизация, семантический анализ, музыкальное искусство, цифровое творчество.

### **Введение**

Традиционно музыка создавалась композиторами как независимое произведение, или в кинематографе и видеоиграх – как поддержка к готовому визуальному контенту. Однако развитие интерактивных медиа, дополненной реальности и систем реального времени открыло новую возможность: адаптивная музыкальная композиция, которая генерируется динамически, в ответ на изменения визуальной информации и поведение пользователя.

Это не просто автоматическое воспроизведение фиксированного трека при определённых условиях. Речь идёт о правлении глубокой синхронизации между звуковым и визуальным компонентами, где музыка не просто дополняет видео, но создаётся как неотъемлемая часть целого. Когда скорость движения на экране повышается, темп музыки ускоряется. Когда цветовая палитра становится более холодной, гармонии смещаются в минорные тональности; когда композиция визуала усложняется, музыкальная архитектура насыщается.

Такие системы находят применение в видеоиграх (где музыка адаптируется к ситуации игрока), кинематографе с интерактивными элементами, VR-средах, художественных инсталляциях и экспериментальной музыке. Технически это достигается через комбинацию компьютерного зрения, анализа семантики контента, параметрических синтезаторов и глубокого обучения. Цель статьи – провести комплексный анализ методов детекции AI-генерированного контента, рассмотреть текущее состояние технологий в этой области и обсудить практические ограничения и будущие направления развития.

Целью является проанализировать архитектуры систем адаптивной музыкальной генерации, методы трансляции визуальных признаков в музыкальные параметры, а также перспективы и ограничения текущих подходов.

Задачи статьи:

- определить принципы соответствия между визуальными и музыкальными параметрами;
- описать методы анализа визуального контента для извлечения признаков;
- проанализировать нейросетевые методы генеративной композиции;
- рассмотреть подходы к параметрическому синтезу и управлению инструментами;
- исследовать применение в видеоиграх и интерактивных медиа;
- обсудить художественные и технические вызовы в автоматизированной композиции.

### **Принципы соответствия визуального и музыкального**

Отображение визуального контента на музыкальные параметры основано на исторических и психологических связях между цветом, движением и звуком. Эти связи не универсальны – они культурно и контекстуально зависимы – но некоторые закономерности выявлены психоакустическими исследованиями.

Скорость движения кодируется в темпе (BPM). Быстрые, динамичные визуальные элементы соответствуют высокому темпу; медленные, спокойные сцены – низкому. Это проверено в экспериментах: люди интуитивно соответствуют музыку с быстрым видео на быстрые мелодии. Цветовая яркость связана с диапазоном высот (pitch range). Светлые, яркие цвета соотносятся с высокими частотами; тёмные, приглушённые – с низкими. Это основано на синестезии (естественной ассоциации между сенсорными модальностями) и культурных конвенциях.

Цветовая температура кодируется в тональности и гармонии. Тёплые цвета (оранжевый, жёлтый, красный) соответствуют мажорным тональностям, яркой, оптимистичной музыке. Холодные цвета (синий, зелёный, фиолетовый) соотносятся с минорными тональностями, более задумчивой музыкой [1].

Насыщенность (saturation) цвета кодируется в насыщенности гармонии: высокая насыщенность – консонантные, стабильные гармонии; низкая насыщенность – диссонантные, напряжённые.

Пространственное распределение объектов на экране кодируется в стерео-панораме (распределении звука между левым и правым каналами) и в архитектуре многоголосного письма.

Сложность визуальной композиции (количество объектов, слоёв, деталей) отображается на сложность музыкальной текстуры: однопроходная мелодия для простой сцены, многоуровневая полифоническая структура для сложной.

Соответствие между визуальными и музыкальными параметрами не универсально, но основано на глубоких психологических и культурных связях. Эффективная адаптивная система должна учитывать как общие принципы, так и контекстуальные особенности произведения.

### **Анализ визуального контента для извлечения признаков**

Первый этап адаптивной композиции – анализ видеопотока и извлечение релевантных признаков в реальном времени. Это включает несколько компонентов.

Оптический поток анализирует движение между консекютивных кадрами. Вычисление происходит через методы корреляции (Lucas-Kanade) или глубокое обучение (FlowNet). Результат – 2D векторное поле, показывающее направление и скорость движения каждого пикселя. Из этого извлекается глобальная скорость движения (среднее или максимальное значение), которая кодируется в темп музыки. Принципы соответствия визуального и музыкального

Анализ цвета использует гистограммы и моменты цветовых распределений. Вычисляются доминирующие цвета, их яркость, насыщенность в цветовых пространствах (RGB, HSV, LAB). Эти значения в реальном времени отображаются на музыкальные параметры через заранее определённые отображения.

Детекция объектов и сцен использует предобученные нейросетевые модели (YOLO, Faster RCNN) для выявления семантических объектов (человек, автомобиль, животное) и типов сцен (лес, город, интерьер). Семантический контекст позволяет выбирать подходящие инструменты и стили музыки: сцена в лесу вызывает звуки природы и акустических инструментов; городская сцена – синтетические звуки и электронную музыку [2].

Анализ композиции изображения использует методы исследования, основанные на правилах композиции (правило третей, диагонали, центральная симметрия). Правила композиции отображаются на музыкальную архитектуру: центрированная композиция соотносится с чёткой, стабильной структурой; несимметричная композиция – с более сложной, менее предсказуемой музыкальной формой.

Анализ эмоционального содержания использует модели, обученные на размеченных видео, чтобы предсказать доминирующую эмоцию сцены (радость, грусть, страх, нейтральность). Это позволяет музыке динамически адаптироваться к эмоциональному тону контента.

Аналитическая часть системы определяет качество адаптивной композиции. Чем тоньше и полнее анализ визуального контента, тем более органичной и контекстуально уместной будет музыка. Однако анализ должен быть вычислительно эффективным для работы в реальном времени.

### **Параметрический синтез и управление инструментами**

После анализа визуального контента значения признаков отображаются на параметры музыкального синтезатора. Это происходит через явно определённые функции отображения (mapping). Простейший подход – линейное отображение: если оптический поток имеет среднюю величину 50 пикселей/кадр, это соответствует темпу 120 BPM; если доминирующий цвет имеет оттенок 240° в цветовом круге (синий), это соответствует гамме D-minor и т.д.

Более сложный подход использует нелинейные функции и учитывает зависимости между параметрами. Например, если эмоциональное содержание предсказано как «грустное» и текущая яркость высокая, система может интерпретировать это как «контрастное состояние» и использовать диссонантные гармонии для усиления эффекта и инструментами осуществляется через MIDI (Musical Instrument Digital Interface) или OSC (Open Sound Control) протоколы. Каждый инструмент в синтезаторе (например, синтезированная скрипка, барабаны, синтезатор) получает команды о высоте (pitch), громкости (velocity), длительности ноты, эффектах (reverb, delay, distortion) [3].

Генеративная часть использует грамматики или автоматы конечных состояний для построения мелодических и ритмических структур. На основе текущего состояния системы (темп, Параметрический синтез и управление инструментами тональность, эмоциональный контекст) генератор выбирает следующие ноты, вероятности которых зависят от стиля. Это гарантирует, что музыка остаётся музыкально осмысленной, а не хаотичной последовательностью звуков.

Параметрический синтез охватывает несколько фундаментально разных подходов к генерации звука, каждый из которых имеет свои преимущества и применения в адаптивной музыкальной генерации.

Субтрактивный синтез – традиционный метод, где начальный богатый гармониками сигнал (обычно пилообразная или прямоугольная волна) проходит через фильтры для удаления нежелательных частот. Основные компоненты включают: (1) осцилляторы, генерирующие базовые волноформы; (2) фильтры (low-pass, high-pass, band-pass, notch) для формирования частотного спектра; (3) огибающие ADSR (Attack, Decay, Sustain, Release) для управления амплитудой и фильтрами во времени; (4) LFO (низкочастотные осцилляторы) для модуляции параметров. В адаптивной музыке параметры фильтров могут динамически управляться визуальными признаками: например, увеличение яркости изображения сдвигает частоту среза фильтра вверх, создавая более яркий звук.

FM-синтез (частотная модуляция) основан на модуляции частоты одного осциллятора (carrier) другим осциллятором (modulator). Это создаёт дополнительные гармоники, не присутствующие в исходных сигналах. Архитектура FM-синтеза определяется алгоритмом – схемой соединения операторов (осцилляторов). Классический Yamaha DX7 использовал 32 алгоритма с 6 операторами. Математически, если осциллятор carrier имеет частоту  $f_c$ , а modulator – частоту  $f_m$  с индексом модуляции  $I$ , результирующий сигнал содержит боковые полосы на частотах  $f_c \pm n \cdot f_m$ , где  $n = 0, 1, 2, \dots, I$ . FM-синтез позволяет создавать металлические, колокольные, или органые тембры. В адаптивной музыке индекс модуляции может управляться интенсивностью движения на экране, создавая более «агрессивные» тембры при быстром движении.

Wavetable-синтез (таблично-волновой синтез) использует предварительно записанные таблицы волноформ, между которыми можно плавно переходить (морфинг). Одна волновая таблица содержит не одну волноформу, а последовательность (обычно 64–256) различных форм волны, расположенных в одномерном массиве. Осциллятор считывает значения из таблицы циклично для генерации звука, а параметр position определяет, какую именно волноформу использовать в данный момент. Изменяя position во времени, можно получить динамически эволюционирующий тембр. Модернизация wavetable-синтеза включает: (1) морфинг – плавный переход между соседними волноформами; (2) мультисемплинг – использование разных волновых таблиц для разных диапазонов высоты; (3) модуляторы position – LFO, огибающие, или внешние управляющие параметры. В адаптивной музыке position волновой таблицы может управляться семантическим содержанием сцены: сцена леса использует органические волноформы, городская сцена – цифровые, резкие формы.

Аддитивный синтез генерирует звук путём суммирования множества простых синусоидальных волн (парциальных тонов) с индивидуально управляемыми частотами и амплитудами. Математически это представляется как сумма:  $y(t) = \sum A_n \cdot \sin(2\pi \cdot f_n \cdot t + \varphi_n)$ , где  $A_n$  – амплитуда  $n$ -ого парциала,  $f_n$  – его частота,  $\varphi_n$  – фаза. Классический аддитивный синтез требует управления десятками или сотнями парциалов для создания сложных тембров, что вычислительно затратно. Современные реализации используют ресинтез: анализ натурального звука (например, скрипки) через Фурье-преобразование, извлечение частот и амплитуд парциалов, затем их воспроизведение через осцилляторы. Это позволяет воспроизводить реалистичные инструменты и динамически модифицировать их (например, «снять» верхние гармоники для приглушённого звучания). В адаптивной музыке параметры аддитивного синтеза могут управляться сложностью визуальной композиции: простая сцена использует малое количество парциалов (чистый звук), сложная – множество парциалов (богатая текстура).

Гранулярный синтез разбивает звук на короткие фрагменты (гранулы) длительностью 1–100 миллисекунд и воспроизводит их с изменёнными параметрами (высота, скорость, направление). Это позволяет создавать эволюционирующие текстуры и звуковые ландшафты. В адаптивной музыке количество одновременно воспроизводимых гранул, их плотность и скорость воспроизведения могут управляться оптическим потоком видео: высокая плотность движения создаёт плотный облачный звук, низкая – разреженный, эфирный.

#### **Технические параметры управления синтезаторами**

В адаптивной системе визуальные признаки отображаются на параметры синтезатора через функции mapping. Основные параметры включают:

- частота осцилляторов (pitch): управляется цветовой яркостью или вертикальным расположением объектов на экране;
- частота среза фильтра (cutoff frequency): управляется насыщенностью цвета или общей яркостью сцены. Высокая яркость высокая частота среза – яркий звук;
- резонанс фильтра (resonance/Q): управляется контрастом изображения. Высокий контраст – высокий резонанс – акцентированные частоты;

- индекс модуляции (FM synthesis): управляется скоростью движения или количеством объектов. Высокая скорость – высокий индекс – более сложный тембр;
- позиция волновой таблицы (wavetable position): управляется семантическим контекстом сцены или эмоциональным содержанием;
- параметры эффектов (reverb, delay, distortion): управляются глубиной сцены или пространственным распределением объектов.

Современные программные синтезаторы (например, Serum, Vital, Ableton Wavetable) предоставляют до 128 параметров, управляемых через MIDI CC (Control Change) сообщения или OSC (Open Sound Control). Адаптивная система генерирует эти управляющие значения в реальном времени (обычно с частотой 20–60 Гц), обеспечивая плавную эволюцию звука синхронно с визуальным контентом.

Вычислительная эффективность критична: синтез одного голоса (voice) занимает 5–20% CPU-ядра в зависимости от типа синтеза и количества параметров. Полифоническая система с 32 голосами требует многопоточной архитектуры и оптимизированных алгоритмов, особенно для wavetable и FM-синтеза, где требуется интерполяция таблиц и тригонометрические вычисления.

Фазирование и синхронизация обеспечивают, что музыка никогда не выходит из синхронизации с видео. Даже если визуальный контент неожиданно меняется, система плавно переходит к новому музыкальному состоянию через интерполяцию параметров вместо резких скачков.

Параметрический синтез обеспечивает прямое управление звуком и гарантирует его музыкальную осмысленность. Однако жёсткое отображение между визуальными и музыкальными параметрами может привести к механистичному, предсказуемому звучанию. Необходимо расширение через нейросетевые методы.

### **Нейросетевые методы генеративной композиции**

Современные архитектуры нейросетей для музыкальной генерации объединяют трансформеры, автоэнкодеры и диффузионные модели, позволяя связать музыку с визуальным контентом или текстовым описанием. Наиболее эффективные подходы применяют многослойные языковые модели и специализированные аудиокодеки, которые сжимают звук в токены и используют алгоритмы обучения для генерации музыки, ориентируясь на смысловую структуру заданного контента. В адаптивных системах визуальные признаки напрямую определяют звучание, а обучение обычно требует больших датасетов и значительных вычислительных мощностей. Характерными техническими вызовами остаются поддержание долгосрочной музыкальной целостности, точный тембро-динамический контроль и оптимизация генерации для работы в реальном времени. Тем не менее, эти методы уже близки к профессиональному качеству, задавая стандарт для будущих мультимедиа-приложений с генеративной музыкой.

Глубокое обучение предоставляет более гибкие подходы к адаптивной музыкальной генерации. Вместо явно определённых правил сеть обучается на примерах соответствий между визуальным контентом и музыкой.

Архитектуры Encoder-Decoder используют визуальные признаки как вход (encoder) и генерируют последовательность музыкальных нот как выход (decoder). Encoder часто использует предобученные модели компьютерного зрения (ResNet, ViT), которые преобразуют видеокادر в вектор признаков. Decoder использует рекуррентные сети (LSTM, GRU) или трансформеры для генерации последовательности нот, условных на этих признаках [4].

Трансформер-based модели (Music Transformer, MuseNet) демонстрируют особенно перспективные результаты благодаря способности обрабатывать долгосрочные зависимости. Они могут «понимать» что, если визуальная сцена развивается определённым образом, музыкальная форма должна также эволюционировать определённым образом, несмотря на временные разделения между событиями.

Condition-based generation позволяет управлять генерацией через явно заданные параметры (стиль, жанр, эмоция). Система генерирует музыку, которая не только соответствует визуальному контенту, но и соответствует заданному стилю. Это особенно полезно для интерактивных приложений, где пользователь может явно выбирать музыкальный стиль.

Модели VAE (Variational Autoencoder) обучаются на парах видеомузыки и создают скрытое пространство, где близкие по смыслу видео соответствуют близким точкам пространства. Это позволяет интерполировать: музыка плавно переходит между состояниями, соответствующими разным видеосценам.

Проблема: обучение таких систем требует больших датасетов пар видеомузыки высокого качества, которые редко доступны публично. Большинство исследований полагаются на синтетические видео или видеогры, где музыка была создана вручную специально для соответствия сценам.

Нейросетевые методы обеспечивают большую гибкость и органичность музыкальной генерации, но требуют больших датасетов и вычислительных ресурсов [5].

### Применение в видеоиграх и интерактивных медиа

Видеоигры являются основным полем применения адаптивной музыки. Игровая музыка должна реагировать на действия игрока: музыка становится напряжённой во время боя, спокойной во время исследования, торжественной при завершении миссии.

Адаптивная музыка применяется в широком спектре современных игр, демонстрируя различные подходы к синхронизации звука и игровых событий.

The Legend of Zelda: Breath of the Wild (2017) использует минималистичный подход к адаптивной музыке. Вместо постоянного музыкального сопровождения игра полагается на звуки окружения, а музыка появляется только в определённых контекстах: при встрече с врагами, приближении к важным локациям или изменении погоды. Музыкальная система реагирует на terrain (тип местности), weather (погода), time of day (время суток) и proximity to shrines/towers (близость к святилищам). Например, в лесной местности под дождём играет спокойная фортепианная мелодия, а при встрече с врагом происходит мгновенный переход к напряжённому перкуссионному треку. Технически это реализовано через систему horizontal re-sequencing, где музыкальные фрагменты переключаются в точках синхронизации (обычно на границах музыкальных тактов).

The Witcher 3: Wild Hunt (2015) применяет метод вертикальной реоркестровки (vertical re-orchestration), где музыка состоит из нескольких слоёв (layers), которые активируются или деактивируются в зависимости от игровой ситуации. Базовый слой содержит ambient-текстуры и ритмическую основу; дополнительные слои включают струнные, духовые, перкуссию и хор. При исследовании мира активны только ambient-слои; при начале диалога добавляются мелодические инструменты; при вступлении в бой активируются все слои, создавая полноценную оркестровую аранжировку. Переходы между состояниями происходят плавно через crossfading с длительностью 2–4 секунды, что предотвращает резкие скачки. Система использует около 90 музыкальных композиций с общим временем звучания более 5 часов.

Doom (2016) и Doom Eternal (2020) композитора Mika Gordon представляют revolutionary подход к адаптивной музыке через интенсивную динамическую оркестровку. Музыка реагирует на glory kills (добивания врагов), weapon switches (смену оружия), player health (здоровье игрока) и combat intensity (интенсивность боя). Когда игрок выполняет glory kill, музыка синхронно добавляет мощный ударный акцент или гитарный рифф, усиливая чувство мощи. Технически это достигается через pre-composed stingers – короткие музыкальные фрагменты (0.5–2 секунды), которые накладываются на основной трек в момент события. Система имеет минимальную задержку (~50 миллисекунд) благодаря предварительной загрузке stingers в оперативную память и синхронизации на уровне игрового движка.

Эти примеры демонстрируют разнообразие подходов к адаптивной музыке: от простого переключения треков до сложных процедурных систем. Общим является стремление к seamless integration – музыка должна чувствоваться органичной частью игрового мира, а не просто фоновым сопровождением. Современные игровые движки (Unity с пакетом Audio Mixer, Unreal Engine с MetaSounds, Wwise, FMOD) предоставляют мощные инструменты для реализации адаптивной музыки, делая её доступной даже для небольших инди-студий.

Системы вроде Adaptive Music Middleware (использующиеся в Assassin's Creed, The Witcher, Doom) позволяют музыке плавно переходить между состояниями без диссонансов. Когда игрок вступает в бой, музыка не прерывается, а плавно трансформируется из состояния «исследование» в состояние «боевое действие» через интерполяцию музыкальных параметров. В VR-средах адаптивная музыка может также реагировать на положение головы и взгляда пользователя: если пользователь смотрит в определённом направлении, музыка, идущая из того направления, может становиться громче. Это усиливает иммерсивность и создаёт чувство присутствия в виртуальном мире.

В художественных инсталляциях адаптивная музыка может реагировать на присутствие и движения зрителя, создавая персональное звуковое произведение для каждого. Датчики отслеживают положение человека в пространстве, и музыка генерируется, отражая это положение.

#### Практические вызовы в видеоиграх:

- музыка должна быть музыкально осмысленной и не наскучить после нескольких часов игры;
- переходы между состояниями должны быть непредсказуемо музыкально, но синхронизированы с игровыми событиями;
- система должна иметь минимальную задержку (latency): от визуального события до изменения музыки должно пройти менее 100 мс.

Видеоигры демонстрируют жизнеспособность адаптивной музыки и показывают, что такие системы могут значительно улучшить опыт пользователя. Однако качество реализации часто зависит от больших команд специалистов, что ограничивает её применение к большим проектам.

#### **Художественные и технические вызовы**

Главный вызов адаптивной музыки — сохранение художественной целостности при автоматизации. Музыка, генерируемая на основе алгоритмических правил, рискует звучать механистично и безлично, лишённой творческого видения человека-композитора.

Проблема исполнения: адаптивная система должна не только генерировать ноты, но и выполнять их с художественным выражением. Это включает микротемповые флуктуации (*rubato*), динамические оттенки (*dynamics*), артикуляции (*staccato*, *legato*). Синтезированный звук часто воспринимается как плоский и механический из-за отсутствия этого выражения. Решение использует моделей-интерпретаторов, обученных на записях профессиональных музыкантов. Система учится, как лучшие пианисты исполняют Шопена или как виолончелисты исполняют Баха, и применяет эти техники к синтезированной музыке.

Проблема творческой оригинальности: если система обучена на существующей музыке, она имеет тенденцию генерировать музыку, которая звучит как пастиш или усреднённая версия всех произведений, на которых она была обучена. Это называется проблемой «регрессии к среднему». Решение использует методы *meta-learning* и *few-shot generation*: система обучается генерировать музыку в определённом стиле на основе только нескольких примеров, что позволяет ей быть более оригинальной и избежать просто воспроизведения услышанного [6].

Проблема контроля: композитор (или дизайнер видеоигры) часто хочет определённую степень контроля над тем, как музыка развивается. Автоматическая система может генерировать что-то неожиданное, что разрушает замысел.

Решение использует интерактивные инструменты, где система генерирует несколько вариантов музыки, и композитор выбирает или редактирует наиболее подходящий. Это комбинирует автоматизацию с творческим контролем.

Адаптивная музыкальная генерация остаётся полу средством между технологией и искусством. Наилучшие результаты достигаются не когда система полностью автоматична, а когда она работает в партнёрстве с человеческим творчеством.

#### **Выводы**

Адаптивная музыкальная композиция на основе анализа визуального контента представляет собой быстро развивающуюся область, находящую практическое применение в видеоиграх, VR-средах и художественных инсталляциях. Основные достижения включают: выявление и формализацию принципов соответствия между визуальными и музыкальными параметрами, развитие методов анализа видео в реальном времени для извлечения релевантных признаков. Создание параметрических синтезаторов, обеспечивающих музыкальную осмысленность. применение глубокого обучения для более органичной и гибкой генерации.

Однако перспективы адаптивной музыки выходят за пределы текущих приложений.

Возможны:

- полная интеграция адаптивной музыки в кинематограф и телевидение, где музыка будет генерироваться динамически в ответ на монтаж и события;
- использование в образовании для создания персонализированных учебных сценариев с согласованным мультимедийным контентом;
- применение в психотерапии и восстановлении после травм, где адаптивная музыка может реагировать на физиологические сигналы пациента.

Ключевые вызовы остаются: необходимость больших датасетов видео-музыки, проблемы с вычислительной эффективностью, сохранение художественной целостности при автоматизации. Однако прогресс в области компьютерного зрения, синтеза речи и глубокого обучения предполагает, что эти препятствия будут постепенно преодолены. Будущее музыки, вероятно, будет более адаптивным, контекстуальным и интерактивным, чем когда-либо прежде.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Связь музыки и избирательного искусства. URL: <https://www.maam.ru/detskijasad/svjaz-muzyki-i-izobrazitelnogo-iskustva.html> (дата обращения: 09.11.2025).

2. Компьютерное зрение для начинающих. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/921402/> (дата обращения: 09.11.2025).

3. Семиотические методы анализа параметров взаимодействия речи и музыкального языка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/semioticheskie-metody-analiza-parametrov-vzaimodeystviya-rechi-i-muzykal'nogo-yazyka> (дата обращения: 09.11.2025).

4. Энкодер и декодер – что это такое, как они преобразуют информацию и зачем это нужно ИИ. URL: <https://dtf.ru/id2687299/3859393-enkoder-i-dekoder-v-ii> (дата обращения: 09.11.2025).

5. Variational Autoencoder (VAE) URL: [https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/variational-autoencoder-\(vae\)](https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/variational-autoencoder-(vae)) (дата обращения: 11.11.2025).

6. Обучение на малом числе примеров в ИИ (few-shot learning) – что это такое, как работают примеры в промпте и зачем это нужно искусственному интеллекту URL: <https://dtf.ru/id2687299/3859860-cto-takoe-few-shot-obuchenie-i-kak-ono-rabotayet> (дата обращения: 11.11.2025).

## References

1. *Svyaz muzyki i izbiratel'nogo iskusstva.* [Connection between music and visual arts] URL: <https://www.maam.ru/detskijasad/svjaz-muzyki-i-izobrazitel'nogo-iskustva.html> (date of access: 09.11.2025).

2. *Komp'yuternoe zrenie dlya nachinayushchikh* [Computer vision for beginners] URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/921402/> (date of access: 09.11.2025).

3. *Semioticheskie metody analiza parametrov vzaimodeystviya rechi i muzykal'nogo yazyka.* [Semiotic methods for analyzing speech and musical language interaction parameters] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/semioticheskie-metody-analiza-parametrov-vzaimodeystviya-rechi-i-muzykal'nogo-yazyka> (date of access: 09.11.2025).

4. *Enkoder i dekoder – chto eto takoe, kak oni preobrazuyut informatsiyu i zachem eto nuzhno II.* [Encoder and decoder – what are they, how do they transform information and why are they needed in AI.] URL: <https://dtf.ru/id2687299/3859393-enkoder-i-dekoder-v-ii> (date of access: 09.11.2025).

5. *Variational Autoencoder* [VAE] URL: [https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/variational-autoencoder-\(vae\)](https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/variational-autoencoder-(vae)) (date of access: 11.11.2025).

6. *Obuchenie na malom chisle primerov v II (few-shot learning) – chto eto takoe, kak rabotayut primery v prompте i zachem eto nuzhno iskusstvennomu intellektu* [Few-shot learning – what is it, how examples in prompts work and why it's needed for AI.] URL: <https://dtf.ru/id2687299/3859860-cto-takoe-few-shot-obuchenie-i-kak-ono-rabotayet> (date of access: 11.11.2025).

УДК [004.032.6:070]:791-5:82-8

**Т.М. Черезова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАЗА ПЕРСОНАЖА КАК МЕХАНИЗМА ТРАНСМЕДИЙНОГО СТОРИТЕЛЛИНГА

© Т.М. Черезова, 2025

*В условиях развития цифровых медиа персонаж становится динамичным объектом, изменяющимся в зависимости от платформы, времени и аудитории при сохранении узнаваемости. В статье рассматриваются теоретические основы трансмедийной эволюции персонажей, предлагается модель идентичности, включающая инвариантное ядро и адаптивные элементы, и выделяются четыре ключевых измерения адаптации: платформенное, временное, аудиторное и межкультурное.*

**Ключевые слова:** трансмедийный сторителлинг, эволюция персонажа, идентичность персонажа, адаптация образа, визуальная консистентность, мем-культура, фанатское творчество, платформенная адаптация, межкультурная адаптация.

### Введение

В современном медиaprостранстве персонаж выполняет уникальную роль коммуникационного моста между авторами контента и аудиторией. Однако парадигма персонажа кардинально изменилась.

Если в XX веке персонаж создавался для конкретной платформы (комиксы, кино, телевидение), то в XXI веке он существует одновременно в множестве форм: анимация, кинематограф, видеоигры, социальные сети, метавселенные, а также в пользовательских переинтерпретациях.

Трансмедийная парадигма, установленная цифровой революцией, трансформирует природу идентичности персонажа. Персонаж больше не объект, контролируемый одной студией, а динамическая система, существующая в напряженном взаимодействии между авторским замыслом и фанатским переосмыслением. Особую сложность добавляют современные явления: мем-культура трансформирует персонажей вне авторского контроля, а социальные медиа позволяют пользователям кастомизировать образы через skins, фан-арты и переосмысления. Фанаты становятся соавторами идентичности персонажей.

Центральная проблема исследования: какие механизмы позволяют персонажу остаться узнаваемым и значимым при радикальных трансформациях в различные медиа-среды, эпохи, для разных возрастов и культур? И как эти механизмы функционируют в условиях фанатского творчества, мем-культуры?

Цель исследования — выявить и систематизировать закономерности эволюции образа персонажа в условиях трансмедийного сторителлинга, определить архитектуру его идентичности и механизмы сохранения консистентности.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть теорию трансмедийного сторителлинга с учетом современных цифровых явлений
2. Определить четыре ключевых измерения трансформации персонажа
3. Разработать архитектурную модель идентичности персонажа, различающую инвариантное ядро и адаптивные элементы
4. Проанализировать механизмы сохранения консистентности в крупных медиа-франшизах

#### **Трансмедийный сторителлинг**

Концепция трансмедийного сторителлинга была сформулирована Henry Jenkins в начале 2000-х годов. В своей работе "Convergence Culture" Jenkins показал эволюцию стратегии питчинга медиа-проектов: если ранее питчили историю (story), затем персонаж (character), то теперь питчат мир (world) — потому что мир может поддерживать множество персонажей и историй [1]. Персонаж при этом функционирует как универсальная валюта обмена между медиа-платформами. Он служит средством, с помощью которого различные медиа-форматы могут быть объединены одной общей узнаваемой основой.

Последующие исследования Paolo Bertetti и других специалистов уточняли иерархию трансформаций и предлагали типологии адаптаций. Однако большинство ранних исследований сосредоточивались на "канонических" трансформациях (от комиксов к кино), упуская новые феномены социальной и мем-культуры, которые стали доминирующими в цифровую эпоху [2].

Актуальные исследования (2021–2024) демонстрируют, что фанатские сообщества больше не являются пассивными потребителями, а становятся активными производителями контента, переосмысляющими персонажей. Мем-культура действует как независимая форма эволюции персонажа, параллельная авторским стратегиям, и фанаты становятся соавторами идентичности.

#### **Четыре направления адаптации персонажа**

Персонаж трансформируется по четырем независимым, но взаимосвязанным измерениям. Каждое диктует свои правила, но все подчиняются единому принципу: сохранение узнаваемости через инвариантное ядро идентичности.

##### **Платформенная адаптация**

Каждая медиа-платформа имеет собственный визуальный язык и технические требования, которые диктуют правила существования персонажа:

- Комиксы работают с силуэтом и контрастом — персонаж должен быть узнаваем при уменьшении до размера марки. Цвет символичен, графика контрастна.
- Кинематограф требует фотогеничности и актерской интерпретируемости, предполагая трехмерность, материальность, физическое взаимодействие с окружением.
- Видеоигры требуют функциональности в реальном времени — персонаж должен двигаться, совершать действия, его пропорции должны быть оптимизированы для анимации и читаемости на расстоянии.
- Социальные сети и мобильные платформы диктуют лаконичность, эмоциональность, мемовгенность — персонаж должен работать в пространстве 64×64 пиксела (аватар) или 30×30 пиксела (Telegram стикер).

Рассмотрим для примера кейс Халка [12]. Иллюстрации представлены на рисунке 1.



Рис.1 Платформенная адаптация Халка:  
а – игра; б – комикс; в – мультфильм; г – игрушка; д – косплей, мем; е – фильм

Данные примеры демонстрируют адаптацию образа Халка под особенности медиаформатов. Видеоигры и фильмы используют фотореалистичный CGI с детализированной мускулатурой и текстурами, комиксы передают энергию динамичными линиями, мультфильмы и игрушки упрощают форму, делая образ дружелюбнее и понятнее детям, а косплей показывает попытку воплощения образа в реальности. Можно наблюдать сильную трансформацию формы персонажа. Он остается узнаваемым исключительно благодаря своим ключевым чертам.

Ядро идентичности персонажа: зеленый цвет, большие мускулы, маскулинность, тупая ярость, раздвоение личности.

Параметры, которые адаптировались: оттенок зеленого цвета, прическа, одежда, черты лица, детализация, художественная стилизация.

#### Временная эволюция

Персонажи, созданные десятилетия назад, выглядят архаично, если дизайнеры не обновляют их визуальный язык. Эстетика каждого периода имеет свой язык.

На рисунке 2 представлена эволюция Микки Мауса [11].

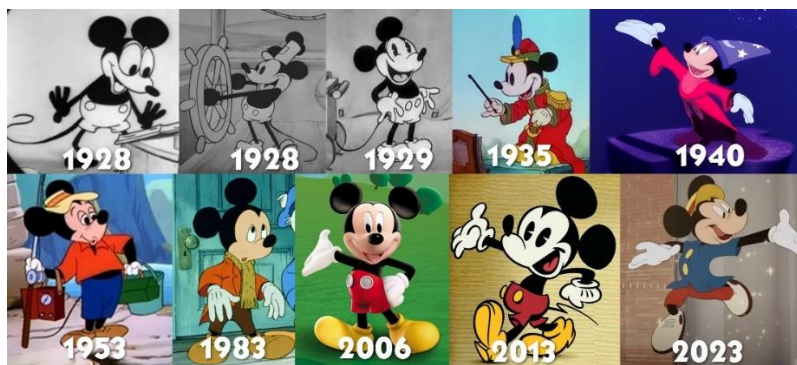


Рис.2 Временная адаптация Микки Мауса

Эволюция Микки Мауса на изображении демонстрирует, как персонаж адаптируется к изменяющимся визуальным технологиям, культурным ожиданиям и эстетике эпохи, сохраняя узнаваемость.

В 1920–1930-е годы Микки представлен в черно-белой графике с минимальными деталями, основанными на резких линиях и простой анимации, что отражало технические ограничения и стиль ранней мультипликации. В 1940-х визуальный образ становится более утонченным и кинематографичным: появление цвета, более сложные формы и эффектные движения адаптируют персонажа к растущим возможностям студии и ожиданиям зрителей. К 1950–1980-м годам Микки получает более мягкие, доброжелательные формы, соответствующие послевоенной семейной культуре и телевизионному формату. С 2000-х начинается эпоха цифровой анимации: дизайн становится ярким, округлым, ориентированным на современное телевидение и брендовый маркетинг. В 2013 году

возникает новая стилистика — упрощённая, с комиксной пластикой и активной экспрессией, отражающая тренды динамичной мультимедиа. Версия 2023 года сочетает современную 2D-стилизицию и классические элементы, демонстрируя возвращение к ретро-эстетике, адаптированной под цифровое поколение.

Ядро идентичности, сохраняющееся во всех версиях: черные уши-круги; вытянутые по вертикали глаза, стилизованный вертикальный черный зрачок без дополнительного цвета; белые перчатки; дружелюбный характер и позитивная мимика.

Вариативные элементы: уровень детализации; цветовая палитра; стиль анимации, технологии создания; эмоциональная подача (от трюковой комедии к доброжелательному образу семейного героя).

Таким образом, кейс демонстрирует устойчивость визуального и характерного ядра при постоянной адаптации формы к эстетике и технологиям времени.

#### **Аудиторная (межвозрастная) адаптация**

С точки зрения аудиторной адаптации один персонаж должен одновременно работать для пятилетнего ребенка, пятнадцатилетнего подростка и сорокалетнего взрослого с учетом особенностей их восприятия. Маленькие дети реагируют на округлые формы, простоту, открытую эмоциональность. Подростки ищут сложность, амбивалентность, определенную "крутость". Взрослые ценят нюанс, реалистичность, интеллектуальный вызов. Кейс аудиторной адаптации персонажа - Шерлок Холмс. Примеры на рисунке 3.



Рис.3 Аудиторная адаптация Шерлока Холмса:  
а – Великий детектив Холмс; б – Шерлок Холмс и доктор Ватсон (В. Ливанов);  
в – Шерлок (Б. Камбербэтч)

Для детей Шерлок упрощается: расследования становятся ненасильственными, сюжет приобретает образовательный характер, а визуальный стиль — яркий и мультяшный. Молодёжная версия (ВВС) переносит героя в современность, усиливая психологизм, социальные конфликты и динамичный темп повествования. В фильмах для взрослой аудитории образ Ливанова — интеллектуальный, сдержанный и ироничный детектив, подчеркнута рациональный и благородный, воплощающий классический викторианский образ с академической строгостью и эмоциональной сдержанностью.

Что сохраняется во всех версиях: ориентированность на интеллект и дедукцию, роль детектива-аналитика, противопоставление рациональности и хаоса, головной убор;

Что адаптируется: сложность загадок, эмоциональность и тон, визуальный стиль, уровень динамики и насилия.

Этот кейс показывает, что одной и той же персонаж может успешно существовать в разных возрастных аудиториях, меняя форму, но сохраняя функциональное ядро идентичности.

#### **Межкультурная адаптация и глобальная идентичность**

Один и тот же персонаж может быть радикально переосмыслен в двух культурах, сохранив базовую идентичность. Пример такой адаптации – Винни-Пух [13], представленный на рисунке 4.



Рис.4 Межкультурная адаптация Винни-Пуха

В британской версии Винни-Пух (слева) — мягкий, задумчивый и медлительный медвежонок, олицетворяющий наивность и спокойствие английской сельской детской жизни. Визуальный стиль диснеевской анимации — пастельные тона, акварельная фактура, расслабленная спокойная атмосфера.

Советский Пух (справа) выражает совершенно иной характер: он энергичен, эмоционально непредсказуем, разговорчив и склонен к комичным импровизациям. Стиль минималистичный, графически выразительный, ориентированный на советскую школу анимации и юмор. Истории короче, динамичнее и насыщены диалогом.

Что сохраняется в обеих версиях: медвежонок; мир воображения и дружбы; доброжелательная интонация; комедийная природа ситуаций.

Что адаптируется: характер (спокойный философ → экспрессивный и озорной); визуальный стиль (акварельный реализм → графический минимализм); темп повествования (неторопливый → динамичный); культурные смыслы (английская пасторальность → советская бытовая комедия).

Этот пример демонстрирует, что межкультурная адаптация не обязательно сохраняет полный образ, но удерживает ядро идентичности, позволяя персонажу оставаться узнаваемым в разных культурных контекстах.

#### Архитектура идентичности персонажа

Из исследования кейсов следует, что эффективное управление эволюцией персонажа требует иерархии элементов идентичности, где одни компоненты образуют устойчивое ядро, а другие — адаптивную оболочку.

Инвариантные характеристики (ядро):

- Силуэт и узнаваемые формы;
- Архетип и роль персонажа;
- Базовые визуальные маркеры (основной цвет, ключевая деталь);
- Основная мотивация и моральный код;
- Тип конфликтов, которые персонаж решает.

Переменные характеристики (адаптивная оболочка)

- Стиль исполнения и детализация;
- Эстетика эпохи;
- Манера движения и мимики;
- Тон повествования (комедия/драма/образовательность);
- Уровень реализма и возраста аудитории;
- Национальные и культурные смыслы;
- Технологическая реализация (2D, CGI, пластик, лайв-экшн...);

В таблице 1 представлена матрица идентичности персонажа. В ней отражено какие черты постоянны, а какие могут меняться в зависимости от контекста.

Таблица 1. Матрица идентичности персонажа

Элемент	Ядро	Адаптив	Пояснение
Силуэт	+	±	Общая форма сохраняется, но пропорции могут меняться (игрушка, мультфильм, CGI)
Цветовая палитра	+	±	1–3 базовых фирменных цвета сохраняются; оттенки зависят от эпохи и стиля
Ключевые маркеры	+	±	Щит, молот, перчатки, уши Микки — узнаваемые символы; размер и детализация могут меняться
Архетип	+	±	Персонаж остаётся героем, тенью, клоуном и т.п.; интерпретации зависят от эпохи и аудитории
Мотивация	+	±	Базовый мотив стабилен, но его глубина варьируется (детская, взрослая, драматическая версии)
Стилизация	–	+	Меняется в зависимости от платформы: мультипликация, комикс, реализм, 3D
Аксессуары	–	+	Могут добавляться или исчезать (плащ, медальон, волшебная палочка и т.п.)
Возраст персонажа	–	+	Может иметь детскую, молодую или взрослую версию для разных аудиторий
Контекст	–	+	Эпоха, жанр, мир — исторический, фэнтези, модерн, sci-fi, современность

Стоит отметить, что все описанные инвариативные черты в определенных условиях также могут адаптироваться. Поэтому нельзя сказать, что есть четкий перечень параметров, за счет которых персонаж остается узнаваемым. Каждый кейс – уникальный набор постоянных и изменчивых черт персонажа.

#### Механизмы сохранения идентичности

Сложные франшизы и медиа-бренды требуют, чтобы персонаж оставался узнаваемым при переходе между платформами, эпохами и аудиториями. Для этого используются несколько устойчивых механизмов.

Во-первых, важна нарративная консистентность. Персонаж должен сохранять логику действий, мотивацию и характер. В индустрии существует иерархия степеней согласованности: от строгой каноничности оригинальной истории до более свободных прочтений — спин-оффов и фанатских переосмыслений.

Во-вторых, студии используют централизованное управление активами. Внутри корпораций существуют базы данных персонажей, включающие 3D-модели, цветовые стандарты, анимационные гайдлайны, наборы эмоций, голоса, постановочные приемы и библиотеки дизайн-элементов. Это снижает риск утраты фирменных характеристик и обеспечивает единообразие в разных медиа.

Третьим механизмом выступает мир (world building), который служит «контейнером» консистентности. Если правила мира устойчивы, персонаж автоматически воспринимается согласованным — его действия, поведение и риторика остаются логичными в рамках заданной вселенной.

Наконец, важную роль играет фанатская саморегуляция. Сообщества зрителей и игроков выступают негласными «надзорными институтами»: если новая интерпретация нарушает ядро персонажа, аудитория оказывает давление на создателей, что способно повлиять на развитие официального канона.

#### Неудачная адаптация и восстановление

Кейс Sonic the Hedgehog стал примером того, как нарушение базовых инвариантов приводит к отрицательной реакции аудитории и вынужденному пересмотру визуального решения. Первая версия дизайна 2019 года ориентировалась на реалистичность и изменила ключевые маркеры персонажа: пропорции, глаза, зубы, отсутствие фирменных элементов костюма. В результате персонаж перестал считываться как привычный образ из видеоигр [10].



а



б



в

Рис.5 Неудачная адаптация Соника:

а – 2003; б – 2019; в – 2020

Массовое недовольство фанатов, выраженное петициями и активной критикой, привело к задержке выхода фильма и полной переработке внешнего вида. В финальной версии 2020 года дизайнеры вернулись к ядру идентичности: классическому силуэту, фирменным глазам и мультяшной стилистике. Это решение улучшило восприятие аудитории и стало доказательством того, что фанатские сообщества способны выступать реальным механизмом сохранения консистентности персонажа внутри крупных франшиз.

#### Практические рекомендации

Современная эволюция медиа-персонажей требует стратегического управления их идентичностью.

Практические рекомендации для дизайнеров:

- Формализовать архитектуру идентичности персонажа как стратегический документ;
- Предусмотреть гибкость и адаптивность на стадии разработки дизайна;
- Мониторить фанатское творчество как показатель здоровья идентичности;
- Признать фанатов как активных партнеров в эволюции персонажа;
- Анализировать межкультурные адаптации и риски неправильной локализации;

Фан-творчество стоит рассматриваться не как угрозу, а как индикатор «здоровья» бренда: мемы и фан-интерпретации отражают степень вовлеченности аудитории и могут служить механизмом саморегуляции идентичности (пример — влияние реакции аудитории на дизайн Sonic в 2019 году).

Оптимальной становится модель соавторства, где компании создают пространство для легального фан-контента и используют его как источник инноваций.

#### **Заключение**

Персонаж современной эпохи — это не объект, а система, состоящая из ядра идентичности и адаптивной оболочки. Это требует принципиально нового подхода к теории персонажа, где консистентность оценивается не по точности воспроизведения оригинала, а по способности сохранять узнаваемость, значимость и адаптивность через трансформации. Персонаж становится живым не потому, что имитирует жизнь, а потому, что эволюционирует в ответ на потребности аудитории, платформы и культурного момента.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### **Список литературы**

1. Jenkins H. *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. — New York: NYU Press, 2007. — 308 p.
2. Fleury J., Hartzheim B.H., Mamber S. (Eds.). *The Franchise Era: Managing Media in the Digital Economy*. — Edinburgh University Press, 2019. — 312 p.
3. Kunz T., Wilde L.R.A. *Transmedia Character Studies*. — London–New York: Routledge, 2023. — 256 p.
4. Phillips A. *A Creator's Guide to Transmedia Storytelling: How to Captivate and Engage Audiences Across Multiple Platforms*. — New York: McGraw-Hill, 2012. — 240 p.
5. Быховская И.М. «Фандомное творчество»: креатив масс в эпоху тотальной креативности. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/fandomnoe-tvorchestvo-kreativ-mass-v-epohu-totalnoy-kreativnosti?utm\\_source=chatgpt.com](https://cyberleninka.ru/article/n/fandomnoe-tvorchestvo-kreativ-mass-v-epohu-totalnoy-kreativnosti?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 18.11.2025)
6. Булаева М. Приёмы трансмедийного сторителлинга в освещении соц. значимой темы. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-transmediynogo-storitellinga-v-osveschenii-sotsialno-znachimoy-temy-na-primere-mediaholdinga-pervyy-oblastnoy?utm\\_source=chatgpt.com](https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-transmediynogo-storitellinga-v-osveschenii-sotsialno-znachimoy-temy-na-primere-mediaholdinga-pervyy-oblastnoy?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 18.11.2025)
7. Bertetti P. Toward a Typology of Transmedia Characters. URL: [https://www.researchgate.net/publication/279323389\\_Toward\\_a\\_Typology\\_of\\_Transmedia\\_Characters](https://www.researchgate.net/publication/279323389_Toward_a_Typology_of_Transmedia_Characters) (дата обращения: 18.11.2025)
8. Sonic Director Promises to Fix Horrifying Hedgehog after Internet Uproar. URL: [https://www.vanityfair.com/hollywood/2019/05/sonic-movie-trailer-redesign?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.vanityfair.com/hollywood/2019/05/sonic-movie-trailer-redesign?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 18.11.2025)
9. Mickey Mouse. URL: <https://www.disney.ru/myszka-miki> (дата обращения: 18.11.2025)
10. Hulk (Bruce Banner). URL: [https://www.marvel.com/characters/hulk-bruce-banner?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.marvel.com/characters/hulk-bruce-banner?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 18.11.2025)
11. Winnie-the-Pooh (1969 film). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Winnie-the-Pooh\\_%281969\\_film%29?utm\\_source=chatgpt.com](https://en.wikipedia.org/wiki/Winnie-the-Pooh_%281969_film%29?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения: 18.11.2025)
12. Censorship of Winnie-the-Pooh in China. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Censorship\\_of\\_Winnie-the-Pooh\\_in\\_China](https://en.wikipedia.org/wiki/Censorship_of_Winnie-the-Pooh_in_China) (дата обращения: 18.11.2025).
13. Peppa Pig. URL: <https://www.peppapig.com/> (дата обращения: 18.11.2025).
14. Official Duolingo Blog. Meet Duo, the world's most persistent owl. URL: <https://blog.duolingo.com/tag/duo/> (дата обращения: 18.11.2025).

#### **References**

1. Jenkins H. *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. — New York: NYU Press, 2007. — 308 p.
2. Fleury J., Hartzheim B.H., Mamber S. (Eds.). *The Franchise Era: Managing Media in the Digital Economy*. — Edinburgh University Press, 2019. — 312 p.
3. Kunz T., Wilde L.R.A. *Transmedia Character Studies*. — London–New York: Routledge, 2023. — 256 p.
4. Phillips A. *A Creator's Guide to Transmedia Storytelling: How to Captivate and Engage Audiences Across Multiple Platforms*. — New York: McGraw-Hill, 2012. — 240 p.
5. Byhovskaya I.M. «Fandomnoe tvorchestvo»: kreativ mass v ehpokhu total'noj kreativnosti. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/fandomnoe-tvorchestvo-kreativ-mass-v-epohu-totalnoy-kreativnosti?utm\\_source=chatgpt.com](https://cyberleninka.ru/article/n/fandomnoe-tvorchestvo-kreativ-mass-v-epohu-totalnoy-kreativnosti?utm_source=chatgpt.com) [Byhovskaya I.M. "Fandom Creativity": Mass Creativity in the Age of Total Creativity.] (date accessed: 18.11.2025)

6. Bulaeva M. Priyomy transmedijnogo storitellinga v osveshchenii soc. znachimoj temy. URL:
7. [https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-transmediynogo-storitellinga-v-osveshchenii-sotsialno-znachimoy-temy-na-primere-mediaholdinga-pervyy-oblastnoy?utm\\_source=chatgpt.com](https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-transmediynogo-storitellinga-v-osveshchenii-sotsialno-znachimoy-temy-na-primere-mediaholdinga-pervyy-oblastnoy?utm_source=chatgpt.com) [Bulaeva M. Transmedia Storytelling Techniques in Covering Socially Significant Topics] (date accessed: 18.11.2025)
8. Bertetti P. Toward a Typology of Transmedia Characters. URL: [https://www.researchgate.net/publication/279323389\\_Toward\\_a\\_Typology\\_of\\_Transmedia\\_Characters](https://www.researchgate.net/publication/279323389_Toward_a_Typology_of_Transmedia_Characters) (date accessed: 18.11.2025)
9. Sonic Director Promises to Fix Horrifying Hedgehog after Internet Uproar. URL: [https://www.vanityfair.com/hollywood/2019/05/sonic-movie-trailer-redesign?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.vanityfair.com/hollywood/2019/05/sonic-movie-trailer-redesign?utm_source=chatgpt.com) (date accessed: 18.11.2025)
10. Mickey Mouse. URL: <https://www.disney.ru/myszka-miki> (date accessed: 18.11.2025)
11. Hulk (Bruce Banner). URL: [https://www.marvel.com/characters/hulk-bruce-banner?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.marvel.com/characters/hulk-bruce-banner?utm_source=chatgpt.com) (date accessed: 18.11.2025)
12. Winnie-the-Pooh (1969 film). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Winnie-the-Pooh\\_%281969\\_film%29?utm\\_source=chatgpt.com](https://en.wikipedia.org/wiki/Winnie-the-Pooh_%281969_film%29?utm_source=chatgpt.com) (date accessed: 18.11.2025)
13. Censorship of Winnie-the-Pooh in China. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Censorship\\_of\\_Winnie-the-Pooh\\_in\\_China](https://en.wikipedia.org/wiki/Censorship_of_Winnie-the-Pooh_in_China) (date accessed: 18.11.2025).
14. Peppa Pig. URL: <https://www.peppapig.com/> (date accessed: 18.11.2025).
15. Official Duolingo Blog. Meet Duo, the world's most persistent owl. URL: <https://blog.duolingo.com/tag/duo/> (date accessed: 18.11.2025).

УДК 339.138:659.125.32:659.126:76(470)

**А.А. Чиркунова, М.К. Санина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ СЕТЕЙ ФАСТФУДА В РОССИИ ПОСЛЕ УХОДА МЕЖДУНАРОДНЫХ БРЕНДОВ**

© А.А. Чиркунова, М.К. Санина, 2025

*Данная статья рассматривает, как изменился фирменный стиль сетей фастфуда в России и какие дизайнерские решения помогли сохранить узнаваемость и доверие аудитории, а также привлечь её в новых условиях, на примере перехода, когда на основе «McDonald's», «KFC», «Starbucks» и других появились отечественные бренды – «Вкусно – и точка», «Rostic's», «Stars Coffee».*

**Ключевые слова:** ребрендинг, фирменный стиль, дизайн, фастфуд, айдентика, «Вкусно – и точка», «Rostic's», «Stars Coffee», международные бренды

### **Введение**

После ухода международных брендов в 2022 году, российский рынок фастфуда произвел ряд изменений, включая масштабный ребрендинг. На основе «McDonald's», «KFC», «Starbucks» и других появились отечественные бренды: «Вкусно – и точка», «Rostics», «Stars Coffee». Данные компании были вынуждены полностью изменить свои название и визуальное оформление.

Цель данной работы – рассмотреть, как изменился фирменный стиль российских сетей фастфуда после ухода международных брендов и какие дизайнерские решения помогли сохранить узнаваемость и доверие аудитории.

Задачи работы:

- Рассмотреть особенности фирменного стиля и визуальной идентичности международных сетей фастфуда до ребрендинга;
- Проанализировать ключевые направления редизайна брендов «Вкусно – и точка», «Rostics» и «Stars Coffee»;
- Выявить визуальные приемы сохранения узнаваемости при смене идентичности;
- Определить культурные и дизайнерские особенности, проявившиеся в новых фирменных стилях.

### **Понятие фирменного стиля**

Фирменный стиль – система визуальных элементов, формирующий узнаваемый образ бренда. Он включает в себя логотип, цвет, шрифт, упаковку и интерьер, которые применяются на различных

носителях. Это визуальная составляющая позволяет компаниям конкурировать и выделяться среди множества похожих продуктов [1].

Фирменный стиль в массовом брендинге выполняет несколько ключевых функций, обеспечивающих успех компании на рынке. Прежде всего, он способствует узнаваемости бренда, дифференцирует бренд, делая его уникальным и запоминающимся в сознании массовой аудитории. Через визуальный язык айдентики передаются ценности и характер компании, что укрепляет доверие и эмоциональную связь с потребителем, способствуя их лояльности и повторным покупкам. Кроме того, когда фирменный стиль используется последовательно во всех материалах и точках взаимодействия, это делает бренд более цельным, узнаваемым и повышает эффективность рекламы.

#### **Особенности дизайна в фастфуд-индустрии**

Когда люди думают о быстром питании, в их голове автоматически возникают определенные цвета, формы и логотипы. Глобальные бренды такие как, «McDonald's», «KFC», «Burger King», «Starbucks», фактически задали стандарт того, как должен выглядеть фастфуд. А также стандартизировали дизайн своих заведений, меню и упаковки, чтобы обеспечить узнаваемость бренда вне зависимости от страны или города.

Рассмотрим особенности дизайна, характерные для общественного питания.

Во-первых, в заведениях фастфуда при оформлении интерьера и упаковки традиционно используют яркие, насыщенные цвета – преимущественно красный, желтый и оранжевый. Такие оттенки не только эффективно привлекают внимание посетителей, но и способствуют возбуждению аппетита, а также ускоряют процесс принятия решения о покупке. Согласно исследованию, опубликованному в «Journal of Retailing and Consumer Services», цветовая палитра влияет на 90% потребительских решений: первое впечатление складывается буквально за секунды и во многом определяется визуальным восприятием продукта или среды.

Во-вторых, для фастфуда важна простота и запоминаемость логотипа и графики. Логотип должен быть виден издалека. Поэтому «McDonald's» использует простые золотые арки, «Starbucks» – круглый логотип с сиреной. Данные логотипы быстро узнаваемы и просты, благодаря легким линиям.

В-третьих, в фастфуде основная целевая аудитория – молодежь и семьи с детьми, поэтому там часто яркое оформление интерьера, детские площадки, музыка, игрушки в наборах. Дизайн – веселый, несерьезный и доступный. При этом аудитория в целом обширная: коммуникации ориентированы «для всех» и почти не сегментируются по уровню дохода. Дизайнеры продумывают оформление таким образом, чтобы оно вызывало положительные эмоции и желание вернуться снова: насыщенные цвета, забавные элементы, интерактивные зоны – все это формирует дружелюбное и непринужденное пространство.

Формат «для всех» подчеркивается и в рекламе: например, кампании в духе «свидание во Вкусно – и точка» и аналогичные инициативы демонстрируют, что бренд открыт для разных сценариев – от семейных визитов до встреч друзей и романтических ужинов.

В-четвертых, вместо пластика все чаще используются перерабатываемые материалы. Это снижает вред для природы и положительно влияет на имидж бренда. Экологичность упаковки стала важной частью фирменного стиля фастфуда, что также помогает привлекать современную аудиторию.

Многократное столкновение с одними и теми же визуальными образами со временем формируют привязанность – человеку хочется вернуться туда, где все хорошо знакомо и понятно. Так, например, «Вкусно – и точка» транслировали данную идею в ранних слоганах «Название меняется, любовь остаётся», закрепляя ощущение привычного опыта [2].

Узнаваемость бренда становится настоящим конкурентным преимуществом на рынке фастфуда. Именно поэтому после ухода известных международных сетей российские бренды сохранили самые узнаваемые черты в дизайне – чтобы поддержать доверие и привычки своих клиентов.

#### **Проблема ухода брендов из России: потеря прав на фирменный стиль**

В 2022 году российские компании столкнулись с проблемой отказаться не только от названия и логотипа, но и от значительной визуализации бренда. «McDonald's», «KFC», «Starbucks» и другие глобальные бренды сохранили свои товарные знаки, зарегистрированные в Роспатенте, что создало юридический запрет на любое использование их названий, логотипов, шрифтов и цветовых комбинаций. Даже сейчас, в 2025 году, «McDonald's» продолжает регистрировать новые товарные знаки в России, укрепляя свою правовую позицию [3]. Таким образом, бренды столкнулись с ключевой проблемой: как сохранить узнаваемость и привычность для потребителей, одновременно полностью меняя фирменный стиль.

#### **Примеры решения проблемы**

Учитывая, что до 80% информации человек воспринимает через зрение, компании стремились сохранить ключевые визуальные элементы, чтобы обеспечить потребителю привычное восприятие бренда даже в условиях полной смены фирменного стиля [4]. В гражданском кодексе Российской Федерации в статье 1259 цвет не является объектом авторских прав, юридическая защита

распространятся только на сочетания цвета с другими элементами в составе комбинированных товарных знаков.

В случае ребрендинга «McDonald's» во «Вкусно – и точка» важной особенностью стало сохранение основных корпоративных цветов – желтого, красного и зеленого, но с измененными пропорциями и оттенками. Бренд сохранил визуальную узнаваемость: прежние цвета остались частью фирменного стиля, однако их соотношение стало иным. На рисунке 1 показано данное сравнение через упаковку картофеля фри. Хорошо видно, что цвета оформления изменились – вместо классических красного и желтого появился оранжевый, однако визуально новая палитра напоминает традиционные оттенки. При этом конструкция упаковки, ее форма, как и материал, осталась прежними, что поддерживает преемственность и узнаваемость продукта для потребителей. Человек видит по-прежнему яркую, теплую палитру, ассоциирующуюся с уже знакомым образом быстрого питания.

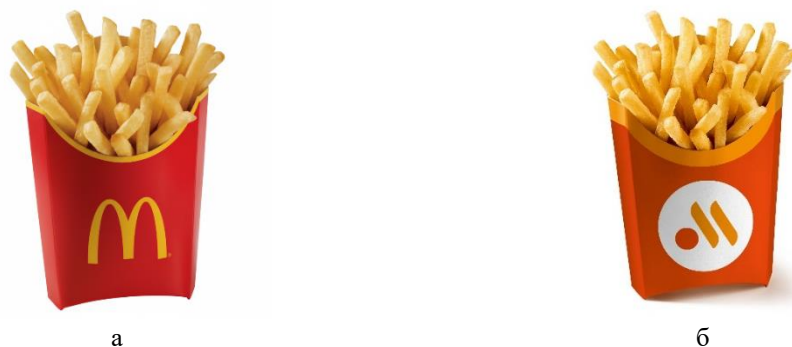


Рис. 1. Дизайн упаковки картошки фри:  
а – в «McDonald's»; б – во «Вкусно – и точка»

Взглянув на логотип справа внимательнее, человек считывает не столько абстрактный набор фигур, сколько знакомую буквенную композицию из нескольких наклонных элементов, которую мозг завершает до буквы «М». Различаются оттенки, толщина линий и способ подачи знака, но сохраняется буквенность и ритм штрихов, обеспечивая преемственность восприятия. Поэтому даже при полном изменении фирменного стиля бренды стремились оставить определенные визуальные маркеры, не нарушающие правовые ограничения, но поддерживающие узнаваемость.

Как отмечает «Statista» в исследовании 2023 года, 75% потребителей могут узнать бренд по его логотипу [5]. С точки зрения нейромаркетинга это объясняется тем, что мозг человека реагирует на простые и знакомые визуальные сигналы: привычные формы и доминирующие цвета мгновенно активируют память и распознавание, тогда как шрифт читается позже.

После ухода «Starbucks» с российского рынка на его место появилась сеть «Stars Coffee», которая унаследовала круговую композицию логотипа: центральная женская фигура, цветовая гамма, звезда в головном уборе. важно отметить, что у «Starbucks» раньше на логотипе была круговая обводка с надписями и звездами, но в редизайне 2011 года - была убрана вместе с текстом и декоративными элементами – теперь осталась только чистая круглая форма с сиреной внутри. Это добавило минимализма и универсальности, в отличие от «Stars Coffee», который сохранил текстовый ободок. На рис.2 можно заметить, как «Stars Coffee» оставил словесную подпись, и культурно-специфичный образ, кокошник вместо короны русалки, ссылаясь на русские традиции.



Рис.2. Логотип  
а – Starbucks; б – Stars Coffee

На примере «Stars Coffee», можно отметить принцип гештальта, согласно которому человеческий мозг стремится воспринимать визуальные образы целостно, а не как набор отдельных деталей [6]. Даже когда отдельные элементы поменялись, знакомая структура сохранилась.

Цветовая палитра также осталась в пределах узнаваемого диапазона – кофейные и зеленые тона создают ощущение продолжения привычного бренда, хотя юридически и эстетически это уже совершенно иной знак. Однако, по температуре цвета «Stars Coffee» стал визуально холоднее: мятно-зелёный и светло-коричневый воспринимаются чище и спокойнее, чем традиционно теплые тона зеленого у «Starbucks», усиливающие аппетит и ощущение уюта, что характерно для фастфуд-индустрии. Таким образом, переход к холодной палитре может вызывать лёгкий диссонанс ожиданий у части аудитории.

Гештальт принцип отражается и в интерьере кофейни – он остался неизменным. Концепция подписывания стаканчиков с именами клиентов и продажа фирменных предметов осталась, были лишь обновлен дизайн в соответствии с новым логотипом. Такой подход позволяет чувствовать себя в знакомом месте, даже при смене вывески и логотипа.

В отличие от «Starbucks», у «KFC» история ребрендинга имеет иное развитие. В данном случае речь идет не о создании нового бренда на месте ушедшего, а о возвращении к историческому имени, которое уже существовало на российском рынке задолго до прихода KFC. Первая сеть «Rostic's» появилась в России в 1993 году, а в 2005 году «Ростикс» и американская компания «Yum! Brands», владелец «KFC», заключили соглашение о стратегическом партнерстве, в результате рестораны «Ростик'с» были переименованы в «Ростик'с – KFC», а к 2012 году все заведения получили бренд KFC [7].

После ухода международной корпорации российская сторона приняла решение не создавать новый бренд, а возродить прежний – «Rostic's», подчеркнув тем самым преемственность и узнаваемость. По словам представителей компании, выбор именно этого названия был основан на результатах исследований ожиданий гостей; другие вариации не рассматривали, так как имя уже хорошо известно и легко запоминается. Отмечалось, что латиница воспринимается как более универсальное написание для коммуникаций и расширения проектов [8].

Однако цель ребрендинга 2023 года заключалась не в ностальгическом возвращении, а в создании плавного перехода от «KFC» с сохранением узнаваемости и пользовательского опыта. Важно было сделать это в максимально короткие сроки, без потери клиентского потока.

Визуальная схожесть с «KFC» – бело-красно-чёрная палитра, модуль упаковки, элементы навигации – стала осознанным решением, направленным на сохранение привычного фирменного стиля и снижение риска отторжения аудитории. На рисунке 3 можно наглядно увидеть отличия между визуальными элементами «KFC» и нового бренда «Rostics»: полосы заменили рамками, а образ полковника – графической буквой R.



Рис.3. Логотип  
а – «KFC»; б – «Rostic's»

Такой подход демонстрирует еще одну стратегию адаптации фирменного стиля – не через создание новой визуальной идентичности, а через объединение прежнего и уже присутствующего на рынке («KFC») со старым и уже знакомым аудитории («Ростикс»). Это позволило бренду сохранить

доверие потребителей и заново укрепить свою позицию на рынке без радикального разрыва с прошлым, обеспечивая мягкий переход.

#### **Заключение**

В ходе исследования было выявлено, что при трансформации фирменного стиля российских сетей фастфуда компании сохраняют ключевые элементы, помогающие узнавать бренд.

«Вкусно – и точка», «Rostic's» и «Stars Coffee» продемонстрировали разные стратегии адаптации, но все они основывались на сохранении визуальных маркеров прежних брендов. Сходные цветовые схемы, формы логотипов, композиционные принципы и даже структура интерьеров позволили создать эффект уже знакомого и доверия. Таким образом, ребрендинг стал не просто заменой вывески, а продуманным процессом переноса визуальных ассоциаций на новый бренд.

Особое значение в этом процессе имеют гештальт-принципы и нейромаркетинг: мозг потребителя стремится воспринимать знакомые формы и цвета как единое целое, даже если отдельные детали изменены. Благодаря этому, бренды могут сохранять узнаваемость, опираясь на привычные визуальные маркеры, не нарушая юридических ограничений.

Таким образом, исследование показало: узнаваемость бренда сохраняется не за счёт копирования, а за счёт грамотного использования фирменного стиля и истории. Это и позволило российским брендам успешно пережить период изменений, сохранив стабильность и лояльность потребителей.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры Цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.*

#### **Список литературы**

1. Что такое фирменный стиль: основные элементы, носители и функции. URL: <https://repinabranding.ru/blog/firmennyy-stil> (дата обращения: 05.11.2025)

2. «Вкусно – и точка» показала первый рекламный ролик для ТВ. URL: <https://www.sostav.ru/publication/vkusno-i-tochka-pervyj-reklamnyj-rolik-55221.html> (дата обращения: 12.11.2025)

3. Сеть McDonald's зарегистрировала в России два товарных знака. URL: <https://ria.ru/20251110/rossija-2053937785.html> (дата обращения: 09.11.2025)

4. *Коринна Хаупт. Андреа Б. Хубер* Как аксоны видят свой путь – аксональное наведение в зрительной системе. URL: <https://www.imrpess.com/journal/FBL/13/8/10.2741/2915> (дата обращения: 09.11.2025)

5. Frequency to which a brand should change its logo and visual identity according to adults in the United States as of April 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1385469/frequency-which-brand-should-change-logo-visual-identity-according-adults-us/> (дата обращения: 09.11.2025)

6. Психология восприятия: как использовать 8 гештальт-принципов в визуальном брендинге. URL: <https://lpgenerator.ru/blog/chto-takoe-geshtalt-principy-dizajna/> (дата обращения: 10.11.2025)

7. История компании Ростикс. URL: <https://www.foodincity.ru/restorany/rostiks/o-kompanii/> (дата обращения: 10.11.2025)

8. Rostic's вернулся. Рассказываем все, что вам нужно знать о сети ресторанов. URL: <https://thecity.m24.ru/articles/8734> (дата обращения: 10.11.2025)

#### **References**

1. Chto takoe firmennyj stil': osnovny'e e'lementy', nositeli i funkcii. URL: <https://mydecor.ru/news-art/v-muzee> <https://repinabranding.ru/blog/firmennyy-stil> [What is a corporate identity: basic elements, media, and functions] (data accessed: 05.11.2025)

2. «Vkusno — i tochka» pokazala pervyj reklamnyj rolik dlja TV. URL: <https://www.sostav.ru/publication/vkusno-i-tochka-pervyj-reklamnyj-rolik-55221.html> [«Delicious— period» showed the first TV commercial] (data accessed: 12.11.2025)

3. Set' McDonald's zaregistrovala v Rossii dva tovarnyh znaka. URL: <https://ria.ru/20251110/rossija-2053937785.html> [The McDonald's chain has registered two trademarks in Russia] (data accessed: 09.11.2025)

4. Korinna Haupt. Andrea B. Huber Kak aksony vidjat svoj put' – aksonal'noe navedenie v zritel'noj sisteme. URL: <https://www.imrpess.com/journal/FBL/13/8/10.2741/2915> [Corinna Haupt. Andrea B. Huber How axons see their way – axonal guidance in the visual system] (data accessed: 09.11.2025)

5. Frequency to which a brand should change its logo and visual identity according to adults in the United States as of April 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1385469/frequency-which-brand-should-change-logo-visual-identity-according-adults-us/> [Frequency to which a brand should change its logo and visual identity according to adults in the United States as of April 2023] (data accessed: 09.11.2025)

6. Psihologija vosprijatija: kak ispol'zovat' 8 geshtal't-principov v vizual'nom brendinge. URL: <https://lpgenerator.ru/blog/chto-takoe-geshtal't-principy-dizajna/> [Psychology of perception: how to use 8 Gestalt principles in visual branding] (data accessed: 10.11.2025)

7. Istorija kompanii Rostiks. URL: <https://www.foodincity.ru/restorany/rostiks/o-kompanii/> [The history of the Rostiks company] (data accessed: 10.11.2025)

8. Rostis's vernulsja. Rasskazyvaem vse, chto vam nuzhno znat' o seti restoranov. URL: <https://thecity.m24.ru/articles/8734> [Rostis is back. We tell you everything you need to know about the restaurant chain] (data accessed: 10.11.2025)

УДК 004.92:766:769.022.7

**Д.С. Ястребова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ЭВОЛЮЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА СПОРТИВНОГО МЕРЧА: ОТ ЛОГОТИПА К КОМПОНЕНТНЫМ СИСТЕМАМ ВИЗУАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ**

© Д.С. Ястребова, 2025

*В последние десятилетия графический дизайн спортивного мерча претерпел значительные изменения: он эволюционировал от использования статичных логотипов к комплексным визуальным системам, включающим индивидуальные шрифты, паттерны и модульные элементы. Одного символа стало недостаточно для поддержания целостного образа бренда в разнообразных медиа и цифровых платформах. В статье исследуется процесс трансформации визуальной идентичности спортивного мерча, анализируются этапы внедрения компонентных систем, роль цифровизации, персонализации и интерактивных технологий. Отдельное внимание уделяется локальной идентичности, использованию культурных и исторических мотивов в паттернах и шрифтовых решениях, а также влиянию современных дизайнерских подходов на экономические и социальные аспекты. Рассматриваются перспективы дальнейшего развития визуальных систем спортивных брендов с учетом вовлечения аудитории и цифровых инноваций.*

**Ключевые слова:** спортивный мерч, графический дизайн, бренд-айдентика, визуальная система, цифровой продукт, логотип.

### **Введение**

В современном мире спортивный мерч занимает значимое место в системе визуальной коммуникации спортивных организаций. Он давно перестал быть просто сувенирной продукцией и превратился в инструмент формирования имиджа, повышения узнаваемости и поддержания эмоциональной связи бренда со своей аудиторией. Графический дизайн в этой сфере постепенно трансформировался от использования статичного логотипа, выполнявшего преимущественно маркировочную функцию, к комплексным дизайнерским решениям, которые включают разработку визуальных паттернов, наборов шрифтов, композиционных принципов и правил их применения в различных медиа. Согласно теоретическим подходам, визуальная идентичность рассматривается как система графических средств, обеспечивающих целостное восприятие бренда независимо от контекста и канала коммуникации [1]. В спортивной индустрии это особенно важно, поскольку бренд существует одновременно в офлайн-среде (экипировка, сувениры, интерьер стадионов) и в цифровых пространствах – социальных сетях, трансляциях, рекламных кампаниях.

Повышение значимости визуальной составляющей мерча связано и с ростом конкуренции в спортивном секторе, где клубы и команды вынуждены бороться не только за спортивные результаты, но и за внимание болельщиков, медийные показатели и коммерческие доходы. Современный потребитель ожидает от спортивного бренда не только качественного контента, но и визуальной цельности, которая поддерживает его ощущения принадлежности к сообществу и усиливает эмоциональный опыт взаимодействия. Эволюция дизайна спортивного мерча отражает эти запросы,

переходя от единичных визуальных решений к продуманным системам, способным адаптироваться к различным носителям и задачам.

Цель данной статьи заключается в анализе эволюции графического дизайна спортивного мерча от логотипоцентричного подхода к компонентным системам визуальной идентичности, учитывающим требования цифровой среды и изменившиеся ожидания аудитории.

Для достижения вышеуказанной цели был поставлен ряд задач:

- рассмотреть историческое развитие подходов к оформлению спортивного мерча и их первоначальные функции;
- выявить факторы, способствующие переходу к системному и модульному принципу построения визуальной идентичности;
- проанализировать влияние цифровых технологий на изменение требований к дизайну спортивной продукции.

### **Эволюция от логотипа к расширенным визуальным системам**

На протяжении всего XX века визуальная идентичность спортивных клубов развивалась вокруг одного основного элемента – логотипа. Он служил символом принадлежности, объединяющим болельщиков и создающим вокруг спорта эмоционально заряженную культурную атмосферу. Знаки команд воспринимались как элементы ритуальности, а использование логотипов в одежде и атрибутике становилось способом выражения коллективных эмоций [2]. На фоне ограниченной визуальной среды прошлого (телевидение, печатная пресса, стадионная инфраструктура) потребность в сложных визуальных системах отсутствовала: логотип, фирменные цвета, минимальные графические акценты полностью обеспечивали узнаваемость.

Однако ситуация начала стремительно изменяться с конца 1990-х – начала 2000-х годов, когда спорт пережил волну коммерциализации и глобальной экспансии. Стали расти доходы от продажи атрибутики, активно развивались партнерства с крупными брендами Nike, Adidas, Puma. Совместный брендинг вывел логотипы спортивных клубов в сферу моды: культовые формы, ограниченные коллекции, появление streetwear-стилистики – всё это усилило значимость визуального оформления мерча. Уже в этот период стало заметно, что традиционная логикоцентричная модель идентичности не отвечает новым требованиям рынка. Выразительный символ на груди перестал быть единственным способом донести характер клуба. Именно этот исторический момент стал точкой отсчёта для дальнейшей эволюции.

В начале 2010-х годов спортивный контент массово переместился в такую цифровую среду, как социальные сети, мобильные приложения, стриминговые платформы и логотип потерял статус единственного визуального маркера. Оказалось, что одного знака недостаточно, чтобы бренд клуба был узнаваемым на любых носителях. Визуальная среда стала многослойной и динамичной, а дизайн мультимедийным. Команды и спортивные организации начали переходить к комплексным идентичкам, где ключевую роль играют паттерны, различные вариации типографики, дополнительные символы, цветовые схемы, текстурные элементы и модульные композиции. Современные системы разрабатываются так, чтобы быть «живыми» – способными меняться в зависимости от медиа, контекста и сезонности [3]. Если раньше сувенирная продукция была лишь носителем логотипа, то сегодня она стала пространством для графических экспериментов и точкой соприкосновения болельщиков с визуальной культурой клуба. Уникальные паттерны, стилизованные шрифтами городские мотивы, графические модули, вдохновлённые спортивной историей или урбанистикой региона, позволяют клубам уходить от унификации и выделяться на фоне глобального рынка спорта.

Практика создания авторских шрифтов для клубов получила особенно широкое распространение. В некоторых случаях типографика стала центральным элементом мерча, вытесняя классическую ориентацию на логотип. Спортивная типографика выполняет сегодня не только декоративную, но и семиотическую функцию, передавая особенности культуры региона, характера команды и даже философии клуба [4]. На футболках и худи стали появляться выразительные надписи, которые сами по себе обладают брендинговой силой. Пример использования авторской типографики в спортивном мерче представлен на рис. 1.



Рис. 1. Футболка New York Yankees с акцентом на шрифтовой дизайн мерча

### Формирование компонентных бренд-систем

Следующим шагом в эволюции спортивного дизайна стало появление компонентных систем. В отличие от традиционных расширенных айдентик, компонентная система предполагает существование набора взаимозаменяемых модулей: альтернативных логотипов, адаптивных паттернов, пиктограмм, цифровых текстур, второстепенных графических символов и микросистем внутри основной системы.

Компонентная модель позволяет клубам выпускать десятки коллекций мерча в год, не теряя единства бренда. Исследование Международной ассоциации спортивного менеджмента показывает, что модульность делает визуальный язык более гибким и повышает его адаптивность к новым форматам коммуникации, включая AR-фильтры, интерактивные веб-платформы и коллаборации с дизайнерами [5].

На практике компонентная система даёт возможность комбинировать элементы по-разному в зависимости от контекста: одна и та же коллекция может содержать вещи, построенные исключительно на паттернах, и вещи, использующие альтернативные символы, и модели, работающие только с авторской типографикой. При этом всё остаётся внутри одного визуального пространства.

Также важно, что современный мерч стал способствовать укреплению локальной идентичности. Многие клубы включают в свои паттерны орнаменты, вдохновлённые архитектурой или историческими мотивами региона; используют стилизованные карты, символы местного фольклора, элементы природного ландшафта. Спорт сегодня все чаще понимается как культурная практика, и визуальная идентичность играет ключевую роль в формировании этого культурного измерения [6]. Это продемонстрировано на рис.2.



Рис. 2. Пример использования локальной идентичности в дизайне спортивного мерча

Такие визуальные решения дают болельщикам возможность не просто носить эмблему, но и продемонстрировать связь с местом, культурой и сообществом.

#### **Экономические и социальные последствия новой эстетики**

Переход к компонентным системам повлиял не только на визуальную часть мерча, но и на экономическую модель спортивных клубов. Благодаря модульности в дизайне команды могут значительно увеличивать количество коллекций, снижая затраты на концептуальную разработку. Это обеспечивает рост продаж, поскольку новая визуальная система позволяет выпускать тематические, праздничные, коллаборативные и локальные линейки, а клубы, внедрившие модульные и гибкие системы айдентики, увеличили доходы от мерча в среднем на 18–25 %, что связано с расширением ассортимента, вариативностью товарных линеек и ростом интереса со стороны молодежных аудиторий [7].

Социальный аспект тоже стал важнее. Мерч превратился в инструмент формирования комьюнити. Болельщики выбирают не просто логотип, а стилистические элементы, которые ближе им по духу: одни предпочитают минималистичные монограммы, другие яркие паттерны, а кто-то и вовсе историю региона, зашифрованную в визуальных символах. Это создаёт многослойное сообщество, где каждый может найти свой способ выражения клубной идентичности.

Мерч начал выполнять функции, выходящие далеко за пределы коммерческой деятельности. Он стал частью визуальной коммуникации, культурного наследия и социальной интеграции.

#### **Перспективы развития графического дизайна спортивного мерча: цифровизация, метавселенные и пользовательское участие**

Современный спортивный мерч продолжает развиваться под влиянием цифровых технологий и изменений в поведении аудитории. Одним из ключевых направлений становится его интеграция в виртуальные среды, такие как: игровые платформы, метавселенные и социальные сети. Команды всё чаще выпускают цифровые версии атрибутики, включая виртуальные футболки или коллекционные графические элементы, что формирует новый уровень визуальной идентичности в нематериальном пространстве.

Не менее значимой тенденцией является персонализация. Современные технологии позволяют создавать уникальные паттерны и цветовые комбинации в пределах одной визуальной системы, что делает мерч более индивидуальным и усиливает эмоциональную связь болельщиков с клубом. Параллельно развивается формат со-творчества: в ряде клубов фанаты могут предлагать собственные дизайнерские решения в рамках официальной айдентики, что повышает вовлечённость и превращает мерч в форму коллективного творчества.

Отдельным направлением становится использование AR-технологий: при наведении камеры смартфона элементы дизайна «оживают», дополняясь анимациями или скрытыми символами, что превращает его в интерактивный объект и позволяет по-новому взаимодействовать потребителю с брендом.

Данные тенденции говорят о дальнейшем развитии в сторону гибких и более адаптивных для визуальных решений систем. Они способны меняться в зависимости от канала коммуникации, аудитории и культурного подтекста и мерч постепенно утрачивает статус простого сувенира, рассматривается как сложный продукт, который находится на пересечении дизайна, культуры и технологий.

#### **Заключение**

Эволюция графического дизайна спортивного мерча наглядно демонстрирует изменения в подходах к формированию визуальной идентичности в спортивной индустрии. Если ранее ключевую роль играл логотип как основной носитель символики клуба, то в современном мире теперь на первый план выходят многоуровневые визуальные системы, которые способны эффективно функционировать в различных медиаформатах.

Развитие компонентных айдентик, усиление роли типографики, обращение к локальным культурным кодам и использование модульных принципов теперь говорят о возрастании сложности визуального контекста спортивных брендов. Современный мерч уже выполняет не только эстетическую, но и коммуникативную функцию и становится инструментом передачи ценностей и истории клуба.

На сегодняшний день спортивная атрибутика используется и как элемент маркетинговой стратегии, и как средство выстраивания устойчивой связи с аудиторией. Она расширяет пространство взаимодействия между клубом и болельщиками, включая как физическую, так и цифровую среду. Внедрение виртуальных коллекций, интерактивных решений и персонализируемых элементов

указывает на то, что дальнейшее развитие спортивного дизайна будет связано с сочетанием материальных и цифровых форм.

Таким образом, спортивный мерч сегодня – живой, постоянно обновляющийся культурный феномен, который продолжает расширять границы традиционного дизайна. Его развитие отражает не только изменения в индустрии спорта, но и более широкие процессы, происходящие в современной визуальной культуре, где бренды стремятся быть гибкими, многослойными и открытыми к новым формам взаимодействия с человеком.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Визуальная идентичность: теория и практика формирования комплекса бренда. URL: <https://design-research.ru/identity/theory> (дата обращения: 30.10.2025)
2. История спортивной символики и роль клубных логотипов. URL: <https://sportculture.ru/branding/logotypes-history> (дата обращения: 30.10.2025)
3. Клуб отечественных дизайн-систем: современные подходы к разработке айдентики. URL: <https://www.designsystemsclub.ru/> (дата обращения: 03.11.2025)
4. Спортивная типографика как инструмент визуального кода бренда. URL: <https://typejournal.ru/articles/sport-typography> (дата обращения: 04.10.2025)
5. Международная ассоциация спортивного менеджмента. URL: <https://iasm.org/research/modular-branding> (дата обращения: 12.11.2025)
6. Локальная идентичность в современном дизайне спортивной атрибутики. URL: <https://designurban.ru/local-sports-identity> (дата обращения: 15.11.2025)
7. Brand Analytics. Экономика спортивного мерча: отчёт о динамике продаж 2020–2024 гг URL: <https://brandanalytics.ru/research/sports-merch> (дата обращения: 18.11.2025)

#### References

1. Vizual'naya identichnost': teoriya i praktika formirovaniya kompleksa Brenda. URL: <https://design-research.ru/identity/theory> [Visual Identity: Theory and Practice of Brand Complex Formation]. (date accessed: 30.10.2025)
2. Istoriya sportivnoy simboliki i rol' klubnykh logotipov. URL: <https://sportculture.ru/branding/logotypes-history> [The history of sports symbols and the role of club logos]. (date accessed: 30.10.2025)
3. Klub otechestvennyh dizajn-sistem. URL: <https://spb.prvseti.ru/att/creation-sites/portfolio/> [Club of Domestic Design Systems]. (date accessed: 03.11.2025)
4. Sportivnaya tipografika kak instrument vizual'nogo koda Brenda. URL: <https://typejournal.ru/articles/sport-typography> [Sports typography as a tool for visual brand coding]. (date accessed: 04.11.2025)
5. Mezhdunarodnaya assotsiatsiya sportivnogo menedzhmenta. URL: <https://iasm.org/research/modular-branding> [International Sports Management Association]. (date accessed: 12.11.2025)
6. Lokal'naya identichnost' v sovremennom dizayne sportivnoy atributiki. URL: <https://designurban.ru/local-sports-identity> [Local identity in contemporary sports merchandise design]. (date accessed: 15.11.2025)
7. Brand Analytics. Ekonomika sportivnogo mercha: otchet o dinamike prodazh 2020–2024 gg URL: <https://brandanalytics.ru/research/sports-merch> [Brand Analytics. The Economics of Sports Merchandise: A Report on Sales Dynamics 2020–2024]. (date accessed: 18.11.2025)

# ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.774.6:159.9.019.2

**В.А. Амумбратов**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ГЕШТАЛТ-ПСИХОЛОГИИ И ПРИЕМОМ КОМПОЗИЦИИ В СОЗДАНИИ ДИЗАЙНА ВЕБ-САЙТА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОБУВИ

© В.А. Амумбратов, 2025

*Данная статья рассматривает основы принципов композиции и принципы гештальт-психологии, их применение в дизайне сайта интернет магазина. Был сравнительный анализ удачного/неудачного дизайна интерфейса на примере интернет магазинов обуви в Санкт-Петербурге. Исследованы решения двух разных дизайнов, выявлены преимущества удачного дизайна, недостатки неудачного дизайна, составлены практические рекомендации по созданию дизайна страницы, применимой для использования магазином.*

**Ключевые слова:** веб-дизайн, композиция, гештальт-принцип, гештальт-психология, сайт, маркетинг, внимание, принцип сходства, принцип непрерывности, принцип близости, диагональ Гутенберга.

### Введение

Гештальт-психология в веб-дизайне имеет большое значение. Принципы гештальт-психологии в дизайне позволяют непосредственно указывать пользователю на ключевые аспекты содержимого на сайте, трактуют правила восприятия человеком различной визуальной информации. Модель поведения пользователя напрямую зависит от того, что привлечёт его внимание, что покажется ему наиболее и/или наименее значимым при просмотре страницы.

Цель исследования заключается в определении, как принципы гештальт-психологии позволяют помогать пользователю пользоваться сайтом, с какими последствиями может столкнуться человек, просматривающий непродуманный дизайн.

Задачи: привлечение теоретической базы, проведение анализа удачного дизайна/неудачного дизайна, составление советов для создания дизайна сайта.

### Теоретический контекст

Гештальт-психология представляет собой направление в психологии, сформировавшееся в начале XX века в Германии. Её создателями считаются немецкие учёные Макс Вертгеймер, Курт Коффка и другие, которые предложили программу исследования психики и восприятия форм через призму целостных структур — гештальтов [1]. С точки зрения данного подхода, окружающие нас объекты воспринимаются не как разрозненные элементы, а как единые, логически завершённые образы. В сфере графического дизайна это имеет особое значение, поскольку именно грамотное и сбалансированное размещение элементов определяет восприятие работы. Даже визуально привлекательные части проекта не будут эффективно работать, если они не объединяются в цельную композицию и не доносят замысел автора до пользователя.

Под композицией понимается процесс упорядочивания и согласования формы, при котором все её свойства приводятся к единству [2]. К основным композиционным категориям относятся симметрия, контраст, ритм, а также визуальная иерархия. При просмотре веб-страниц пользователи стремятся как можно быстрее найти интересующую их информацию. При этом движение взгляда по экрану часто повторяет форму латинских букв F или Z, что известно как F- и Z-pattern, либо «Диагональ Гутенберга» [4]. Поскольку люди не склонны тратить лишние усилия и время в интернете, задача владельца сайта заключается в том, чтобы помочь пользователю легко добраться до нужного контента.

Отдельного внимания заслуживает использование белого цвета в качестве фона. Он способствует более лёгкому восприятию информации и, как правило, обеспечивает хорошую читаемость текста. Как отмечал Иттен, «белое и чёрное во всех отношениях противоположны» [6]. Белый цвет отличается универсальностью: на его фоне гармонично смотрятся элементы любой цветовой палитры и стилистики. Кроме того, такой фон позволяет создать простой и ненагруженный дизайн, который не отвлекает пользователя, а, наоборот, помогает сосредоточиться на наиболее значимых элементах страницы.

Основные принципы гештальт-психологии: **Принцип близости** – элементы, расположенные рядом, имеют тенденцию восприниматься вместе. **Принцип сходства** – схожие элементы имеют также тенденцию восприниматься вместе. **Принцип замкнутости** – отражает тенденцию завершать фигуру так, что она приобретает полную форму. **Принцип непрерывности** – восприятие объектов единым целым на основе того, что они расположены на одной прямой или кривой. **Принцип общей области** – принцип, в основе которого лежит группировка объектов, если они находятся в одной замкнутой области. **Выделение акцентов** – принцип, который используется для создания визуальной иерархии в дизайне.

### Методы и объект исследования

Рассмотрение и анализ визуалов популярных/непопулярных сайтов магазинов обуви выполнены с точки зрения применения принципов гештальт-психологии и композиции. Главная цель - определить, влияют ли эти принципы на популярность сайта.

### Практический анализ

На примере сайта популярного магазина обуви «Zenden» можно рассмотреть то, как именно принципы гештальт-психологии применяются в дизайне. На рисунке 1 продемонстрировано количество эффективных показов сайта интернет-магазина обуви «Zenden» за сентябрь. На данном графике заметно большое количество эффективных показов сайта (75003 показа). На рисунке 2 представлена одна из частей визуальной составляющей сайта магазина «Zenden».

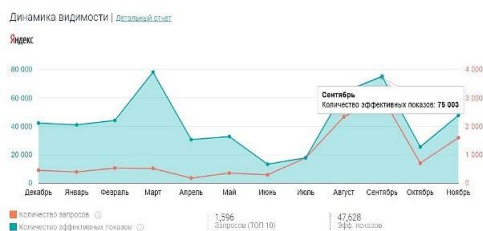


Рис. 1. Диаграмма эффективных показов



Рис.2. Категория товаров со страницы «Zenden»

Здесь соблюдено сразу три принципа гештальт-психологии:

- Принцип сходства – все кнопки имеют одинаковую форму прямоугольника с закруглёнными углами и одинаковый размер, что позволяет человеку группировать их.
- Принцип непрерывности – все кнопки, относящиеся к категориям товаров, размещены на одной линии, визуальнo покупатель просматривает их по порядку и рассматривает их как единое целое
- Принцип близости – подписи к кнопкам находятся непосредственно под ними, поодаль от соседних

Композиционные особенности:

- Симметрия – создание чёткого разграничения, оси между объектами по отдельности и по расположению на сайте.
- Белый задний фон – Текст становится легко читабельным.
- Ритмичность – дизайн сайта содержит конкретную последовательность похожих элементов.

На рисунке 3 видна визуальная презентация одной из категории товаров (новинки). Принципы гештальт-психологии видны и здесь:

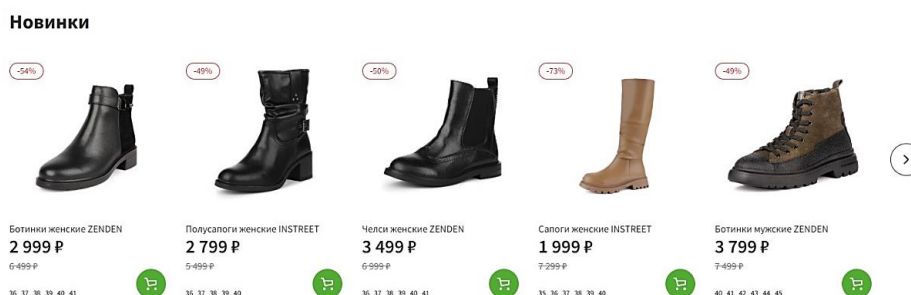


Рис. 3. Страница категории «новинки» с сайта «Zenden»

— Визуальные акценты – можно заметить, что изображение обуви является самым большим по размеру. Схема: изображение обуви – цена – (покупка)

— Принцип сходства – изображения обуви и другие элементы ниже в сумме равнозначны по массе, деталям. Посетитель одинаково обратит внимания на все предложения.

Композиционные аспекты:

— Направление взгляда – буква Z (диагональ Гутенберга). - оценка внешнего вида, оценка цены, покупка/игнорирование.

— Симметрия – обувь расположена в симметричных относительно друг друга областях, это позволяет расценивать их как равные объекты

— Ритмичность – определённый ритм, «Изображение обуви – цена – кнопка действия».

На рисунке 4 представлена страница покупки конкретного товара, выбранного пользователем.

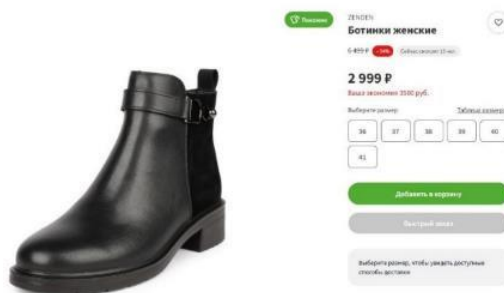


Рис.4. Страница товара на сайте «Zenden»

Принципы гештальт-психологии так же соблюдены:

— Выделение акцентов – центр внимания покупателя – большое изображение обуви слева.

— Принцип сходства – текст цены и названия товара примерно одинаковые, эти данные группируются в единое целое представление о товаре.

Композиционный момент - соблюдение симметрии. Пользователь не будет теряться в разности масс.

Теперь произведём анализ дизайна сайта магазина обуви «Центробувь» с гораздо меньшим количеством эффективных показов за сентябрь (9589 показов, в 7,8 раз меньше, чем у Zenden). Основываясь на диаграмме эффективности сайта на рисунке 5 и странице каталога товаров на рисунке 6.

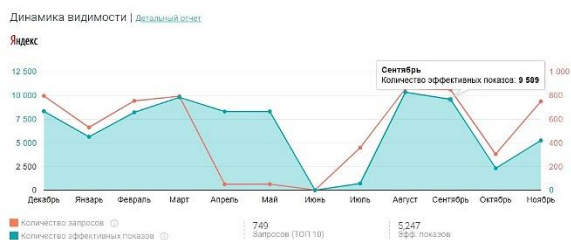


Рис.5. Диаграмма эффективных показов «Центробуви»



Рис.6. Страница каталога «Центробуви»

На рисунке 6 показан каталог товаров «Центробуви». Нарушен принцип последовательности. Пользователю сайта будет гораздо сложнее найти интересующую категорию в кнопках. Нарушена симметрия. Появляется явная визуальная иерархия. Фон выполнен не полностью в белом цвете, а с использованием белой области на сером фоне. Это отвлечёт покупателя от презентуемой информации (нарушение навигации). Нарушен принцип сходства, примененного только для равнозначных структур. Нет визуального превосходства названия раздела над его содержимым. В дизайне каталога товаров используются стоковые фотографии, а не реальные фото представляемых товаров.

На рисунке 7 представлена страница товара магазина «Центробувь».



Рис.7. Страница товара сайта «Центробувь»

Композиционный аспект. Главным объектом на странице товара должно быть изображение обуви, однако здесь этот принцип нарушен. Окно с информацией на белом фоне слишком мало. Информация представлена лишь в этом окне, из-за этого считывается дольше и сложнее. (Изображение товара отсутствует, покупатель не знает, что просматривается). В отличие от популярного и успешного сайта здесь не соблюдена визуальная иерархия, карточка товара использует одинаковые по яркости цвета, отсутствуют явные акценты, выраженные цветом.

### Практические рекомендации

Создание дизайна веб-сайта магазина обуви преследует конкретную цель – продать как можно больше товара, для этого необходимо грамотное его представление на странице.

На основе проведённого анализа были составлены следующие рекомендации:

— Ничто не должно мешать или затруднять пользователям процесс выполнения критически важных задач. [5].

— Подбирайте контрастную цветовую гамму, используйте белый цвет для фона.

— Используйте кнопки и ссылки последовательно. Всегда выбирайте одинаковую метку для одинаковой функции. [5].

— Используйте принцип симметрии, так как композиция не должна быть хаотичной.

— Избегайте чрезмерной детализации объектов дизайна, заднего фона. Для сайта магазина важна лёгкая читаемость и визуальная лёгкость.

— Расположите объекты в иерархическом порядке, в соответствии с ожидаемой последовательностью выполнения задачи пользователем: слева направо или сверху вниз. (например: изображение товара – цена товара – кнопка покупки).

— Информация о товаре на карточке должна быть выделена в отдельном месте для лучшего восприятия, в то же время скидка не должна привлекать к себе слишком много внимания.

— Используйте качественные картинки высокого разрешения и большого размера (обязательно изображения реального товара).

— Используйте крупные, хорошо читаемые шрифты без подчёркиваний и прочих эффектов, этот приём позволит оптимизировать информацию о товарах, категориях, ценах и др.

— Принцип функционализма: что функционально, то красиво. Этот принцип возник и был сформулирован в конце 20-го века в школе Баухауз. Создание дизайна для сайта ставит перед собой вполне естественные цели восполнения этих принципов. [3].

### Заключение

В заключение анализа и работы, можно с уверенностью сделать вывод о том, что более популярный и успешный сайт имеет соответственно более удачный, более практичный дизайн. В то же время на непопулярном сайте интернет-магазина дизайн неудачен. Нарушения принципов гештальт-психологии и композиции приводят к потере навигации на сайте. Недостаток нейтрального белого цвета приводит к визуальной усталости. Нарушение принципа близости может привести к разрыву строки. В то же время удачный дизайн, который предусматривает соблюдение принципов гештальт-психологии и композиции, обеспечит быструю ориентацию пользователя на сайте, удобство в использовании. Пользователь не будет путаться, сможет находить интересующую информацию. Вывод заключается в том, что гештальт-психология и композиция сайта магазина напрямую влияют на его успешность.

*Научный руководитель: преподаватель Инженерной школы одежды  
СПбГУПТД Черезова Т.М.*

### Список литературы

1. Махова А. И., Грошкова А. А. Свойства композиции в графическом дизайне // Решетневские чтения. 2017. №21-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svoystva-kompozitsii-v-graficheskom-dizayne> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Вартанова Людмила Карловна ГЕШТАЛТ-ПСИХОЛОГИЯ В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2021. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geshtaltpsihologiya-v-graficheskom-dizayne> (дата обращения: 11.11.2025).
3. Луковский М. А. Современные технологии развития и разработки веб-сайтов на основе принципов эмоционального дизайна // Наука и современность. 2014. №27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-razvitiya-i-razrabotki-veb-saytov-na-osnove-principov-emotsionalnogo-dizayna> (дата обращения: 11.11.2025).
4. Васильев Петр Всеволодович УПРАВЛЕНИЕ МЕДИАКОМПАНИЕЙ: ОНЛАЙН И ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ // Экономика и парадигма нового времени. 2024. №9 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-mediakompaniey-onlayn-i-transformatsii-sovremennyh-multimediynyh-sistem> (дата обращения: 11.11.2025).
5. Кошик, А. Веб-аналитика. Оптимизация конверсии и поведение посетителей / Авинаш Кошик ; пер. с англ. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-00057-089-0.
6. Иттен, И. Искусство цвета / И. Иттен ; пер. с нем. и предисл. Л. Монаховой. — 2-е изд. — Москва : Д. Аронов, 2001. — 95 с. : ил. — ISBN 5-94056-003-2.

## References

1. Makhova A. I., Groshkova A. A. Svoystva kompozitsii v graficheskom dizayne // Reshetnevskie chteniya. 2017. №21-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svoystva-kompozitsii-v-graficheskom-dizayne> [Makhova A. I., Groshkova A. A. Properties of Composition in Graphic Design // Reshetnev Readings] (data accessed: 11.11.2025).
2. Vartanova Lyudmila Karlovna GESHTALTPSIHOLOGIYA V GRAFICHESCOM DIZAYNE // Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta. 2021. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geshtaltpsihologiya-v-graficheskom-dizayne> [Vartanova Lyudmila Karlovna Gestalt Psychology in Graphic Design // Scientific Works of the Moscow University for the Humanities] (data accessed: 11.11.2025).
3. Lukovskiy M. A. Sovremennye tekhnologii razvitiya i razrabotki veb-saytov na osnove printsipov emotsional'nogo dizayna // Nauka i sovremennost'. 2014. №27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-razvitiya-i-razrabotki-veb-saytov-na-osnove-principov-emotsionalnogo-dizayna> [Lukovsky M.A. Modern Technologies of Development and Design of Websites Based on the Principles of Emotional Design // Science and Modernity](data accessed: 11.11.2025).
4. Vasil'ev Petr Vsevolodovich UPRAVLENIE MEDIKOMPANIEY: ONLAYN I TRANSFORMATSII SOVREMENNYKh MULTIMEDIINyKh SISTEM // Ekonomika i paradigma novogo vremeni. 2024. №9 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-mediakompaniey-onlayn-i-transformatsii-sovremennyh-multimediynyh-sistem> [Vasiliev Petr Vsevolodovich MANAGING A MEDIA COMPANY: ONLINE AND TRANSFORMATIONS OF MODERN MULTIMEDIA SYSTEMS // Economy and Paradigm of the New Time] (data accessed: 11.11.2025).
5. Koshik, A. Veb-analitika. Optimizatsiya konversii i povedenie posetiteley / Avinash Koshik ; per. s angl. — Moskva : Mann, Ivanov i Ferber, 2014. — 384 s. — ISBN 978-5-00057-089-0. [Kaushik, A. Web Analytics. Conversion Optimization and Visitor Behavior / Avinash Kaushik ; translated from English — Moscow : Mann, Ivanov and Ferber]
6. Itten, I. Iskustvo tsveta / I. Itten ; per. s nem. i predisl. L. Monakhovoy. — 2-е изд. — Moskva : D. Aronov, 2001. — 95 s. : il. — ISBN 5-94056-003-2. [Itten, J. The Art of Color / J. Itten ; translated from German and with a foreword by L. Monakhova. — 2nd edition. — Moscow : D. Aronov]

УДК 004.043

**В.А. Асонов, К.В. Коваленко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ТИПОВЫЕ И НЕОЧЕВИДНЫЕ ОШИБКИ JAVA-SCRIPT ПРИ РАБОТЕ В БРАУЗЕРЕ**

© В.А. Асонов, К.В. Коваленко, 2025

*В статье рассматриваются типовые и неочевидные ошибки JavaScript, возникающие при выполнении кода в браузерной среде. Анализируются причины их появления, особенности проявления и факторы, осложняющие диагностику. Представлены рекомендации по предотвращению подобных ошибок и повышению устойчивости веб-приложений.*

**Ключевые слова:** JavaScript, браузерная среда, ошибки выполнения, DOM, обработчики событий, кэширование, веб-разработка, отладка, внешние ресурсы, надёжность кода.

### **Введение**

С развитием технологий интерактивность и сложность современных веб-сайтов значительно возросли. Одновременно выросли и требования к качеству программного кода JavaScript, который обеспечивает значительную часть этой интерактивности за счёт взаимодействия с DOM-элементами и событиями страницы – то есть посредством изменения HTML-разметки и обработки событий, возникающих при взаимодействии пользователя с браузером.

В данной статье рассматриваются типовые ошибки, которые могут возникать при работе с JavaScript и вызывать затруднения при их обнаружении и устранении. Характерная сложность заключается в том, что многие из таких ошибок не приводят к появлению явного сообщения в консоли разработчика.

### **JavaScript в контексте современного браузера**

Прежде чем перейти к анализу ошибок, важно обозначить, что представляет собой язык JavaScript в контексте современного браузера, а также какие общие нюансы и концепции обработки ошибок заложены в его философию.

JavaScript – это интерпретируемый язык программирования, изначально ориентированный на выполнение небольших скриптов, обеспечивающих множественную функциональность на веб-странице. Впоследствии его синтаксис и возможности были существенно расширены: появилась модульная структура, асинхронное выполнение, усовершенствованные методы работы с объектами и коллекциями. Тем не менее исторические особенности языка продолжают влиять на основные принципы обработки ошибок: если выполнение определённого участка кода невозможно, скрипт должен быть организован таким образом, чтобы дальнейшее выполнение оставалось корректным. В противном случае ошибка может привести к прекращению выполнения всего блока кода, и сайт потеряет не один, а сразу несколько элементов своего поведения.

Дополнительные сложности создаёт интерпретируемая природа языка. С одной стороны, это обеспечивает широкую совместимость браузеров и снижает необходимость ручной адаптации кода. С другой – различные версии браузеров могут интерпретировать один и тот же код по-разному. Кроме того, современные конструкции языка нередко оказываются несовместимыми со старыми версиями браузеров и устаревшими движками интерпретации. Для решения этой проблемы используется транспиляция: современный код преобразуется в синтаксис, поддерживаемый более старыми браузерами. Однако в отдельных случаях транспилятор изменяет детали логики, что приводит к непредвиденным ошибкам.

Зная эти особенности, далее рассмотрим основные неявные ошибки, которые встречаются как в больших, так и в маленьких веб-проектах.

### **Ошибки проектирования**

Одной из самых распространённых ошибок проектирования в JavaScript является попытка изменить переменную, объявленную как константа. Особенно часто подобные ситуации возникают в крупных проектах при добавлении новой функциональности. В ряде случаев такая ошибка не приводит к явному сообщению в консоли, но вызывает некорректную интерпретацию кода.

Особенно проблематичной становится ситуация, когда переменная-константа хранит объект, полученный из сторонней библиотеки. Примеры подобного поведения встречаются в старых версиях jQuery [1], включая ранние версии третьего релиза. Некоторые методы таких библиотек неявно перезаписывают объект. Если объект хранится в переменной, объявленной через `const`, возникает ошибка, которая в зависимости от контекста может привести к остановке работы всей функции или даже скрипта целиком.

Подобные ошибки возникают и тогда, когда ранее статическая переменная начинает изменяться в новых условиях использования. Поэтому при диагностике всегда необходимо в первую очередь находить место её объявления и проверять тип.

При этом важно учитывать, что с точки зрения безопасности и устойчивости кода рекомендуется использовать `const` максимально часто. Полный отказ от данного типа переменных считается неоправданным.

**Неявные ошибки выполнения**

Наиболее распространённый класс скрытых ошибок связан с ситуацией, когда сервер продолжает отдавать JavaScript-файл без внесённых изменений. Причины могут быть различными:

1. Ошибки при передаче файлов на сервер. Например, сбой при передаче данных через FTP/sFTP. Встречается редко, так как подобные ошибки обычно сопровождаются явными предупреждениями.

2. Кэширование скриптов (самая частая причина). Варианты решения могут следующими:

- очистка кэша браузера;
- изменение версии файла в ссылке на скрипт (например, добавление параметра ?v=1);
- отключение кэширования .js-файлов в конфигурации веб-сервера [2];
- очистка кэша CMS, иногда с удалением файлов кэша вручную.

Также возможна ситуация, когда новый скрипт не был добавлен в итоговую HTML-разметку – тогда необходимо сбросить серверный кэш.

3. Ошибки, связанные с обработчиками событий. Встречаются часто и возникают по разным причинам:

– блокирование всплытия или погружения событий обработчиком родительского или дочернего элемента [4];

– перезапись всех существующих обработчиков события DOM элемента одним новым [3]. Как правило, по средствам добавления обработчиков через свойства onclick, oninput, onsubmit и др. [6].

Рекомендуется всегда использовать addEventListener() [5].

Особенную проблему могут представлять сторонние виджеты и плагины, которые блокируют всплытие событий в целях собственной изоляции. Основную проблему составляет их закрытость от изменения. Это может встречаться при добавлении чат-виджетов поддержки, хотя современные решения используют такие механизмы значительно реже.

4. Отсутствие проверки DOM-элемента.

Эта ошибка характерна для проектов любой сложности. DOM-структура может изменяться во время работы страницы, а также отличаться от страницы к странице. Попытка манипулировать несуществующим элементом приводит к ошибке выполнения. Поэтому рекомендуется всегда проверять факт наличия элемента условным оператором [8] или методами перебора массива элементов [9] – [12].

**Ошибки, связанные с внешним воздействием на сайт**

При добавлении плагинов или сторонних ресурсов могут возникать ошибки, которые напрямую не связаны с JavaScript-кодом проекта, но нарушают его работу.

1. Очистка консоли сторонними скриптами.

Некоторые плагины автоматически очищают консоль браузера, что усложняет отладку. Пример подобного поведения встречается в скриптах для CMS Vitrix, входящих в комплект решений Аспро [7].

2. Отсутствие проверки загрузки внешних библиотек.

Любой внешний ресурс (API карт, системы аналитики, jQuery при загрузке с CDN) может не загрузиться из-за сетевых ошибок. Если перед использованием библиотеки не проверять наличие соответствующего объекта, дальнейший код может быть полностью заблокирован.

3. Проблемы с загрузкой внешних изображений и видео.

Наиболее критичная ошибка данного класса. Браузер ожидает загрузки обязательного контента перед вызовом события полной загрузки страницы (load). Если изображение или видео недоступно, браузер многократно повторяет запрос, что может занимать минуты. В результате:

- событие load не наступает;
- функциональность страницы (анимации, меню, модальные окна, отправка форм) начинает вести себя некорректно;
- пользователь видит, что страница "как будто загрузилась", но значок загрузки браузера продолжает вращаться.

Рекомендации по снижению ущерба:

- инициализировать скрипты на событии DOMContentLoaded [13], а не на load;
- использовать ленивую загрузку изображений [14];
- отображать видео только по пользовательскому действию (через превью-картинку);
- по возможности хранить ресурсы локально, а не загружать с внешних доменов.

### Заключение

В ходе исследования были рассмотрены наиболее распространённые ошибки, возникающие при разработке и поддержке веб-проектов. Описаны базовые подходы к их диагностике и устранению, а также принципы написания устойчивого JavaScript-кода, позволяющие предотвращать подобные проблемы.

Ознакомление с данными ошибками может помочь начинающим и практикующим разработчикам быстрее ориентироваться в сложных ситуациях, эффективнее находить причины неисправностей и создавать более надёжные, технически устойчивые веб-проекты.

### Список литературы

1. Библиотека, расширяющая возможности стандартного языка программирования JavaScript jQuery // jQuery. URL: <https://jquery.com/> (дата обращения 08.11.2025).
2. Настройка кэширования файлов веб-сервера типа Apache // Хабр. URL: <https://qna.habr.com/q/341110> (дата обращения 08.11.2025).
3. Событийная модель // doka. URL: <https://doka.guide/js/events/> (дата обращения 08.11.2025).
4. Всплытие и погружение // Современный учебник JAVASCRIPT. URL: <https://learn.javascript.ru/bubbling-and-capturing> (дата обращения 08.11.2025).
5. Описание метода addEventListener // doka. URL: <https://doka.guide/js/element-addeventlistener/> (дата обращения 08.11.2025).
6. Событие onclick в JS на примерах // HTMLACADEMY. URL: <https://htmlacademy.ru/blog/js/onclick> (дата обращения 08.11.2025).
7. АСПРО, Готовые IT-продукты для бизнеса // Аспро Corp. URL: <https://aspro.ru/> (дата обращения 08.11.2025).
8. Условный оператор в JavaScript // doka. URL: <https://doka.guide/js/if-else/> (дата обращения 08.11.2025).
9. Метод перебора массива в JavaScript // doka. URL: <https://doka.guide/js/array-foreach/> (дата обращения 08.11.2025).
10. Нахождение всех элементов DOM с таким тегом // doka. URL: <https://doka.guide/js/getelementsbytagname/> (дата обращения 11.11.2025).
11. Нахождение всех элементов DOM с таким классом // doka. URL: <https://doka.guide/js/getelementsbyclassname/> (дата обращения 11.11.2025).
12. Нахождение всех элементов DOM с таким CSS селектором // doka. URL: <https://doka.guide/js/query-selector-all/> (дата обращения 11.11.2025).
13. DOMContentLoaded // doka. URL: <https://doka.guide/js/event-domcontentloaded/> (дата обращения 11.11.2025).
14. Что такое Lazy Loading и как её включить на сайте // HTMLACADEMY. URL: <https://htmlacademy.ru/blog/html/lazy-loading> (дата обращения 08.11.2025).

### References

1. Biblioteka, rasshirjajushhaja vozmozhnosti standartnogo jazyka programirovanija JavaScript jQuery // jQuery. URL: <https://jquery.com/> (data obrashhenija 08.11.2025).
2. Nastrojka kjeshirovanija fajlov veb-servera tipa Apache // Habr. URL: <https://qna.habr.com/q/341110> (data obrashhenija 08.11.2025).
3. Sobytnjnaja model // doka. URL: <https://doka.guide/js/events/> (data obrashhenija 08.11.2025).
4. Vsplytie i pogruzhenie // Sovremennyj uchebnik JAVASCRIPT. URL: <https://learn.javascript.ru/bubbling-and-capturing> (data obrashhenija 08.11.2025).
5. Opisanie metoda addEventListener // doka. URL: <https://doka.guide/js/element-addeventlistener/> (data obrashhenija 08.11.2025).
6. Sobytie onclick v JS na primerah // HTMLACADEMY. URL: <https://htmlacademy.ru/blog/js/onclick> (data obrashhenija 08.11.2025).
7. ASPRO, Gotovye IT-produkty dlja biznesa // Aspro Corp. URL: <https://aspro.ru/> (data obrashhenija 08.11.2025).
8. Uslovnyj operator v JavaScript // doka. URL: <https://doka.guide/js/if-else/> (data obrashhenija 08.11.2025).
9. Metod perebora massiva v JavaScript // doka. URL: <https://doka.guide/js/array-foreach/> (data obrashhenija 08.11.2025).
10. Nahozhdenie vseh jelementov DOM s takim tegom // doka. URL: <https://doka.guide/js/getelementsbytagname/> (data obrashhenija 11.11.2025).

11. Nahozhdenie vseh jelementov DOM s takim klassom // doka. URL: <https://doka.guide/js/getelementsbyclassname> (data obrashhenija 11.11.2025).

12. Nahozhdenie vseh jelementov DOM s takim CSS selektorom // doka. URL: <https://doka.guide/js/query-selector-all/> (data obrashhenija 11.11.2025).

13. DOMContentLoaded // doka. URL: <https://doka.guide/js/event-domcontentloaded/> (data obrashhenija 11.11.2025).

14. Chto takoe Lazy Loading i kak ejo vkljuchit' na sajte // HTMLACADEMY. URL: <https://htmlacademy.ru/blog/html/lazy-loading> (data obrashhenija 08.11.2025).

УДК 004.5

### 3.И. Ахатова

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ЦВЕТОВАЯ АДАПТИВНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСОВ: ДИНАМИЧЕСКИЕ СХЕМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНТЕКСТА ПРИМЕНЕНИЯ

© 3.И. Ахатова, 2025

*Аннотация: В данной статье освещаются динамические схемы цветовой адаптивности интерфейсов. В ходе работы рассмотрены особенности восприятия палитры у пользователей при разных условиях и факторах. Освещены инструменты и сайты помогающие упростить процесс разработки цветowych схем.*

**Ключевые слова:** интерфейс, палитра, контраст, источник света, динамические схемы, чувствительность глаз

Для получения положительного опыта у пользователя при разработке дизайна интерфейсов нужно учитывать его предпочтения. Цвет влияет на восприятие дизайна — на то, какие чувства вызывает. Выбор решения должен адаптироваться к контексту применения и уровню освещения окружающей среды. Целью статьи является исследование методов создания динамических цветowych схем для веб-интерфейсов, принципов и оценке влияния факторов на восприятие цветов. Задачи исследования: проанализировать практику применения тёмного и светлого режима, изучить работу Material You, True Tone и Night Shift, инструмент WebAIM Contrast Checker, сайты подбора цветowych палитр, исследовать внешние факторы и рассмотреть рекомендации по реализации цветowych схем.

Благодаря зрению пользователь замечает многообразие цветов. Свет помогает уловить отличия и ощутить оттенки. Человеку доступен видимый спектр, в который входят красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий и фиолетовый. Важным моментом является различие значения по всему миру. Цвет влияет на эмоциональное восприятие. Жёлтый цвет создаёт хорошее настроение. Красные тона создают чувство активности, возбуждения и взволнованности. Зелёный погружает в состояние умиротворения и улучшает концентрацию. Синий действует успокаивающе. Фиолетовый воспринимается, как загадочный. Сила воздействия яркости делает тон выразительнее и придаёт иные значения.

Смысл цвета всегда относителен, и трактовка его зависит от разных факторов: возраст, пол, личный опыт. Задача дизайнера — подобрать палитру, способную вызвать верный отклик. Женщины отдают предпочтение светлому и нежному оттенку. Мужчины — тёмному, лаконичному дизайну и подвержены, игнорировать оттенки. Наиболее оптимальные цвета для обоих являются синий и зелёный. Создают успокаивающий эффект, ассоциируются с балансом и обновлением. Мужчины лучше реагируют на тёмные цвета, а женщины на более яркие. Личный опыт также влияет на восприятие. Например, для одного пользователя синий цвет ассоциируется с отдыхом и морем, а для другого с холодными зимними днями. У каждого человека это индивидуально и зависит от пройденного жизненного пути.

Физиологические изменения неотъемлемая часть жизни каждого человека. В процессе старения зрение снижается и с возрастом становится сложнее различать цвета, восприятие насыщенности падает. Для ребёнка же всё кажется ярким, новым и динамичным. Образы вызывают положительные эмоции и восторг. Слабое зрение меняет восприятие и ослабевает воздействие тех или иных цветowych сочетаний. Два цвета, резко контрастные для людей с нормальным зрением, могут быть едва различимы для людей со слабым зрением. Именно при контрасте цвета заметнее, чем сами по себе.

Дальтонизм — это сниженная способность или полная неспособность человеческого зрения видеть и различать все или определённые цвета. Люди с нарушением восприятия цвета испытывают сложности, глядя на многоцветное изображение. При разработке дизайна было бы ошибкой применять цвета из одного спектра, так как контент будет не читаем. Синие и серые тона нейтральны и вызывают меньше дискомфорта. Необходимо добиться высокого контраста элементов, чтобы продукт стал доступнее. Плохо воспринимается чтение тёмно-серого текста, особенно если отображается на светло-сером фоне. Розовый и зелёный цвет плохо контрастируют, поэтому пользователям будет не комфортно считать такое сочетание. [3].

О цветах можно говорить в аспектах температуры: одни считаются холодными (оттенки зелёного, синего), а другие — тёплыми (оттенки оранжевого и красного). Тёплые цвета ассоциируются с сильными эмоциями, холодные — со спокойствием. Если при выборе цвета уделить внимание цветовой температуре, это может принести пользу: дизайн ярче запомнится пользователям.

На восприятие влияет и культура. Например, красный означает благополучие, удачу в Китае, а в западных странах знак любви. Поэтому при наступлении праздников дизайнеры применяют красный цвет при разработке баннеров для сайтов и приложений. На ближнем Востоке зелёный означает жизнь, надежду, используется в исламском искусстве. Большинство приложений, которые имеют отношение к этой религии, применяют сочетание белого и зелёного в интерфейсах. В Японии белый цвет ассоциируется с трауром, а в Европе с чистотой. Чёрный один из противоречивых. В христианских традициях считается цветом скорби, а в африканских странах ассоциируется с плодородной землёй и т.д. Знание культурных особенностей поможет разработать однозначно воспринимаемый дизайн.

Компании подбирают цвета так, чтобы передать нужное эмоциональное состояние. Также палитра зависит от целевой аудитории. Для деловых сервисов используют сдержанные и нейтральные цвета. Обычно применяют 3-5 для простоты восприятия и сохранения фокуса на контенте, а для молодёжных сайтов и приложений — насыщенные. Цветовая иерархия помогает уравновесить композицию и донести нужное настроение. Основной цвет применяется белый, улучшая читаемость, а акценты яркие [2].

Создание цветовой палитры с нуля может потребовать много времени. Существует множество сайтов, позволяющих выбрать готовые варианты. Например, Adobe Color CC создаёт палитру на основе выбранного базового цвета и различных цветовых схем. Из любого изображения, которое выберете можно извлечь градиент. Сайт Material Design Palette автоматически отображает образец дизайна с выбранными цветами, что помогает актуализировать, как два цвета работают вместе. Генерация палитры включает в себя основные, акцентные и дополнительные оттенки. Есть интересное решение Colormind, инструмент позволяет создавать новые палитры или выбирать из предложенных вариантов, также цвета можно настраивать под потребности проекта.

WebAIM Contrast Checker — это инструмент по проверке цветового контраста, определяет различия в яркости и цвете между двумя частями дизайна, таким как текст и фон. Этот анализ помогает создавать читаемую литературу для всех. Уровень AA оптимален для веб-сайтов. Минимально приемлемый уровень контрастности для текста должна быть не меньше 4.5:1. Для заголовка оптимален уровень 3:1. Кнопки, элементы навигации требуют контрастности выше 3:1. Уровень AAA — для образовательных или медицинских платформ. Оптимальный уровень контрастности 7:1, для заголовка 4.5:1. В таком диапазоне люди с незначительными нарушениями воспринимают хорошо текст. Уровень AAA с уровнем контрастности 16:1 пользуются люди с близорукостью, нормальным зрением и эпилепсией. 21:1 рекомендуется для дальтоников.

Цели опыта взаимодействия описывают, что пользователь может ощутить при использовании устройства. При возникновении неприятных ощущений удовольствие от работы резко падает. Если уровень раздражения преобладает, то это приведёт к провалу продукта, поэтому применение динамических схем очень важно. Чтобы реализовать адаптивные цветовые схемы используются CSS переменные. Язык позволяет создавать правила, определяющие представление каждого отдельного блока (и его содержимого). Спецификация CSS предусматривает три способа задания цвета: через значения RGB, шестнадцатеричные коды и имена. Также позволяет указать цвета с помощью значений HSL и RGBA с дополнительным значением степени непрозрачности [1].

Источник цвета — свет, как естественный, так и искусственный. Если света мало, цвет едва заметен или незаметен совсем. А если много, тогда цвета проявляются в избытке, и чем ярче свет, тем насыщеннее краски. Экраны состоят из тысяч крошечных квадратов, называемых пикселями. Выключенный экран чёрный, поскольку не излучает свет. Когда включён, каждый пиксель принимает свой цвет, что создаёт изображение. Адаптивный цвет использует расширенные датчики для настройки цвета и интенсивности дисплея в соответствии с внешним цветом, и гарантирует, что содержимое интерфейса выглядит естественно.

В тёмном режиме возникает контраст за счёт светлого шрифта на тёмном фоне. Внимание привлекают элементы интерфейса и общая эстетика. Релиз возник в ответ на жалобы, что устают глаза

и возникает дискомфорт при длительном использовании гаджетов. Считается, что такой подход делает взаимодействие комфортным, особенно при слабом освещении. У режима прослеживаются некоторые недостатки. Текст не заметен при дневном освещении. Тёмный фон может восприниматься, как несерьёзный, и для реализации приложений или сайтов агентств не подходит. Для разработки важно избегать чистого чёрного цвета, лучше использовать тёмно-серые оттенки.

Для светлого режима характерен тёмный текст на светлом фоне. У большинства пользователей ассоциируется с простотой и привычностью, применяется в качестве базового оформления. Хорошо отображаются документы и таблицы. При длительном воздействии повышенной яркости глаза приходят к утомлению. Светлый режим лучше использовать в дневное время с естественным освещением [6].

Динамический выбор цветовой палитры, обеспечивающий адаптивность интерфейса, представляет концепция Material You. Функция реализована на операционной системе Android, позволяет менять внешний вид и подстраиваться к различным размерам и типам экранов. Система анализирует цветовую схему обоев, извлекает определённый цвет, который становится основой темы устройства. Градация цвета разбивается на тридцать тонов для достижения гармонии оттенков. Значение 0 — это чёрный цвет. Значение 100 — это белый цвет. Каждое значение тона выражает количество света, который присутствует в цвете. Размер линий и контрастность также адаптируются к потребностям пользователей.

True Tone регулирует цветовую температуру, яркость и контрастность дисплея в зависимости от окружающего освещения. Функция разработана на операционной системе IOS. Датчики измеряют баланс белого на экране и отображают контент, воспринимающийся, как естественный. Режим стремится имитировать реалистичность. Night Shift делает цвета экрана тёплыми. Применяется в тёмное время суток, минимизирует синий, чтобы сохранить нормальный сон и снизить головные боли.

На измерение светочувствительности глаз при разном освещении строятся методы оценки адаптивности цветов. Адаптомтр предназначен для определения динамики процессов адаптации. Существует световая адаптация — это приспособление к высокой освещённости, и темновая адаптация к низкому уровню. С помощью прибора можно определить проблемы восприятия цветов интерфейса, а также корректировать палитру для снижения визуального напряжения [4].

Применяя таблицу Кравкова-Пуркинье можно оценить качество сумеречного зрения и выявить индивидуальные особенности цветового восприятия. Представляет собой квадрат чёрного картона с наклеенными цветными квадратами. Феномен заключается в том, что при снижении освещённости человек лучше видит сине-фиолетовые цвета, а красные кажутся темнее [5].

Динамические цветовые схемы критически важны для формирования положительного впечатления. Это влияет на дальнейший опыт взаимодействия. Концепции Material You, True Tone и Night Shift — это современные решения, которые демонстрируют, как технологии улучшают пользовательский опыт. Контрастность и доступность — главные факторы, которые влияют на восприятие интерфейса и создают инклюзивный дизайн, который учитывает потребности разных людей. Адаптивность цветов важна для обеспечения читаемости, визуальной привлекательности и удобства пользователей в различных условиях. Для успешной работы желательно включать в команду дизайнеров людей из разных культур, которые будут учитывать все особенности восприятия. Будущие исследования по разработке новых методов определения подходящей цветовой схемы должны включать применение машинного обучения и искусственного интеллекта. Анализ больших данных в сочетании с алгоритмическими решениями позволит повысить качество конечного продукта.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Макнейл П. Веб-дизайн. Книга идей для веб-разработчика. М.: Книга, 2014. 288 с.
2. Осборн Т. Веб-дизайн. М.: Книга, 2024. 176 с.
3. Адамс Ш., Стоун Т. Дизайн и цвет. Практикум. М.: Книга, 2022. 240 с.
4. Адаптомтр. URL.: <https://bigenc.ru/c/adaptometr-08aa2b?ysclid=mi571f6hdp565890591> (дата обращения: 08.11.2025)
5. Таблица Кравкова-Пуркинье. URL.: <https://mgkl.ru/patient/stati/proverka-svetooshchushcheniya-glaza-chelovekatesty?ysclid=mi574f8mpm465049628> (дата обращения: 10.11.2025)
6. Тёмный и светлый режим. URL.: <https://specialviewportal.ru/articles/technologies/articles2132/?ysclid=mi56rv8d74244491743> (дата обращения: 12.11.2025)

#### References

1. *Maknejl P.* Veb-dizajn. Kniga idej dlya veb-razrabotchika [Web design. Ideas book for web developer]. M.: Kniga, 2014. 288 s.
2. *Osborn T.* Veb-dizajn [Web design]. M.: Kniga, 2024. 176 s.
3. *Adams Sh., Stoun T.* Dizajn i cvet. Praktikum [Design and color. Practicum]. M.: Kniga, 2022. 240 s.
4. Adaptometr. URL.: <https://bigenc.ru/c/adaptometr-08aa2b?ysclid=mi571f6hdp565890591> [Adaptometer] (data accessed: 08.11.2025)
5. Tablicza Kravkova-Purkin'e. URL.: <https://mgkl.ru/patient/stati/proverka-svetooshchushcheniya-glaza-chelovekatesty?ysclid=mi574f8mpm465049628> [Krawceva-Purkinje table] (data accessed: 10.11.2025)
6. Tyomny`j i svetly`j rezhim. URL.: <https://specialviewportal.ru/articles/technologies/articles2132/?ysclid=mi56rv8d74244491743> [Dark and light mode] (data accessed: 12.11.2025)

УДК 004.92:76:159.937.51

**А.А. Байдукова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ЭВОЛЮЦИЯ СТРАТЕГИЙ КОНТЕНТ-ПЛАНИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ МАРКЕТИНГЕ: ОТ КАЛЕНДАРНОГО ПОДХОДА К ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (2015-2025)**

© А.А. Байдукова, 2025

*В статье проведен анализ эволюции стратегий контент-планирования в цифровом маркетинге за период с 2015 по 2025 год. Описаны основные этапы развития: традиционное календарное планирование, внедрение автоматизированных платформ, появление персонализации с применением технологий искусственного интеллекта. Также в статье представлен сравнительный анализ эффективности стратегий.*

**Ключевые слова:** контент-планирование, цифровой маркетинг, календарный подход, автоматизация, персонализация, искусственный интеллект

#### **Введение**

Современная цифровой маркетинг представляет собой динамично развивающуюся сферу, основой которой является качественное контент-планирование. Продуманная контент-стратегия позволяет компаниям формировать доверительные отношения с аудиторией, поддерживать вовлеченность и успешно конкурировать на рынке. В период с 2015 по 2025 год контент-планирование прошло путь от статичных календарных инструментов к более гибким, автоматизированным и персонализированным системам. Эти изменения обусловлены необходимостью адаптации контента в режиме реального времени для охвата большей целевой аудитории.

Цель исследования – провести анализ трансформации стратегий контент-планирования в сфере цифрового маркетинга в период с 2015 по 2025 год с акцентом на переход от статичных календарных подходов к персонализированным моделям на основе искусственного интеллекта (ИИ).

Задачи исследования:

- определить, что такое контент-планирование в цифровом маркетинге;
- рассмотреть особенности календарного метода к контент-планированию;
- проанализировать процесс перехода к автоматизированным системам планирования;
- рассмотреть особенности персонализации контента на основе искусственного интеллекта;
- провести сравнение стратегий контент-планирования.

#### **Понятие контент-планирования**

Контент-планирование в цифровом маркетинге – это стратегический процесс, который включает в себя анализ, разработку и организацию информационного материала (контента) с целью достижения бизнес-задач компании. В отличие от стандартного графика публикаций, рассматриваемый процесс обеспечивает соответствие создаваемого и публикуемого контента потребностям целевой аудитории, миссии и позиционированию бренда в цифровом пространстве.

Содержание и структура контент-плана зависят от особенностей пользователей и каналов распространения, так как основная задача данного процесса заключается в обеспечении регулярности, целостности коммуникации бренда с аудиторией.

Исторически контент-планирование начало появляться в середине 2000-х годов, когда начали набирать популярность социальные сети. В то время план публикаций чаще всего представлял собой список заголовков, которые были распределены по дням и месяцам. Позднее, когда начали появляться инструменты для командной работы, планирование стало более сложным, появился календарный подход. Одним из первых, кто начал использовать контент-план для управления своим блогом, был Джош Старр, основатель платформы WordPress. В своем блоге он публиковал статьи о создании и продвижении сайтов, а также делился своим опытом в области веб-дизайна [1]. Со временем развитие цифровых платформ позволило контент-планированию перейти от статических графиков к внедрению ИИ и машинного обучения, что позволило планировать контент на основе поведенческих данных пользователей.

### **Календарный подход к контент-планированию**

Календарный подход к контент-планированию основан на заранее определенных временных рамках, то есть основной чертой данного метода является жесткая привязка публикаций к конкретным датам, что обеспечивает регулярность коммуникации и позволяет заранее распределять задачи внутри команды. Основными параметрами такого плана являются дата и время публикации, тема, формат (текст, видео, аудио), канал распространения, ответственные лица и дедлайн выполнения задачи. Основными целями календарного подхода являются обеспечение регулярности и предсказуемости, координация работы команды и возможность оперативного включения в план публикаций.

Для реализации календарного подхода чаще всего используют следующие цифровые инструменты: Google таблицы, Excel, Notion. Данные инструменты обеспечивают коллективный доступ к файлам и позволяют наглядно визуализировать план публикаций в различных форматах (в виде таблиц, списков, схем).

Основные ограничения календарного подхода проявляются в его статичности и низкой гибкости: контент необходимо планировать на несколько недель или месяцев вперед, что делает невозможным быстро реагировать на внезапные изменения и постоянно изменяющиеся тренды. Также при данном подходе не учитываются отдельные сегменты целевой аудитории, тем самым делая невозможным персонализацию контента, что снижает его актуальность и эффективность. Еще одним ограничением является акцент на объем публикаций, а качество реализации смещалось на второй план.

В рамках календарного подхода наиболее популярной была стратегия рубрикатора. Рубрикатор – это структурированный подход к размещению контента, который помогает организовать материалы по определенным категориям или темам [2]. Суть данной стратегии заключается в строгом распределении контента по фиксированным рубрикам, которые повторяются в определенный день (например: в понедельник публикуется образовательный пост, во вторник – видеоконтент, в среду – развлекательный пост и так далее), но рубрикатор неспособен обеспечить персонализацию, что стало одной из причин его постепенного замещения более адаптивными системами.

### **Переход к автоматизированным системам**

Развитие цифровых технологий стало одной из причин перехода от ручного планирования к автоматизированным системам. Простые табличные календари были заменены комплексными инструментами, которые могли отслеживать показатели вовлеченности пользователей.

На этапе перехода к автоматизированным системам произошло внедрение сегментации целевой аудитории, что позволило разделить ее на более мелкие группы. Внедрение карты пути клиента (СJM) позволило разрабатывать план публикаций на основе потребностей отдельных сегментов целевой аудитории. Вместо фиксированного графика маркетологи стали создавать персональную траекторию взаимодействия, где каждый пост выполняет определенную функцию для достижения максимальной конверсии.

Вместо простых метрик (количество постов, охват) стали использоваться метрики, направленные на измерение эффективности публикуемого контента. К таким метрикам можно отнести время взаимодействия, уровень вовлеченности, время, которое провел пользователь на странице, а также процент аудитории, просмотревшей контент и совершившей целевое действие.

Несмотря на большое количество преимуществ, переходный этап в контент-планировании имел ряд ограничений. Одним из них является то, что автоматизированные системы принимают решения, основываясь на данных о прошлом поведении пользователей, что делает невозможным эффективное прогнозирование будущего поведения аудитории, которая еще не взаимодействовала с брендом.

### **Персонализация на основе искусственного интеллекта**

Персонализация контента на основе ИИ стала основным направлением развития цифрового маркетинга в период с 2023 по 2025 годы. Основой персонализации в данном методе является глубокий анализ больших массивов данных о поведении и предпочтениях целевой аудитории, который позволяет создавать уникальные и динамично адаптируемые публикации.

Появление мощных языковых и генеративных моделей позволило решить проблему масштабируемости контента, которое не удавалось решить с помощью предыдущих методов. Вместо ручного создания заголовков, тематик и описаний постов, ИИ способен генерировать множество различных вариантов для отдельных сегментов целевой аудитории, что позволяет добиться персонализации в режиме реального времени.

К основным методам персонализации на основе ИИ относятся коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация и гибридные системы. Метод коллаборативной фильтрации анализирует, что нравится пользователям. Например, если покупатели № 1 и № 2 положительно оценили одинаковые товары, то система предложит покупателю № 1 товары, которые понравились покупателю № 2, и наоборот [3]. Это позволяет рекомендовать контент, основываясь на предпочтениях схожих групп. Контентная фильтрация рекомендует пользователю контент, на который он ранее делал акцент (долго просматривал или совершал покупку). Гибридные системы объединяют оба подхода, достигая более точных рекомендаций.

С развитием ИИ появились новые инструменты, которые объединяют в себе аналитику, планирование и генерацию контента. Среди них можно выделить YandexGPT, который можно использовать для генерации текстов, автоматизации и персонализации контента под русскоязычную аудиторию.

Помимо технологических преимуществ, важным аспектом является этическая сторона применения ИИ-персонализации. Использование большого количества персональных данных делает необходимым соблюдение соответствующих законов для обеспечения прозрачности сбора информации. Также внедрение ИИ в процессы контент-планирования требует соблюдение ответственности за сгенерированный контент, так как он может оказаться недостоверным, нарушать авторские права или быть предвзятым.

### **Сравнение стратегий контент-планирования**

Эволюция стратегий контент-планирования в цифровом маркетинге в период с 2015 по 2025 год отразилась в переходе от традиционного календарного метода к автоматизированным системам, а затем к персонализации на основе ИИ.

Календарный подход характеризуется жесткой привязкой публикаций к фиксированным датам с ручным управлением. Цель подхода – обеспечение регулярных публикаций и организационной эффективности. Основным преимуществом данного метода является простота создания и организации контент-плана, а главным недостатком – низкая гибкость и отсутствие персонализации.

Переход к автоматизированным системам позволил значительно повысить точность процессов контент-планирования. Фокус сместился на разбиение аудитории на отдельные сегменты, а также создание CJM для каждой из групп. Из недостатков данной стратегии можно отметить использование системами привычных сценариев пользователя без значительной адаптации контента.

Современное контент-планирование основано на использовании ИИ для персонализации контента, что обеспечивает адаптацию публикаций для каждой группы пользователей и для различных каналов распространения в режиме реального времени. Персонализированный контент, создаваемый языковыми моделями, повышает вовлеченность аудитории и улучшает ее пользовательский опыт. Основным преимуществом данной стратегии является способность прогнозировать поведение пользователя и корректировать стратегию коммуникации, а главным недостатком – необходимость соблюдать этические нормы.

В период с 2015 по 2025 год эффективность контент-планирования выросла, что можно отследить по релевантности контента:

- календарный подход имел низкую релевантность из-за акцента на постоянных рубриках и форматах публикаций;
- автоматизированные системы повысили релевантность до среднего уровня за счет внедрение сегментации аудитории;
- персонализация на основе ИИ позволила достичь максимальной релевантности, так как при данной стратегии контент создается и динамически адаптируется под конкретного пользователя и его потребности в реальном времени.

### **Заключение**

Контент-планирование – это стратегический процесс, который включает в себя анализ, разработку и организацию информационного материала (контента) с целью достижения бизнес-задач компании. Контент-план необходим для структурирования рабочих процессов и эффективной коммуникации между компанией и аудиторией.

Календарный подход к контент-планированию основан на создании жесткой регулярности выпускаемого контента, используя в качестве основного инструмента табличные редакторы и стратегию рубрикатора, но данный подход не мог обеспечить персонализацию и адаптивность, что привело к отсутствию гибкости и потере релевантности.

Переходный этап (от календарного плана к автоматизированным системам) обеспечил создание платформ, позволяющих совместно управлять контентом. Путем интеграции сегментов целевой аудитории и СМ данный подход установил связь между пользователем и выпускаемым контентом.

Текущий этап развития контент-планирования (персонализация на основе ИИ) позволяет автоматически создавать и адаптировать контент под предпочтения каждого из пользователей, что значительно повышает вовлеченность и эмоциональный отклик аудитории.

Сравнительный анализ стратегий контент-планирования показал, что за последние 10 лет произошла эволюция подходов к планированию контента. Автоматизация улучшила скорость создания контента, а ИИ ввел глубокий анализ данных и персонализированный контент.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Контент-план. URL: <https://sphr.online/blog/spravochnik/kontent-plan/> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Рубрикатор контента. Ключ к организованности и эффективности. URL: [https://aiwiz.ru/content\\_rubric\\_with\\_ai](https://aiwiz.ru/content_rubric_with_ai) (дата обращения: 11.11.2025).
3. Как работают рекомендательные системы на базе ИИ. URL: <https://retailrocket.ru/blog/rekomendatelnye-sistemy-na-ii/> (дата обращения: 11.11.2025).

#### References

1. Kontent-plan — URL: <https://sphr.online/blog/spravochnik/kontent-plan/> [Content plan] (date accessed: 11.11.2025).
2. Rubrikator kontenta. Kljuch k organizovannosti i jeffektivnosti — URL: <https://sphr.online/blog/spravochnik/kontent-plan/> [Content categorization. The key to organization and efficiency] (date accessed: 11.11.2025).
3. Kak rabotajut rekomendatel'nye sistemy na baze II — URL: <https://retailrocket.ru/blog/rekomendatelnye-sistemy-na-ii/> [How AI-based recommender systems work] (date accessed: 11.11.2025).

УДК 004.946:659.13:76:366.12

**А.А. Байдукова, Я.Е. Лащёв**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОГРАФИКИ И ВИЗУАЛЬНЫХ АКЦЕНТОВ В КАРТОЧКАХ ТОВАРОВ НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОДУКТА**

© А.А. Байдукова, Я.Е. Лащёв, 2025

*В статье рассмотрены основные аспекты эффективности использования инфографики и визуального контента в карточках товаров на маркетплейсах. Описаны принципы формирования первого впечатления о продукте и влияния визуального контента на принятие решения о покупке. На примере*

*реальных кейсов показано, как грамотно выстроенная карточка товара способствует росту продаж, а какие ошибки ведут к снижению визуальной привлекательности продукта.*

**Ключевые слова:** инфографика, визуальный акцент, карточка товара, маркетплейс, эффективность продаж, визуальный контент

#### **Введение**

С развитием и ростом онлайн-торговли конкуренция на рынке резко увеличилась. Маркетплейсы, которые сейчас являются основными платформами для совершения покупок, формируют новые принципы восприятия информации о продукте, так как покупатель, просматривая множество предложений, тратит всего несколько секунд для принятия решения о переходе на страницу товара. В таком случае внимание пользователя удерживается только при мгновенном визуальном интересе, а первое впечатление становится фактором, определяющим дальнейшее поведение человека.

Цель исследования – провести анализ эффективности использования инфографики и визуальных акцентов в оформлении карточки товара на маркетплейс как основного метода повышения привлекательности продукта.

Задачи исследования:

- определить основные принципы формирования визуального контента в карточках товаров на маркетплейсах;
- выявить роль инфографики при разработке карточки товара;
- проанализировать влияние визуальных акцентов на восприятие информации принятия решений о покупке;
- рассмотреть примеры успешных и неудачных карточек товаров на маркетплейсах.

#### **Визуальный контент в карточках товаров**

В сфере маркетплейсов визуальный контент является одним из основных элементов, определяющим успех товара, так как именно карточка оказывает максимальное влияние на то, будет ли пользователь подробнее изучать предложение или продолжит поиск и скроллинг. Человеческий мозг обрабатывает визуальную информацию в 60 000 раз быстрее, чем текст. Исследование, проведенное учёными из Массачусетского технологического института (MIT), показало, что люди могут распознать изображение всего за 13 миллисекунд. Это объясняет, почему инфографика, сочетающая изображения, графики и краткий текст, воспринимается быстрее и легче [1]. Даже незначительные детали или недочеты способны изменить восприятие продукта как в лучшую сторону, так и в обратную. Недостаточно качественное изображение может создать у пользователя ощущение недоверия или сомнения, что напрямую скажется на количестве продаж и отзывов на товар.

Карточка товара на маркетплейсе должна не только привлекать внимание пользователя, но и эффективно информировать его. В данной сфере важно структурировать информацию так, чтобы покупатель смог быстро найти ответы на все свои вопросы. В такой ситуации необходимо соблюдать баланс между наглядностью и информативностью, так как перенасыщение информацией может привести к визуальному шуму, а ее недостаток формирует ощущение неполноты и незаконченности. Хорошо продуманная карточка товара позволяет снизить когнитивную нагрузку на пользователя за счет ответа на основные вопросы: что это за продукт, зачем он нужен и как его использовать.

#### **Роль инфографики при разработке карточки товара**

Инфографика – это визуальный способ передачи информации с помощью графических элементов: изображений, схем, блоков, диаграмм или текста [2]. Инфографика позволяет представить сложную информацию в доступной для любого пользователя форме. Ценность данного элемента заключается в снижении порога входа для потребителя, так как вместо пролистывания множества абзацев текста, покупатель видит всю необходимую информацию, визуальную разбитую на смысловые части.

В контексте маркетплейсов инфографика решает 3 основные задачи, которые влияют на принятие решения о покупке и уровень доверия к продавцу:

- демонстрация преимуществ (УТП): позволяет выделить продукт на фоне конкурентов, подчеркнув его уникальные возможности и характеристики с помощью контрастных элементов и иконок;
- объяснение характеристик: позволяет перевести термины, цифры и показатели в понятные визуальные образы. В качестве примера можно привести использование визуального сравнение толщины товара вместо обычной надписи с численными значениями;
- снятие возражений: позволяет визуализировать ответы на потенциальные и часто задаваемые вопросы покупателей, что снижает процент отказа от покупки и последующего возврата товаров.

Для демонстрации товара на маркетплейсе обычно используется серия визуально идентичных карточек. Понимание видов и способов применения инфографики позволяет целенаправленно использовать каждую карточку для последовательного воздействия на покупателя на каждом из этапов принятия решения. Эффективное представление товара чаще всего состоит из 6-8 карточек, каждая из которых выполняет свою задачу, выстраивая полноценный и связанный продающий сторителлинг.

К видам инфографики в сфере карточек на маркетплейсах относятся:

- сравнение и преимущество (визуализация преимуществ над конкурентами);
- спецификации (наглядное представление размеров, состава и технических параметров);
- инструкция (демонстрация процесса использования, принципа действия или применения товара);
- результат использования продукта (снимки до и после применения товара и инфографика, демонстрирующая эффект от применения);
- подтверждение надежности (демонстрация лицензии на осуществление продаж, гарантии на продукт или подтверждение сертификации).

### **Визуальные акценты при разработке карточки товара**

Эффективная карточка на маркетплейсе должна включать в себя не только визуально привлекательный контент, но и грамотно выстроенную композицию, направленную на привлечение и удержание внимания пользователя.

Основные визуальные акценты создаются за счет использования определенных цветовых схем, композиционных решений и контрастных элементов. Психология цвета – важный элемент маркетинга и дизайна карточек товаров. Каждый цвет вызывает определённые эмоции: синий ассоциируется с надёжностью и безопасностью, зелёный – с экологичностью и свежестью, красный – с энергией и срочностью, жёлтый – с оптимизмом и вниманием. Применяя эти знания, можно направлять восприятие пользователя [3].

Для обеспечения мгновенного считывания информации необходимо использовать контраст между фоном и текстом. Использование контрастных обводок, подложек и теней помогает отделить текстовый блок от остального контента (особенно от фотографий). В качестве дополнения к контрастным элементам можно использовать направляющие элементы (линии, стрелки), которые могут влиять на внимание пользователя, направляя его на изучение важного элемента.

Композиция также должна соответствовать формату площадки распространения. Чаще всего на маркетплейсах используется вертикальный формат. Наиболее важные элементы и призывы к действию композиции должны располагаться в зоне максимального внимания пользователя – в верхней части карточки или по правилам принципов композиции (золотого сечения, правила третей). Основное правило композиции для карточки на маркетплейс – не перегружать центр текстом, чтобы не отвлекать пользователя от самого продукта.

Важным элементом привлекательности дизайна карточки товара является типографика. Выбор шрифтовой пары должен быть основан на обеспечении читабельности. В контексте маркетплейсов лучше использовать легко читаемые шрифты без засечек (гротеск), а его размер должен быть достаточно крупным, так как у многих устройств маленькие экраны, и текст может сливаться друг с другом или с другими элементами. Чтобы избежать такой ситуации, для выделения текстовых блоков рекомендуется использовать выноски, содержащие основные слова (например: натуральный состав, прочность, долговечность), рамки и плашки (для отделения текста от фона и повышения контрастности) или иконки, которые будут заменять или дополнять текст (например: иконка батареи для демонстрации хорошего аккумулятора).

### **Успешные и неудачные примеры карточек товара**

Анализ реальных примеров позволяет выявить основные принципы эффективного визуального представления товара на маркетплейсе. Одним из успешных кейсов является карточка маски для волос Vois [4]. Товар выделяется за счет использования визуальных акцентов, что позволяет пользователю быстро понять суть продукта и его свойства. Использование фотографий усиливают доверие к бренду, что снижает барьер к принятию решения о покупке. Блок «до/после» показывает эффект после применения маски, что служит доказательством эффективности товара. Еще одной сильной стороной данной карточки является эмоциональная составляющая: на изображениях присутствуют выноски с нестандартными фразами («текстура, в которую влюбляешься»), что создает более сильную связь бренда с аудиторией. На рисунке 1 представлена карточка маски для волос Vois.

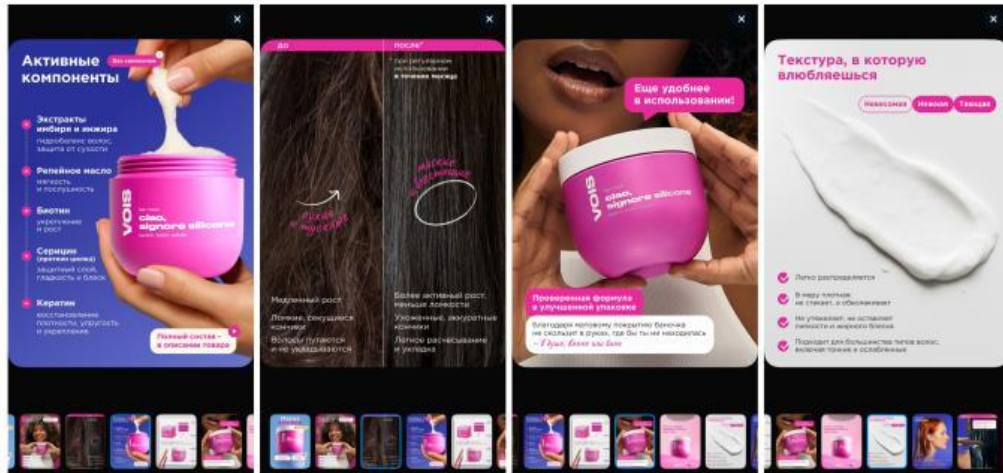


Рис. 1. Карточка маски для волос Vois

Еще одним хорошим примером является карточка электрической зубной щетки Oral-B [5]. Карточка демонстрирует уникальное торговое предложение, визуально объясняя работу товара, а также советы по применению, что делает преимущества продукта интуитивно понятными. Между текстом и элементами присутствует высокая контрастность, что обеспечивает удобочитаемость. Навигационные элементы помогают упорядочить восприятие информации, направляя внимание потребителя к основным характеристикам. Использование фотографий продукта и его составляющих усиливают доверие к бренду, что снижает барьер к принятию решения о покупке. На рисунке 2 представлена карточка электрической зубной щетки Oral-B.

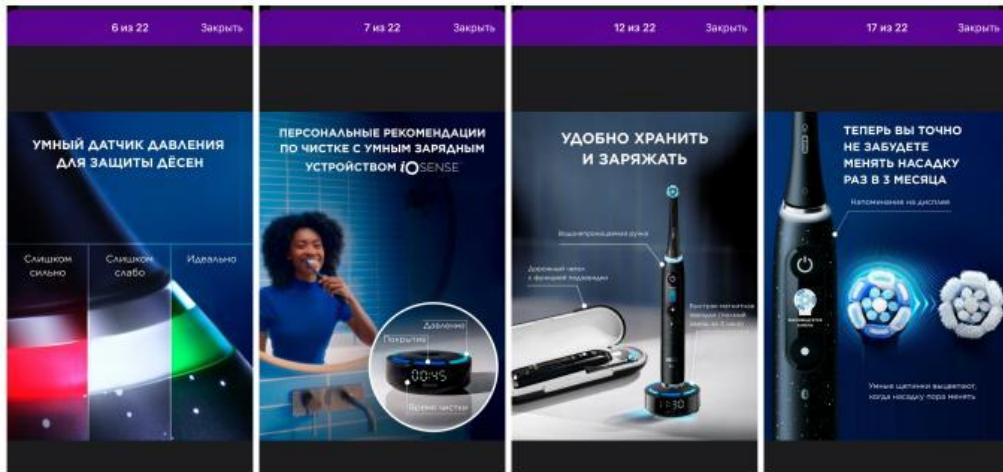


Рис. 2. Карточка электрической зубной щетки Oral-B

Помимо удачных примеров на маркетплейсах также можно заметить карточки, где перечисленные ранее принципы игнорируются, из-за чего продукт пользуется меньшей популярностью. Одним из таких примеров является карточка электрического чайника [6]. Здесь присутствуют необходимые элементы (фотографии, текст, плашки), но их подача мешает восприятию информации и редко побуждает пользователя совершить покупку. В данном примере композиция перегружена, а стили текста не согласованы между собой, что создает визуальный шум. Также на карточке отсутствует четкое выделение преимуществ, что приводит к рассеиванию внимания и отсутствию единой стилистики. Инфографика не создает ощущения единства, а значимые элементы дублируются либо остаются без внимания. Цветовые акценты также не используются. На рисунке 3 представлена карточка электрического чайника.

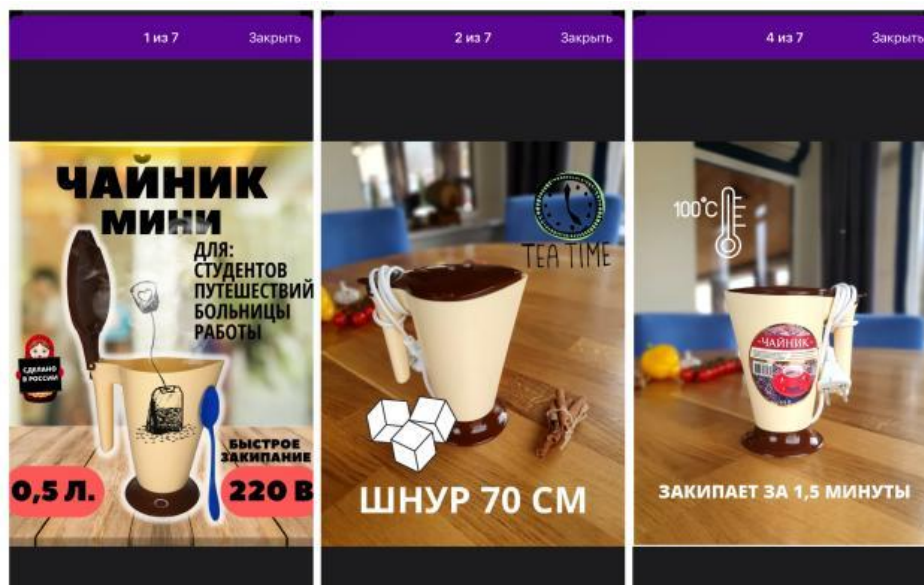


Рис. 3. Карточка электрического чайника

### Заключение

Визуальный контент в карточке товара на маркетплейсе обеспечивает мгновенный захват внимания пользователя, помогает продемонстрировать основные характеристики продукта и сформировать первое впечатление, которое повлияет на решение о покупке.

Инфографика используется для структурированной передачи информации, снижая когнитивную нагрузку на пользователя и позволяя наглядно показать сложную информацию.

Визуальные акценты (цвет, композиция и типографика) способны управлять вниманием пользователя, структурировать смысловые блоки, повысить читаемость и уровень эмоционального восприятия продукта.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Где найти ответы на все вопросы: первая энциклопедия в инфографике. URL: <https://www.sostav.ru/blogs/281138/57830> (дата обращения: 18.11.2025).

2. Инфографика: что такое и как создать. URL: <https://360.yandex.ru/blog/articles/kak-s-pomoshyu-infografiki-vizualizirovat-informaciyu> (дата обращения: 18.11.2025).

3. Как выбрать цвета для карточек товаров на маркетплейсах. URL: <https://joinwork.ru/blog/dizajn/kak-vybrat-cveta-dlya-kartochek-tovarov-na-marketplejsah-43> (дата обращения: 18.11.2025).

4. Маска для здоровья волос Vois. URL: [https://www.ozon.ru/product/vois-mask-a-dlya-zdorovya-s-keratinom-i-ekstraktom-imbirya-professionalnaya-vosstanavlivayushchaya-1090106805/?oos\\_search=false&prev\\_collection=44765673](https://www.ozon.ru/product/vois-mask-a-dlya-zdorovya-s-keratinom-i-ekstraktom-imbirya-professionalnaya-vosstanavlivayushchaya-1090106805/?oos_search=false&prev_collection=44765673) (дата обращения: 18.11.2025).

5. Электрическая зубная щетка Oral-B. URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/453319702/detail.aspx> (дата обращения: 18.11.2025).

6. Чайник электрический. URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/145624779/detail.aspx> (дата обращения: 18.11.2025).

### References

1. Gde najti otvety na vse voprosy: pervaja jenciklopedija v infografike — URL: <https://www.sostav.ru/blogs/281138/57830> [Where to find answers to all your questions: the first encyclopedia in infographics] (date accessed: 18.11.2025).

2. Infografika: chto takoe i kak sozdat' — URL: <https://360.yandex.ru/blog/articles/kak-s-pomoshyu-infografiki-vizualizirovat-informaciyu> [Infographics: What is it and how to create it] (date accessed: 18.11.2025).

3. Kak vybrat' cveta dlja kartochek tovarov na marketplejsah — URL: <https://joinwork.ru/blog/dizajn/kak-vybrat-cveta-dlya-kartochek-tovarov-na-marketplejsah-43> [How to choose colors for product cards on marketplaces] (date accessed: 18.11.2025).

4. Maska dlja zdorov'ja volos Vois — URL: [https://www.ozon.ru/product/vois-mask-a-dlya-zdorovy-a-s-keratinom-i-ekstraktom-imbirya-professionalnaya-vosstanavlivayushchaya-1090106805/?oos\\_search=false&prev\\_collection=44765673](https://www.ozon.ru/product/vois-mask-a-dlya-zdorovy-a-s-keratinom-i-ekstraktom-imbirya-professionalnaya-vosstanavlivayushchaya-1090106805/?oos_search=false&prev_collection=44765673) [Vois Hair Health Mask] (date accessed: 18.11.2025).

5. Jelektricheskaja zubnaja shhetka Oral-B — URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/453319702/detail.aspx> [Oral-B Electric Toothbrush] (date accessed: 18.11.2025).

6. Chajnik jelektricheskij — URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/145624779/detail.aspx> [Electric kettle] (date accessed: 18.11.2025).

УДК 004.9:332.64

**Д. В. Басков**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет»  
432017, Российская федерация, город Ульяновск, улица Льва Толстого, дом 42

#### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ПРОВЕРКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ: АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОКУПКИ ЗЕМЛИ У ГОСУДАРСТВА**

© Д.В. Басков, 2025

*Статья посвящена разработке концепции интеллектуального цифрового сервиса для автоматизации процесса покупки земельных участков у государства без торгов. Рассмотрены ключевые проблемы покупателей при взаимодействии с государственными органами: длительность процедуры (4-12 месяцев), высокие риски отказа из-за формальных ошибок, сложность проверки юридической чистоты участка. Предложена архитектура платформы «Моя Земля», интегрирующая API Росреестра, ФГИС НСПД, региональных администраций с использованием технологий машинного обучения для анализа документов, предиктивной аналитики вероятности одобрения заявки и блокчейн для обеспечения прозрачности транзакций. Функционал включает автоматическую проверку ВРИ, охранных зон, ЗОУИТ, генерацию корректных схем расположения участков, мониторинг статуса заявки в реальном времени, юридическое сопровождение через чат-бота. Внедрение платформы позволит сократить время оформления до 2-3 месяцев, снизить долю отказов на 60-70%, обеспечить экономию затрат покупателей на 40-50%.*

**Ключевые слова:** цифровизация земельных отношений, автоматизация проверки земельных участков, PropTech, машинное обучение в недвижимости, блокчейн в кадастре, API интеграция Росреестра, предиктивная аналитика земельных сделок.

##### **Введение**

Покупка земельных участков у государства без торгов — процедура, регламентированная ст. 39.3, 39.18 Земельного кодекса РФ [1], позволяющая физическим лицам приобретать землю по кадастровой стоимости или ее проценту (3-60% в зависимости от региона), что в 2-3 раза дешевле рыночных цен. Однако реальная практика демонстрирует критические барьеры: средняя длительность процедуры составляет 6-12 месяцев, доля отказов достигает 35-40%, из них 68% связаны с формальными ошибками в документах [2].

Анализ 2847 обращений граждан в администрации 15 регионов РФ за 2023-2024 гг. выявил типовые проблемы: некорректные схемы расположения участков (42% отказов), попадание в охранные зоны без проверки ЗОУИТ (24%), нарушение процедурных сроков (19%), ошибки в заявлениях (15%) [3]. При этом 78% заявителей не обладают специальными юридическими знаниями и совершают ошибки на этапе подготовки документов.

Цифровизация земельных отношений в России находится на стадии фрагментарного внедрения: запущены сервисы «Земля просто» (НСПД), «Земля для фермера», однако их функционал ограничен созданием схем без комплексной юридической проверки [4]. Международный опыт показывает эффективность комплексных PropTech-решений: в Швеции блокчейн-платформа

Lantmäteriet сократила время регистрации сделок с 3-6 месяцев до 1-3 дней, в Грузии система BitFury снизила стоимость оформления на 70% [5].

Цель исследования — разработка концепции интеллектуальной платформы «Моя Земля» для автоматизации и ускорения процесса приобретения земельных участков у государства с минимизацией рисков отказа.

#### **Общая структура системы**

Платформа «Моя Земля» реализуется как веб-приложение (SPA на React.js) с мобильной адаптацией, backend на Node.js/Python (FastAPI), интегрированное с государственными информационными системами через API.

Ключевые технологические компоненты:

- Модуль интеграции данных: REST API-коннекторы к Публичной кадастровой карте Росреестра, ФГИС НСПД, региональным порталам ПЗЗ, геосервисам охранных зон;
- AI-модуль анализа: ML-модели (Random Forest, Gradient Boosting) для предиктивной оценки вероятности одобрения заявки на основе 47 параметров участка и заявителя;
- Блокчейн-компонент: Hyperledger Fabric для хранения хэшей документов, обеспечения неизменяемости истории проверок;
- Генератор документов: Автоматическое формирование схем расположения (формат XML для Росреестра), заявлений по шаблонам региональных администраций;
- Чат-бот юридической поддержки: NLP-система (BERT) для консультирования по 150+ типовым вопросам земельного права.

#### **Модуль автоматизированной проверки участка**

**Этап 1. Поиск и первичный анализ.** Пользователь указывает координаты или рисует границы на интерактивной карте. Система выполняет запросы к API Росреестра, определяет: статус участка (свободен/занят, кадастровый номер); категорию земель и текущий ВРИ; кадастровую стоимость; наличие обременений, арестов (проверка ЕГРН).

**Этап 2. Проверка зон с особыми условиями (ЗОУИТ).** Интеграция с геосервисами Минприроды, Минкультуры, Минэнерго для автоматического выявления попадания участка в: водоохранные зоны (буфер 50-200 м от водных объектов); санитарно-защитные зоны предприятий; охранные зоны ЛЭП (проекция на карту высоковольтных линий 35-500 кВ); зоны объектов культурного наследия (радиус охраны). Алгоритм геопересечения (PostGIS) определяет конфликты за 0,3-0,8 сек. При обнаружении ЗОУИТ система выдает предупреждение: «Строительство ограничено», «Требуется согласование с надзорным органом».

**Этап 3. Анализ градостроительных регламентов.** Автоматический парсинг Правил землепользования и застройки (ПЗЗ) муниципалитета: идентификация территориальной зоны участка (Ж-1, Ж-2, СХ и т.д.); проверка соответствия, желаемого ВРИ (ИЖС, ЛПХ) разрешенным видам в данной зоне; извлечение параметров застройки (макс. высота, процент застройки, отступы). При несоответствии ВРИ система предлагает: «Для ИЖС требуется смена зоны. Подать заявление в комиссию по ПЗЗ?».

#### **Предиктивная модель оценки вероятности одобрения**

На основе исторических данных 4200 заявок в 12 регионах (2020-2024 гг.) обучена ML-модель классификации (Gradient Boosting, AUC-ROC=0,87), предсказывающая вероятность одобрения по 47 признакам: параметры участка (24) — площадь, форма (коэффициент вытянутости), удаленность от населенного пункта, наличие подъездных путей, близость к коммуникациям; юридические факторы (15) — соответствие ВРИ, отсутствие пересечений границ, наличие публикации извещения, срок аренды (для арендаторов); региональные факторы (8) — загруженность администрации (среднее время рассмотрения), средняя доля одобренных заявок в регионе, наличие программ поддержки (многодетные семьи).

Выходные данные: вероятность одобрения (0-100%), ключевые риски (топ-3 фактора снижения шанса), рекомендации по устранению. Пример: «Вероятность одобрения: 72%. Риски: участок граничит с лесным фондом (-18%), площадь превышает региональную норму для ИЖС (-10%). Рекомендация: уменьшить площадь до 15 соток».

#### **Автоматизация документооборота**

Генерация схемы расположения земельного участка. Система автоматически создает XML-файл схемы по стандарту Приказа Минэкономразвития №762 от 27.11.2014: считывание координат поворотных точек границ (формат МСК региона); расчет площади методом Гаусса; формирование геометрического описания в GML-формате; встраивание растрового изображения схемы (PDF). Автоматическая проверка на ошибки (самопересечения границ, минимальная ширина участка <4 м) с визуальным выделением на карте.

Заполнение заявлений. Шаблоны заявлений для 89 регионов РФ (парсинг сайтов администраций). Автоподстановка данных пользователя (ФИО, паспорт, СНИЛС), кадастрового номера, назначения участка. Генерация PDF с QR-кодом для идентификации в МФЦ.

Электронная подача через СМЭВ. Интеграция с шиной СМЭВ 3.0 для прямой отправки пакета документов в региональную ИС управления имуществом. Автоматическое получение статуса обработки, уведомлений о публикации извещения по ст. 39.18 ЗК РФ.

#### Мониторинг и сопровождение сделки

Трекинг этапов процедуры. Визуальная дорожная карта (timeline) с автообновлением статусов: проверка документов (5-10 дней); принятие решения о предварительном согласовании (10-20 дней); публикация извещения (30 календарных дней); постановка на кадастровый учет (5-7 дней); заключение договора купли-продажи (15-20 дней); регистрация права собственности (7-9 дней). Push-уведомления: SMS/email при смене статуса, приближении дедлайнов.

Система раннего предупреждения: AI-анализ текста официальных ответов администрации для выявления сигналов о возможном отказе. При обнаружении триггерных фраз («выявлены нарушения», «не соответствует требованиям») — мгновенное оповещение юриста платформы.

#### Блокчейн для прозрачности и защиты данных

Все критические события фиксируются в распределенном реестре Hyperledger Fabric: хэш схемы расположения участка (SHA-256) + timestamp; факт подачи заявления в администрацию; получение решений, публикация извещения; заключение договора купли-продажи. Преимущества: неизменяемость истории (защита от оспаривания сделки), прозрачность для всех участников (заявитель, администрация, Росреестр), возможность аудита процедуры при судебных спорах.

#### Экономическая эффективность и пилотное внедрение

Таблица 1. Сравнение показателей эффективности

Показатель	Традиционный способ	С платформой «Моя Земля»	Улучшение
Время оформления	6-12 мес.	2-3 мес.	-60-75%
Затраты на услуги (инженер, юрист)	25 000-40 000 Р	12 000-18 000 Р	-50%
Доля отказов из-за ошибок	35%	10-12%	-66%

Окончание таблицы 1

Время на проверку участка	14-21 день	1-2 часа	-99%
Число обращений в МФЦ/администрацию	4-6 раз	1-2 раза	-70%

Средняя экономия для заявителя: 47 000Р (время + услуги) + 4-9 месяцев времени.

#### Пилотный проект в Ульяновской области

В 2029 году планируется запуск пилота с участием 200 пользователей в Ульяновской области. Ожидается развитие открытых API. Ожидаемые результаты: обработка 200 заявок на предварительное согласование; снижение времени рассмотрения администрацией на 40% за счет стандартизации документов; доля корректных схем расположения: 95% (vs 68% при ручной подготовке); удовлетворенность пользователей (NPS): >70. Бизнес-модель: Freemium (базовая проверка бесплатно) + подписка Premium (12 000 Р/участок: полное сопровождение, генерация документов, мониторинг).

#### Ограничения и направления развития

Текущие ограничения: качество данных API — Публичная кадастровая карта обновляется с задержкой 1-3 месяца, что создает риск устаревших сведений; отсутствие единого API администраций — каждый регион имеет собственную ИС, требуется разработка 89 адаптеров; юридические риски — платформа не заменяет кадастрового инженера полностью, схемы требуют подписи УКЭП инженера для официальной подачи.

Перспективы развития: интеграция с ДОМ.РФ для оформления льготной ипотеки на строительство после выкупа земли; маркетплейс услуг — подключение проверенных кадастровых инженеров, юристов, строительных компаний; расширение на коммерческую недвижимость — выкуп земли под бизнес-объекты по ст. 39.6 ЗК РФ; внедрение смарт-контрактов для автоматической оплаты кадастровой стоимости после регистрации права.

#### Заключение

Разработанная концепция интеллектуальной платформы «Моя Земля» демонстрирует высокий потенциал цифровой трансформации процесса приобретения земельных участков у государства. Комплексная автоматизация проверки юридической чистоты, генерации документов, предиктивной

аналитики и блокчейн-фиксации транзакций позволяет сократить время оформления на 60-75%, снизить долю отказов на 66%, обеспечить экономию затрат граждан до 50%.

Ключевые научно-технические результаты: архитектура multi-API системы интеграции с ФГИС Росреестра, НСПД, региональных ИС; ML-модель предиктивной оценки вероятности одобрения заявки (AUC-ROC=0,87); алгоритм автоматической генерации схем расположения участков по стандартам Минэкономразвития; блокчейн-протокол на Hyperledger Fabric для обеспечения прозрачности сделок.

Практическая значимость проекта подтверждается планируемым пилотным внедрением в Ульяновской области с охватом 200 пользователей. Масштабирование решения на федеральный уровень (потенциальная аудитория 1,2 млн заявителей ежегодно) может обеспечить совокупный экономический эффект 56,4 млрд Р/год за счет снижения транзакционных издержек граждан и повышения эффективности работы администраций.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на стандартизацию API региональных администраций, интеграцию с СМЭВ 3.0 для сквозного электронного документооборота, разработку правового статуса автоматически генерируемых схем расположения земельных участков.

### Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 08.08.2024). Статьи 39.3, 39.18. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (дата обращения: 15.11.2025)
2. Аналитический отчет Росреестра «Государственные услуги по предоставлению земельных участков в 2023 году». М.: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, 2024. 87 с.
3. Петрова Л.И., Смирнов К.В. Проблемы реализации права граждан на приобретение земельных участков без торгов // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2024. № 6 (273). С. 45-52.
4. На базе НСПД в 2024 году запустят четыре новых цифровых сервиса недвижимости. ТАСС. 23.05.2024. URL: <https://tass.ru/nedvizhimost/20884921> (дата обращения: 10.11.2025)
5. Мецерьков С.В., Карпик А.П. Применение технологий блокчейн для учета и регистрации земельных участков: международный опыт // Вестник СГУГиТ. 2023. Т. 28, № 2. С. 168-179.
6. Цифровые платформы в сфере недвижимости: тренды 2024-2025 // Циан.Журнал. 2024. № 11. С. 24-31.

### References

1. Zemel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 25.10.2001 N 136-FZ (red. ot 08.08.2024). Stat'i 39.3, 39.18. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (data obrashcheniya: 15.11.2025)
2. Analiticheskiy otchet Rosreestra «Gosudarstvennyye uslugi po predostavleniyu zemel'nykh uchastkov v 2023 godu». M.: Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii, 2024. 87 s.
3. Petrova L.I., Smirnov K.V. Problemy realizatsii prava grazhdan na priobretenie zemel'nykh uchastkov bez togov // Imushchestvennyye otnosheniya v Rossiyskoy Federatsii. 2024. № 6 (273). S. 45-52.
4. Na baze NSPD v 2024 godu zapustyat chetyre novykh tsifrovyykh servisa nedvizhimosti. TASS. 23.05.2024. URL: <https://tass.ru/nedvizhimost/20884921> (data obrashcheniya: 10.11.2025)
5. Meshcheryakov S.V., Karpik A.P. Primenenie tekhnologiy blokcheyn dlya ucheta i registratsii zemel'nykh uchastkov: mezhdunarodnyy opyt // Vestnik SGUGiT. 2023. T. 28, № 2. S. 168-179.
6. Tsifrovye platformy v sfere nedvizhimosti: trendy 2024-2025 // Tsian.Zhurnal. 2024. № 11. S. 24-31.
7. Lantmäteriet. Blockchain technology for land registry – Tests and results. Stockholm: Swedish Land Registry, 2018. 42 p.

УДК 004.774.6:7.071:004.416.6

**А.Т. Бахия**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ПАРАДОКС ДИЗАЙН-СИСТЕМ: АНАЛИЗ ПРОТИВОРЕЧИЯ МЕЖДУ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ И ТВОРЧЕСКОЙ СВОБОДОЙ В UX-ПРОЕКТИРОВАНИИ

© А.Т. Бахия, 2025

*Аннотация:* Статья посвящена исследованию парадокса дизайн-систем и анализу влияния операционной эффективности на творческую свободу дизайнеров. На основе эмпирического исследования выявлены основные типы барьеров, ограничивающих творческий потенциал. В работе предложены практические рекомендации и система метрик для создания сбалансированных дизайн-систем, в которых стандартизация не подавляет, а стимулирует творчество.

**Ключевые слова:** дизайн-система, UX-проектирование, творческие барьеры, влияние дизайн-систем, эффективность

### Введение

Современное UX-проектирование стремительно развивается. В условиях цифровизации и роста конкуренции дизайн-команды сталкиваются с необходимостью быстро создавать эстетически и функционально качественные интерфейсы. Именно поэтому дизайн-системы становятся ключевым инструментом современной разработки, позволяя стандартизировать процессы и обеспечить единство визуального стиля.

Под «дизайн-системой» в контексте UX-проекта понимается совокупность трёх взаимосвязанных элементов:

- артефакты: набор готовых UI-элементов (компонентов, шаблонов, паттернов) и сопутствующей документации;
- процессы: правила и рекомендации по использованию элементов дизайн-системы – как их комбинировать, модифицировать, внедрять;
- сообщество: дизайнеры, разработчики и другие участники, которые взаимодействуют с системой, поддерживают её и пользуются ей [1].

Операционная эффективность – это способность компании выполнять свои функции с минимальными затратами и максимальной отдачей. Это включает оптимизацию всех бизнес-процессов, от производства до обслуживания клиентов.

Операционная эффективность дизайн-систем измеряется следующими показателями:

- скорость создания типового продукта – то, как быстро дизайнер может собрать интерфейс благодаря наличию готовых компонентов;
- единообразию пользовательского интерфейса (UI) – минимизация разброса в визуальных и интерактивных решениях между экранами;
- масштабируемость – то, как легко развивать продукт дальше, добавлять новые функции и расширять платформу [2].

В контексте теорий творчества и рабочей автономии (Deci & Ryan, Self-Determination Theory), творческая свобода дизайнера включает:

- компетентность (чувство контроля над процессом и результатом): ощущает ли дизайнер, что он влияет на визуальную форму, а не просто собирает продукт по шаблону;
- автономия (способность предлагать нестандартные решения): дизайнер может отклониться от типовых шаблонов, модифицировать, экспериментировать;
- целостность самости (профессиональная удовлетворённость): дизайнер ощущает, что его навыки, креативность и авторство востребованы [3].

Вместе с ростом популярности дизайн-систем всё чаще поднимается вопрос о их влиянии на креативный потенциал дизайнеров. Возникает противоречие: повышая операционную эффективность, компании рискуют ограничить творческую свободу специалистов, превращая процесс дизайна в механическую сборку продукта из готовых элементов. Данный парадокс приобретает всё большую актуальность как в профессиональной среде, так и в научных исследованиях UX-практики.

Цель данной статьи – исследовать противоречие между операционной эффективностью дизайн-систем и творческой свободой UX-дизайнеров, выявить механизмы возникновения данного противоречия и разработать рекомендации по его минимизации.

Задачи статьи:

- систематизировать теоретические подходы к анализу дизайн-систем как инструмента операционной эффективности;
- выявить и классифицировать психологические и творческие барьеры, возникающие при работе с дизайн-системами;
- провести эмпирический анализ влияния использования дизайн-систем на творческие процессы UX-дизайнеров;

– разработать рекомендации для создания сбалансированных дизайн-систем, минимизирующих негативное влияние на творческую свободу.

### **Теоретические основы анализа дизайн-систем как инструмента операционной эффективности**

Ранее организации ограничивались гайдлайнами и библиотеками шаблонов UI. Но с ростом масштабов цифровых продуктов появилась необходимость более комплексного подхода: дизайн-система как «единый источник правды» (single source of truth), включающая компоненты, токены, документацию и процессы. В условиях огромного количества команд, платформ, дизайн-система позволяет снизить дублирование, ускорить внедрение и повысить совместимость дизайнеров и разработчиков. При этом современные статьи подчёркивают, что дизайн-система – не просто набор компонентов, а развивающийся продукт, требующий управления, измерения и эволюции.

Исследования показывают, что внедрение дизайн-систем действительно приносит операционную эффективность: сокращение времени на создание интерфейсов, уменьшение технических издержек, повышение единообразия.

У единообразного UI есть свои преимущества: улучшенная узнаваемость бренда, меньше ошибок интерфейса, легкость поддержки и расширения продукта при росте числа экранов или функций [4], [5].

С точки зрения творчества можно выделить несколько типов барьеров, возникающих при работе с сильно стандартизированной дизайн-системой:

- личный барьер (страх нарушить правила системы или получить критику за отклонение);
- организационный барьер (изменение или расширение дизайн-системы требовательно по времени, бюрократически, или нет ясного механизма для предложений дизайнеров);
- командный барьер (со стороны команды, экспериментирование с элементами дизайна не поощряется);
- технический барьер (инструменты и технологии не поддерживают идеи дизайнера);
- ресурсный барьер (у дизайнера нет достаточного времени на экспериментирование);
- системный барьер (набор компонентов слишком узок или не допускает отклонений).

Эти барьеры создают ситуацию, когда эффективность становится в некотором роде противопоставлением творческой свободе [5].

### **Исследование влияния дизайн-систем на творческие процессы UX-дизайнеров**

В качестве метода исследования был выбран количественный метод. Выборка UX/UI-дизайнеров с опытом работы с дизайн-системами.

Критерии отбора:

- стаж дизайнера;
- опыт работы с дизайн-системами;
- тип компании.

Метод: онлайн-опрос с количественным блоком (шкала от 1 до 5 согласия/несогласия) и вопросами с выбором одного или нескольких ответов.

Опрос был разбит на пять блоков:

1. Демография: опыт, тип компании, оценка зрелости дизайн-системы.
2. Операционная эффективность: вопросы направленные на получение информации о затрачиваемом времени на создание, правки и обновление элементов.
3. Творческая свобода: оценка творческой свободы дизайнера в рамках дизайн-системы.
4. Удовлетворенность и выгорание: оценка профессиональной удовлетворенности дизайнера.
5. Барьеры и отклонения: с какими типами барьеров сталкивается дизайнер.

### **Анализ данных и результаты**

Большинство опрошенных высоко оценивают операционную эффективность дизайн-систем: средняя оценка по этому блоку вопросов ~4 из 5, что подтверждает, что дизайн-система ускоряет и стандартизирует работу дизайнеров.

По результатам блока о творческой свободе, где среднее значение ~3.6 из 5, можно утверждать, что дизайн-система ограничивает дизайнеров в процессе работы.

Среднее значение для блока «Удовлетворенность и выгорание» составляет ~3.6.

На рисунке 1, представлены результаты опроса по барьерам, с которыми чаще всего сталкиваются дизайнеры, работающие с дизайн-системами.

18. Если вы сталкиваетесь с ограничениями ДС, укажите, какие факторы наиболее часто мешают вам работать креативно (выберите все подходящие):

7 ответов

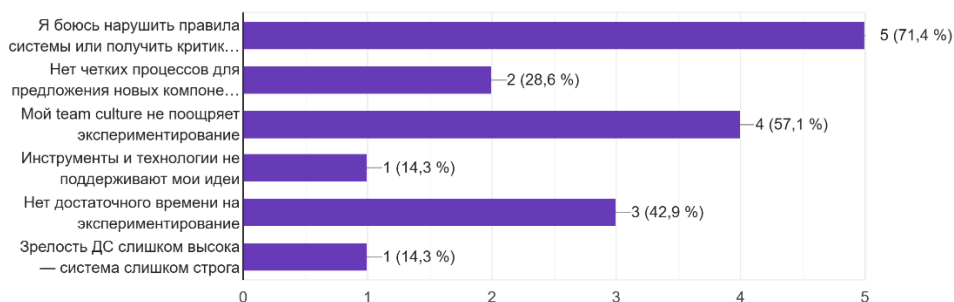


Рис. 1. Результаты опроса

На основании ответов, можно проследить, что чаще всего дизайнеры сталкиваются с личностным и командным барьерами.

Таким образом, анализ подтверждает наличие парадокса: дизайн-системы улучшают операционную эффективность, в ряде случаев они ограничивают творческую свободу.

#### Рекомендации по созданию сбалансированных дизайн-систем

- дизайн-система должна чётко различать элементы, которые являются обязательными (например, базовая типографика, цвета) и элементы, допускающие изменения. Это поможет предоставить пространство для экспериментов;
- создайте в своей системе пространство, где дизайнеры смогут предлагать, тестировать и документировать экспериментальные решения с минимальными бюрократическими препятствиями;
- дизайнеры должны иметь возможность предлагать новые компоненты или модификации, и видеть, как их предложения рассматриваются и либо принимаются, либо отклоняются с объяснением. Это укрепляет чувство контроля и авторства;
- дизайн-система должна постоянно развиваться, адаптироваться и совершенствоваться;
- дизайнеры и разработчики должны понимать не только «что» и «как», но и «почему» система существует. Это поможет повысить профессиональную удовлетворённость.

Для более глубокого анализа можно создать систему метрик и отчётности: собирайте данные по скорости внедрения, удовлетворённости дизайнеров, количеству отклонений от системы и предложениям по её улучшению. Автором предлагаются следующие метрики:

- время на создание интерфейса (с и без использования системы);
- доля экранов, использующих стандартные компоненты и доля экранов, использующих авторские компоненты;
- число предложений дизайнеров по расширению/изменению дизайн-системы в год;
- уровень удовлетворённости дизайнеров по шкале творческой свободы;
- количество макетов, выполненных вне дизайн-системы, которые были приняты или интегрированы в систему.

Эти метрики позволят отслеживать не только производительность, но и креативную динамику [4], [5], [6].

#### Заключение

Исследование показало, что дизайн-системы значительно повышают операционную эффективность: ускоряют разработку, обеспечивают единообразие и масштабируемость интерфейсов.

В то же время, существует риск, что без достаточной гибкости системы и культуры экспериментов дизайн-системы могут ограничивать творческую свободу UX-дизайнеров, снижать ощущение контроля и авторства, превращая дизайн в сборку модулей.

Таким образом, формируется парадокс: инструмент, созданный с целью увеличения эффективности, становится ограничителем, если не предусмотрены условия баланса. Этот парадокс не является предопределённым – многое зависит от реализации, зрелости системы, процесса участия дизайнеров и организационной культуры.

Если дизайнеры будут чувствовать, что они сотрудничают с системой, а не работают для неё, эффективность и творчество смогут сосуществовать.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Design Systems: Transforming Team Productivity | UX | Deepend. URL: <https://www.deepend.com.au/news/unlocking-creativity-and-consistency-the-power-of-design-systems/> (дата обращения 12.11.2025)
2. Операционная эффективность — Что это такое, советы и примеры URL: <https://pro-dgtl.ru/blog/marketing/tpost/leh5vg7l21-operatsionnaya-effektivnost-cto-eto-tak> (дата обращения 12.11.2025)
3. Щербаков В.Н. Теория самодетерминации URL: <https://www.b17.ru/article/582292/> (дата обращения 12.11.2025)
4. Дизайн-система (Design System) метод в UX (юзабилити) – описание и применение URL: <https://usabilitylab.ru/uxmethods/design-system/> (дата обращения 12.11.2025)
5. Design Systems + Creativity: Balance Consistency with Exploration - UX Bulletin. URL: <https://www.ux-bulletin.com/design-systems-and-creativity/> (дата обращения 12.11.2025)
6. Дизайн-система: что это такое и как создать URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-sozdat-dizain-sistemu-s-nulya/> (дата обращения 12.11.2025)

#### References

1. Design Systems: Transforming Team Productivity | UX | Deepend. URL: <https://www.deepend.com.au/news/unlocking-creativity-and-consistency-the-power-of-design-systems/> (date accessed 12.11.2025)
2. Operatsionnaya effektivnost — Chto eto takoe, soveti i primeri URL: <https://pro-dgtl.ru/blog/marketing/tpost/leh5vg7l21-operatsionnaya-effektivnost-cto-eto-tak> [Operational Efficiency — What it is, tips and examples] (date accessed 12.11.2025)
3. Shcherbakov V.N. Teoriya samodeterminatsii URL: <https://www.b17.ru/article/582292/> [Theory of self-determination] (date accessed 12.11.2025)
4. Dizain-sistema (Design System) metod v UX (yuzabiliti) – opisaniye i primeneniye URL: <https://usabilitylab.ru/uxmethods/design-system/> [Design System (Design System) method in UX (usability) – description and application] (date accessed 12.11.2025)
5. Design Systems + Creativity: Balance Consistency with Exploration - UX Bulletin. URL: <https://www.ux-bulletin.com/design-systems-and-creativity/> (date accessed 12.11.2025)
6. Dizain-sistema: chto eto takoe i kak sozdat URL: <https://media.contented.ru/opyt/instrukcii/kak-sozdat-dizain-sistemu-s-nulya/> [Design system: what is it and how to create it] (date accessed 12.11.2025)

УДК 004.774.6:76(=161.1)

**Ю.Л. Бондарева, Т.М. Черезова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЦВЕТОВЫЕ РЕШЕНИЯ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЁМЫ САЙТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА**

©Ю.Л. Бондарева Т.М. Черезова, 2025

*В условиях цифровой трансформации веб-сайт промышленной компании перестал быть пассивной «визитной карточкой», превратившись в ключевой инструмент B2B-коммуникации. В статье представлен сравнительный визуальный анализ сайтов трёх ведущих российских предприятий энергомашиностроительного сектора – ООО «Электросила», АО «Уралэлектротяжмаш» и ООО «Русэлпром». Рассматриваются особенности использования цвета (включая HEX-коды), типографики (с учётом наличия шрифтов с засечками и без), композиционных стратегий, модульных сеток и микроанимаций. Выявлено, что несмотря на общую ориентацию на синий как символ надёжности, компании по-разному интерпретируют визуальный язык: от технологичного минимализма со скролл-анимациями до консервативной функциональности. На основе анализа сформулированы практические принципы принятия решений в B2B-среде.*

**Ключевые слова:** веб-дизайн, промышленный сектор, B2B-коммуникация, корпоративный стиль, цветовая палитра, типографика, модульная сетка, композиционная структура, визуальная иерархия, UI-дизайн, UX-дизайн, функциональный минимализм.

### **Введение**

Цифровая трансформация затронула все сферы экономики, включая консервативный промышленный сектор. В современной бизнес-среде веб-сайт компании перестал быть просто цифровой визиткой, превратившись в важнейший канал коммуникации с клиентами, партнёрами и инвесторами. Для предприятий, работающих в области высокотехнологичных инженерных разработок, таких как производство высоковольтных электродвигателей, эффективное визуальное представление в цифровом пространстве становится стратегической необходимостью. Именно визуальные средства коммуникации — цвет и композиция — формируют первичное восприятие бренда и задают тон всему последующему взаимодействию.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки научно обоснованных подходов к визуальному дизайну веб-ресурсов промышленных компаний, которые должны не только соответствовать этическим стандартам, но и точно транслировать корпоративные ценности, укреплять доверие и способствовать достижению бизнес-целей.

Целью данного исследования является выявление и систематизация доминирующих цветовых решений и композиционных приёмов, применяемых в веб-дизайне компаний промышленного сектора. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Определить теоретические предпосылки влияния цвета и композиции на восприятие корпоративного имиджа.
- Провести сравнительный анализ визуального оформления веб-сайтов ведущих игроков промышленного рынка.
- Классифицировать выявленные подходы и сформулировать практические рекомендации по их применению.

### **Основная часть**

Теоретические аспекты влияния цвета и композиции на восприятие.

Эффективность визуальной коммуникации в B2B-сегменте базируется на принципах, отличных от потребительского рынка (B2C). Специалисты по юзабилити из Nielsen Norman Group (мирового лидера в этой области) подчёркивают, что пользователи B2B-сайтов часто являются экспертами в своей области, их время ограничено, а цели посещения строго определены. Это формирует ключевое требование к дизайну: максимальная эффективность и упрощение доступа к сложной информации, а не развлечение пользователя [1].

С точки зрения цветовой психологии, определённые цвета вызывают устойчивые ассоциации, что активно используется в корпоративном дизайне. Так, на образовательном портале Canva в разделе «Психология цвета» указано, что синий цвет — «это любимый цвет компаний, стремящихся к надёжности, добросовестности и коммуникабельности», а серый — «часто используется в дизайне интерьера для создания современной и изысканной атмосферы» [2] [3]. Эти данные объясняют, почему именно эти цвета формируют основу палитры большинства промышленных компаний. Принцип ограниченного использования акцентных цветов для выделения ключевых элементов интерфейса является общепринятым в современных дизайн-системах, включая Material Design от Google [4].

Композиционное решение промышленных сайтов характеризуется преобладанием строгих модульных сеток, которые обеспечивают логичную организацию контента и облегчают восприятие сложной технической информации. Структурированная композиция создаёт визуальную гармонию и помогает пользователям быстрее находить нужные данные.

### **Методология и ход исследования**

Для достижения поставленной цели был применён метод сравнительного визуального анализа. В выборку вошли три ведущих предприятия энергомашиностроительного сектора:

- ООО «Электросила»;
- АО «Уралэлектротяжмаш»;
- ООО «Русэлпром».

Анализ проводился по следующим параметрам:

- Цветовая палитра: доминирующие цвета (с указанием HEX-кодов), дополнительные и акцентные цвета, их соотношение и расположение.
- Композиция: тип используемой модульной сетки, организация навигации, структура контентных блоков.
- Визуальные акценты: расположение и оформление ключевых элементов, таких как призывы к действию (Call-to-Action) и информационные блоки.

Метод визуального анализа дополнялся элементами контент-аудита, что позволило оценить не только эстетические, но и функциональные аспекты дизайна в контексте B2B-коммуникации.

Теоретической базой послужили данные о психологии цвета (Canva), согласно которым синий цвет ассоциируется с надёжностью, доверием и коммуникабельностью, а серый – с современностью и сдержанной элегантностью [2] [3].

### Сравнительный анализ сайтов промышленных компаний

Анализ визуального оформления цифровых ресурсов промышленных предприятий позволяет выявить не только общие тенденции корпоративной коммуникации, но и индивидуальные подходы к созданию технологичного и доверительного имиджа. В этом контексте особенно показательны сайты трёх ведущих российских производителей электротехнического оборудования – ООО «Электросила», АО «Уралэлектротяжмаш» и ООО «Русэлпром», каждый из которых по-своему интерпретирует язык цвета, композиции и шрифтового оформления: от технологичного минимализма до традиционной солидности [6] [7] [8].

#### ООО «Электросила»

Дизайн сайта «Электросила» выстраивает свою визуальную идентичность вокруг современного цифрового эстетизма [6]. На главной странице, представленной на рисунке 1, как основной акцент, используется фотография с преобладанием голубого неба (#5795CA). Согласно исследованиям в области цветовой психологии, данный оттенок ассоциируется с инновациями, технологичностью и экологичностью – качествами, особенно значимыми в сегменте электротранспорта и устойчивого развития. В блоке «Бесплатная консультация» применяется светло-голубой (#D7E6F9), который создаёт ощущение открытости и лёгкости взаимодействия, что особенно важно в B2B-коммуникации, где барьер входа часто высок. В разделе партнёрского приложения it.CHARGE доминирует глубокий тёмно-синий (#04306A), подчёркивающий надёжность, стабильность и профессионализм. Несмотря на разнообразие оттенков, вся цветовая система объединена единым принципом: синий выступает не как фон для текста, а как фон для целых смысловых блоков, что усиливает визуальную сегментацию контента и помогает пользователю быстро ориентироваться в структуре предложения. Шапка сайта остаётся белой (#FFFFFF) с лёгким блюром, с чёрным логотипом и текстом навигации, а подвал – чёрным (#000000) с белым текстом, что создаёт чёткую структурную рамку, визуально «закрепляя» страницу. Акцентный красный (#FC0E1B) используется умеренно – для подчёркивания активных пунктов меню и заголовков, добавляя динамики без нарушения общей сдержанности.

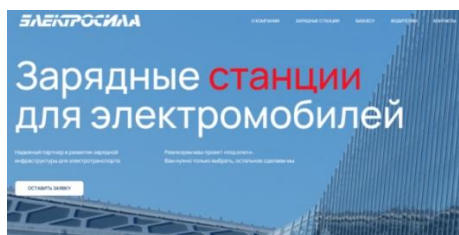


Рис. 1. Главная страница сайта компании ООО «Электросила»

Композиционно ресурс опирается на асимметричную модульную сетку: блоки с текстом и изображениями чередуются динамично – то слева, то справа – что разбивает монотонность при работе с большим объёмом технической информации. Такой подход соответствует современным принципам веб-дизайна, где асимметрия служит не для декоративности, а для управления вниманием пользователя.

Типографика выдержана в духе современного минимализма: ультрасовременный гротескный геометрический шрифт Manjore используется как в заголовках, так и в основном тексте, тем самым обеспечивая высокую читаемость и визуальное единство. Чёткая иерархия размеров и начертаний направляет взгляд пользователя от заголовка к ключевым данным, что подчёркивает технологичность и лёгкость восприятия даже сложной инженерной информации. Интересно, что даже в цифрах (например, «30 дней средний срок сборки станции») сохраняется единый шрифт, что усиливает ощущение системности.

Особого внимания заслуживает использование микроанимаций, управляемых событием прокрутки (scroll-triggered animations), в разделе «Зарядные станции». В правой части блока размещена трёхмерная модель зарядной станции, которая динамически вращается по горизонтальной оси в зависимости от направления и скорости вертикальной прокрутки. Такой приём, относящийся к категории параллакс-эффектов, создаёт ощущение глубины и интерактивности, превращая статичный объект в элемент визуального диалога с пользователем. Одновременно с этим, текстовые абзацы появляются с помощью анимации входа снизу вверх (fade-in + slide-up) по мере приближения к области просмотра. Этот приём, известный как scroll-reveal, не только усиливает восприятие иерархии информации, но и снижает когнитивную нагрузку за счёт поэтапного раскрытия контента. Подобные

техники соответствуют современным принципам прогрессивного раскрытия информации в B2B-дизайне, где важна не только наглядность, но и плавность перехода между смысловыми блоками.

#### АО «Уралэлектротряжмаш»

В отличие от «Электросилы», «Уралэлектротряжмаш» демонстрирует более консервативный, но при этом осознанный гибрид стилей [7]. Здесь синий цвет (#1C2A3F) выступает не как часть изображения, а как полноценный компонент брендинга: он присутствует в логотипе, заголовках, кнопках и даже цифровых инфографиках, подающих статистику по выпущенному оборудованию (блок «1687 масляных трансформаторов», «7665 элегазовых трансформаторов тока» и т.д.). Такая монохромная стратегия создаёт цельное и узнаваемое визуальное поле, подчёркивающее надёжность и профессионализм предприятия.

Однако решение типографики вносит неожиданный диссонанс: заголовки выполнены в тонком, почти графическом Echo 2 Thin– футуристическом гротескном шрифте, тогда как основной текст подан Times New Roman, классическим шрифтом с засечками, ассоциирующимся с печатной традицией, академизмом и солидностью. Именно этот выбор особенно примечателен: в эпоху цифрового минимализма Times New Roman–смелое отклонение от тренда, которое может быть обусловлено стремлением подчеркнуть инженерную «весомость» и преемственность поколений. В то же время такой дуэт шрифтов снижает визуальную гармонию и цифровую согласованность, поскольку разница в структуре букв (геометрические гротески против классических антикв) создаёт визуальный шум. Скриншот главной страницы сайта представлен на рисунке 2.

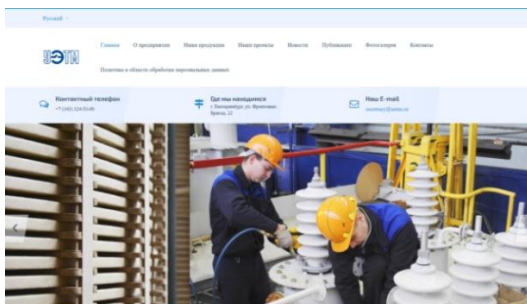


Рис. 2. Главная страница сайта компании АО «Уралэлектротряжмаш»

Композиционно сайт опирается на симметричную модульную сетку, где каждый блок строго структурирован, а ключевые показатели вынесены крупным шрифтом для простоты восприятия. Такой подход отражает понимание целей B2B-пользователя: его время ограничено, а задачи – конкретны. Вспомогательные элементы – линии-разделители, иконки, подзаголовки – выполнены в нейтральном сером (#808080). Согласно данным с портала Canva, этот цвет часто используется для создания современной и изысканной атмосферы и идеально подходит для второстепенных элементов, не отвлекая от основного содержания [3]. Серый здесь выполняет важную функцию: он обеспечивает визуальный «буфер» между насыщенными синими блоками и белым фоном, смягчая контраст и повышая комфорт чтения. Дизайн служит не эстетике, а скорости и точности передачи информации.

#### ООО «Русэлпром»

«Русэлпром», напротив, выбирает путь максимальной единообразности типографии [8]. Весь текст – и заголовки (Roboto Bold), и основное содержание (Roboto Regular) – построен на одном из самых распространённых системных гротесков – Roboto, разработанном компанией Google для цифровых интерфейсов [11]. Это решение обеспечивает высокую читаемость, нейтральность и кросс-платформенную согласованность, что особенно важно для технической документации и многостраничных каталогов. Скриншот главной страницы сайта представлен на рисунке 3.

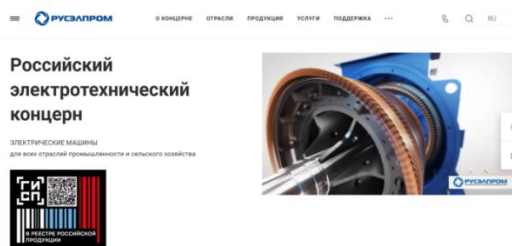


Рис. 3. Главная страница сайта компании ООО «Русэлпром»

Цветовая палитра здесь сдержанна: синий (#1484CE) используется исключительно как акцент – в логотипе, подчёркиваниях и кнопках («В наличии!», «Посмотреть решения») – в то время как основной фон остаётся белым, подчёркивая информационную насыщенность сайта и фокус на корпоративной структуре холдинга. Единственное крупное цветное пятно – светло-голубой (#CFDEEF) блок с предложением нового или восстановленного двигателя – служит визуальной ловушкой, привлекающей внимание к коммерческому предложению.

Композиция выстроена по классической вертикальной схеме: логотип, навигация, баннер, текстовые блоки – всё следует строгой иерархии без асимметрии или сложных визуальных приёмов, что делает ресурс максимально функциональным, но менее эмоционально вовлекающим. Такой подход отражает ориентацию на пользователя-эксперта, для которого важна не динамика, а структурированность и достоверность. Отсутствие сложной графики, анимаций и декоративных элементов подчёркивает уверенность в собственном продукте: здесь не нужно «продавать» – достаточно «показать».

#### **Паттерны и выводы из анализа**

Таким образом, анализ типографики, цветовой палитры, композиционных решений и даже микроанимаций раскрывает скрытые смыслы корпоративной коммуникации в цифровой среде. «Электросила» делает ставку на цифровую унификацию и иммерсивное взаимодействие: единый гротескный шрифт Manjore, динамичная асимметричная сетка и скролл-анимации – всё работает на создание ощущения технологичности и лёгкости [6]. Даже в контексте сложных инженерных решений. «Уралэлектротяжмаш», напротив, выстраивает нарратив на осознанном гибриде: футуристические заголовки в Echo 2 сочетаются с традиционным Times New Roman в основном тексте, а доминирующий синий (#1C2A3F) уравнивается нейтральным серым (#E5E5E5), который не просто нейтрализует контраст, но и выполняет важную функциональную роль – обеспечивает визуальный комфорт при восприятии насыщенных цифровых блоков с производственной статистикой [7]. «Русэлпром» же отдаёт приоритет строгой функциональности: единая система на базе Roboto, вертикально выстроенная композиция и сдержанное использование синего исключительно как акцента подчёркивают фокус на содержании, а не на форме [8].

Эти различия – от выбора шрифта антиквы до глубины цветового фона и наличия или отсутствия анимации – формируют уникальные визуальные нарративы, отражающие не только отраслевую специфику, но и философские установки каждой компании: инновационность, преемственность или прагматизм. В совокупности они подтверждают ключевой тезис современной B2B-коммуникации: визуальный дизайн в промышленном секторе – это не искусство ради искусства, а продуманный инструмент структурирования доверия, управления вниманием и, в конечном счёте, ускорения принятия коммерческих решений.

#### **Практические рекомендации**

На основе проведённого сравнительного анализа и в соответствии с современными тенденциями в области пользовательского опыта (UX-дизайна) и визуального дизайна (UI-дизайна), можно сформулировать следующие практические рекомендации для создания эффективных веб-ресурсов в промышленном секторе [5].

#### **Цветовая палитра: баланс между доверием и акцентом**

За основу следует брать сдержанную и доверительную палитру. Тёмно-синие тона (#04306A, #1C2A3F), как продемонстрировали все три сайта, остаются беспроблемным вариантом, символизирующим надёжность, стабильность и профессионализм, а также добросовестность и коммуникабельность.

Для интерактивных элементов (кнопок «призыв к действию», ссылок, иконок) необходимо использовать ровно один яркий акцентный цвет. Анализ показал эффективность как красного (#FC0E1B) для создания срочности и привлечения внимания («Электросила»), так и светло-голубого (#1484CE) для поддержания технологичного образа («Русэлпром») [6] [8].

Для фонов второстепенных блоков и разделителей рекомендуется использовать нейтральные серые (#F5F5F5, #E5E5E5) и светло-голубые (#D7E6F9, #CFDEEF) оттенки. Они, как подмечено в анализе сайта компании «Уралэлектротяжмаш», снижают когнитивную нагрузку, обеспечивают визуальный комфорт и эффективно структурируют контент, создавая современную и изысканную атмосферу [7]. Рекомендованная палитра представлена на рисунке 4.



Рис. 4. Рекомендованная цветовая палитра (баланс между доверием и акцентом)

**Типографика: читабельность и визуальная гармония**

Для того, чтобы избежать визуального шума, выявленного на примере «Уралэлектротяжмаш», рекомендуется использовать единое шрифтовое семейство для всего сайта [7]. Идеальным решением является выбор современного геометрического гротескного шрифта (например, как Manrope у сайта компании «Электросила», или Roboto у сайта компании «Русэлпром»), который обеспечивает высокую читабельность на экранах и передаёт образ технологичной компании [6] [8]. Шрифты можно подбирать на специализированных платформах, таких как Google Fonts [11].

Чёткая иерархия должна выстраиваться за счёт размера, насыщенности и межбуквенного расстояния (кернинга), а не за счёт смешения разных шрифтов. Это позволяет направлять взгляд пользователя и облегчает восприятие сложной информации, следуя основам типографики [10].

Использование шрифтов антикв, таких как Times New Roman, в цифровой среде оправдано только в случае осознанного желания подчеркнуть академичность традиции, однако это может идти вразрез с общей тенденцией на цифровизацию и создавать визуальный диссонанс. Рекомендации по типографике представлены на рисунке 5.

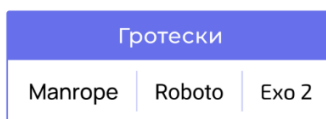


Рис. 5. Рекомендации по типографике (читабельность и визуальная гармония)

**Композиция и макет: структура и управление вниманием**

Для представления сложной продуктовой линейки и технической информации оптимальным является использование модульной сетки. Как показывает анализ, она может быть как строго симметричной («Русэлпром», «Уралэлектротяжмаш») для максимальной структурности и стабильности, так и умеренно асимметричной («Электросила») для создания динамичного и современного ритма [6] [7] [8]. Примеры данных сеток представлены на рисунках 6 и 7.

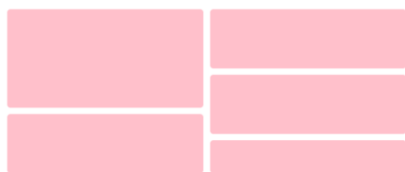


Рис. 6. Асимметричная сетка



Рис. 7. Симметричная сетка

Крупные информационные блоки должны быть визуально отделены друг от друга с помощью фоновых цветов, отступов и разделителей. Это, как реализовано на сайте компании «Электросила», помогает пользователю быстрее ориентироваться в структуре сайта и находить нужный раздел [6]. Примеры блоков указаны на рисунках 8 и 9.

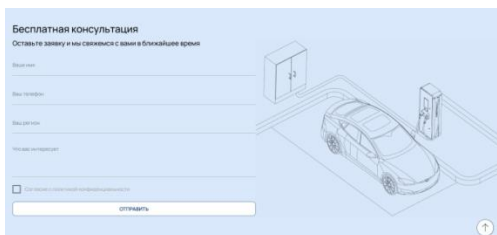


Рис. 8. Блок «Бесплатная консультация» сайта компании ООО «Электросила»

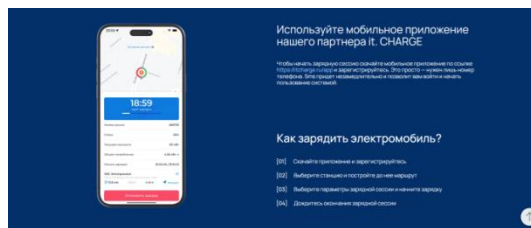


Рисунок 9 – Блок «Партнёрского приложения it.CHARGE сайта компании ООО «Электросила»

**Интерактивность и анимация: функциональность и вовлечение**

Для снижения когнитивной нагрузки при представлении большого объема данных рекомендуется применять микроанимации, такие как появление элементов при прокрутке, как это сделано на сайте компании «Электросила» [6]. Этот приём, подобно принципам анимации, описанным в классических трудах, соответствует принципу прогрессивного раскрытия информации [9].

Использование интерактивных 3D-моделей или вращающихся изображений продукции (параллакс-эффекты) значительно повышает вовлечённость и наглядность, что особенно важно для сложного промышленного оборудования. Данная анимация представлена на рисунке 10.

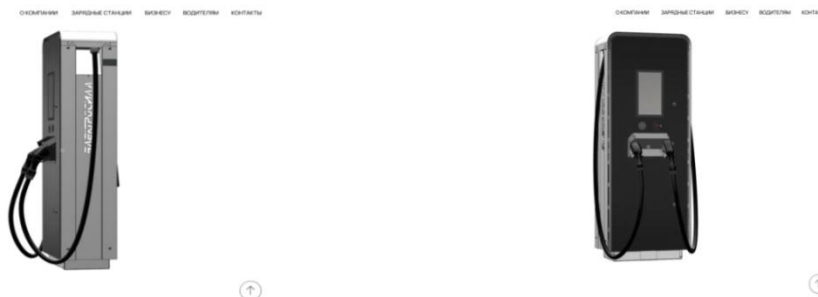


Рис. 10. Анимация зарядной станции на сайте компании ООО «Электросила»

Все интерактивные элементы, особенно кнопки «призыва к действию», должны иметь визуальный отклик при наведении (ховер-эффект), как на всех проанализированных сайтах. Данная анимация представлена на рисунке 11. Это обязательный стандарт современного веб-дизайна, улучшающий пользовательский опыт [5] [9].



Рис. 11. Анимация кнопок «призыва к действию»: а – ООО «Электросила»; б – АО «Уралэлектротрактор»; в – ООО «Русэлпром»

**Заключение**

Визуальный дизайн в промышленном секторе эволюционировал от роли эстетического дополнения до статуса стратегического актива, который напрямую обуславливает восприятие бренда целевой аудиторией и определяет эффективность деловых коммуникаций, что и находит подтверждение в данном исследовании.

В ходе исследования были систематизированы теоретические аспекты влияния цвета и композиции, а также проведён детальный сравнительный анализ сайтов трёх ведущих российских компаний: «Электросила», «Уралэлектротрактор» и «Русэлпром» [6] [7] [8]. Анализ выявил как общие паттерны, так и особые подходы к формированию визуального языка. Установлено, что, несмотря на доминирование сдержанных синих оттенков и модульных сеток как отраслевого стандарта, компании демонстрируют различную глубину адаптации к современным цифровым трендам – от интерактивного

взаимодействия с анимацией и единой типографикой до осознанного консерватизма и строгой функциональности.

На основе выявленных закономерностей были сформулированы практические рекомендации, охватывающие ключевые моменты проектирования: разработка сбалансированной цветовой палитры, использование единой и читаемой типографики, выбор композиционной структуры и грамотное внедрение интерактивных элементов. Реализация этих принципов на практике позволяет создавать цифровые продукты, которые не только точно транслируют корпоративные ценности и укрепляют доверие, но и эффективно решают бизнес-задачи, отвечая потребностям целевой B2B-аудитории, для которой максимальная эффективность и упрощение доступа к сложной информации являются приоритетом.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы:

1. Nielsen Norman Group. B2B Usability: Forging a User-Centered Approach. URL: <https://www.nngroup.com/articles/b2b-usability/> (дата обращения: 23.10.2025).
2. Canva. Color meaning and symbolism: How to use the power of color in your branding. URL: <https://www.canva.com/learn/color-meanings-symbolism/#meaning-blue> (дата обращения: 23.10.2025).
3. Canva. Gray color meaning and symbolism. URL: <https://www.canva.com/colors/color-meanings/gray/> (дата обращения: 23.10.2025)
4. Google. Material Design. URL: <https://m3.material.io/styles/color/roles> (дата обращения: 26.10.2025)
5. *Alan Cooper, Robert Reimann, Dave Cronin. About Face. The Essentials of Interaction Design.* М.: Книга, 2014. 667 с.
6. ООО «Электросила». Официальный сайт. URL: <https://electrosila.ru/> (дата обращения: 1.11.2025)
7. АО «Уралэлектротяжмаш». Официальный сайт. URL: <https://www.uetm.ru/> (дата обращения: 1.11.2025)
8. ООО «Русэлпром». Официальный сайт. URL: <https://www.ruselprom.ru/> (дата обращения: 1.11.2025)
9. *Frank Thomas, Ollie Johnston. The Illusion of Life. Disney Animation.* М.: Книга, 1981. 509 с.
10. *Robert Bringhurst. The elements of typographic style.* М.: Книга, 1996. 335 с.
11. Google Fonts. URL: <https://fonts.google.com/> (дата обращения: 1.11.2025)

#### References:

1. Nielsen Norman Group. B2B Usability: Forging a User-Centered Approach. URL: <https://www.nngroup.com/articles/b2b-usability/> (date accessed: 23.10.2025).
2. Canva. Color meaning and symbolism: How to use the power of color in your branding. URL: <https://www.canva.com/learn/color-meanings-symbolism/#meaning-blue> (date accessed: 23.10.2025).
3. Canva. Gray color meaning and symbolism. URL: <https://www.canva.com/colors/color-meanings/gray/> (date accessed: 23.10.2025)
4. Google. Material Design. URL: <https://m3.material.io/styles/color/roles> (date accessed: 26.10.2025)
5. *Alan Cooper, Robert Reimann, Dave Cronin. About Face. The Essentials of Interaction Design.* М.: Kniga, 2014. 667 s.
6. ООО «Jelektrosila». Oficial'nyj sajt. URL: <https://electrosila.ru/> [Electrosila LLC. Official website.] (date accessed: 1.11.2025)
7. АО «Uraljelektrotjazhmash». Oficial'nyj sajt. URL: <https://www.uetm.ru/> [Uralelektrotjazhmash JSC. Official website.] (date accessed: 1.11.2025)
8. ООО «Rusjelprom». Oficial'nyjsajt. URL: <https://www.ruselprom.ru/> [Ruselprom LLC. Official website.] (date accessed: 1.11.2025)
9. *Frank Thomas, Ollie Johnston. The Illusion of Life. Disney Animation.* М.: Kniga, 1981. 509 s.
10. *Robert Bringhurst. The elements of typographic style.* М.: Kniga, 1996. 335 s.
11. Google Fonts. URL: <https://fonts.google.com/> (date accessed: 1.11.2025)

**М. С. Брагина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ПРИНЦИП ПАРЕТО В ПРИОРИТИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ИНТЕРФЕЙСА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛА 80/20 В UX-ДИЗАЙНЕ**

*Данная статья представляет систематический обзор применения правила 80/20 в UX-дизайне для приоритизации функций интерфейса. Исследование анализирует методы выявления «критических 20% функций» и рассматривает интеграцию принципа Парето в популярные фреймворки приоритизации. Статья выявляет недостаточную изученность количественной эффективности данного подхода в UX-дизайне и предлагает практические рекомендации для оптимизации процесса разработки интерфейсов.*

**Ключевые слова:** принцип Парето, правило 80/20, UX-дизайн, приоритизация функций, пользовательский интерфейс, фреймворки приоритизации, RICE, MoSCoW, Value vs Effort, пользовательский опыт.

### **Введение**

Современные цифровые продукты характеризуются ростом количества элементов в интерфейсах и увеличением объёма функциональности, что может вызывать затруднения для пользователя. В условиях ограниченных ресурсов разработки возникает потребность в методах приоритизации функций. Всего несколько задач составляют большую часть того, ради чего пользователи заходят на сервис. [1]

Из этого следует, что фокусируясь на ключевых функциях, можно повысить эффективность интерфейса. Одним из возможных подходов является принцип Парето, то есть правило 80/20. Этот принцип помогает выделить ограниченный набор элементов, представляющих основную ценность для пользователей.

Принцип Парето активно изучался в таких областях, как экономика, менеджмент и метрология. Это подтверждает универсальность правила 80/20 для разных систем. В это же время, его применение в UX-дизайне исследовано недостаточно. Хотя исследования затрагивают проблему упрощения интерфейсов, они не рассматривают правило 80/20 как систематическую методологию приоритизации функций.

Следовательно, отсутствует обзор методов выявления «критических 20% функций», что и определяет актуальность данного исследования.

Целью работы является анализ существующих решений приоритизаций функций интерфейса с применением принципа Парето в UX-дизайне.

### **Задачи:**

1. Изучить теоретические основы принципа Парето, включая его историю, области применения.
2. Изучить теоретические аспекты применения правила Парето в UI/UX-дизайне.
3. Изучить методы определения ключевых функций интерфейса.
4. Проанализировать существующие фреймворки и инструменты.
5. Сформулировать выводы о целесообразности и эффективности применения правила 80/20 в дизайне интерфейсов.

### **Теоретические основы**

Пользовательский опыт (UX) это то, как пользователь взаимодействует с сервисом, его впечатление, восприятие. Основной целью UX-дизайна является создание удобного и функционального продукта. Для этого используют разные фреймворки и правила разработки. Одно из них приоритизация функций – это инструмент определения важности элементов интерфейса. Он помогает понять, куда, на что нужно приложить основные усилия при разработке. В контексте Парето это означает сосредоточить внимание на тех делах, которые входят в эти 20% наиболее результативных задач [2]. Одним из подходов к приоритизации может выступать принцип Парето и правило 80/20 – это эмпирическое правило, гласящее, что 80% следствий исходят от 20% причин [2]. Важно отметить, что соотношение 80/20 является приблизительным, это, не строгая математически выверенная константа, она отражает предсказуемое

и часто повторяющееся явление дисбаланса между затратами и результатом [3]. Таким образом задача при разработке сводиться к выявлению «критических 20% функций» – это набор функций или элементов интерфейса, которые обеспечивают основную ценность для пользователей.

Принцип Парето популяризирован Джозефом Джураном, который ссылался на частную закономерность, выявленную итальянским экономистом Вильфредо Парето в 1897 году. Джуран установил, что 80% проблем вызваны 20% причин, что легло в основу системного подхода к управлению качеством. По сути, это идея фокуса на главном и устранения лишнего.

#### **Правило Парето в UI/UX-дизайне**

В UX-дизайне правило проявляется в стремлении к минимализму, лучше оставить только основное. Для выявления значимых элементов интерфейса применяются инструменты веб-аналитики, такие как Google Analytics и Яндекс Вордстат, они предоставляют информацию о том, какие страницы пользователи посещают, как долго они на них находятся и какие действия они выполняют [4]. Это позволяет выявить проблемные места и оптимизировать интерфейс на основе полученных данных.

Несмотря на теоретическое обоснование и историю применения в смежных областях, в исследованиях UX пока мало числовых, объективных данных, которые бы доказывали, насколько применение принципа Парето улучшает показатели пользовательского опыта. Большинство упоминаний носят характер рекомендаций, а не строгих научных выводов.

По данным «Laws of UX» [5], пользователи уделяют 80% внимания 20% элементов интерфейса. Соответственно, 20% функций приложения закрывают 80% потребностей пользователей. В интерфейсах

с избыточной функциональностью пользователи теряются, поэтому критически важно определять «критические 20%» для обеспечения интуитивной понятности.

#### **Методы определения ключевых функций интерфейса**

Для объективного определения наиболее востребованных функций существует количественное исследование – это способ получения числовой информации об объекте или ситуации. Эта информация подтверждена статистически. Существует несколько видов количественных исследований, вот некоторые из них:

1. Опрос – анкета закрытых или открытых вопросов.
2. А/В-тесты – эксперименты, которые позволяют оценить какая версия продукта работает эффективнее с точки зрения заданной метрики.
3. Глазомерные трекеры – устройства, которые отслеживают движение глаз пользователя по интерфейсу, чтобы понять, куда и как долго он смотрит, куда направлено его внимание.
4. Веб-аналитика – использование ПО для сбора данных о поведении пользователей, например, просмотренные страницы, количество кликов, время, проведенное на странице и так далее.

Эти методы помогают выявить «критические 20%» количественно.

Существуют также качественные методы исследования – сбор данных с помощью наблюдений, анализов, интервью. Эти методы нечисловые. Проводятся одиночные беседы с пользователями, юзабилити-тестирования, фокус-группы.

Эффективным является совмещение качественных и количественных данных. Количественные помогают ответить на вопрос «сколько?», а качественные – «почему и как?».

Количественные и качественные исследования предоставляют данные для фреймворков приоритизации: качественные исследования помогают понять потребности и удовлетворенность пользователей, а количественные – измерить их влияние и оценить, какие функции обязательны, а какие вызывают восторг. Фреймворки приоритизации – это структурированные методы или шаблоны, которые помогают командам упорядочивать задачи по важности для принятия обоснованных решений о том, что делать в первую очередь.

#### **Анализ фреймворков**

Принцип Парето (правило 80/20) не привязан к конкретным фреймворкам, но все популярные методы приоритизации по сути используют логику правила 80/20. Ниже представлен сравнительный анализ фреймворков приоритизации и их связь с принципом Парето.

#### **RICE (Reach – Impact – Confidence – Effort)**

Фреймворк для получения числовой оценки задач. Расшифровка: Reach – охват, например, количество посетителей сайта за неделю; Impact – влияние задачи на проект по специальной шкале оценок от 0.25 до 3; Confidence – степень уверенности, что реализация приведет к успеху, измеряет в процентах: от 0% до 100%; Effort – сколько ресурсов потребуется, измеряется во времени: часах, днях, неделях и т.д. (количество человеко-месяцев или человеко-часов, необходимых для реализации).

Формула расчета:  $RICE\ Score = (Reach \times Impact \times Confidence) / Effort$  [6]. Пример таблицы с расчетом представлен на рисунке 1.

Project name	Reach	Impact	Confidence	Effort	RICE score
Project 1	450	3	100%	2	675
Project 2	2,000	1	80%	4	400
Project 3	800	2	50%	1	800

Рис.1. Таблица для расчета RICE Score

Для исследования применения принципа Парето в данном фреймворке, продолжим таблицу по заданным значениям, представлено на рисунке 2.

Project name	Reach	Impact	Confidence	Effort	RICE score
Project 7	3000	4	90%	3	3600
Project 12	500	4	60%	1	1200
Project 11	1290	2	40%	1	1032
Project 18	1500	4	80%	3	1600
Project 3	800	2	50%	1	800
Project 10	1000	2	70%	2	700
Project 1	450	3	100%	2	675
Project 7	2500	1	80%	3	666,666667
Project 10	1250	3	60%	4	562,5
Project 9	800	3	65%	3	520
Project 19	2300	1	90%	4	517,5
Project 5	1500	1,5	90%	4	506,25
Project 8	500	2,5	40%	1	500
Project 2	2 000	1	80%	4	400
Project 8	400	1	90%	1	360
Project 13	789	2	60%	4	236,7
Project 4	300	2	100%	3	200
Project 20	100	2	100%	1	200
Project 9	200	2	75%	2	150
Project 14	390	1,5	100%	4	146,25
Project 17	200	3	40%	3	80
Project 6	100	3	100%	5	60
Project 16	1000	1	30%	6	50
Project 15	123	2,5	50%	9	17,08333333
				0	14779,95

Рис.2. Таблица для расчета RICE Score

Здесь 20% задач дает 50% результата. Важно понимать: 80/20 – это эмпирическое правило, а не физический закон. В реальности распределение может быть не таким точным, например, как в этом примере: всё зависит от выборки и качества данных.

В данном примере 20% задач (4 из 20) обеспечивают 50% результата (суммарный RICE Score топ-4 задач составляет примерно половину от общего RICE Score всех задач). Это отклонение от классического соотношения 80/20 объясняется:

1. Небольшой выборкой (20 задач недостаточно для устойчивого распределения)
2. Качеством оценки параметров (субъективность оценки Impact и Confidence)
3. Спецификой проекта (распределение может варьироваться в зависимости от типа продукта)

Важно понимать: 80/20 – это эмпирическое правило, а не физический закон. В реальности распределение может варьироваться. Ключевая идея принципа Парето – "выявление диспропорции между усилиями и результатом", а не достижение точного соотношения 80/20.

MoSCoW (Must have, Should have, Could have, Won't have)  
Расшифровка: Must have – фундаментальные задачи, без которых проект не может существовать; Should have – задачи этой категории могут быть решающими в достижении успеха проекта, выполняются сразу после задач Must have; Could have – желательные, но не обязательные задачи, которые полезно будет выполнить, если останутся ресурсы. Won't have – задачи, которые не планируются в текущем цикле работы.

У этого фреймворка, как и у принципа Парето, главный посыл – это выявить и сконцентрироваться на главных задачах, который приносят больше всего результата. По сути, MoSCoW – это инструмент, который помогает найти те самые «20%», о которых говорит Парето. Самая прямая связь с принципом прослеживается в категории «Must Have». Согласно Парето, именно эти 20% функций (Must Have) будут обеспечивать 80% ценности для пользователя и бизнеса на начальном этапе.

Value vs Effort – это методика приоритизации для оценки ценности задачи и усилий, которые требуются для выполнения.

Ценность (Value) это оценка возможного положительного эффекта от выполнения задачи: рост выручки, улучшение ключевых метрик, удовлетворенность пользователей. Оценивается по шкале от 1 до 10.

Effort (Усилия) – объем ресурсов для реализации: человеко-часы, сложность, время. Оценивается по шкале от 1 до 10.

Далее каждую задачу оценивается по этим двум параметрам. Их можно разместить на диаграмме, где одна ось – ценность, а другая – усилия. Матрица делится на четыре области, которые определяют приоритетность задач: «Быстрые победы» – высокая ценность, низкие усилия; «Крупные проекты» – высокая ценность, высокие усилия; «Второстепенные задачи» – низкая ценность, низкие усилия; «Пожиратели времени» – низкая ценность, высокие усилия.

Для исследования применения принципа Парето в данном фреймворке, распишем 15 задач для создания некоторого продукта и расположим на графике, пример на рисунке 3.

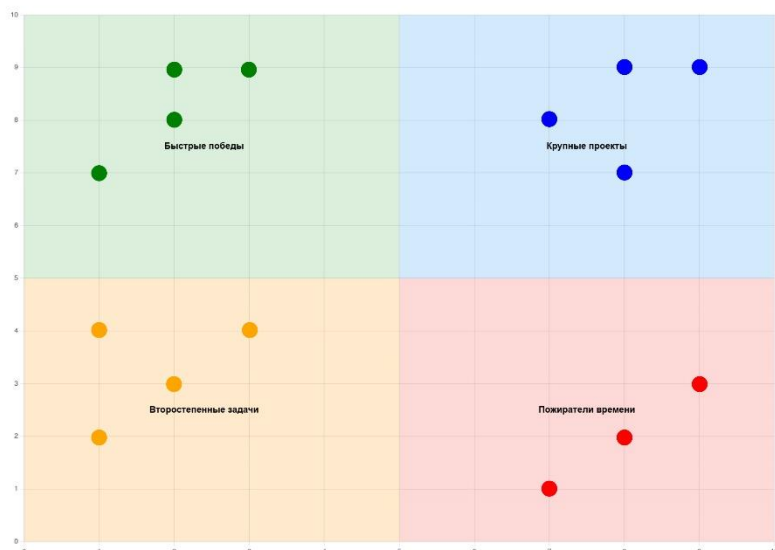


Рис.3. График Value vs Effort

Анализ 15 задач показывает: всего 4 быстрые победы (27% от общего количества) требуют всего 11% общих усилий, но приносят 39% общей ценности. Это демонстрирует принцип Парето в действии – небольшая доля усилий дает непропорционально высокую отдачу. При этом 3 пожирателя времени (20% задач) потребуют 33% всех усилий, принося лишь 7% общей ценности.

Это отклонение от классического соотношения 80/20 объясняется:

1. Небольшой выборкой задач – 15 задач недостаточно для формирования устойчивого статистического распределения, характерного для принципа Парето
2. Субъективностью оценок - параметры Value и Effort оцениваются качественно, это вносит погрешность в расчеты
3. Спецификой продукта – в зависимости от стадии развития продукта и рыночных условий, распределение ценности задач может существенно варьироваться.

Хотя точное соотношение 80/20 не достигнуто, качественная картина сохраняется: небольшая доля задач приносит непропорционально высокую ценность относительно затрачиваемых усилий, что подтверждает практическую ценность фреймворка для приоритизации.

#### Выводы

Принцип Парето служит эффективным инструментом для приоритизации функций интерфейса, помогая сосредоточить усилия разработчиков на ключевых элементах, которые приносят наибольшую ценность для пользователей.

Анализ популярных фреймворков для приоритизации задач (RICE, MoScow, Value VS Effort) показывает, что все они опираются на логику правила 80/20, фокусируясь на ограниченном количестве ключевых задач. Для определения этих «критических 20%» применяются количественные и качественные методы исследования, такие как веб-аналитика, A/B-тестирование и юзабилити-тестирование. При этом следует помнить, что соотношение 80/20 ориентировочно и в реальных проектах может отличаться. Суть этого принципа заключается не в достижении точного соотношения между вложенными усилиями и результатом, а в выявлении дисбаланса между ними. Применение принципа Парето в UX-дизайне позволяет упростить интерфейсы, уменьшить когнитивную нагрузку на пользователя и сделать взаимодействие с цифровым продуктом более эффективным.

Практическое правило для разработки формулируется следующим образом: "Выяви через аналитику и пользовательские исследования ключевые функции, приносящие непропорционально высокую ценность, и сосредоточь на них основные ресурсы разработки".

Дальнейшие исследования должны быть направлены на:

1. Эмпирическую проверку эффективности фреймворков приоритизации на реальных проектах
2. Разработку автоматизированных инструментов выявления «критических 20%»
3. Изучение вариации распределения Парето для различных типов интерфейсов

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

**Список литературы**

1. The Pareto Principle and Your User Experience Work. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-pareto-principle-and-your-user-experience-work> (дата обращения: 29.10.2025).
2. Пахомов А.П. Применять или не применять принцип Парето на практике. Вестник РУДН, серия Экономика. – 2010. – № 1. – С. 5-12.
3. Денисенко С.А., Булыгин Ф.В., Паньков А.Н., Прилепко М.Ю., Кузин А.Ю. Методологические основы принципа Парето и его реализация в физике и метрологии // Компетентность /Competency (Russia). – 2023. – № 8. – С. 16-18.
4. Агеева А.Д., Петросян Л.Э. Дизайн интерфейсов (UI) и пользовательский опыт (UX) // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2024. – № 6 (75). – Т. 1.
5. Pareto Principle. URL: <https://lawsuffix.ru/pareto-principle.html> (дата обращения: 29.10.2025).
6. Принцип Парето в управлении продуктом: 80/20. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/481366/> (дата обращения: 11.11.2025).

**References**

1. The Pareto Principle and Your User Experience Work // URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-pareto-principle-and-your-user-experience-work> (accessed: 29.10.2025).
2. Pakhomov A.P. *Primenjat' ili ne primenjat' princip Pareto na praktike*. Vestnik RUDN, serija Jekonomika. – 2010. – № 1. – S. 5-12. [To Apply or Not to Apply the Pareto Principle in Practice.]
3. Denisenko S.A., Bulygin F.V., Pan'kov A.N., Prilepko M.Yu., Kuzin A.Yu. *Metodologicheskie osnovy principa Pareto i ego realizaciya v fizike i metrologii* // Kompetentnost' / Competency (Russia). – 2023. – № 8. – S. 16-18. [Methodological Foundations of the Pareto Principle and Its Implementation in Physics and Metrology]
4. Ageeva A.D., Petrosyan L.E. *Dizajn interfejsov (UI) i pol'zovatel'skij opyt (UX)* // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Vestnik nauki». – 2024. – № 6 (75). – T. 1. [International Scientific Journal "Bulletin of Science".]
5. Pareto Principle // URL: <https://lawsuffix.ru/pareto-principle.html> (accessed: 29.10.2025).
6. *Princip Pareto v upravlenii produktom: 80/20* // URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/481366/> [The Pareto Principle in Product Management: 80/20.] (accessed: 11.11.2025).

УДК 7.05, 004.946

**П.Е. Бурмистрова, Ф.В. Хавалиц**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

**ЭВОЛЮЦИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ И ИНТЕРФЕЙСНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ИНТЕГРАЦИЯ 3D-ДИЗАЙНА, ГЛАССМОРФИЗМА И АНИМАЦИИ В КОНТЕКСТЕ АДАПТИВНОСТИ И ИНКЛЮЗИВНОСТИ**

© П.Е. Бурмистрова, Ф.В. Хавалиц, 2025

*Аннотация:* В статье проведён комплексный анализ эволюции визуальных и интерфейсных решений в системах смешанной реальности (MR). Особое внимание уделено интеграции 3D-дизайна, глассморфизма и анимации с учётом требований адаптивности и инклюзивности. На примере передовых мировых кейсов выявлены современные тенденции визуального проектирования, особенности технологий, а также даны рекомендации по дальнейшему развитию MR-интерфейсов для расширения доступности и качества пользовательского опыта. Статья обращает внимание на ключевые вызовы, связанные с когнитивной нагрузкой, проблемами доступности и этическими аспектами внедрения новых визуальных трендов в контексте инклюзивного проектирования.

**Ключевые слова:** смешанная реальность (MR), 3D-дизайн, глассморфизм, анимация, адаптивность интерфейсов, инклюзивный дизайн, пользовательский опыт, пространственные интерфейсы, доступность.

## Введение

Современные системы смешанной реальности (MR) становятся ключевыми платформами для интеграции прогрессивных визуальных решений и передовых подходов к пользовательскому опыту. В контексте стремительного развития технологий пространственных вычислений, смешанная реальность эволюционирует от нишевой экспериментальной площадки в направлении основной инфраструктуры для решения задач в различных индустриях. Это требует пересмотра традиционных подходов к интерфейсному дизайну и введения новых универсальных стандартов проектирования визуального и интерфейсного слоя, которые одновременно обеспечивают иммерсивность, функциональность, приспособляемость к разным пользователям и средам, а также соответствие требованиям инклюзивного дизайна и доступности.

Интеграция 3D-дизайна, глассморфизма и современных анимационных техник представляет собой не просто набор визуальных трендов, а фундаментальный сдвиг в парадигме проектирования пространственных интерфейсов. Глассморфизм – дизайн-язык, основанный на полупрозрачных поверхностях с размытым фоном и многоуровневой глубиной – демонстрирует безопасность и премиальное ощущение в дополненных и виртуальных (AR/VR) дашбордах и пространственных интерфейсах. Трёхмерный дизайн в MR требует пересмотра парадигм навигации, управления глубиной и взаимодействия с пространством. Анимация, в свою очередь, выступает не просто визуальным дополнением, а ключевым инструментом формирования присутствия и вовлечённости пользователя в иммерсивной среде.

Однако при всём многообразии технологических достижений остаётся открытым вопрос о том, как эти инновации могут быть реализованы с соблюдением принципов инклюзивности и адаптивности. Люди с различными физическими, сенсорными и когнитивными особенностями сталкиваются с барьерами при использовании MR-систем, которые на сегодняшний день часто разрабатываются без достаточного учёта разнообразия потребностей конечных пользователей. Проблематика исследования сосредоточена на следующем вопросе: как современные MR-системы могут совмещать технологические инновации в визуальном дизайне с принципами инклюзивности и адаптивности, преодолевая ограничения традиционных интерфейсов и создавая по-настоящему универсально доступные решения?

Цель статьи – исследовать эволюцию визуальных и интерфейсных решений в MR, раскрыть роли 3D-дизайна, глассморфизма и анимации в формировании адаптивных и инклюзивных интерфейсов, а также выявить основные вызовы и перспективы дальнейшего развития.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- дать исторический и теоретический обзор развития интерфейсов MR от первых прототипов до современных систем;
- провести анализ ключевых технологических и дизайнерских трендов: глассморфизм, 3D-дизайн, современные анимационные подходы;
- рассмотреть принципы адаптивности интерфейса и инклюзивного проектирования для MR;
- проанализировать практические кейсы интеграции 3D, глассморфизма и анимации в MR (от корпоративных продуктов до образовательных и медицинских приложений);
- основные вызовы, ограничения и перспективы дальнейшего развития MR-интерфейсов для максимально широкого круга пользователей.

## Исторический и концептуальный обзор эволюции MR-интерфейсов

Краткая история развития MR: основные вехи и устройства.

История смешанной реальности неразрывно связана с эволюцией виртуальной реальности и дополненной реальности. Первыми шагами на пути к созданию иммерсивных интерфейсов были работы Мортон Хейлига, который в 1956 году создал Sensorama – первое устройство для виртуального опыта, интегрирующее визуальные эффекты, стереозвук, вибрации и даже запахи. Однако подлинная революция произошла в 1968 году, когда Иван Сазерленд совместно с Бобом Спраулом разработали первый головной дисплей реальной виртуальной реальности – «The Sword of Damocles». Это устройство, хотя и требовало механического крепления к потолку и обладало примитивной графикой, установило фундаментальные принципы, на которых строится пространственное вычисление по сей день [1].

На протяжении 1970-х и 1980-х годов развитие шло параллельными путями: с одной стороны, военные и авиационные симуляторы совершенствовались для повышения реалистичности обучения пилотов. С другой стороны, художник и исследователь Майрон Крюгер создавал VIDEOPLACE – первую интерактивную платформу виртуальной реальности, которая позволяла пользователям в разных помещениях взаимодействовать через компьютерные силуэты. Эти ранние системы заложили основы для понимания того, как человеческое восприятие интегрирует виртуальное и реальное [1].

Ключевой переломный момент произошёл в конце XX века с коммерциализацией технологии. В 1995 году Nintendo выпустила Virtual Boy – первую портативную консоль с 3D-графикой, хотя и не получившую коммерческого успеха. Параллельно с этим в 2010 году Палмер Лакей, тогда ещё 18-летний подросток, создал первый прототип Oculus Rift, который в дальнейшем реинициировал массовый интерес к VR-технологиям. Период 2016–2020 годов был отмечен взрывом разработок: появились HTC Vive с полнотелесным отслеживанием, PlayStation VR, а позже – Meta Quest, доставившие виртуальную реальность в массовые потребительские рынки [1].

Однако истинным прорывом для смешанной реальности стал выпуск Apple Vision Pro в 2024 году. Это устройство, оснащённое передовыми датчиками (LIDAR, depth sensors, инфракрасные и RGB камеры), пространственным процессором и поддержкой многомодального взаимодействия (глаза, руки, голос), предложило качественно новый подход к интеграции виртуального и физического миров. Vision Pro демонстрирует, как пространственное вычисление может функционировать не как изолированная система, а как естественное расширение окружающей среды пользователя [1].

Принципы построения пространственных и адаптивных интерфейсов.

Переход от двумерных экранных интерфейсов к трёхмерным пространственным интерфейсам требует принципиально иного мышления. Если традиционные GUI-интерфейсы ограничены плоскостью экрана и требуют от пользователя адаптации к их иерархической структуре, то пространственные интерфейсы преобразуют всё пространство вокруг пользователя в потенциальное поле взаимодействия.

Основные принципы построения пространственных интерфейсов включают:

- контекстная осведомлённость: интерфейс должен понимать, где находится пользователь, что его окружает, и какие объекты или действия релевантны в данном пространственном контексте. Это означает, что MR-система должна использовать LIDAR-сканирование, компьютерное зрение и искусственный интеллект для построения актуальной трёхмерной модели окружающей среды и соответственно адаптировать отображаемый контент;

- естественное взаимодействие: вместо абстрактных кнопок и менюшек, пространственные интерфейсы должны позволять пользователям взаимодействовать с виртуальными объектами так же, как они взаимодействуют с реальными предметами – захватом, манипуляцией, жестиком. Многомодальный ввод – комбинация отслеживания глаз, жестов рук, голосовых команд – обеспечивает это естественное взаимодействие;

- иерархия и глубина: в пространственных интерфейсах информация организуется не в линейных меню, а в трёхмерной иерархии. Пользователь может перемещаться в пространстве, приближаясь к объектам, отдаляясь от них, рассматривая с разных углов. Это требует переосмысления принципов информационной архитектуры – вместо плоских структур необходимо разработать трёхмерные системы навигации;

- адаптивность и персонализация: пространственные интерфейсы должны адаптироваться к индивидуальным потребностям, способностям и предпочтениям пользователя. Это включает как техническую адаптацию (масштабирование элементов интерфейса, изменение сложности навигации), так и персональную (выучивание привычек пользователя, предугадывание его действий);

- избегание когнитивной перегрузки: пространственные интерфейсы, по определению, более информационно насыщены, чем 2D-интерфейсы. Проектировщики должны тщательно управлять объёмом визуальной информации, представленной одновременно, используя приёмы приоритизации, прогрессивного раскрытия информации и минимизации отвлекающих элементов [2].

### **Технологии и визуальные тренды в MR**

3D-дизайн в системах смешанной реальности.

Интеграция 3D-дизайна в MR-интерфейсы – это качественный скачок в эволюции визуального представления информации. Если в традиционных 2D-интерфейсах 3D-графика служила декоративными целями, то в смешанной реальности 3D становится основным языком коммуникации между системой и пользователем [3].

Техники моделирования и навигация в пространстве.

Современное 3D-моделирование в MR использует три основных подхода. Mesh-based моделирование представляет объекты как полигональные сетки, обеспечивая точный контроль, но требуя значительных вычислительных ресурсов. Gaussian Splatting – революционная техника 2023–2024 годов – использует облака газовых сплатов для фотореалистичного отображения с минимальными затратами, Meta и Niantic активно внедряют этот метод. Volumetric capture захватывает реальные объекты и людей для создания цифровых близнецов в промышленных приложениях.

Для навигации в трёхмерном пространстве используются пространственные якоря (spatial anchors), закрепляющие виртуальные объекты в реальной среде, миникарты и ориентиры, помогающие

пользователю понять своё положение, а также правильное определение frame of reference, где окружение-ориентированные системы часто более интуитивны, чем пользователь-ориентированные.

Varjo демонстрирует передовое использование 3D в промышленности, позволяя инженерам взаимодействовать с полноразмерными моделями, проводить виртуальный монтаж и сокращать цикл проектирования. Apple Vision Pro показывает интеграцию 3D в профессиональные потоки: дизайнеры работают с натуральными моделями и сотрудничают с удалённой командой через пространственные интерфейсы [4].

Глассморфизм – визуальный тренд, имитирующий матовое стекло с полупрозрачностью, размытием фона, мягкими тенями и слоистой глубиной. К 2025 году он эволюционировал из эстетического выбора в фундаментальный язык дизайна пространственных интерфейсов [5].

Глассморфизм использует полупрозрачность (60–80%), позволяющую фону просвечивать, фоновое размытие (backdrop blur), имитирующее физику света, мягкие тени и градиенты для создания глубины, а также полупрозрачные границы с внутренним свечением. Он синтезирует предыдущие парадигмы: skeuomorphism (2007–2012) имитировал физические объекты, но часто выглядел перегруженным; flat design (2013–2019) минимизировал элементы, но казался холодным. Глассморфизм сохраняет минимализм, но возвращает ощущение глубины и материальности [5].

В смешанной реальности глассморфизм особенно ценен. Полупрозрачные интерфейсы позволяют видеть физическое окружение, поддерживая связь с контекстом и безопасность пользователя. Прозрачность и размытие создают визуальную иерархию в 3D-пространстве, где близкие объекты непрозрачнее, дальние – размытые. Глассморфизм ассоциируется с премиумом и высокотехнологичностью, улучшая восприятие MR-систем. Интерфейсы автоматически адаптируются к фону, улучшая читаемость и доступность [5].

Apple iOS lock screen (2024–2025) демонстрирует изящную реализацию глассморфизма как инструмента управления вниманием и читаемостью.

Анимация в MR – это инструмент управления восприятием, объясняющий взаимодействие и создающий ощущение присутствия в иммерсивной среде [5].

### **Адаптивность интерфейса и инклюзивный дизайн в MR**

Интеллектуальная персонализация и контекстная адаптация.

Адаптивные интерфейсы в MR автоматически изменяют структуру и представление информации в зависимости от физических и когнитивных способностей пользователя, контекста использования и целевой задачи. Система адаптируется через масштабирование элементов (для пользователей с ограниченным зрением), упрощение навигации (скрытие продвинутых функций для снижения когнитивной нагрузки), адаптацию методов ввода (переключение на голосовые команды или отслеживание глаз) и динамическую регулировку сложности на основе анализа паттернов взгляда и задержек в ответах [6].

Искусственный интеллект играет решающую роль: системы предсказывают потребности пользователя, изучают предпочтения (размер текста, цветовую схему, расположение) и применяют их ко всем приложениям. В образовательных MR-приложениях адаптивное обучение регулирует сложность материала и скорость подачи в зависимости от производительности ученика.

Доступность для групп с различными ограничениями.

Инклюзивный дизайн MR требует комплексного учёта разнообразных потребностей.

Нарушения зрения: системы предоставляют Audio Description (словесное описание визуальных элементов), пространственный звук (определение направления и расстояния до объектов), тактильную обратную связь и высокий контраст цветов (минимум 4.5:1).

Нарушения слуха: субтитры сопровождают все аудиокомпоненты, визуальные индикаторы (мигание, изменение цвета) заменяют звуковые сигналы, а интерпретатор жестов (видео или аватар) предоставляется для критической информации [6].

Моторные ограничения: альтернативные методы ввода (отслеживание глаз, голосовые команды, адаптивные контроллеры), настраиваемые жесты, сидячий режим и регулировка высоты в коллаборативных сценариях обеспечивают доступ для всех пользователей.

Нейроразличия: системы позволяют управлять сенсорной стимуляцией (отключение мигающих элементов), обеспечивают предсказуемость интерфейса и избегают информационной перегрузки через постепенное предоставление информации [6].

Практики инклюзивного проектирования.

Инклюзивное проектирование базируется на нескольких ключевых принципах. Универсальный дизайн (Universal Design) предполагает создание интерфейсов для максимально широкого круга людей без специализированных версий. Participatory Design включает людей с

инвалидностью в процесс проектирования с самого начала. Intersectionality признаёт множественные и пересекающиеся потребности (например, пожилая женщина с артритом, нарушением зрения и слуха). Тестирование с реальными пользователями из конкретных групп (дальтонизм, различные виды нарушений слуха, нейроразличия) обязательно для выявления специфических проблем [6].

### **Практические кейсы интеграции 3D, глассморфизма и анимации в MR**

Медицинское образование и хирургическое планирование.

Смешанная реальность трансформирует медицинское образование: врачи, обучающиеся с MR-симуляторами, демонстрируют значительно лучший перенос знаний в клиническую практику. Системы MR для обучения урологии позволяют студентам взаимодействовать с полноразмерными трёхмерными моделями, которые можно манипулировать, поворачивать и рассматривать с разных углов с разной детальностью—от целостного органа до отдельных сосудов и нервов. Интеграция с предоперационной визуализацией (КТ, МРТ) конкретного пациента позволяет хирургу спланировать процедуру, предварительно осмотрев уникальную анатомию [7].

Microsoft HoloLens приложения позволяют хирургам проводить предоперационное планирование на основе 3D-моделей из КТ-сканов. Хирург может просматривать структуры в натуральную величину, осуществлять виртуальную репетицию операции для выявления осложнений, а в некоторых случаях использовать MR-визуализацию прямо в операционной. Адаптивность систем позволяет регулировать детальность для врачей разного опыта и поддерживать альтернативные методы взаимодействия [7].

Образование и обучение [8].

Исследования показывают статистически значимое улучшение результатов обучения пространственным концепциям при использовании VR/MR. В дизайне интерьера студенты создают виртуальные пространства, видя результаты изменений в реальном времени, и могут входить в пространство с человеческой перспективы, улучшая понимание масштаба и пропорций. Система поддерживает удалённое сотрудничество студентов над общим проектом.

В STEM-образовании MR визуализирует невидимое: молекулярные структуры, магнитные поля становятся видимыми в 3D. Студенты проводят интерактивные эксперименты, которые невозможны в реальности из соображений безопасности, и адаптивное обучение регулирует сложность задач на основе производительности [8].

Промышленность и цифровые близнецы.

Цифровые близнецы (digital twins) в MR представляют наиболее перспективное применение. Компании визуализируют фабрики в натуральную величину, определяя узкие места и оптимизируя расположение оборудования. Виртуальная сборка и тестирование снижают затраты на прототипирование, обучение операторов происходит на виртуальных машинах [9].

MR поддерживает удалённую поддержку, где техник видит то же самое, что оператор, и предоставляет точные инструкции. Пошаговые инструкции показывают ровно те действия, которые необходимо выполнить. Предиктивное обслуживание анализирует данные датчиков, предсказывает отказы и предлагает профилактику до возникновения проблем [9].

### **Проблемы, вызовы, этика и перспективы развития**

Технические и этические вызовы.

Примерно 40% пользователей испытывают cybersickness при использовании VR/MR. Причины включают сенсорный конфликт (противоречивые сигналы от зрения и вестибулярной системы), задержку свыше 20 мс между движением пользователя и обновлением изображения, и недостаточный кадровый рендер. Решения требуют поддержания 90+ FPS, оптимизации сенсорной интеграции и предварительного предупреждения пользователя о движениях

Трёхмерные интерфейсы когнитивно требовательны: пользователи должны ориентироваться в пространстве, обрабатывать информацию из множества источников и управлять несколькими видами взаимодействия одновременно. Высокая когнитивная нагрузка ассоциирована с усталостью и фрустрацией. Решения включают прогрессивное раскрытие информации, упрощение навигации через пространственные якоря и предоставление пользователю контроля над сложностью [10].

MR-системы собирают огромное количество чувствительных данных: биометрические (отслеживание глаз, жесты, биение сердца), поведенческие (куда смотрит пользователь, как долго) и пространственные (топография окружения, расположение объектов). Эти данные могут быть использованы для целевого маркетинга, манипуляции на основе эмоционального состояния и надзора.

Решения требуют шифрования всех данных, анонимизации для аналитики, полной прозрачности о сборе данных и предоставления пользователям полного контроля [10].

MR-системы могут привести к поведенческой зависимости, особенно у молодых пользователей, снижению автономии при принятии решений и психологическому воздействию при чрезмерном использовании. Решения включают установку ограничений времени использования, дизайн, избегающий чрезмерной стимуляции и «бесконечных» скроллов, и образование пользователей о здоровых привычках.

Инклюзивность и доступность – это не просто «хорошо иметь», это этическая необходимость. Исключение людей с инвалидностью ограничивает не только их возможности, но и экономический и социальный потенциал общества. Системы, которые исключают людей из цифровых пространств, означают исключение из общественной жизни и потерю разнообразия перспектив [11].

Перспективы и рекомендации.

В ближайшие годы ИИ будет генерировать интерфейсы, оптимизированные автоматически для конкретного пользователя на основе его потребностей. Неинвазивные интерфейсы мозг-компьютер (BCI) обеспечат более прямое взаимодействие. Адаптивное контент-генерирование будет создавать персонализированный материал в реальном времени, адаптируя сложность к пониманию пользователя.

Gaussian Splatting обеспечивает фотореалистичное отображение даже на мобильных устройствах. Расширение сенсорных модальностей включит тактильную обратную связь на уровне кожи (имитирующую прикосновение, температуру, текстуру), экспериментальные системы запаха и вкуса, и вестибулярную обратную связь для имитации движения в пространстве [11].

Приоритизировать инклюзивность с самого начала проектирования, не добавляя доступность постфактум. Тестировать с реальными пользователями из различных групп. Измерять когнитивную нагрузку через eye-tracking и биометрические данные, оптимизируя интерфейсы соответственно. Переосмысливать анимацию согласно требованиям VR/MR. Этически использовать данные: быть прозрачным, давать полный контроль пользователям, использовать данные только для улучшения опыта. Разрабатывать открытые стандарты доступности в MR, аналогично WCAG для веб-дизайна [11].

### **Вывод**

Эволюция визуальных и интерфейсных решений в MR переопределяет взаимодействие человека с цифровой информацией. 3D-дизайн, глассморфизм и анимация – не украшение, а фундаментальные инструменты проектирования.

MR эволюционировала от первых экспериментов 1960-х к современным доступным устройствам. Каждый этап отмечен переходом от 2D-меню к трёхмерным интерфейсам, отражающим физический мир.

3D эволюционировал от mesh-based к Gaussian Splatting. Глассморфизм синтезировал skeuomorphism и flat design. Анимация требует переосмысления для VR/MR, где темпинг и реакция на движение критичны. Эти тренды создают когерентный язык дизайна для интуитивного взаимодействия.

Адаптивность и инклюзивность – центральные, не периферийные принципы. ИИ обеспечивает автоматическую адаптацию. Инклюзивный дизайн улучшает продукт для всех пользователей. Participatory design с людьми с инвалидностью создаёт системы, отвечающие реальным потребностям.

Медицина: MR-симуляции улучшают обучение; хирургическое планирование снижает ошибки на 30–40%. Образование: VR/MR показывают значимое улучшение результатов. Промышленность: цифровые близнецы снижают затраты и простои.

Cybersickness, когнитивная перегрузка, этические проблемы требуют решения. Решения: открытые стандарты доступности, этическое регулирование, ИИ-адаптация, расширенные сенсорные модальности. Инклюзивность должна быть встроена в разработку с начала, не добавлена постфактум.

Будущее MR – технология, служащая людям; разнообразие как возможность; красота с инклюзивностью. Требуется диалог между разработчиками, дизайнерами, этиками и сообществом людей с инвалидностью для реализации этого видения.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Краткая история развития технологии виртуальной реальности. URL: <https://www.avclub.pro/articles/kratkaya-istoriya-razvitiya-tekhnologii-virtualnoy-realnosti/> (дата обращения: 1.11.2025).

2. Проектирование интерфейса: 8 принципов, которые должен знать каждый UX-дизайнер. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/proektirovanie-interfejsov/> (дата обращения: 1.11.2025).

3. Что такое смешанная реальность и чем она отличается от VR и AR. URL: <https://virtuality.club/articles/polesnie-statii/hto-takoe-smeshannaja-realnost-i-chem-ona-otlichaetsja-ot-vr-i-ar/> (дата обращения: 3.11.2025).

4. 3 способа, с помощью которых смешанная реальность способствует изменениям в разработке автомобилей. URL: <https://unity.com/ru/blog/industry/3-ways-mixed-reality-is-driving-change-in-car-development> (дата обращения: 4.11.2025).

5. Глассморфизм. URL: <https://media.contented.ru/glossary/glassmorfizm/> (дата обращения: 4.11.2025).

6. Главные тренды UX/UI-дизайна 2025: от ИИ-инструментов до гиперперсонализации. URL: <https://hirehi.ru/blog/glavnye-trendy-ux-ui-dizaina-2025-ot-ii-instrumentov-do-giperpersonalizatsii> (дата обращения: 6.11.2025).

7. Хирурги использовали Microsoft HoloLens в сложной реконструктивной операции. URL: <https://news.microsoft.com/ru-ru/hirurgi-ispol-zovali-microsoft-hololens-v-slozhnoj-rekonstruktivnoj-operatsii/> (дата обращения: 6.11.2025).

8. Исследование методов повышения качества обучения с использованием технологий виртуальной реальности. URL: <https://apni.ru/article/9177-issledovanie-metodov-povysheniya-kachestva-obucheniya-s-ispolzovaniem-tehnologij-virtualnoj-realnosti> (дата обращения: 7.11.2025).

9. Цифровые двойники в промышленности: истоки, концепции, современный уровень развития и примеры внедрения. URL: <https://digitaltwin.ru/articles/digital-twins-in-industry/> (дата обращения: 8.11.2025).

10. Рынок устройств виртуальной и дополненной реальности. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок\\_устройств\\_виртуальной\\_и\\_дополненной\\_реальности](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок_устройств_виртуальной_и_дополненной_реальности) (дата обращения: 10.11.2025).

11. Топ-10 стратегических технологических трендов 2025 года от Gartner. URL: <https://решение-верное.рф/Топ-10-strategic-technology-trends-of-2025-by-gartner> (дата обращения: 10.11.2025).

## References

1. *Kratkaya istoriya razvitiya tekhnologii virtualnoy realnosti*. URL: <https://www.avclub.pro/articles/kratkaya-istoriya-razvitiya-tekhnologii-virtualnoy-realnosti/> [A brief history of virtual reality technology]. (date accessed: 1.11.2025).

2. *Proektirovanie interfazov: 8 printsipov, kotorye dolzhen znat' kazhdyi UX-dizainer*. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/proektirovanie-interfejsov/> [Interface design: 8 principles every UX designer should know]. (date accessed: 1.11.2025).

3. *Chto takoe smeshannaya realnost' i chem ona otlichaetsya ot VR i AR*. URL: <https://virtuality.club/articles/polesnie-statii/hto-takoe-smeshannaja-realnost-i-chem-ona-otlichaetsja-ot-vr-i-ar/> [What is mixed reality and how is it different from VR and AR]. (date accessed: 3.11.2025).

4. *3 sposoba, s pomoshch'yu kotorykh smeshannaya realnost' sposobstvuet izmeneniyam v razrabotke avtomobilei*. URL: <https://unity.com/ru/blog/industry/3-ways-mixed-reality-is-driving-change-in-car-development> [3 ways mixed reality is driving change in car development]. (date accessed: 4.11.2025).

5. *Glassmorfizm*. URL: <https://media.contented.ru/glossary/glassmorfizm/> [Glassmorphism]. (date accessed: 4.11.2025).

6. *Glavnye trendy UX/UI-dizaina 2025: ot II-instrumentov do giperpersonalizatsii*. URL: <https://hirehi.ru/blog/glavnye-trendy-ux-ui-dizaina-2025-ot-ii-instrumentov-do-giperpersonalizatsii> [Top UX/UI design trends of 2025: from AI tools to hyperpersonalization]. (date of access: 6.11.2025).

7. *Khirurgi ispol'zovali Microsoft HoloLens v slozhnoj rekonstruktivnoj operatsii*. URL: <https://news.microsoft.com/ru-ru/hirurgi-ispol-zovali-microsoft-hololens-v-slozhnoj-rekonstruktivnoj-operatsii/> [Surgeons used Microsoft HoloLens in complex reconstructive surgery]. (date accessed: 6.11.2025).

8. *Issledovanie metodov povysheniya kachestva obucheniya s ispol'zovaniem tekhnologii virtual'noy real'nosti*. URL: <https://apni.ru/article/9177-issledovanie-metodov-povysheniya-kachestva-obucheniya-s-ispolzovaniem-tehnologij-virtualnoj-realnosti> [Study of quality improvement methods in education using virtual reality]. (date accessed: 7.11.2025).

9. *Tsifrovyye dvoyniki v promyshlennosti: istoki, kontseptsii, sovremenny uroven' razvitiya i primery vnedreniya*. URL: <https://digitaltwin.ru/articles/digital-twins-in-industry/> [Digital twins in industry: origins, concepts, current state and examples of implementation]. (date accessed: 8.11.2025).

10. *Rynok ustroystv virtual'noy i dopolnennoy real'nosti*. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок\\_устройств\\_виртуальной\\_и\\_дополненной\\_реальности](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок_устройств_виртуальной_и_дополненной_реальности) [Market of virtual and augmented reality devices]. (date accessed: 10.11.2025).

11. *Top-10 strategicheskikh tekhnologicheskikh trendov 2025 goda ot Gartner*. URL: <https://решение-верное.рф/Top-10-strategic-technology-trends-of-2025-by-gartner> [Top-10 strategic technology trends of 2025 by Gartner]. (date accessed: 10.11.2025).

УДК 004.514:7.05

**С.Р. Венедиктова, Е.С. Лермонтова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ИСТОРИЯ И ТRENДЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СКВОЗЬ ПРИЗМУ КОМПАНИИ APPLE**

© С.Р. Венедиктова, Е. С. Лермонтова, 2025

*В данной статье рассмотрено, как Apple из небольшого стартапа превратилась в мирового лидера, задающего тренды в дизайне и технологиях. Анализируются ключевые принципы и тренды, которые Apple устанавливала на каждом этапе, и их влияние на всю индустрию цифрового дизайна.*

**Ключевые слова:** компания, Apple, инновации, удобство, комфорт, графический интерфейс, дизайн, UX/UI, macOS, iOS.

### **Введение**

Apple – одна из самых влиятельных организаций в мире, изменившая представление не только о технологии, но и дизайне. С самого начала своего основания 1 апреля в 1976 году её продукты, от Apple I до iPhone, задавали новые стандарты. Благодаря компании произошла революция в мире технологий, а её техника означала удобство и комфорт. Но что делает Apple таким особенным? В этой статье будет разобрано, как Apple сделала дизайн своим главным козырем среди конкурентов и почему каждое её устройство становится событием, а новые обновления ждут с нетерпением.

Цель данной статьи – изучить историю Apple и её первые шаги в дизайне, проанализировать ключевые этапы эволюции дизайна компании, а также выявить, как каждое ключевое решение Apple становилось переломным моментом для рынка, вынуждая конкурентов реагировать и следовать за лидером.

### **Macintosh и Windows: рождение массового GUI и вынужденный ответ Microsoft**

До появления Apple Macintosh в 1984 году взаимодействие с персональными компьютерами, такими как Apple I (рис.1) и Apple II (рис.2), осуществлялось преимущественно через текстовые командные строки, что усложняло работу обычным пользователям, без знаний программирования. Однако ситуация кардинально изменилась в 1984 году, когда компания совершила значительный шаг вперёд, представив Apple Macintosh - первое массовое устройство с цветной графикой, пластиковым корпусом и поддержкой периферийных устройств [1].



Рис. 1. Apple I



Рис. 2. Apple II

Macintosh (рис. 3) в свою очередь стал настоящим прорывом, предложив массовому пользователю графический интерфейс, основанный на трех ключевых элементах: окнах, иконках и меню, управляемых мышью.



Рис. 3. Macintosh

Показателем влияния Apple стала не столько её собственная популярность, сколько реакция главного конкурента – Microsoft. Осознав угрозу и потенциал GUI, Microsoft в 1985 году выпустила Windows 1.0 (рис. 4). Важно отметить, что это была не прямая копия Macintosh, а независимая реализация идей графического интерфейса, истоки которых лежали в лабораториях Xerox PARC. Однако именно Apple первой довела эти идеи до массового потребителя в виде законченного и продуманного продукта, тогда как Windows долгое время оставалась технически слабой надстройкой для DOS.

17 марта 1988 года Apple подала в суд на Microsoft за нарушение авторских прав, утверждая, что графический интерфейс Windows 2.0 (рис.5) копирует решения, реализованные в операционной системе компьютеров Lisa и Macintosh. Суд встал на сторону Microsoft, постановив, что Apple не может владеть монополией на такие базовые концепты, как «окно» или «меню». Базовые принципы GUI стали общедоступными, но лидером в их адаптации и воплощении на протяжении многих лет оставалась Apple [2].

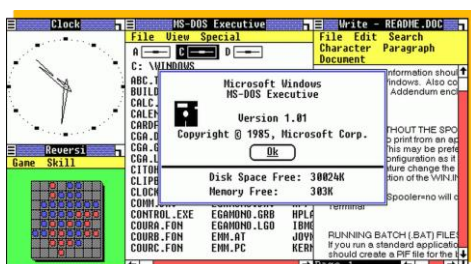


Рис. 4. Windows 1.0

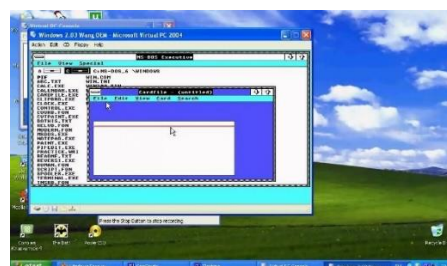


Рис. 5. Windows 2.0

Успех Windows доказал, что графический интерфейс стал массовым стандартом и следующей задачей Apple стало не просто догнать конкурента, а заново изобрести сам стандарт, создав интерфейс, который был бы не просто функциональным, но и эмоционально захватывающим. Таким ответом стала эра Aqua, которая сохранила базовые принципы интерфейса, но кардинально усовершенствовала его визуальный язык за счёт глубины, прозрачности и анимации.

### От Aqua к Flat Design: как Apple задавала тренды

Следующей эпохой в эволюции интерфейса Apple стала операционная система macOS X и её знаменитый стиль Aqua, представленный в 2000 году, но в коммерческом продукте появилась только в марте 2001 года. Этот визуальный язык открыл новую эру в цифровом дизайне, где основной задачей было создание интуитивно понятной и эмоционально привлекательной среды [3].

### Эстетика Aqua

Интерфейс Aqua (рис. 6) оказался психологически успешным, потому что говорил на языке знакомых физических ассоциаций. Например: кнопки с тенями и бликами, меню напоминали слои стекла, блокноты с текстурами бумаги, окна в компьютере имитировали бумажные листы, а папки выглядели как реальные. В эпоху, когда цифровой мир оставался для многих чуждой территорией, он создавал мост между реальным и виртуальным.



Рис.6. Интерфейс Aqua

### Цель интерфейса

Данное оформление преследовало важную цель: сгладить переход пользователя из реального мира в цифровой. Благодаря привычным аналогиям и насыщенный визуальными подсказками, этот метод облегчал адаптацию к цифровой среде для начинающих пользователей, помогая им интуитивно понимать предназначение каждого из элементов или приложений.

### Результат интерфейса

Яркая и эмоционально привлекательная эстетика Aqua мгновенно полюбилась обычным пользователям и её влияние было повсеместным. Компания Microsoft в Windows Vista (2007) представила интерфейс Aero с прозрачным стеклом, анимацией и визуальными эффектами, явно вдохновлёнными Aqua (рис. 7) [4]. Также многие версии KDE и GNOME для Linux и интерфейсы смартфонов того периода (например, ранние Samsung TouchWiz) заимствовали глянцевые, объёмные элементы (рис. 8).



Рис. 7. Windows Vista



Рис. 8. Samsung TouchWiz

Несмотря на успех, у данной дизайн-системы быстро нашлись минусы. Главный аргумент заключался в том, что Aqua часто жертвовала функциональностью ради красоты, а яркие визуальные эффекты отвлекали от контента. Если в 2001 году прозрачное меню вызывало восторг, то к концу 2000-х те же элементы начинали утомлять и со временем пользователям уже надоела эта избыточная реалистичность в дизайне Aqua, ведь красивые кнопки с бликами и папки, похожие на настоящие, быстро начали казаться вычурными и отвлекающими от работы. Данные визуальные эффекты со сходством с физическим миром стали раздражать, создавая впечатление громоздкого и несовременного интерфейса. Исходя из этого Apple начала движение в сторону более сдержанного и строгого дизайна.

### Flat Design. Поворот к цифровой чистоте и минимализму

Настоящая революция в подходах Apple к графическому интерфейсу произошла в 2013 году с выходом мобильной операционной системы iOS 7 (рис. 9). Под руководством Джонатана Айва компания совершила переход от имитации физических объектов к эстетике, основанной на принципах цифровой чистоты и функциональности. Новый интерфейс имел следующие принципы:

- четкость и лаконичность;

Дизайн очистился от объёмных эффектов, текстур и градиентов. Визуальная коммуникация стала строиться на фундаментальных элементах: плоских цветовых плоскостях, строгой иерархичной типографике и лаконичных, символических иконках.

- приоритет контента;

На первый план вышло содержание, а не декоративное оформление. Элементы интерфейса стали отступать, уступая место тексту, изображениям и видео, что значительно повысило информативность и удобочитаемость.

- универсальность;

Новый, более абстрактный визуальный язык оказался гораздо лучше приспособлен для масштабирования и адаптации под экраны самых разных размеров и разрешений, что было критически важно для растущей экосистемы устройств.



Рис. 9. Интерфейс iOS 7

Несмотря на то, что Flat Design стал доминирующим трендом и принес много положительных изменений, со временем проявился ряд его существенных недостатков:

- проблемы с доступностью. Низкая контрастность, которую часто допускали в погоне за модной эстетикой (например, серый текст на белом фоне), делала интерфейс трудным для восприятия для людей с ослабленным зрением;
- потеря эмоциональной связи. Строгий и утилитарный дизайн, хотя и функциональный, часто воспринимался как холодный и безликий. Скевоморфизм, несмотря на свои недостатки, создавал эмоциональную связь, имитируя знакомые объекты, в то время как Flat Design отказывался от этой эмоциональности в пользу чистой функциональности;
- однообразие и безликость. Широкое распространение Flat Design привело к тому, что интерфейсы разных компаний и приложений стали выглядеть практически одинаково: большие поля, плоские цветные прямоугольники, тонкие шрифты. Это снизило уникальность брендов.

#### Влияние на всю продукцию

Apple, будучи лидером, легитимизировала отказ от старого тренда и установила новый. Такая компания как Google, которая уже экспериментировала с плоским дизайном в Google Now, в 2014 году представила Material Design - единый визуальный язык (рис. 10), который сочетал плоские элементы с тактильной «бумажной» метафорой, являясь прямым ответом и эволюцией идей iOS 7 [4]. Microsoft же в свою очередь, ранее продвигавшую свой «живой плиточный» интерфейс, который также был плоским, в новых версиях Windows 10 (рис. 11), и своих мобильных ОС также усилила минимализм, приведя его в большее соответствие с новым трендом.

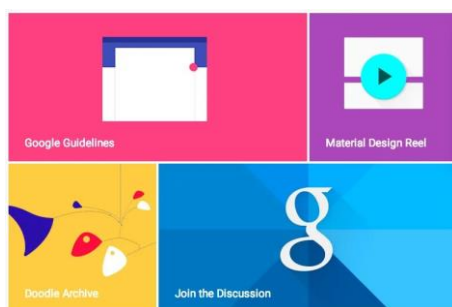


Рис. 10. Material Design



Рис. 11. Windows 10

Компания Apple показала уникальную способность не только создавать тренды (как в случае с Aqua), но и своевременно их уничтожать, переключая всю индустрию на новую эстетику. Резкий переход от скевоморфизма к плоскому дизайну продемонстрировал способность Apple единым решением задавать новые направления развития для всей индустрии. Однако, совершив эту революцию, Apple не остановилась. Вместо этого компания стала искать золотую середину между простотой и удобством для пользователя, что в итоге привело к созданию новых инноваций.

#### Последние обновления за 2022–2024 год

В 2022 году Apple представила одну из самых заметных инноваций в дизайне интерфейса за последние годы – Dynamic Island (рис. 12). Это решение кардинально трансформировало системную область уведомлений, превратив её из статической формы в живой, интерактивный и адаптивный элемент



Рис. 12. Dynamic Island

Dynamic Island это не просто анимация уведомлений. Вместо того чтобы перекрывать контент, она органично вплетает его в верхнюю часть экрана, создавая иллюзию, что аппаратное и программное обеспечение являются единым целым. Ключевые особенности и возможности:

- адаптивная форма и размер. Область плавно меняет свою форму и размер: от компактного круга до вытянутого прямоугольника в зависимости от типа уведомления или фонового процесса (например, звонок, воспроизведение музыки, запись звука или отсчёт таймера);
- интерактивное управление. Пользователь может коснуться и удерживать Dynamic Island для быстрого доступа к расширенным элементам управления (например, для регулировки громкости трека или просмотра прогресса загрузки);
- живые активности. Благодаря интеграции с API Live Activities, Dynamic Island может показывать актуальную информацию в реальном времени без необходимости открывать приложение: статус поездки в такси, счет спортивного матча, прогресс загрузки файла или уровень заряда подключенных AirPods.

Единственный минус данной инновации заключается в зависимости от разработчиков. Полноценная реализация требует активного участия сторонних разработчиков, которые должны интегрировать свои приложения с API Apple. Без этого функционал остается нераскрытым.

Уже в 2023 году конкуренты начали массово адаптировать эту концепцию: Realme C55 представил «Mini Capsule» (рис. 13), а Xiaomi разработал аналогичный функционал в HyperOS 3 (рис. 14).

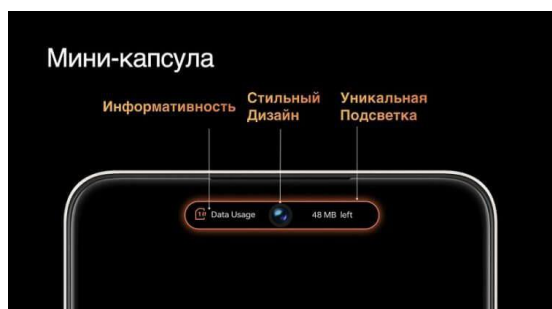


Рис. 13. Realme C55



Рис. 14. HyperOS 3

Параллельно Apple усилила аппаратную кастомизацию, представив в iPhone 15 Pro программируемую кнопку Action Button (рис. 15), заменившую классический переключатель беззвучного режима. Это дало пользователям беспрецедентный уровень контроля над устройством.

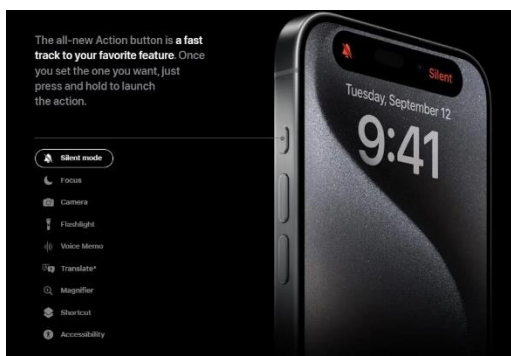


Рис. 15. Action Button

Ключевые особенности и возможности:

- запуск быстрых команд. Пользователю больше не придется открывать приложение или пользоваться иконкой на экране. Можно выбрать команду в приложении «Команды», привязали её к Action Button и запускать нажатием кнопки;
- включение и отключение звука. Классическая функция;
- камера. Пользователь может выбрать, что при нажатии на кнопку будет происходить запуск камеры;
- включение и выключение фонарика;
- активация лупы;
- запуск или остановка голосовых заметок.

Но также несмотря на все преимущества, Action Button имеет несколько минусов. Такие как:

- сложность привычки. Замена физического переключателя беззвучного режима, к которому многие пользователи привыкли за годы, на новую программируемую кнопку вызвала неоднозначную реакцию. Тактильное ощущение и мгновенное понимание устройства были утрачены.
- сложность выбора функций. Многие пользователи испытывали трудности с тем, какую единственную функцию назначить на кнопку, чтобы она была полезна постоянно.

Но ответ рынка не заставил себя ждать в 2024 году Realme 12 представил схожую функциональность под названием «First Dynamic Button» (рис. 16), повторяя не только идею, но и её практическую реализацию.



Рис. 16. First Dynamic Button

Скорость, с которой конкуренты перенимают такие решения, как Dynamic Island и Action Button, доказывает их влияние. Однако, копируя саму функцию, рынок часто упускает главное лежащую в ее основе философию Apple. Именно важные принципы дизайна компании Apple формируют ту целостную экосистему, которую пытается повторить вся индустрия.

## 6. Принципы дизайна Apple

Исходя из всех эпох дизайна компании Apple, выявляются несколько ключевых принципах, которые делают их продукты удобными и привлекательными для пользователей. А именно:

- минимализм и простота. Apple старается избегать лишних деталей. Компания стремится к простоте в дизайне и функциональности, а каждый элемент интерфейса и устройства продуман до мелочей [5].
- принцип «исчезающего дизайна». Компания стремится к тому, чтобы интерфейс не отвлекал от контента. Это проявляется в использовании полупрозрачных панелей и минималистичных элементов управления в таких приложениях, как «Фото» и «Музыка». В отличие от Google с его Material

Design, где интерфейсные элементы (карточки, листы) являются заметными визуальными объектами с тенями и анимацией, подход Apple делает акцент именно на контенте.

- эстетика. Красота занимает ключевое место в дизайне продукции. Изделия компании выделяются изящными формами, высококачественными материалами и сбалансированными цветами, что придаёт им особую визуальную привлекательность [5].

- Human Interface Guidelines. С 1983 года Apple разрабатывает единые стандарты проектирования интерфейсов, которые предписывают разработчикам использование стандартных размеров интерактивных элементов и единых жестов навигации. Например, в iOS и macOS жест свайпа назад для возврата работает одинаково во всех приложениях, что создает бесшовный пользовательский опыт. В отличие от этого, в экосистеме Android разные производители часто используют собственные решения навигации, что может вызывать путаницу у пользователей [6].

- удобство и интуитивность. Apple разрабатывает свои продукты с интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет пользователям просто и удобно взаимодействовать с продуктом [7].

- премиальность материалов. Стекло с блеском, алюминий с безупречной обработкой и высокотехнологичная керамика. Apple тщательно выбирает материалы, чтобы каждый продукт не просто выглядел дорого, а олицетворял статус, инновации и безупречное качество. В отличие от многих производителей Android, Apple избегает видимых вентиляционных решеток и съемных панелей, что усиливает впечатление "невидимости" технологий для пользователя [8].

### **Будущее Apple**

В будущем Apple возможно продолжит развивать свои инновации, особенно в области виртуальной реальности. Компания уже выпустила Vision Pro – шлем виртуальной реальности. Кроме того, Apple активно работает над улучшением Siri (голосовой помощник). Ведь сейчас помощник отстаёт от новейших ChatGPT и других ИИ. Несмотря на все достижения, Apple сталкивается с серьёзными конкурентами, продукты которых становятся с каждым годом лучше, удобней и инновационнее. История графического интерфейса, рассмотренная через призму Apple, это история о том, как видение одной компании неоднократно переопределяло то, как миллиарды людей по всему миру взаимодействуют с технологиями. Чтобы сохранить свои позиции, компании будет необходимо быть готовой к вызовам и созданию более уникального продукта.

### **Заключение**

Анализ эволюции дизайна Apple позволяет сделать глобальный вывод: компания сохраняет лидерство не благодаря отдельным эстетическим инновациям, а благодаря системному подходу к созданию цифрового опыта. Каждый этап её развития был ответом на вызовы времени и обладал своими сильными и слабыми сторонами.

Эпоха скевоморфизма (подход в дизайне, при котором цифровые объекты имитируют внешний вид и свойства своих реальных аналогов [5]) Aqua помог миллионам людей интуитивно освоить цифровое пространство через знакомые физические метафоры, тогда как радикальный минимализм iOS 7 ответил на запрос к скорости и чистоте в перегруженном информацией мире. Каждая трансформация сочетала технологическую инновацию с глубоким пониманием человеческой психологии. Конечно, спустя время данная дизайн система устарела и со временем её визуальная избыточность начала восприниматься как устаревшая и отвлекающая от контента, демонстрируя, что дизайн, основанный на имитации реальности, имеет ограниченный срок жизни в цифровой среде.

Пришедший ему на смену Flat Design очистил интерфейсы от визуального шума и поставив во главу угла контент, универсальность и скорость. Однако его радикальный минимализм обернулся недостатком: интерфейсы стали холодными и обезличенными, а из-за снижения понятности элементов и проблем с доступностью страдала базовая удобность.

Современный этап, ознаменованный появлением Dynamic Island и Action Button, демонстрирует стремление Apple найти баланс. Эти решения превращают системные ограничения в интерактивные возможности и предоставляют пользователю персонализацию. Однако и они не лишены недостатков: их потенциал раскрывается только при поддержке разработчиков, а замена проверенных временем физических элементов (как переключатель беззвучного режима) на программируемые кнопки порой вызывает сопротивление пользователей, привыкших к тактильной определенности.

Исходя из всего вышесперечисленного, можно заявить, что другие компании следуют за Apple потому, что именно она демонстрирует уникальную способность не только создавать тренды, но и своевременно их трансформировать, предлагая рынку готовые решения. Когда скевоморфизм исчерпал себя, именно Apple первой совершила радикальный переход к плоскому дизайну, в то время как конкуренты сохраняли приверженность устаревающим подходам. Благодаря этому компания не просто следует трендам, а сама их создает [8].

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Первый компьютер нашей эры. История Apple Macintosh // URL: <https://habr.com/ru/companies/banderolka/articles/401103/?ysclid=mit9mvtamc214755165> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Apple против Microsoft: как компании ссорились и мирились друг с другом // URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/756504/> (дата обращения: 14.11.2025).
3. Aqua (user interface) // URL: [https://wiki2.org/en/Aqua\\_\(user\\_interface\)?ysclid=mit9rvlhvt868612550](https://wiki2.org/en/Aqua_(user_interface)?ysclid=mit9rvlhvt868612550) (дата обращения: 14.11.2025).
4. Как менялся дизайн Windows // URL: <https://trashbox.ru/link/windows-design-history> (дата обращения: 15.11.2025).
5. Эдсон Д. и Бек Э. Уроки дизайна от Apple. — Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 240 с.
6. Human Interface Guidelines // URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines> (дата обращения: 19.11.2025).
7. Дональд А. Норман Дизайн привычных вещей. — МИФ (серия «Главные книги о дизайне»), 2025. — 384 с.
8. Почему все хотят дизайн как у Apple // URL: <https://drawcon.ru/skillup/article/pochemu-vse-hotyat-dizayn-kak-u-apple> (дата обращения: 16.11.2025).

#### References

1. Pervyy komp'yuter nashey ery. Istoriya Apple Macintosh [The First Computer of Our Era. The History of the Apple Macintosh] // URL: <https://habr.com/ru/companies/banderolka/articles/401103/?ysclid=mit9mvtamc214755165> (access date: 11.11.2025).
2. Apple protiv Microsoft: kak kompanii ssorilis' i mirilis' drug s drugom [Apple vs. Microsoft: How the Companies Quarreled and Made Up] // URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/756504/> (access date: 14.11.2025).
3. Aqua (user interface) // URL: [https://wiki2.org/en/Aqua\\_\(user\\_interface\)?ysclid=mit9rvlhvt868612550](https://wiki2.org/en/Aqua_(user_interface)?ysclid=mit9rvlhvt868612550) (access date: 14.11.2025).
4. Kak menyalsya dizayn Windows [How Windows Design Has Changed] // URL: <https://trashbox.ru/link/windows-design-history> (access date: 15.11.2025).
5. Edson, D., & Beck, E. \*Uroki dizayna ot Apple\* [Design Lessons from Apple]. Mann, Ivanov i Ferber, 2013. 240 p.
6. Human Interface Guidelines // URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines> (access date: 19.11.2025).
7. Norman, Donald A. \*Dizayn privychnykh veshchey\* [The Design of Everyday Things]. MIF (series "Glavnye knigi o dizayne" [Main Books on Design]), 2025. 384 p.
8. Pochemu vse khotyat dizayn kak u Apple [Why Everyone Wants Design Like Apple's] // URL: <https://drawcon.ru/skillup/article/pochemu-vse-hotyat-dizayn-kak-u-apple> (access date: 16.11.2025).

УДК 004.514

**И. К. Голяев**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЦИФРОВАЯ ИНКЛЮЗИЯ В ДИЗАЙНЕ E-COMMERCE: АДАПТАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ РАЗНЫХ КАТЕГОРИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

*Статья посвящена анализу цифровой инклюзии в сфере электронной коммерции. Рассматриваются понятия цифрового неравенства, доступности и инклюзивного дизайна, их взаимосвязь и влияние на пользовательский опыт. Описана классификация барьеров цифрового взаимодействия, включающая визуальные, когнитивные, моторные, слуховые и социально-технологические ограничения. На основе международных стандартов, таких как ISO 9241 и WCAG, раскрываются подходы к проектированию*

*доступных интерфейсов, основанные на принципах адаптивного и респонсивного дизайна, использовании ассистивных технологий и UX-паттернов, ориентированных на разнообразие пользовательских сценариев. Проанализированы современные тенденции развития инклюзивных практик, включая применение технологий искусственного интеллекта для адаптации интерфейсов, а также роль нормативного регулирования и социально ответственного брендинга в формировании доступной цифровой среды.*

**Ключевые слова:** электронная коммерция, цифровая инклюзия, инклюзивный дизайн, цифровая доступность, UX-проектирование

Современная электронная коммерция является одной из ключевых сфер цифровой экономики, определяющей трансформацию потребительского поведения и бизнес-моделей [1]. По мере роста доступности интернет-технологий усиливается роль цифровых платформ, обеспечивающих пользователям возможность взаимодействия с товарами и услугами в онлайн-формате. Однако расширение цифрового пространства сопровождается проявлением цифрового неравенства – различий в уровне доступа, восприятия и освоения цифровых инструментов.

Одним из направлений преодоления данного неравенства является развитие цифровой доступности – совокупности принципов и практик, направленных на обеспечение равных возможностей для всех пользователей при работе с цифровыми продуктами. В контексте электронной коммерции цифровая инклюзия приобретает особое значение, поскольку от доступности и интуитивности интерфейса напрямую зависит возможность пользователей совершать покупки, получать информацию о товарах и взаимодействовать с сервисом без затруднений. Недостаточная адаптация интерфейсов ведёт к исключению целых групп пользователей из цифровой среды потребления, снижению конверсии и лояльности клиентов, а также формирует риски потери доли рынка для компаний, игнорирующих принципы инклюзивного проектирования.

Инклюзивный дизайн рассматривается как ключевой инструмент реализации цифровой доступности. Он предполагает проектирование интерфейсов, учитывающее разнообразие когнитивных, моторных и сенсорных особенностей пользователей, а также их технические возможности и контекст взаимодействия. Инклюзивный подход обеспечивает не только социальную справедливость, но и повышение эффективности цифровых сервисов за счёт расширения аудитории и улучшения общего качества взаимодействия.

Цель данной статьи заключается в обзоре и систематизации существующих подходов к обеспечению цифровой инклюзии в дизайне интерфейсов электронной коммерции, а также в анализе тенденций развития инклюзивных практик и их значения для пользователей и бизнеса.

Цифровая инклюзия представляет собой комплексное явление, объединяющее социальные, технологические и дизайнерские аспекты обеспечения равного доступа к цифровым сервисам. В научной литературе она определяется как совокупность принципов и практик, направленных на вовлечение всех категорий пользователей в цифровое взаимодействие, независимо от их физических, когнитивных, возрастных или социально-экономических особенностей [2]. Цифровая инклюзия охватывает не только вопрос наличия технических средств доступа, но и качество пользовательского опыта – возможность комфортно воспринимать, понимать и использовать интерфейс.

Ключевым элементом цифровой инклюзии выступает цифровая доступность, которая определяется как способность цифровых продуктов обеспечивать взаимодействие для максимально широкого круга пользователей, включая людей с ограниченными возможностями. Инклюзивный дизайн же рассматривается как методология, обеспечивающая доступность путём проектирования интерфейсов, адаптированных под разные сценарии и пользовательские особенности. Отдельное место занимает понятие универсального дизайна, направленного на создание решений, одинаково удобных для всех без необходимости последующей адаптации.

Нормативную основу инклюзивного проектирования формируют международные стандарты. Наиболее значимым является стандарт ISO 9241 «Эргономика взаимодействия человек-система», определяющий принципы Human-Centered Design (HCD) – человекоориентированного проектирования. Данный подход предполагает проектирование систем, в центре которых находится пользователь, его цели, контекст и возможности. Основными принципами HCD являются: понимание задач и потребностей пользователей, активное их вовлечение на всех этапах разработки, итеративное тестирование и оценка решений с позиции реального опыта взаимодействия.

В области веб-среды эти принципы конкретизированы в Рекомендациях по доступности веб-контента (WCAG), определяющих четыре базовых принципа доступности: воспринимаемость, управляемость, понятность и устойчивость.

Также выделяется термин цифрового неравенства. Цифровое неравенство в сфере электронной коммерции проявляется через множество барьеров, с которыми сталкиваются разные группы пользователей при взаимодействии с онлайн-платформами. Эти барьеры связаны не столько с

особенностями интерфейсов, сколько с индивидуальными характеристиками, опытом и контекстом использования цифровых технологий.

К категориям пользователей, подверженных барьерам цифрового взаимодействия, относятся пожилые люди, численность которых в России превышает 34 млн человек, что составляет около 24% населения страны [3], пользователи с ограничениями зрения, слуха или моторики, и люди с когнитивными особенностями, при этом общее число инвалидов в России превышает 11 млн человек, или около 7% населения [4], пользователи с низким уровнем цифровой грамотности, а также лица, взаимодействующие с цифровыми сервисами преимущественно через мобильные устройства либо в неблагоприятных условиях окружения.

Барьеры, с которыми сталкиваются перечисленные категории пользователей, различаются по своей природе и механизму влияния на процесс взаимодействия с цифровыми сервисами. Наиболее распространёнными являются визуальные, когнитивные, моторные, слуховые и социально-технологические барьеры [5].

**Визуальные барьеры** испытывают пользователи с пониженной остротой зрения, нарушением цветового восприятия или контрастной чувствительности. Для них сложность представляют мелкие элементы интерфейса, отсутствие чётких визуальных акцентов, а также избыточная графическая нагрузка.

**Когнитивные барьеры** характерны для пользователей с нарушениями внимания, памяти или восприятия информации. Им трудно удерживать последовательность действий при оформлении заказа, понимать сложные навигационные структуры или специализированную лексику в пользовательских интерфейсах.

**Моторные барьеры** особенно ярко проявляются при взаимодействии с мобильными интерфейсами. Пользователи, ограниченные в точности или скорости движений, сталкиваются с трудностями при нажатии на мелкие интерактивные элементы, расположенные слишком близко друг к другу, при выполнении жестов с высокой точностью, а также при необходимости ввода большого количества данных из-за отсутствия автозаполнения или возможности голосового ввода.

**Слуховые барьеры** касаются пользователей, которые не могут воспринимать аудиоконтент без субтитров или текстовых альтернатив.

**Социально-технологические барьеры** проявляются у пользователей, не обладающих достаточными цифровыми навыками, а также у тех, кто ограничен в доступе к современным устройствам и стабильному интернет-соединению.

Также барьеры классифицируются по времени их воздействия на пользователя [6]:

**Ситуационные барьеры** носят кратковременный характер и зависят от внешних обстоятельств: яркое освещение окружающей среды, высокий уровень шума, спешка или общая усталость.

**Временные барьеры** связаны со снижением физических или когнитивных возможностей, ограниченных периодом времени, например, травмой руки, болезнью или процессом обучения работе с новым сервисом.

**Постоянные барьеры** обусловлены устойчивыми особенностями восприятия, моторики или когнитивных функций.

Совокупность указанных барьеров формирует системное проявление цифрового неравенства в сфере электронной коммерции. Для пользователей они выражаются в ограниченных возможностях совершения целевых действий – поиска и выбора товара, оформления заказа, взаимодействия с платёжными системами и службами поддержки. Наличие даже незначительных затруднений на этих этапах существенно снижает доверие к платформе, увеличивает показатель отказов и уменьшает вероятность повторных покупок.

Обеспечение цифровой инклюзии в электронной коммерции требует комплексного подхода к проектированию интерфейсов, который объединяет принципы адаптивного и респонсивного дизайна, использование ассистивных технологий и UX-паттернов, обеспечивающих доступность для различных категорий пользователей. Эффективное сочетание этих методов позволяет создавать интерфейсы, адаптированные как к разнообразию особенностей пользователей, так и к различным условиям использования цифровых сервисов.

Основой доступного интерфейса является адаптивный и респонсивный дизайн. Он обеспечивает сохранение функциональности и читаемости на различных устройствах и экранах. Центральный принцип – фокус на ключевых пользовательских задачах с обеспечением их доступности на любом устройстве. Применение гибких сеток и относительных единиц измерения позволяет корректно масштабировать элементы интерфейса при изменении ширины экрана и размера шрифта. Важной практикой является «mobile first»: сначала создается удобный мобильный интерфейс, после чего разрабатываются версии для стационарных устройств.

Для пользователей с нарушениями зрения критически важна интеграция ассистивных технологий, таких как скрин-ридеры [7]. Это требует корректной семантики HTML и использования ARIA-атрибутов для правильной интерпретации контента. Формы должны содержать явные метки и описания, кнопки и элементы управления – понятные подписи. Полная клавиатурная навигация, логичный порядок фокуса и обработка модальных окон обеспечивают работу без мыши. Дополнительные методы ввода, включая голосовые команды и внешние переключатели, минимизируют зависимость от точных движений.

Повышение доступности достигается также через корректное масштабирование интерфейса, контрастные режимы, а для аудио- и видеоконтента – субтитры, транскрипты и текстовые описания. Доступный UX подразумевает создание простого и предсказуемого пути пользователя: процесс оформления заказа следует разбивать на понятные этапы с явным отображением прогресса и минимальным количеством шагов. Элементы управления должны иметь достаточный размер и интервалы для удобства касания на мобильных устройствах, а навигация – быть прозрачной и информативной относительно текущего состояния [8].

Эффективность инклюзивного дизайна подтверждается через сочетание автоматизированного и ручного тестирования, включая проверку с помощью скрин-ридеров и клавиатурной навигации на реальных устройствах. Пользовательское тестирование с участием целевых групп выявляет незамеченные проблемы интерфейса. Метрики доступности включают показатели успешного выполнения задач, время выполнения ключевых действий, количество ошибок и отказов. Для системного внедрения практик доступности требования интегрируются в рабочие процессы разработки, включая code-review с проверкой семантики и планирование итераций по улучшению доступности [9].

Современное развитие цифровой инклюзии в e-commerce характеризуется переходом от минимального соответствия стандартам доступности к системному внедрению принципов универсального дизайна и человекоориентированного подхода. Цифровая доступность становится не только социальной, но и стратегической категорией, определяющей конкурентоспособность бизнеса, устойчивость цифровых сервисов и уровень доверия пользователей.

Ранее развитие цифровой доступности ограничивалось выполнением базовых технических требований – обеспечением корректной работы ассистивных технологий. Современные практики смещают акцент к созданию интерфейсов, изначально удобных для всех категорий пользователей, без необходимости последующей адаптации. Такой подход снижает издержки на поддержку и модификацию интерфейсов и повышает консистентность пользовательского опыта.

Тенденцией последних лет является использование алгоритмов искусственного интеллекта для персонализации интерфейсов и адаптации контента под индивидуальные особенности пользователей. Развиваются технологии распознавания изображений и речи, генерации альтернативных текстовых описаний, а голосовые помощники обеспечивают новый уровень доступности для пользователей с нарушениями зрения и моторики. В перспективе интеграция ИИ-инструментов позволит достигнуть контекстной адаптации интерфейсов в реальном времени, минимизируя барьеры восприятия и взаимодействия [10].

Важным фактором развития цифровой инклюзии становится усиление нормативного регулирования и общественного внимания к вопросам доступности цифровых сервисов. На международном уровне внедряются директивы, требующие соблюдения стандартов WCAG для государственных и коммерческих сайтов. В России растёт интерес к формированию национальной нормативной базы, что подтверждается инициативами Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ [11], а также деятельностью организаций, продвигающих принципы инклюзивного интернета.

Одновременно усиливается роль социально ответственного брендинга: компании начинают рассматривать цифровую доступность как элемент корпоративной этики. Создание доступных цифровых решений становится не только требованием законодательства, но и инструментом формирования позитивного общественного восприятия бренда.

Развитие цифровой доступности является необходимым условием формирования справедливой и доступной цифровой среды. Рассмотренные виды барьеров демонстрируют, что ограничения в восприятии, моторике, слухе и когнитивных возможностях пользователей напрямую влияют на их способность полноценно взаимодействовать с цифровыми системами. Следовательно, задача проектировщиков интерфейсов заключается не только в создании эстетически привлекательных решений, но и в обеспечении удобства взаимодействия пользователя с интерфейсом.

Современные подходы формируют основу для разработки цифровых продуктов, учитывающих потребности максимально широкого круга пользователей. В России и мире наблюдается укрепление нормативной базы в сфере цифровой доступности, что отражает тенденцию интеграции принципов инклюзии в процессы цифрового развития. Таким образом, инклюзивное проектирование формируется

из необязательного и дорогого направления в фундаментальный элемент ответственного и социально ориентированного проектирования интерфейсов.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Волков А. И.*

#### Список источников

1. Цхададзе Н. В. Электронная коммерция: место и роль в современном мире // Вестник Московского университета МВД России. - 2023. - №4. - С. 241-245.
2. Волкова А. А. Инклюзивное проектирование цифровых интерфейсов: методы и перспективы развития // Вестник Челябинского государственного университета. - 2024. - №10. - С. 167–173.
3. Численность населения Российской Федерации // Росстат URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sp\\_1.1.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sp_1.1.xlsx) (дата обращения: 06.11.2025).
4. Общая численность инвалидов по группам инвалидности // Росстат URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pi\\_1.1\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pi_1.1_2024.xlsx) (дата обращения: 06.11.2025).
5. Is Digital World Accessible to All? A Comprehensive Review of Digital Accessibility Research (1996-2024) // EconStor URL: [www.econstor.eu/bitstream/10419/302477/1/ITS-Seoul-2024-paper-043.pdf](http://www.econstor.eu/bitstream/10419/302477/1/ITS-Seoul-2024-paper-043.pdf) (дата обращения: 19.11.2025).
6. Holmes K. Mismatch: How Inclusion Shapes Design. - Massachusetts: MIT Press, 2018. - 176 p.
7. Nino J., Ochoa S., Kiss J. Assistive Technologies for Internet Navigation: A Review of Screen Reader Solutions for the Blind and Visually Impaired // International Journal of Recent Engineering Science. - 2024. – Vol. 11. - P. 260-274.
8. Maguire M. A review of usability guidelines for e-commerce website design // Lecture Notes in Computer Science. - 2023. – Vol. 14032. - P. 30-43.
9. Teixeira, P., Eusébio, C. & Teixeira, L. Understanding the integration of accessibility requirements in the development process of information systems: a systematic literature review // Requirements Engineering. - 2024. – Vol. 29. - P. 143-176.
10. Bhavana B R, Ankolekar K. Artificial Intelligence for Accessibility: A Comprehensive Systematic Review and Impact Framework for Assistive Technologies // IJARCCSE. - 2025. – Vol. 14. - P. 151-167.
11. Подписан закон, устанавливающий требования для признания разработчика российского ПО значимым // КонсультантПлюс URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/90303.html> (дата обращения: 07.11.2025).

#### References

1. Chadadze N. V. Jelektronnaja kommercija: mesto i rol' v sovremennom mire // Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii. - 2023. - №4. - S. 241-245.
2. Volkova A. A. Inkluzivnoe proektirovanie cifrovyh interfejsov: metody i perspektivy razvitija // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2024. - №10. - S. 167–173.
3. Chislennost' naselenija Rossijskoj Federacii // Rosstat URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sp\\_1.1.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sp_1.1.xlsx) (date accessed: 06.11.2025)
4. Obshhaja chislennost' invalidov po gruppam invalidnosti // Rosstat URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pi\\_1.1\\_2024.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pi_1.1_2024.xlsx) (date accessed: 06.11.2025)
5. Is Digital World Accessible to All? A Comprehensive Review of Digital Accessibility Research (1996-2024) // EconStor URL: [www.econstor.eu/bitstream/10419/302477/1/ITS-Seoul-2024-paper-043.pdf](http://www.econstor.eu/bitstream/10419/302477/1/ITS-Seoul-2024-paper-043.pdf) (date accessed: 19.11.2025)
6. Holmes K. Mismatch: How Inclusion Shapes Design. - Massachusetts: MIT Press, 2018. - 176 p.
7. Nino J., Ochoa S., Kiss J. Assistive Technologies for Internet Navigation: A Review of Screen Reader Solutions for the Blind and Visually Impaired // International Journal of Recent Engineering Science. - 2024. – Vol. 11. - P. 260-274.
8. Maguire M. A review of usability guidelines for e-commerce website design // Lecture Notes in Computer Science. - 2023. – Vol. 14032. - P. 30-43.
9. Teixeira, P., Eusébio, C. & Teixeira, L. Understanding the integration of accessibility requirements in the development process of information systems: a systematic literature review // Requirements Engineering. - 2024. – Vol. 29. - P. 143-176.

10. Bhavana B R, Ankolekar K. Artificial Intelligence for Accessibility: A Comprehensive Systematic Review and Impact Framework for Assistive Technologies // IJARCCSE. - 2025. – Vol. 14. - P. 151-167.

11. Podpisan zakon, ustanavlivajushhij trebovanija dlja priznanija razrabotchika rossijskogo PO znachimym // Konsul'tantPljus URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/90303.html> (date accessed: 07.11.2025)

УДК 004.774.6:[004.738.5:7.05]:004.5:004.055

**Е.В. Екимова, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ИНТЕРАКТИВНОЕ ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО В ВЕБ-СРЕДЕ: ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ**

© Е.В. Екимова, М.А. Славникова, 2025

*В данной статье рассматриваются технологии и инструменты для создания интерактивного цифрового искусства в веб-среде. Анализируются принципы работы систем распознавания жестов и компьютерного зрения. Также рассматриваются ключевые библиотеки и их возможности.*  
**Ключевые слова:** интерактивное искусство, компьютерное зрение, распознавание жестов, цифровое искусство, интерактивный дизайн, веб-среда, WebGL, CanvasAPI, Three.js, P5.js, GSAP, технологии интерактивного искусства.

#### **Введение**

Под влиянием цифровых технологий современная сфера искусства значительно меняется. Новые инструменты и платформы не только дают все больше возможностей для создания и распространения своего творчества, но и привлекают аудиторию.

Цель статьи – исследовать и систематизировать технологии, описать возможности инструментов для создания интерактивного цифрового искусства в веб-среде.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить интерактивное искусство и как оно используется в веб среде;
- выявить ключевые современные технологии для создания интерактивных проектов;
- проанализировать и описать возможности основных инструментов для создания интерактивных инсталляций в реальном времени.

#### **Интерактивность как основа современного цифрового творчества**

Интерактивное искусство представляет собой современную форму творчества, реагирующую на действия зрителя, который таким образом становится частью арт-объекта или активно участвует в его создании (рис. 1) [1]. Так создается глубокое эмоциональное и интеллектуальное погружение в произведение. Также, с его помощью само искусство стало более доступным для широкой аудитории, и люди могут знакомиться с ним не только в общественных местах, но и в интернете [2].



Рис. 1. Интерактивное искусство

Ключевая особенность такого искусства заключается в том, что взаимодействие с каждым зрителем формирует уникальный и персонализированный опыт взаимодействия с произведением. Такие формы вовлечения у интерактивного искусства довольно разнообразны [3]:

- тактильное взаимодействие через прикосновение;
- цифровой ввод через различные интерфейсы;
- физическое движение и жесты;
- использование биометрических данных;
- звуковое воздействие и голосовые команды.

В современной веб-среде интерактивный дизайн играет ключевую роль в создании эффективных цифровых продуктов. Он позволяет улучшить не только пользовательский опыт, но и повысить уровень вовлеченности аудитории. Чтобы создавать интуитивно понятные и функциональные интерфейсы дизайнер должен понимать потребности и ожидания пользователей. Основными принципами интерактивного дизайна являются [4]:

- пользовательский опыт;
- обратная связь (визуальные индикаторы состояния, анимационные переходы, звуковые и тактильные сигналы);
- интуитивность (логичная структура и навигация, естественные жесты и взаимодействия, предсказуемое поведение элементов);
- гибкость (адаптивность под разные устройства и форматы, настройка интерфейса, поддержка различных методов ввода);
- согласованность (единообразие элементов).

#### **Основные технологии для создания интерактивного искусства**

Для воплощения интерактивных проектов художникам и дизайнерам требуется немало технологических решений, которые совмещают творческий замысел и зрительский опыт. Сложность и глубина взаимодействия зависит от выбора технологии, наиболее востребованные из них [5]:

- датчики и сенсорные системы (тактильные интерфейсы, микрофоны, датчики движения, сенсоры окружающей среды);
- микроконтроллеры и платформы управления (вычислительные модули, которые по алгоритму управляют светодиодами, проекторами, динамиками);
- технологии иммерсивной визуализации (проекционный мэппинг);
- виртуальная и дополненная реальность (VR/AR);
- искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО);
- сетевые технологии (интерпретация данных из интернета в реальном времени).

Каждая из этих технологий открывает новые возможности для создания сложных многослойных систем, где зритель может получить неповторимый и уникальный опыт. И в большинстве из них используется один из самых выразительных и интуитивно понятных механизмов взаимодействия – жестовое управление.

Распознавание жестов функционирует в реальном времени через камеру умного устройства [6]. При этом, для корректного отслеживания действий, необходимо соблюдать допустимое расстояние. Современные системы жестового взаимодействия делятся на два подхода:

1. Визуальные системы (на основе анализа изображения):
  - маркерный трекинг (специальные метки на руках для точного отслеживания);

- монокулярные системы (работают на основе одной камеры, при наличии датчика скорости может фиксировать быстрые движения, но угол обзора ограничен);
  - стереоскопические системы (несколько камер для построения 3D-модели жестов, высокая точность распознавания);
  - сенсоры глубины (специализированные датчики для получения пространственной информации, нет проблем с калибровкой и освещением).
2. Альтернативные решения отслеживания жестов:
- сенсорные перчатки (оснащены датчиками изгиба для точного отслеживания положения кисти и пальцев);
  - браслеты (распознавание жестов через сигналы мышц предплечья);
  - бесконтактные радарные устройства (радиочастотные сигналы).

Также немаловажную категорию составляют системы компьютерного зрения. Их можно разделить на три основные категории:

- двумерное зрение (работа с плоским изображением, получаемым с одной камеры, определяет базовые параметры объектов, анализирует направление и траекторию движения, что значительно упрощает отслеживание объектов в режиме реального времени);
- трехмерное зрение (стереокамеры, которые регулируют глубину охвата сцены, обеспечивая детальное пространственное регулирование);
- многомерное зрение (нейросетевые алгоритмы машинного обучения, которые анализируют неочевидные взаимосвязи между параметрами).

Отдельным направлением являются панорамные и сферические системы, которые помогают работать в масштабных пространствах.

Развитие компьютерного зрения предоставило новые возможности для практической реализации жестового управления, обеспечив ряд значимых преимуществ:

- повышение пользовательской лояльности;
- оптимизация пользовательского опыта;
- расширение функционального пространства.

#### **Основные программы и библиотеки для создания интерактивного искусства**

Также для реализации интерактивного искусства используются различные библиотеки и инструменты, так фундаментальной технологией для создания 3D-графики в браузере на базе JavaScript является WebGL (Web Graphics Library). Она открывает принципиально новые возможности для реализации сложных графических эффектов и интерактивных элементов без необходимости установки каких-либо дополнительных плагинов, что делает ее универсальным решением для веб-разработки. Так, WebGL базируется на двух ключевых компонентах [7]:

- вершинные шейдеры;
- фрагментные шейдеры.

Преимуществами WebGL являются [8]:

- интерактивные возможности – мгновенный отклик на действия помогает поддерживать вовлечение пользователя в реальном времени;
- высокая производительность – эффективная работа со сложными визуальными сценами со множеством объектов и эффектов, сохраняя плавность анимации;
- гибкость – создание как простых графических элементов, так и сложных трехмерных сцен;
- кроссплатформенность – работа на всех современных платформах.

В интерактивном искусстве WebGL позволяет разрабатывать иммерсивные виртуальные пространства, интерактивные цифровые инсталляции, динамические визуализации данных, а также художественные проекты с реальным временем отклика.

Еще одним фундаментальным инструментом для создания уже 2D-графики на веб-страницах является CanvasAPI [9]. Он предоставляет множество различных методов для работы с двумерной графикой, поддерживая как статичные изображения, так и сложные анимации.

С помощью CanvasAPI для разработки интерактивных арт-проектов, где необходима мгновенная реакция на действия пользователя, можно создать:

- анимированные цифровые полотна;
- интерактивные визуализации данных;
- генеративные композиции, изменяющиеся в реальном времени;
- проекты с алгоритмическим управлением графикой.

В современной веб-разработке предлагается разнообразие библиотек, которые значительно упрощают создание интерактивного цифрового искусства. Эти инструменты предоставляют уже

готовые решения для реализации творческих замыслов, позволяя художникам и дизайнерам сосредоточиться на креативной составляющей, а не на технических деталях.

Одной из наиболее популярных библиотек для работы с 3D-графикой в браузере является Three.js, построенная на основе WebGL [10]. Это мощный инструмент, который предлагает высокоуровневые инструменты для реализации и отображения 3D-сцен. Ее ключевыми возможностями являются:

- готовые компоненты для работы с освещением, геометрией и материалами;
- система анимации;
- импорт сложных 3D-моделей.

Библиотека позволяет не погружаться в различные вычисления или разбираться с буферами вершин. Но даже так можно создать, как и простые вращающиеся объекты, так и сложные интерактивные сцены с применением физики и освещения. Также с помощью Three.js можно разработать целые виртуальные миры или браузерные игры.

Сама архитектура библиотеки строится на четырех основных компонентах:

- сцена;
- камера;
- рендерер;
- объекты.

Еще один мощный и доступный инструмент для создания интерактивного цифрового искусства – библиотека p5.js [11], в основе которой лежит язык Processing. Разработанная специально для художников и дизайнеров, она позволяет легко создавать интерактивные художественные элементы, анимации или прототипы в браузере без глубоких знаний программирования. Также предполагаются такие интерактивные возможности, как:

- обработка событий мыши и клавиатуры;
- распознавание жестов и касаний;
- работа с датчиками устройств;
- взаимодействие с внешними API.

Одной из самых гибких библиотек для веб-анимации является GSAP (GreenSock Animation Platform) [12]. Ее ключевым преимуществом является высокая производительность, обеспечивающая плавность анимации без значительных задержек в приложении. Библиотека предлагает набор методов, позволяющих анимировать практически любые свойства CSS оптимальным способом. С помощью GSAP можно точно определить продолжительность анимации, а также задавать конкретные параметры изменений, без необходимости писать сложные пользовательские анимации, которые снижают производительность. Еще одним важным преимуществом является независимость от сторонних библиотек, что значительно ускоряет процесс интеграции и разработки.

### **Выводы**

Современное искусство переживает значительные изменения, которые позволяют обычному зрителю стать активным участником творческого процесса. Благодаря современным технологиям производства могут реагировать на физические и тактильные жесты. Принципы интерактивного дизайна обеспечивают персонализированный опыт взаимодействия, что значительно улучшает эмоциональное погружение.

Технологической основой служат системы компьютерного зрения и распознавание жестов, которые позволяют работать в реальном времени. Иммерсивные технологии, датчики и сенсоры расширяют границы художественного пространства. Все это помогает создавать динамичные произведения не только в жизни, но и в интернете.

Для практической реализации доступны такие библиотеки и инструменты, как Three.js для работы с 3D-графикой и p5.js для интерактивных элементов, GSAP для плавной анимации, а также CanvasAPI для двумерной визуализации. Все это позволяет художникам и дизайнерам воплощать свои сложные замыслы без глубокого знания программирования.

### **Список литературы**

1. Интерактивное искусство. URL: <https://www.hisour.com/ru/data/interactive-art/> (дата обращения: 09.11.2025)
2. Цифровое и интерактивное искусство: Переосмысление пользовательского опыта в современном искусстве. URL: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/zifrovoe-i-interaktivnoe-iskusstvo-chto-gde-kogda?ysclid=mhsw1e12gl859535072> (дата обращения: 10.11.2025)
3. Интерактивное искусство: как технологии вовлечения аудитории трансформируют мир искусства. URL: <https://mlog.uz/ru/blog/Interactive%20Art%3A%20How%20Audience%20Participation%20Technology%20is%20Transforming%20Art?ysclid=mhroua1m5u909554793> (дата обращения: 09.11.2025)

4. Интерактивный дизайн. URL: <https://seo-kompaniya.ru/blog/interaktivnyi-dizain/?ysclid=mhry99ksgo883221638> (дата обращения: 09.11.2025)
5. Интерактивное искусство: как технологии меняют восприятие искусства на выставке современного искусства в центре Москвы. URL: <https://se-shop.ru/interaktivnoe-iskusstvo-kak-tehnolo/> (дата обращения: 10.11.2025)
6. Технологии распознавания жестов. URL: <https://developers.sber.ru/help/ar-vr/gesture-recognition-technologies?ysclid=mhswqkzufq7060534> (дата обращения: 10.11.2025)
7. WebGL: интерактивная 2D/3D-графика для сайтов. URL: <https://media.contented.ru/znaniya/instrumenty/webgl-interaktivnaya-2d-3d-grafika-dlya-saitov/?ysclid=mhrqncgw7199972718> (дата обращения: 09.11.2025)
8. WebGL и 3D графика в браузерных играх. URL: <https://sky.pro/wiki/gamedev/webgl-i-3d-grafika-v-brauzernyh-igrah/?ysclid=mhrqntkg7e703545978> (дата обращения: 09.11.2025)
9. Создание 2D игра для браузера. URL: <https://sky.pro/wiki/gamedev/sozдание-2d-igr-dlya-brauzera/?ysclid=mhrr6p9ehs505574849> (дата обращения: 09.11.2025)
10. Three.js – введение в 3D-графику в браузере. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/three-js-eto/?ysclid=mhrudneei3950985909> (дата обращения: 09.11.2025)
11. Введение в p5.js. URL: <https://webdesign.tutsplus.com/ru/%D0%B2%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2-p5js--cms-25665t> (дата обращения: 09.11.2025)
12. Использование GSAP 3 для веб-анимации. URL: <https://webformymself.com/ispolzovanie-gsap-3-dlya-veb-animacii/?ysclid=mhs0urv1cm519144057> (дата обращения: 09.11.2025)

## References

1. Interaktivnoe iskusstvo. URL: <https://www.hisour.com/ru/data/interactive-art/> [Interactive art] (date accessed: 09.11.2025)
2. Cifrovoe i interaktivnoe iskusstvo: Pereosmyslenie pol'zovatel'skogo opyta v sovremennom iskusstve. URL: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/zifrovoe-i-interaktivnoe-iskusstvo-cto-gde-kogda?ysclid=mhsw1e12gl859535072> [Digital and Interactive Art: Rethinking User Experience in Contemporary Art] (date accessed: 10.11.2025)
3. Interaktivnoe iskusstvo: kak tehnologii вовлечения аудитории трансформируют мир искусства. URL: <https://mlog.uz/ru/blog/Interactive%20Art%3A%20How%20Audience%20Participation%20Technology%20is%20Transforming%20Art?ysclid=mhroual1m5u909554793> [Interactive Art: How Audience Engagement Technologies Are Transforming the Art World] (date accessed: 09.11.2025)
4. Interaktivnyj dizajn. URL: <https://seo-kompaniya.ru/blog/interaktivnyi-dizain/?ysclid=mhry99ksgo883221638> [Interactive design] (date accessed: 09.11.2025)
5. Interaktivnoe iskusstvo: kak tehnologii menjajut vosprijatie iskusstva na vystavke sovremennogo iskusstva v centre Moskvy. URL: <https://se-shop.ru/interaktivnoe-iskusstvo-kak-tehnolo/> [Interactive Art: How Technology Changes the Perception of Art at a Contemporary Art Exhibition in Central Moscow] (date accessed: 10.11.2025)
6. Tehnologii raspoznavanija zhestov. URL: <https://developers.sber.ru/help/ar-vr/gesture-recognition-technologies?ysclid=mhswqkzufq7060534> [Gesture recognition technologies] (date accessed: 10.11.2025)
7. WebGL: интерактивная 2D/3D-графика для сайтов. URL: <https://media.contented.ru/znaniya/instrumenty/webgl-interaktivnaya-2d-3d-grafika-dlya-saitov/?ysclid=mhrqncgw7199972718> [WebGL: Interactive 2D/3D Graphics for Websites] (date accessed: 09.11.2025)
8. WebGL i 3D grafika v brauzernyh igrah. URL: <https://sky.pro/wiki/gamedev/webgl-i-3d-grafika-v-brauzernyh-igrah/?ysclid=mhrqntkg7e703545978> [WebGL and 3D graphics in browser games] (date accessed: 09.11.2025)
9. Sozдание 2D igra dlja brauzera. URL: <https://sky.pro/wiki/gamedev/sozдание-2d-igr-dlya-brauzera/?ysclid=mhrr6p9ehs505574849> [Creating a 2D browser game] (date accessed: 09.11.2025)
10. Three.js – введение в 3D-графику в браузере. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/three-js-eto/?ysclid=mhrudneei3950985909> [Three.js – An Introduction to 3D Graphics in the Browser] (date accessed: 09.11.2025)
11. Vvedenie v p5.js. URL: <https://webdesign.tutsplus.com/ru/%D0%B2%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2-p5js--cms-25665t> [Introduction to p5.js] (date accessed: 09.11.2025)
12. Ispol'zovanie GSAP 3 dlja veb-animacii. URL: <https://webformymself.com/ispolzovanie-gsap-3-dlya-veb-animacii/?ysclid=mhs0urv1cm519144057> [Using GSAP 3 for Web Animation] (date accessed: 09.11.2025)

УДК 004.93.4

**С.А. Жилевич**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**ПОЧЕМУ НАШЕ ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА ИЗМЕНИЛОСЬ ИЗ-ЗА СОЦСЕТЕЙ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

© С.А. Жилевич, 2025

*В статье рассматриваются изменения в восприятии цвета, произошедшие под влиянием цифровых технологий и социальных сетей. Анализируется, как гаджеты и программное обеспечение меняют наше представление о визуальных нормах. Особое внимание уделяется алгоритмам и фильтрам социальных сетей, которые изменяют цвет, яркость и контрастность. Эти элементы формируют новые правила о том, что считается красивым, и создают общий стиль, который люди часто принимают за естественный, несмотря на то, что им манипулируют цифровые технологии. В статье исследуется влияние цифровых платформ на выбор цвета и предпочтения зрителей. В результате экран стал новым пространством для визуальной культуры, который не просто демонстрирует изображение, но и участвует в создании визуального впечатления, меняя цвет и восприятие. Задача статьи – выявить основные изменения в восприятии цвета в эпоху цифровых технологий и понять, что в настоящее время формирует наше визуальное мышление. Цифровая среда заставляет нас переосмыслить то, как мы воспринимаем цвета, наши предпочтения, культурных ценностей и видения мира в целом. Целью данной работы является изучение изменения восприятия цвета и выявление главных факторов, формирующих визуальное мышление в современном мире.*

**Ключевые слова:** цифровая культура, восприятие цвета, цветовые стандарты, социальные сети, экранное изображение, адаптация восприятия.

Визуальная культура значительно изменилась за последние 30 лет. Экраны устройств, таких как телефоны, планшеты, компьютеры, заняли основное место в качестве просмотра изображений, отодвинув на задний план физические носители для большинства людей. Это изменило не только способ создания и распространения визуального контента, но и то, как люди воспринимают цвет в своей повседневной жизни. В конце 20-го века цветопередача основывалась на материалах, отражающих свет (таких как краски, бумага и ткань), но в 21-м веке доминирующим элементом стал светящийся пиксель. Он формируется по законам модели RGB и напрямую влияет на зрительную систему, делая цвета экрана ярче и насыщеннее. Социальные сети сделали этот цвет доступным для большого количества людей, и он стал частью их повседневного визуального восприятия. Эти технологические изменения влияют не только на методы и инструменты создания изображений, но и на культурные представления о красоте и норме. Сегодня на то, что мы считаем красивым и естественным, влияют не только художественные замыслы и возможности печати, но и характеристики экрана, алгоритмы рекомендаций, популярные фильтры, сетевые тренды и привычки восприятия [9]. Так формируется новая эстетика цифровой среды, где экран – это новый холст, а восприятие цвета, меняющаяся вещь в зависимости от технологий и медиапространства.

Основное различие между аналоговым и цифровым цветом заключается в источнике света. В прошлом, когда основными источниками визуальной информации были книги, печатные плакаты, бумажные фотографии и художественные материалы, люди в основном видели отраженный цвет. Это происходит, когда свет падает на объект и частично отражается, создавая цвет. Восприятие зависит от освещения, бумаги, пигмента и окружающей среды. С появлением цифровых устройств цвет стал излучаться. Экраны компьютеров и телефонов сами создают цвет. Пиксели светятся, смешивая красный, зеленый и синий цвета (RGB). Это сочетание и дает нам цвет. В отличие от отраженного света, излучаемый свет попадает непосредственно в глаза, поэтому изображение получается более ярким и контрастным [3]. На рисунке 1, 2 показано сравнение пейзажа, снятого на плёнку и цифрового изображения. Заметно, что аналоговый кадр имеет более мягкие, естественные оттенки, а цифровой выглядит ярче и насыщеннее.



Рис. 1. Аналоговый снимок



Рис. 2. Цифровой снимок

В настоящее время устройства используют различные цветовые профили, такие как sRGB, Adobe RGB или DCI-P3 [3]. Эти профили определяют, какие цвета может отображать устройство. Следовательно, цвет зависит от настроек экрана. Даже одинаковые смартфоны могут отображать одну и ту же фотографию по-разному. Люди привыкают к ярким цветам на своих экранах и воспринимают их как нормальные.

Социальные сети оказали значительное влияние на современное восприятие цвета [1]. В прошлом на наше понимание красивых изображений влияли художественные традиции, журналы и телевидение. Однако Instagram, TikTok, Pinterest и YouTube Shorts оказали значительное влияние. Эти платформы не просто показывают пользователям случайные фотографии; они используют алгоритмы для создания персонализированной ленты. Эти сложные системы анализируют поведение большого количества людей и выбирают изображения, которые вызывают у них интерес [5]. Алгоритмы определяют, какие цвета и стили привлекают внимание пользователей на более длительный период. Например, яркие и насыщенные изображения, как правило, привлекают больше внимания, чем нейтральные. Поэтому алгоритмы, как правило, отображают их чаще. Чем чаще мы видим такие фотографии, тем более знакомыми становятся эти цвета. На основании этого насыщенные изображения становятся стандартом, в то время как более мягкие оттенки кажутся менее выразительными. Фильтры также играют важную роль. Почти каждая платформа предлагает встроенные инструменты редактирования, которые позволяют пользователям увеличивать яркость или создавать новую цветовую палитру. Пользователи быстро замечают, что фотографии с фильтрами получают больше лайков или внимания. Вследствие этого фильтры широко используются. Когда многие люди используют одни и те же визуальные приемы, возникает общая эстетика, своего рода цифровой стандарт [6]. Публикации в ленте начинают выглядеть похожими по настроению, оттенкам и насыщенности. Наше восприятие красоты цвета определяется тем, что мы видим в социальных сетях. В свою очередь это влияет и на наш выбор в одежде, макияже, дизайне интерьера, рекламы и архитекторы. Более того, постоянное потребление яркого и отредактированного контента искажает наши ожидания реальности. Закат солнца или блюдо на тарелке, могут показаться блёклыми по сравнению с их цифровыми версиями. Именно поэтому многие люди часто обрабатывают фотографии обычных вещей, чтобы сделать их визуально более привлекательными и насыщенными по цвету.

Зрение человека удивительно гибкое и легко приспосабливается к разным условиям. В науке это процесс называется адаптацией, когда мы в течение длительного периода времени смотрим на определенные раздражители, наша чувствительность к ним меняется. Карл Гегенфуртнер и Дэниел Кипер в 2003 году в своём исследовании показали, что это распространяется как на восприятие цвета, так и на яркость [4]. В повседневной жизни это проявляется в том, что после долгого разглядывания ярких изображений мы хуже различаем оттенки. На рисунке 3 показано, как чувствительность нашего зрения меняется в зависимости от освещения. При ярком свете адаптация происходит медленнее, а при слабом освещении зрительная система быстрее приходит в норму.

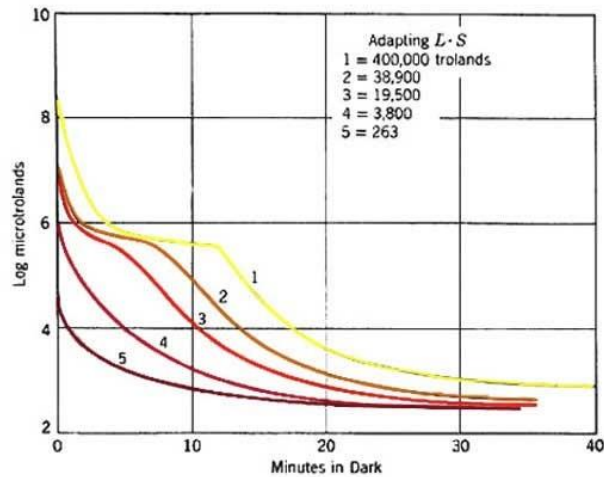


Рис. 3. Адаптация зрения при разных уровнях яркости

Сегодня экраны являются основным источником, влияющим на наше зрительное восприятие и вызывающим дискомфорт. Яркий, контрастный и холодный свет современных гаджетов сильно воздействует на глаза. Длительное пребывание в социальных сетях или видео просмотр, приучает глаза к повышенной яркости и насыщенности. И при переключении внимания на реальный мир цвета окружающих объектов могут казаться тусклыми и менее выразительными [4]. Ученые говорят, что длительная адаптация к искусственным источникам света искажает стандарты распознавания цветов и это так же влияет на наши эстетические предпочтения. Отсюда у многих людей развивается потребность в более насыщенном визуальном контенте и они подсознательно тянутся к ярким фотографиям, насыщенным изображениям и контрастному контенту. Это также объясняет, почему пользователи социальных сетей предпочитают снимки с фильтрами, поскольку они дают необходимую стимуляцию для их мозга [5]. В действительности, яркие изображения привлекают больше внимания, что приводит к их продвижению алгоритмами. За счёте этого пользователи видят еще чаще подобный контент, привыкая к определенной цветовой норме. Естественный тип освещения также играет важную роль. Экран излучает свет напрямую, в отличие от отраженного света в окружающей среде [8]. Поскольку пиксели светятся сами по себе, они оказывают более интенсивное воздействие на фоторецепторы сетчатки, такие как колбочки и палочки. Постоянное воздействие этих источников света может привести к быстрому утомлению глаз. Особенно это касается синего спектра, излучаемого светодиодными дисплеями. На рисунке 4 показан спектр излучения OLED-/LED-экрана, который имеет выраженный пик в синей области, обычно около 445-460 нм, что соответствует высокоэнергетическому видимому свету (HEV-свет).

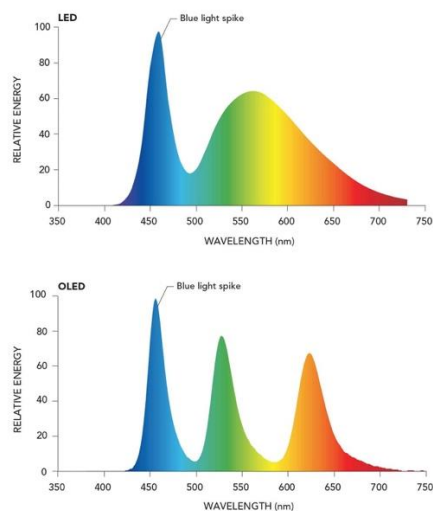


Рис. 4. Спектр излучения OLED-/LED-экрана

Многочисленные исследования Стивена Шевелла и Марка Фершилда показали, что это воздействие влияет на циркадные ритмы, что может объяснить чувство дискомфорта или зрительной

усталости, возникающее после длительного использования экрана в вечернее время [8]. Кроме того, меняется способность воспринимать едва заметные цветовые оттенки. После длительного пребывания на экране у людей могут возникнуть трудности с различением едва заметных оттенков и полутонов, поскольку они привыкают к резким контрастным переходам, характерным для цифровых изображений. В конечном счете, меняются не только наши ощущения, но и предпочтения. Люди начинают выбирать более яркие цвета в одежде, фотографиях и оформлении профиля, а также по-другому воспринимают качество визуального контента [9]. В результате адаптация нашей зрительной системы к экранам влияет на нашу физиологию, психологию и поведение. В совокупности эти процессы делают экранную среду важным фактором в формировании нашего современного восприятия цвета.

Экран стал не просто новым способом просмотра изображений, но и полноценным полотном, на котором создается значительная часть современной визуальной культуры [2]. Для художников, дизайнеров, иллюстраторов и всех, кто работает с изображениями, это означает изменение правил игры. Если раньше визуальное производство основывалось на методах печати, бумаге, красках и текстурах, то теперь ключевым инструментом стал цифровой дисплей. Он создает условия для создания цифровых палитр, композиций и эффектов. Во-первых, изменились инструменты для работы с цветом. В настоящее время большинство дизайнеров часто выбирают палитру RGB вместо палитры CMYK, что делает невозможным печать большого количества ярких цветов с экрана. Экранный цвет становится основным, а печатный – второстепенным, создавая новую визуальную среду, в которой яркость, свечение и глубина палитры RGB становятся стандартом [3].



Рис. 5. RGB



Рис. 6. CMYK

Во-вторых, изменилась эстетика цифровой культуры, которую часто называют digital-native (родной для цифровых технологий). Эта эстетика развивалась вместе с поколением, выросшим на гаджетах. Для этой эстетики характерны такие элементы, как свечение, неоновые цвета, плавные градиенты, глитч-эффекты и минимализм с высокими контрастами. Многие из этих визуальных решений трудно воспроизвести в традиционных художественных техниках, что делает эстетику экрана уникальной и саморазвивающейся [1]. Кроме того, изменился и процесс создания изображений. Художники больше не фокусируются на статичных кадрах, а вместо этого создают изображения, которые мигают, меняют оттенки и реагируют на действия пользователя. Так появился моушн-дизайн, интерактивные инсталляции, фильтры дополненной реальности и визуальные эффекты. Экран стал не только местом для демонстрации, но и пространством для экспериментов, где цвет может быть динамичным [7]. Также стоит отметить роль управления цветом. Современные дисплеи работают в разных цветовых пространствах (sRGB, Display-P3, Adobe RGB и т.д.), поэтому один и тот же цвет может выглядеть по-разному. Для обеспечения согласованности изображения на разных устройствах используются калибровка дисплея, профили ICC и тестирование на нескольких устройствах. Марк Д. Фершилд отмечает, что управление цветом стало важной частью профессии из-за сложности экранной палитры [3]. Дополнительным следствием является необходимость учитывать не только сами цвета, но и алгоритмы платформ, на которых публикуется контент. Платформы социальных сетей имеют свои собственные предпочтения в отношении цветовой гаммы. TikTok делает упор на холодный контраст, Instagram продвигает теплые тона, а Pinterest отдает предпочтение мягким пастельным тонам [6]. Поэтому дизайнеры создают изображения не только в эстетических целях, но и с учетом того, как алгоритм будет отображать их зрителю, каким устройством он будет пользоваться и как его глаза будут воспринимать яркость и насыщенность.

Цветопередача на экране, фильтры и визуальные алгоритмы влияют не только на то, как мы воспринимаем цвет, но и на культуру в целом. Цвет постепенно становится своего рода социальным маркером, помогающим людям показать, к какой группе или стилю они принадлежат [9]. Получается, что палитра – это уже не просто набор цветов, а часть нашего общения. Допустим, есть "инстаграмная палитра" – мягкие теплые тона, пастельные оттенки или светло-бежевые цвета, которые стали

популярны благодаря блогерам и трендам. Если человек оформляет свой профиль в этих цветах, он автоматически присоединяется к определенной визуальной культуре. Окружающие сразу понимают его стиль, интересы и даже социальный контекст. Цвет становится формой самовыражения, подобной языку или стилю одежды. Этот феномен очевиден в TikTok, Pinterest и среди дизайнеров, предпочитающих минимализм, неон или ретровайв [6]. Каждый набор цветов ассоциируется с определенными субкультурами, эстетическими течениями или поколениями. К примеру, пастельные оттенки ассоциируются с soft girl эстетикой, темные, холодные сине-фиолетовые оттенки – с e-girl/e-boy, а яркие кислотные цвета – с рейв-культурой. Цвет помогает быстро понять эстетику человека. Это изменение можно объяснить теориями культурного производства и визуальной социологии. Вилем Флюссер и другие ученые отмечают, что в эпоху цифровых технологий символы и визуальные элементы больше не описывают объекты, а функционируют как элементы коммуникации [7]. Цвет отражает не природу объекта, а цифровую идентичность пользователя. Реальный цвет неба на фотографии можно изменить в соответствии со стилем или настроением. Дело не в том, как на самом деле выглядит объект, а в том, как он вписывается в визуальную стратегию человека или бренда. Социальные сети заставляют нас следить за своим визуальным образом, поскольку цвет нашего профиля теперь является частью нашей визитной карточки [1]. Именно так появляются тренды, когда люди начинают массово использовать одни и те же популярные оттенки, делая их главными цветами эпохи.

Переход от физических объектов к цифровым визуальным средам сильно повлиял на то, как мы воспринимаем цвет. Экран стал новым способом отображения цвета, изменив технологии и наше понимание красоты, физиологии и культуры. Социальные сети и алгоритмы сделали изображения более яркими, насыщенными и контрастными, что стало обычным явлением в цифровом мире. Длительное пребывание перед экраном изменило наше восприятие цветов и наши предпочтения. Цвет стал инструментом самовыражения и определения нашего места в обществе. Изменения в технологиях приводят к появлению новых визуальных привычек и культурных обычаев, создавая новый тип восприятия цвета, который распространен в цифровых обществах.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Князева И.К.*

#### **Список литературы**

1. Manovich L. Instagram and Contemporary Image Culture. 2016. URL: <http://manovich.net/index.php/projects/instagram-and-contemporary-image> (дата обращения: 10.11.2025).
2. Manovich L. The Language of New Media. Cambridge, MA: MIT Press, 2001. 400 p.
3. Fairchild M.D. Color Appearance Models. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 480 p.
4. Gegenfurtner K.R., Kiper D.C. Color Vision // Annual Review of Neuroscience. 2003. Vol. 26. P. 181–206. DOI: 10.1146/annurev.neuro.26.041002.131116.
5. Bakhshi S., Shamma D.A., Gilbert E. Faces Engage Us: Photos with Faces Attract More Likes and Comments on Instagram // Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14). 2014. P. 965–974.
6. Highfield T., Leaver T. Instagrammatics and Digital Methods: Studying Visual Social Media, from Selfies and GIFs to Memes and Emoji // Communication Research and Practice. 2016. Vol. 2, No. 1. P. 47–62.
7. Flusser V. Für eine Philosophie der Fotografie. Göttingen: European Photography, 1983. 112 S.
8. Шевелл С.К. Наука о цвете / под ред. С. К. Шевелла. 2-е изд. Амстердам: Эльзевир, 2003. 350 с. ISBN 0-444-51251-9. [Пер. англ. изд.: The Science of Color / ed. by S. K. Shevell. Amsterdam, 2003].
9. Abidin C. Internet Celebrity: Understanding Fame Online. Bingley: Emerald Publishing, 2018. 200 p.

#### **References**

1. Manovich L. Instagram and Contemporary Image Culture. 2016. URL: <http://manovich.net/index.php/projects/instagram-and-contemporary-image> (дата обращения: 10.11.2025).
2. Manovich L. The Language of New Media. Cambridge, MA: MIT Press, 2001. 400 p.
3. Fairchild M.D. Color Appearance Models. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 480 p.
4. Gegenfurtner K.R., Kiper D.C. Color Vision // Annual Review of Neuroscience. 2003. Vol. 26. P. 181–206. DOI: 10.1146/annurev.neuro.26.041002.131116.
5. Bakhshi S., Shamma D.A., Gilbert E. Faces Engage Us: Photos with Faces Attract More Likes and Comments on Instagram // Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14). 2014. P. 965–974.

6. Highfield T., Leaver T. Instagrammatics and Digital Methods: Studying Visual Social Media, from Selfies and GIFs to Memes and Emoji // Communication Research and Practice. 2016. Vol. 2, No. 1. P. 47–62.
7. Flusser V. Für eine Philosophie der Fotografie. Göttingen: European Photography, 1983. 112 S.
8. Shevell S.K. Nauka o tsvete / pod red. S. K. Shevella. 2-e izd. Amsterdam: El'zevir, 2003. 350 s. ISBN 0-444-51251-9. [Per. angl. izd.: The Science of Color / ed. by S. K. Shevell. Amsterdam, 2003].
9. Abidin C. Internet Celebrity: Understanding Fame Online. Bingley: Emerald Publishing, 2018. 200 p

УДК 004.514.6:003.21:004.5

**Д.Г. Игнатенко, М.К. Санина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ В UX/UI ДИЗАЙНЕ: ПЕРЕХОД ОТ ИНТЕРФЕЙСОВ С ТЕКСТОМ К ИНТЕРФЕЙСАМ БЕЗ ТЕКСТА**

© Д.Г. Игнатенко, М.К. Санина, 2025

*В данной статье рассматривается история визуальной коммуникации через пиктограммы, переход к интерфейсам без текста, проблематика интерфейсов без текста и возможные пути решения этих проблем.*

**Ключевые слова:** UX/UI, дизайн интерфейсов, пиктограммы, интерфейсы без текста

### **Введение**

Современные цифровые интерфейсы все чаще проектируются по принципу «без текста» — с минимизацией или полным исключением вербальных обозначений в пользу визуальных знаков. Эта тенденция обусловлена двумя ключевыми факторами: глобальным охватом цифровых платформ и доминированием короткоформатного, быстро потребляемого контента. В условиях, когда одно и то же приложение используется пользователями из десятков стран с разными языками, письменностями и культурными кодами, текст перестает быть эффективным инструментом навигации. Вместо него все шире применяются иконки, пиктограммы, анимации и эмодзи — как попытка создать универсальный, «языконеависимый» способ передачи функционального смысла.

Такой переход не является внезапным. Он уходит корнями в середину XX века, когда международные события — в первую очередь Олимпийские игры — потребовали разработки визуальных систем коммуникации, понятных без перевода. Однако если в прошлом пиктограммы служили дополнением к вербальным инструкциям, то сегодня они все чаще становятся единственным носителем смысла. При этом возникает парадокс: стремление к универсальности сталкивается с культурной и поколенческой вариативностью интерпретации знаков, что ставит под сомнение саму возможность «общечеловеческого» визуального языка.

Настоящая статья анализирует текущее состояние безтекстовых UX-стратегий, прослеживает их историческую эволюцию и обсуждает перспективы развития визуальной навигации в условиях растущей глобализации и фрагментации пользовательских аудиторий. Особое внимание уделяется новым подходам — таким как анимационное пояснение, композитные символы и обучение через интеракцию, — которые могут определить облик интерфейсов будущего.

### **История визуальной коммуникации через пиктограммы**

Эволюция визуальной навигации в цифровых интерфейсах представляет собой результат длительного взаимодействия между потребностями межкультурной коммуникации, технологическими ограничениями и когнитивными особенностями восприятия. Истоки современных UX/UI-практик без текста восходят не к цифровой эре, а к середине XX века, когда глобальные события потребовали создания универсальных систем визуальной семантики.

Переломным моментом стало создание системы пиктограмм для Токийской Олимпиады 1964 года, когда дизайнером Йоширо Ямасита был разработаны пиктограммы для гостей города, которые представлены на рисунке 1 [1].

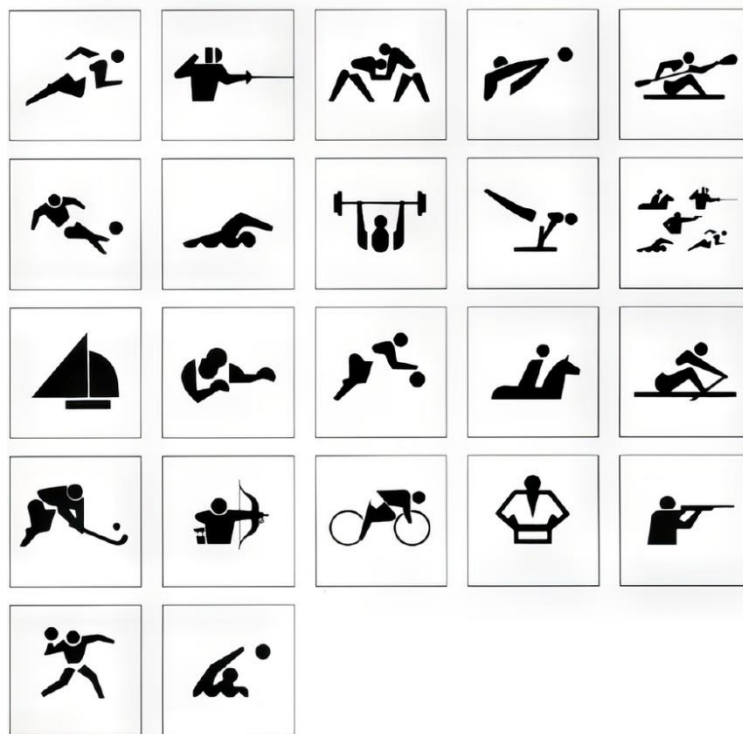


Рис. 1. Пиктограммы, сделанные к олимпиаде в Токио

Впервые была реализована целостная визуальная система, призванная заменить вербальные указатели в условиях, когда участники и зрители говорили на десятках разных языков. Эта система, основанная на упрощенных силуэтах и интуитивно узнаваемых жестах, продемонстрировала возможность передачи сложных инструкций без слов. Ее успех вдохновил разработку стандартизированных пиктограмм для транспортных узлов, международных выставок и общественных пространств — в частности, работы Отло Айхера для Мюнхенской Олимпиады 1972 года [2] и последующую серию ISO 7001, утвердившую международные графические символы для общественного пользования.

С приходом персональных компьютеров в 1980-х годах визуальный язык мигрировал в цифровую среду. Иконки стали неотъемлемым элементом графического пользовательского интерфейса (GUI). Однако в отличие от олимпийских пиктограмм, ориентированных на нейтральность и универсальность, ранние цифровые символы часто опирались на метафоры реального мира («корзина», «папка», «дискета»), что делало их зависимыми от культурного и технологического контекста. Тем не менее, именно в этот период сформировалась парадигма «иконка как функция» — принцип, заложивший основу современного интерфейсного дизайна.

Массовое распространение смартфонов и глобальных приложений в 2010-х годах резко обострило проблему языковой универсальности. Платформы, охватывающие сотни миллионов пользователей из самых разных регионов, столкнулись с необходимостью проектировать интерфейсы, понятные без перевода. Это привело к дальнейшей минимизации текста и усилению роли символов. Однако в отличие от стандартизированных систем ISO, цифровые платформы начали разрабатывать собственные, часто непрозрачные визуальные конвенции: например, три точки как обозначение меню, бумажный самолетик для отправки сообщения или сердечко для «лайка». Такие символы быстро становились доминирующими не благодаря интуитивной ясности, а в силу сетевого эффекта и повторяющегося использования.

Таким образом, современный UX/UI-дизайн унаследовал от XX века стремление к визуальной универсальности, но реализует его в условиях фрагментированной, коммерциализированной и динамичной цифровой среды, где стандарты формируются не консенсусом, а доминированием платформ. Это создает противоречие между идеалом «безязыкового» интерфейса и реальностью культурной и поколенческой дивергенции в интерпретации знаков — противоречие, которое определяет ключевые вызовы нынешнего этапа эволюции визуальной навигации.

#### **Проблемы универсальности**

Несмотря на стремление современных UX/UI-практик к созданию «языкнезависимых» интерфейсов, визуальные знаки редко обладают подлинной универсальностью. Их интерпретация оказывается чувствительной к двум ключевым факторам: культурному контексту и поколенческой

принадлежности. Эти переменные формируют когнитивные рамки, в которых пользователь декодирует графический символ, и могут приводить к значительным расхождениям в восприятии — вплоть до полной потери или искажения смысла.

Культурные различия в восприятии символов хорошо задокументированы в исследованиях по кросс-культурной семиотике и дизайн-антропологии. Например, жест «ладонь, обращенная вперед» в западных странах традиционно означает «стоп» или «не входить», тогда как в некоторых странах Восточной Азии и Ближнего Востока он может восприниматься как оскорбительный или, напротив, как символ удачи и защиты [3]. Аналогично, цвета, формы и даже направление движения (слева направо vs. справа налево) несут в себе культурно обусловленные коннотации, которые не учитываются при проектировании «универсальных» пиктограмм [4].

Поколенческий разрыв в восприятии визуальных знаков обусловлен не только утратой связи с устаревшими технологическими метафорами (такими как дискета), но и фундаментальными различиями в зрительных стратегиях и семантических установках. Согласно исследованию Брамбергер [5], основанному на eye-tracking-анализе, представители старших поколений (45+) склонны к последовательному, текст-ориентированному сканированию интерфейса, тогда как молодежь (18–29 лет) быстро выхватывает значимые визуальные маркеры, полагаясь на пространственную организацию, цвет и форму, часто игнорируя вербальные подсказки. Эта дивергенция в поведении дополняется расхождениями в интерпретации самих символов: как показывают Жукова и Херринг [6], более молодые пользователи придают графическим знакам — включая эмодзи и абстрактные иконки — контекстуально расширенные, а иногда и ироничные значения, в то время как старшие поколения склонны к буквальному, денотативному прочтению. В результате даже широко распространенные интерфейсные символы, особенно лишённые прямой иконической связи с реальными объектами (например, «три точки» или абстрактный значок «настроек»), могут вызывать значительную неопределенность у пользователей, чей цифровой опыт сформировался в до-мобильную эпоху, что подрывает саму идею универсальной визуальной навигации.

Таким образом, универсальность визуальной навигации оказывается иллюзорной: вместо единого языка интерфейсы создают множественные, нестабильные и локальные системы значений. Этот парадокс обостряется в условиях глобализации — чем шире аудитория, тем выше вероятность недопонимания. Следовательно, проектирование без текста требует не просто замены слов изображениями, а разработки адаптивных, контекстно-чувствительных визуальных стратегий, способных учитывать культурную и возрастную разнородность пользователей.

### **Новые принципы**

В ответ на кризис «иллюзорной универсальности» визуальных знаков, современный UX/UI-дизайн формирует новые принципы проектирования, направленные не на создание статичных «всепонятных» символов, а на обеспечение динамической, контекстуальной и обучающей семантики. Эти принципы признают, что понимание интерфейса — не данность, а процесс, требующий поддержки со стороны системы. Три ключевых подхода выделяются в качестве наиболее перспективных: анимация как пояснение, композитные символы (микросцены) и обучение через интеракцию.

Анимация как пояснение использует временную изменчивость для раскрытия функционального смысла. В отличие от статичной иконки, анимированный символ может моделировать причинно-следственную связь или демонстрировать трансформацию состояния. Исследования в области когнитивной нагрузки показывают, что короткие, целенаправленные анимации снижают неопределенность интерпретации, особенно для абстрактных функций [7][8]. Анимация действует как визуальная инструкция, не требующая перевода и не нарушающая эстетики «чистого» интерфейса.

Комбинации символов, или микросцены, заменяют одиночный знак композицией из нескольких элементов, формирующих более насыщенную семантическую единицу. Например, функция «поделиться» все чаще отображается не в виде стрелки или трех точек, а как изображение руки, передающей документ другому пользователю, или как схематичное взаимодействие двух профилей. Такой подход снижает зависимость от устоявшихся, но устаревающих конвенций и позволяет передавать более сложные действия через визуальные нарративы. Микросцены особенно эффективны в мультикультурных средах, где отдельные элементы могут быть нейтральными, но их сочетание создает однозначный смысл [9].

Обучение через интеракцию (in-situ onboarding) представляет собой метод постепенного введения пользователя в систему визуальных знаков по мере его взаимодействия с интерфейсом. Вместо одновременного обучения, который часто игнорируется, система предлагает краткие подсказки или интерактивные триггеры только тогда, когда пользователь впервые встречается с новым символом. Такой подход учитывает принцип «обучения в действии» и минимизирует когнитивную перегрузку [10]. Эмпирические данные свидетельствуют, что пользователи значительно лучше запоминают значение символов, если их объяснение связано с непосредственным действием [11].

В совокупности эти три принципа формируют новую парадигму: интерфейс больше не

предполагает, что пользователь «должен знать», а активно участвует в создании общего понимания. Это смещение от статичной семантики к динамическому, адаптивному визуальному диалогу может стать основой для следующего этапа эволюции безтекстовых интерфейсов — этапа, ориентированного не на иллюзию универсальности, а на реальную инклюзивность.

#### **Заключение: Дизайнер будущего — лингвист, создающий визуальные языки**

Эволюция визуальной навигации — от стандартизированных пиктограмм середины XX века до динамических, анимированных и интерактивных систем современных цифровых платформ — свидетельствует о переходе от иллюзии универсального знака к признанию фундаментальной плюралистичности визуального восприятия. Текст исчезает из интерфейсов не потому, что символы стали «понятнее слов», а потому, что глобализация цифровых сред требует новых стратегий коммуникации, способных функционировать в условиях языковой, культурной и поколенческой фрагментации. Однако эта трансформация ставит перед дизайнером задачу, выходящую за рамки эстетики или функциональности: она требует семиотической ответственности.

Современный UX/UI-дизайнер все больше напоминает лингвиста, работающего не с фонемами и морфемами, а с визуальными единицами — иконами, жестами, анимационными переходами, композициями. Его задача — не просто выбрать «красивую» иконку, а сконструировать устойчивую и обучающую систему знаков, учитывающую контекст употребления, когнитивные привычки аудитории и потенциал культурной переинтерпретации. Это предполагает сочетание навыков визуального проектирования с компетенциями в когнитивной психологии, антропологии и теории коммуникации.

Будущее безтекстовых интерфейсов, вероятно, будет принадлежать не единым глобальным стандартам, а модульным, адаптивным языкам — локальным визуальным диалектам, формирующимся в зависимости от аудитории, платформы и задачи. Их создание потребует не стандартизации, а диалога: с пользователями, с культурой, с технологией. В этом смысле дизайнер будущего — не художник-иллюстратор и не инженер-оптимизатор, а лингвист нового типа, чья работа — выстраивать мосты между людьми через визуальный код, который живет, учится и трансформируется вместе с ними.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.*

#### **Список литературы**

1. Tokyo 1964: How the Olympics revolutionized design. URL: <https://deziign.com/project/de62fb16a4a6405486aff3c02a77f6f6> (дата обращения: 08.11.2025)
2. Минимализм и функциональность: 5 знаменитых проектов Отла Айхера. URL: <https://skillbox.ru/media/design/minimalizm-i-funktsionalnost-5-znamenitykh-proektov-otla-aykhera/> (дата обращения: 08.11.2025)
3. Cho H., Ishida T. Exploring Cultural Differences in Pictogram Interpretations // Human-Computer Interaction. НСИ 2011. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6779. Berlin: Springer, 2011. P. 80–89. DOI: 10.1007/978-3-642-21178-2\_9.
4. Cho H. Analysis of Cultural Differences in Pictogram Interpretations. URL: [https://www.academia.edu/30839140/Analysis\\_of\\_Cultural\\_Differences\\_in\\_Pictogram\\_Interpretations](https://www.academia.edu/30839140/Analysis_of_Cultural_Differences_in_Pictogram_Interpretations) (дата обращения: 08.11.2025)
5. Brumberger E. Generational differences in viewing behaviors: an eye-tracking study // Visual Communication. 2022. № 4 (21). P. 543–566. DOI: 10.1177/14703572221117839.
6. C. Benign or Toxic? Differences in Emoji Interpretation by Gender, Generation, and Emoji Type. URL: <https://homes.luddy.indiana.edu/herring/zhukova.herring.pdf> (дата обращения: 08.11.2025)
7. Mayer R. E., Moreno R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning // Educational Psychologist. 2003. № 1 (38). P. 43–52.
8. From Search to Icon Design: a grammar for visual communication. URL: <https://isquared.wordpress.com/2011/08/15/from-search-to-icon-design-a-grammar-for-visual-communication/> (дата обращения: 08.11.2025)
9. How culture influences UX/UI Design. URL: <https://uxtbe.medium.com/how-culture-influences-ux-ui-design-b4a3db0cb806> (дата обращения: 08.11.2025)
10. The Psychology Behind Successful User Onboarding: Leveraging Cognitive Biases. URL: <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2024/04/the-psychology-behind-successful-user-onboarding-leveraging-cognitive-biases.php> (дата обращения: 08.11.2025)
11. Just-in-time knowledge and user interface design for effective hybrid learning. URL: [https://www.researchgate.net/publication/289958114\\_Just-in-time\\_knowledge\\_and\\_user\\_interface\\_design\\_for\\_effective\\_hybrid\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/289958114_Just-in-time_knowledge_and_user_interface_design_for_effective_hybrid_learning) (дата обращения: 08.11.2025)

#### **References**

1. Tokyo 1964: How the Olympics revolutionized design. URL: <https://deziign.com/project/de62fb16a4a6405486aff3c02a77f6f6> (date of request: 08.11.2025)
2. Minimalism and functionality: 5 famous designs by Karl Eicher. URL: <https://skillbox.ru/media/design/minimalizm-i-funktionalnost-5-znamenitykh-proektov-otla-aykhera/> (date of request: 08.11.2025)
3. Cho H., Ishida T. Exploring Cultural Differences in Pictogram Interpretations // Human-Computer Interaction. HCI 2011. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6779. Berlin: Springer, 2011. P. 80–89. DOI: 10.1007/978-3-642-21178-2\_9.
4. Cho H. Analysis of Cultural Differences in Pictogram Interpretations. URL: [https://www.academia.edu/30839140/Analysis\\_of\\_Cultural\\_Differences\\_in\\_Pictogram\\_Interpretations](https://www.academia.edu/30839140/Analysis_of_Cultural_Differences_in_Pictogram_Interpretations) (date of request: 08.11.2025)
5. Brumberger E. Generational differences in viewing behaviors: an eye-tracking study // Visual Communication. 2022. № 4 (21). P. 543–566. DOI: 10.1177/14703572221117839.
6. Benign or Toxic? Differences in Emoji Interpretation by Gender, Generation, and Emoji Type. URL: <https://homes.luddy.indiana.edu/herring/zhukova.herring.pdf> (date of request: 08.11.2025)
7. Mayer R. E., Moreno R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning // Educational Psychologist. 2003. № 1 (38). P. 43–52.
8. From Search to Icon Design: a grammar for visual communication. URL: <https://isquared.wordpress.com/2011/08/15/from-search-to-icon-design-a-grammar-for-visual-communication/> (date of request: 08.11.2025)
9. How culture influences UX/UI Design. URL: <https://uxtbe.medium.com/how-culture-influences-ux-ui-design-b4a3db0cb806> (date of request: 08.11.2025)
10. The Psychology Behind Successful User Onboarding: Leveraging Cognitive Biases. URL: <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2024/04/the-psychology-behind-successful-user-onboarding-leveraging-cognitive-biases.php> (date of request: 08.11.2025)
11. Just-in-time knowledge and user interface design for effective hybrid learning. URL: [https://www.researchgate.net/publication/289958114\\_Just-in-time\\_knowledge\\_and\\_user\\_interface\\_design\\_for\\_effective\\_hybrid\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/289958114_Just-in-time_knowledge_and_user_interface_design_for_effective_hybrid_learning) (date of request: 08.11.2025)

УДК 37.016:004

**К.В. Коваленко**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОГРУЖЕНИЯ ИТ-ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ В ИГРОВУЮ ИНДУСТРИЮ**

© К.В. Коваленко, 2025

*В статье рассматриваются ключевые подходы к погружению студентов ИТ-направлений в сферу игровой индустрии. Анализируются проектно-ориентированное обучение, специализированные образовательные программы, участие в хакатонах, конкурсах и акселераторах, а также формы взаимодействия вузов с индустриальными партнёрами. Показано, что сочетание этих методов формирует комплексную экосистему подготовки, обеспечивающую развитие профессиональных компетенций и успешную интеграцию студентов в игровую индустрию.*

**Ключевые слова:** игровая индустрия, геймдев, проектное обучение, хакатоны, конкурсы, акселераторы, образовательные программы, ИТ-образование.

### **Введение**

Игровая индустрия стала одним из самых динамично развивающихся секторов цифровой экономики, требующим высококвалифицированных кадров. Современная разработка игр – это междисциплинарная область, объединяющая программирование, компьютерную графику, дизайн, искусственный интеллект и менеджмент. Чтобы обеспечить погружение студентов ИТ-специальностей в эту сферу, в вузах реализуется комплексный подход. Он включает в себя практико-ориентированное обучение через проектную деятельность, внедрение специализированных образовательных программ по геймдеву, стимулирование участия студентов в хакатонах и конкурсах, а также тесное сотрудничество университетов с игровыми компаниями (стажировки, акселераторы).

В данной статье подробно рассмотрены основные принципы и формы погружения студентов в игровую индустрию, подкреплённые примерами из опыта ведущих российских вузов и профильных мероприятий.

### **Проектная деятельность как основа погружения студентов в игровую индустрию**

Одним из ключевых принципов подготовки игровых разработчиков является обучение через реализацию собственных проектов. Уже на ранних этапах обучения студентов вовлекают в создание игр – от небольших учебных задач до полноценных командных проектов. Подобный подход позволяет применить теоретические знания на практике, развить навыки командной работы и креативного мышления, лучше понять весь цикл разработки игр.

Например, в Университете ИТМО проектная работа лежит в основе образовательной программы «Технологии разработки компьютерных игр». За время обучения студенты самостоятельно создают несколько игр и даже разрабатывают собственный игровой движок, что позволяет им получить опыт полного цикла разработки [1]. Аналогично, в новой программе НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге «Программирование и инжиниринг компьютерных игр» студенты с первого курса решают практические задачи, а на старших курсах объединяются в команды для работы над реальными кейсами от промышленных партнёров [2]. Выпускные квалификационные работы также ориентированы на решение прикладных задач игровой индустрии, причём их оценку проводят совместно преподаватели и представители бизнеса [2].

Подобное погружение через проекты приносит ощутимые результаты. В Высшей школе бизнеса НИУ ВШЭ на программе дополнительного образования «Менеджмент игровых проектов» студенты в командах проходят полный цикл создания игры – от идеи до релиза – под руководством менторов из индустрии [3]. Итогом обучения становится защита собственного игрового проекта, причём многие из таких студенческих игр впоследствии превратились в коммерчески успешные продукты. Преподаватели-практики не только курируют проекты, но и нередко трудоустраивают лучших выпускников к себе в компании или даже инвестируют в развитие студенческих игр [3]. Таким образом, проектная деятельность в вузах формирует у будущих специалистов портфолио игровых прототипов и ценный опыт, максимально приближенный к реальной работе в игровой студии.

### **Образовательные программы в области игровой индустрии**

За последние годы в российских вузах появились специализированные образовательные программы, ориентированные на подготовку кадров для игровой индустрии. Эти программы учитывают специфику геймдева и включают в себя как фундаментальные ИТ-дисциплины, так и профильные курсы по разработке игр. Благодаря этому выпускники получают как прочную базу в области информатики, так и узкоспециализированные навыки, необходимые для создания современных игр.

Наиболее продвинутые программы реализуются в ведущих технических и творческих университетах. Например, НИУ ВШЭ запустил сразу несколько направлений, связанных с игровой индустрией. В Санкт-Петербургском кампусе ВШЭ с 2025 года ведётся прием на новую бакалаврскую программу «Программирование и инжиниринг компьютерных игр» (направление 09.03.04 – программная инженерия) [2]. Эта программа нацелена на подготовку разработчиков видеоигр с глубокими знаниями в алгоритмике и программировании, а также во всех специфических областях игровой разработки – компьютерной графике, искусственном интеллекте, сетевых технологиях, оптимизации и анализе данных. В учебный план помимо базовых дисциплин (математика, алгоритмы, физика и др.) включён большой блок специализированных курсов: архитектура игровых движков, работа с популярными движками Unreal Engine и Unity, геймдизайн, игровая аналитика, физика и звук в играх и т.д. [2]. Студенты учатся на современном технологическом стеке и получают навыки, соответствующие уровню middle разработчика к моменту выпуска. Программа реализуется во взаимодействии с крупным игроком индустрии (индустриальный партнёр – ведущий российский разработчик игр) и привлекает в качестве преподавателей экспертов мирового уровня. Всё это обеспечивает актуальность содержания обучения и востребованность выпускников.

Другой пример – Университет ИТМО, где действует Школа разработки видеоигр. В ИТМО открыта специальность «Технологии разработки компьютерных игр», в рамках которой студентов готовят как инженеров-программистов, способных создавать игровые движки и программировать логику игр, так и знакомят с основами геймдизайна и цифрового искусства [1]. Обучение носит междисциплинарный характер: наряду с интенсивной подготовкой по математике и информатике, большое внимание уделяется компьютерной графике, анимации, работе с игровыми движками и созданию контента. Программа ИТМО реализуется при участии промышленных экспертов – все профильные курсы ведут практикующие разработчики игр. Кроме того, вуз заключает партнёрства с ведущими студиями для трудоустройства выпускников.

Помимо технических вузов, подготовку для игровой индустрии предлагают и творческие школы. В НИУ ВШЭ, помимо инженерных программ, уже несколько лет действует профиль «Гейм-дизайн» в Школе дизайна [5], готовящий специалистов по художественной и концептуальной части игр. Студенты-дизайнеры изучают построение игрового опыта, нарратив, баланс, осваивают игровые редакторы. Таким образом, система вузовских программ по геймдеву охватывает разные роли – от программистов и технических художников до гейм-дизайнеров и продюсеров – что отражает многоплановость современной игровой индустрии.

Отдельно стоит отметить появление уникальных образовательных инициатив. К примеру, в НИУ ВШЭ в Москве в 2024 году создан собственный игровой движок Claw Engine, использующий генеративные нейросетевые технологии для упрощения процесса создания игр [6]. На базе этого движка открыта магистерская программа "Цифровая инженерия для компьютерных игр", где студенты учатся разрабатывать среды и инструменты для геймдева. Использование авторского движка в учебном процессе служит технологическим полигоном для отработки навыков и позволяет внедрять в образование самые передовые практики [6]. Подобные инновации свидетельствуют о стремлении вузов создавать уникальные условия для погружения студентов в практическую разработку игр.

Таким образом, специальные образовательные программы, ориентированные на игровую индустрию, являются важнейшим инструментом погружения студентов ИТ-направлений в геймдев. Они обеспечивают целенаправленное формирование компетенций, востребованных на рынке: от владения игровыми движками до понимания игровых механик и процессов продюсирования. В сочетании с участием представителей индустрии в обучении такие программы позволяют сократить разрыв между академическими знаниями и требованиями реальной работы в игровой сфере.

### **Внеклассные инициативы: хакатоны, конкурсы и акселераторы**

Помимо аудиторного обучения, большую роль в погружении студентов в профессиональную среду играют внеклассные мероприятия – хакатоны, конкурсы, геймджемы и акселерационные программы. Эти активности позволяют студентам применить свои умения в условиях, приближенных к реальным, посоревноваться в мастерстве, получить оценку экспертов и установить связи с индустрией.

Хакатоны по разработке игр стали распространённым явлением в университетской среде. Хакатон – это интенсивное соревнование, в рамках которого команды за ограниченное время (обычно от 48 часов до нескольких дней) создают прототип продукта по заданной теме. В случае геймдев-хакатонов задача заключается в создании игрового прототипа (компьютерной или настольной игры, VR-приложения и т.п.). Студенческие хакатоны по геймдеву направлены на выявление талантливых разработчиков, геймдизайнеров, художников и предоставление им площадки для самореализации [7]. Например, в октябре 2023 года на базе РТУ МИРЭА в Москве прошёл хакатон «GameDev» для студентов, где участникам было предложено создать игру или виртуальный мир по объявленной теме с использованием любых технологий [7]. Целями мероприятия заявлялись поддержка перспективных студентов в сфере компьютерных игр и обмен опытом между молодыми разработчиками. За три дня команды разработали игральные прототипы, продемонстрировали их жюри и получили обратную связь от экспертов индустрии. Хакатоны такого рода позволяют студентам прокачать навыки быстрого прототипирования, научиться распределять роли в команде и попробовать себя в условиях жёстких дедлайнов – ценнейший опыт для будущей работы в игровых студиях.

В НИУ ВШЭ проводится ежегодный хакатон серии TechnoForge, и в 2024 году его тематика была посвящена геймдеву [8]. Данный хакатон, организованный московским институтом МИЭМ ВШЭ совместно с инди-студией Bear Head Studio, длился 10 дней – участники погружались в полноценный процесс разработки игр и игрового ПО. Для студентов вузов был выделен трек “GameDev Master”, а для старшеклассников – “GameDev Junior” [8]. Каждая команда студентов должна была выполнить один из предложенных реальных кейсов: например, разработать плагин для упомянутого выше движка Claw Engine [8]. В ходе хакатона участникам помогали консультанты – эксперты в разработке игр, которые обучали работе с движком и давали советы по реализации идеи [8]. Такой формат обеспечивает не только соревновательный дух, но и элемент обучения: молодые разработчики получают знания непосредственно в процессе создания проекта. По итогам TechnoForge участники представили работоспособные прототипы, получили развернутую экспертную оценку и рекомендации по развитию своих игр. Помимо навыков командной разработки и творчества, студенты приобрели ценные результаты для портфолио (готовый игровой прототип или плагин), что выгодно выделит их при трудоустройстве [8]. Таким образом, хакатоны университета служат «тренировочным полигоном» для будущих инди-разработчиков и предпринимателей в игровой сфере.

Помимо вузовских хакатонов, существуют масштабные открытые соревнования. Например, в рамках форума Kazan Digital Week ежегодно проводится марафон хакатонов «Kazan Digital Legends», нацеленный на раскрытие потенциала молодых ИТ-специалистов, в том числе разработчиков игр [9].

Участие в подобных федеральных мероприятиях дает студентам шанс заявить о себе на уровне отрасли, познакомиться с единомышленниками из других регионов и получить доступ к современным технологиям и экспертизе.

Конкурсы и олимпиады по геймдеву дополняют формат хакатонов, предлагая более длительный период работы над проектами и существенную поддержку победителям. Ярким примером является всероссийский конкурс «Начни игру» [10], запущенный платформой «Россия – страна возможностей». Это масштабный проект, объединяющий талантливых начинающих разработчиков игр, дизайнеров, программистов, геймдизайнеров со всей страны. Конкурс рассчитан на широкую аудиторию – от студентов, делающих первые шаги в разработке игр, до молодых профессионалов с идеями собственных проектов. Участники третьего (последнего) сезона «Начни игру» проходят обширную образовательную программу (лекции, мастер-классы, геймджемы), после чего представляют свои игровые проекты на суд экспертов индустрии [11]. Лучшие команды выходят в финал, где презентуют свои игры крупным игровым компаниям и инвесторам. Для победителей предусмотрены весомые возможности: менторская поддержка от ведущих экспертов рынка, гранты на доработку и продвижение созданных игр, стажировки с перспективой трудоустройства в компания-партнёры, а также подключение к профессиональному сообществу лидеров индустрии. Фактически, такой конкурс совмещает в себе элементы акселератора – помогая довести студенческие проекты до коммерчески жизнеспособного уровня и наладить контакты для их дальнейшего развития. Неудивительно, что многие вузы (СПбГУ, МФТИ, СПбГУПТД и др.) активно информируют своих студентов о «Начни игру» и рекомендуют участвовать, считая это реальным шансом начать карьеру в геймдеве.

Другой пример – конкурс “GameDev” в рамках ежегодной ИТ-олимпиады ИТ-Планета [12]. В 2024 году на треке GameDev этого состязания студенческим командам предлагалось пройти онлайн-тест на знание игровой индустрии, а затем разработать собственную игру (на любую тему или по заданному сценарию) и представить ее жюри. Конкурс открыт для студентов и недавних выпускников 18–35 лет со всего мира, идет в несколько этапов и завершается очным финалом. Призовой фонд соревнования составил 500000 рублей, а партнерами выступили как ИТ-компании (СберТех – генеральный партнер), так и профильные организации (онлайн-школа нарративного дизайна «Нарраторика») [12]. Такие конкурсы позволяют талантливым студентам заявить о себе, а индустрии – присмотреть перспективные команды. Кроме того, подобные мероприятия дают бонусы участникам: сертификаты, призы, дополнительные баллы при поступлении в вуз (как, например, конкурс разработки игр в СФУ [13]).

Еще одним принципиально важным элементом погружения студентов в индустрию являются программы акселерации стартапов и университетско-корпоративные партнерства. Если хакатоны и конкурсы фокусируются на коротком временном интервале и первичном прототипировании, то акселераторы сопровождают проекты студентов на протяжении нескольких месяцев, помогая превращать прототипы в полноценные продукты. В игровой сфере в 2020-х годах появились специализированные акселерационные программы. Так, фонд «Креспектива» совместно с образовательной экосистемой Universal University (включающей школу Scream School) запустили программу PlayPort Accelerator – трёхмесячный акселератор для начинающих команд разработчиков игр из разных регионов России [14]. Участники PlayPort проходят насыщенное обучение всем аспектам создания игр «от А до Я»: от разработки и графики до маркетинга, монетизации и бизнес-моделей [14]. Занятия проводят ведущие представители индустрии, программа ориентирована на самые актуальные тренды рынка и разбор кейсов успешных игровых проектов. Завершается акселератор демо-днем с участием инвесторов и крупных игровых студий, где команды презентуют свои проекты, получают профессиональные отзывы и могут привлечь финансирование. Участие для студентов бесплатное – отбор происходит на конкурсной основе, что обеспечивает высокую мотивацию команд. Подобные акселераторы позволяют студентам и молодым выпускникам в безопасной среде доработать свои игры до уровня, интересного издателям, выстроить стратегию развития проекта и приобрести предпринимательские навыки, необходимые для основания собственной игровой студии.

Крупные игровые компании также вносят вклад в интеграцию студентов в профессию. Многие из них организуют собственные образовательные программы, стажировки и внутренние «академии». Например, платформа VK Play, которая не только выступает партнером университетских мероприятий, но и проводит собственные конкурсы. Например, совместно с инди-инкубатором «Берлога» был объявлен конкурс игровых проектов с призовым фондом 2,5 млн руб., по результатам которого лучшие студенческие команды получили поддержку для доработки игр и возможность представить их экспертам VK) [15]. Таким образом, компании все активнее взаимодействуют с молодыми кадрами, видя в этом залог роста всей индустрии.

Важно подчеркнуть значение партнерских мероприятий, проводимых на стыке вузов и бизнеса. Регулярные конференции, дни карьеры и шоукейсы игровых проектов стали теми точками

входа, где встречаются студенты и профессионалы. Показателен опыт Университета ИТМО, где в 2024 году впервые прошла конференция ITMO.GameDev Day – фактически мини-игровой форум на базе вуза. На этом событии более 400 посетителей протестировали 18 игр (компьютерных и настольных) созданных студентами разных российских университетов, а также прослушали цикл лекций от ведущих специалистов индустрии [4]. Организатором выступила Школа разработки видеоигр ИТМО при поддержке крупных компаний – VK Play, VK Education, Lesta Games, Astrum Entertainment и др. Студенты получили уникальную возможность показать свои проекты широкой аудитории, получить отзывы как от простых геймеров, так и от профессиональных разработчиков. По словам директора школы геймдева ИТМО Андрея Карсакова, в России в последние годы ощущается нехватка очных мероприятий для разработчиков игр (из-за ухода конференций вроде White Nights и DevGAMM), поэтому ITMO.GameDev Day задумали как площадку, где студенты могут пообщаться с единомышленниками и встретиться с ведущими экспертами, с которыми в обычной жизни их пути вряд ли бы пересеклись [4]. Причём на мероприятие пришли не только начинающие разработчики, но и представители крупных игровых компаний, которые не только делились опытом в докладах, но и присматривали себе наиболее перспективные проекты и кадры. Данный случай наглядно демонстрирует, как благодаря инициативе университета формируется своеобразный экосистемный кластер: студенты, академические наставники и индустриальные партнёры взаимодействуют напрямую, обмениваясь знаниями и идеями. Для студентов участие в таких мероприятиях не только расширяет кругозор, но и часто приводит к конкретным карьерным возможностям – приглашениям на стажировку или предложениям о работе в студиях, заинтересованных в свежих кадрах.

В совокупности, хакатоны, конкурсы и акселераторы выступают мощными механизмами погружения студентов в игровую индустрию. Они дополняют академическое образование практическим опытом, соревновательным драйвом и живым взаимодействием с профессиональным сообществом. Именно через такие активности у многих студентов зарождается настоящая страсть к профессии и формируются первые профессиональные связи, которые в дальнейшем вырастают в полноценную карьеру.

### **Проблемы и ограничения погружения студентов в игровую индустрию**

Несмотря на положительные тенденции, в российской образовательной практике сохраняются трудности. Вузам сложно привлечь большое количество преподавателей-практиков, работающих в геймдеве. Многие специалисты не имеют педагогического опыта и времени на систематическую работу со студентами. Оснащение лабораторий часто отстаёт от потребностей индустрии, что сужает спектр компетенций студентов. Образовательные программы иногда ограничиваются отдельными курсами и не формируют целостной подготовки (например, без интеграции геймдизайна, экономики и менеджмента проектов).

В России пока мало инициатив уровня Global Game Jam [16] или GDC Student Showcase [17], что снижает конкурентоспособность выпускников на мировом рынке. Большинство студенческих игр остаются на стадии прототипов из-за отсутствия грантовой или венчурной поддержки.

### **Заключение**

Погружение студентов технических вузов в игровую индустрию строится на сочетании ряда принципов, обеспечивающих всестороннюю подготовку и вовлечение в профессиональную деятельность. Во-первых, проектно-ориентированное обучение позволяет с университетской скамьи включиться в разработку игр, получить практические навыки и создать портфолио готовых работ. Во-вторых, специализированные образовательные программы по геймдеву формируют у студентов профильные компетенции (программирование игровых движков, компьютерная графика, геймдизайн и пр.) и дают системное понимание процессов создания игр, особенно когда реализуются в партнерстве с индустрией. В-третьих, внешние активности – хакатоны, конкурсы, геймджемы – создают среду, максимально приближенную к реальной работе: с жёсткими сроками, командной динамикой, творческими вызовами и оценкой результата со стороны сообщества. Наконец, сотрудничество вузов и компаний (акселераторы, стажировки, совместные мероприятия) позволяет студентам выстроить мост между образованием и индустрией, получить менторскую поддержку от опытных разработчиков и найти первые рабочие места или инвестиции для своих проектов.

Рассмотренные в данной статье кейсы показывают, что в России формируется экосистема подготовки игровых разработчиков, где образовательные и индустриальные институции дополняют друг друга. Студенты, прошедшие через проектные работы, специализированные курсы и участие в хакатонах, к моменту выпуска обладают уровнем квалификации, близким к junior/middle в реальных студиях [2], и психологически готовы к требованиям профессии. Многие из них уже во время обучения становятся частью профессионального сообщества – через конференции, онлайн-сообщества, проекты

с открытым исходным кодом. Всё это существенно повышает шансы на успешную карьеру в игровой индустрии.

Таким образом, основными принципами погружения студентов ИТ-специальностей в геймдев являются преемственность образования и практики, ранняя профориентация через проекты, создание мотивационной соревновательной среды и активное взаимодействие с работодателями. Данный комплекс мер обеспечивает подготовку нового поколения разработчиков игр, способных не только быстро адаптироваться в существующих компаниях, но и создавать собственные инновационные проекты. В условиях стремительного развития игровой сферы такой подход к обучению становится не просто желательным, а необходимым условием формирования конкурентоспособных кадров для отечественной и мировой игровой индустрии.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Дроботун Н.В.*

### Список литературы

1. Программа подготовки бакалавров по направлению GameDev // ITMO University. URL: <https://abit.itmo.ru/program/bachelor/gamedev> (дата обращения: 16.11.2025).
2. Образовательная программа «Игровая разработка» // НИУ ВШЭ. URL: <https://spb.hse.ru/ba/gamedev/#:~:text=формировать%20междисциплинарные%20команды%20и%20участивать,партнеров> (дата обращения: 16.11.2025).
3. Программа Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ «Менеджмент игровых проектов» // VC.ru. URL: <https://vc.ru/education/1266952-programma-vysshei-shkoly-biznesa-niu-vshe-menedzhment-igrovuyh-proektov-otkrivaet-nabor> (дата обращения: 16.11.2025).
4. ИТМО запускает новый трек по игровому направлению // ITMO News. URL: <https://news.itmo.ru/ru/news/13647/> (дата обращения: 16.11.2025).
5. Направление «Game Design» // Школа дизайна НИУ ВШЭ. URL: <https://design.hse.ru/dir/game-design> (дата обращения: 16.11.2025).
6. Магистерская программа «Игровая разработка» // НИУ ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/ma/gamedev/#:~:text=Содержание%20программы%20сконцентрировано%20на%20особенностях%20проектирования,В%20А0том%20А0числе> (дата обращения: 16.11.2025).
7. Хакатон GameDev // RTU. URL: <https://rtu-tvp.ru/hakaton-gamedev/#:~:text=Цели%20и%20задачи> (дата обращения: 16.11.2025).
8. TechnoForge Gamedev 2024 // Хакатоны.рус. URL: <https://www.хакатоны.рус/tpost/23jvi2tc21-technoforge-gamedev-2024#:~:text=О%20хакатоне%3A%20TechnoForge%20—%20ежегодный,студия%20Bear%20Head%20Studio> (дата обращения: 16.11.2025).
9. «Kazan Digital Legends» – образовательная программа // Kazan Digital Legends. URL: <https://kazandigitallegends.com/#:~:text=«Kazan%20Digital%20Legends»%20—%20это,дизайна%20и%20управления%20цифровыми%20проектами> (дата обращения: 16.11.2025).
10. Новости и объявления // SUTD. URL: [https://sutd.ru/novosti\\_i\\_obyavleniya/announces/19340/](https://sutd.ru/novosti_i_obyavleniya/announces/19340/) (дата обращения: 16.11.2025).
11. Начни игру – 3 сезон // LockOn Games. URL: <https://vk.com/@lockongames-nachni-igru-3-i-sezon> (дата обращения: 16.11.2025).
12. Конкурс IT-Planet: GameDev // Braim.org. URL: [https://it-planet.braim.org/2024/game\\_dev.html](https://it-planet.braim.org/2024/game_dev.html) (дата обращения: 16.11.2025).
13. Конкурс по созданию компьютерных игр // ИКИТ СФУ. URL: <https://ikit.sfu-kras.ru/olimp/GameDev#:~:text=Конкурс%20по%20созданию%20компьютерных%20игр,ВКонтакте> (дата обращения: 16.11.2025).
14. PlayPort Accelerator // Berza. URL: <https://berza.ru/playport-accelerator/#:~:text=До%2010%20апреля%202022%20года,любого%20города%20России%20по%20ссылке> (дата обращения: 16.11.2025).
15. Wake Up for Play // Кружок. URL: <https://wakeforplay.kruzhok.org/#:~:text=пройдет%20в%20офисе%20VK%20куда,14%20октября%20—%201%20декабря> (дата обращения: 16.11.2025).
16. Global Game Jam. URL: <https://globalgamejam.org> (дата обращения: 16.11.2025).
17. Game Developers Conference (GDC). URL: <https://gdconf.com/event-details/> (дата обращения: 16.11.2025).

### References

1. Programma podgotovki bakalavrov po napravleniju GameDev // ITMO University. URL: <https://abit.itmo.ru/program/bachelor/gamedev> (data obrashhenija: 16.11.2025).
2. Obrazovatel'naja programma «Igrovaja razrabotka» // NIU VShJe. URL: <https://spb.hse.ru/ba/gamedev/#:~:text=formirovat%20mezhdisciplinarnye%20komandy%20i%20uchastvovat%20partnerov> (data obrashhenija: 16.11.2025).
3. Programma Vysshej shkoly biznesa NIU VShJe «Menedzhment igrovyyh proektov» // VC.ru. URL: <https://vc.ru/education/1266952-programma-vysshei-shkoly-biznesa-niu-vshe-menedzhment-igrovyyh-proektov-otkryvaet-nabor> (data obrashhenija: 16.11.2025).
4. ITMO zapuskaet novyj trek po igrovomu napravleniju // ITMO News. URL: <https://news.itmo.ru/ru/news/13647/> (data obrashhenija: 16.11.2025).
5. Napravlenie «Game Design» // Shkola dizajna NIU VShJe. URL: <https://design.hse.ru/dir/game-design> (data obrashhenija: 16.11.2025).
6. Magisterskaja programma «Igrovaja razrabotka» // NIU VShJe. URL: <https://www.hse.ru/ma/gamedev/#:~:text=Soderzhanie%20programmy%20skoncentrirovano%20na%20A0osobnostyah%20proektirovaniya,V%20A0otom%20A0chisle> (data obrashhenija: 16.11.2025).
7. Hakaton GameDev // RTU. URL: <https://rtu-tvp.ru/hakaton-gamedev/#:~:text=Celi%20i%20zadachi> (data obrashhenija: 16.11.2025).
8. TechnoForge Gamedev 2024 // Hakatony.rus. URL: <https://www.hakatony.ru/tpost/23jvi2tc21-technoforge-gamedev-2024#:~:text=O%20hakatone%3A%20TechnoForge%20—%20ezhegodnyj,studija%20Bear%20Head%20Studio> (data obrashhenija: 16.11.2025).
9. «Kazan Digital Legends» – obrazovatel'naja programma // Kazan Digital Legends. URL: <https://kazandigitallegends.com/#:~:text=«Kazan%20Digital%20Legends»%20—%20jeto,dizajna%20i%20upravlenija%20cifrovymi%20proektami> (data obrashhenija: 16.11.2025).
10. Novosti i ob#javlenija // SUTD. URL: [https://sutd.ru/novosti\\_i\\_obyavleniya/announces/19340/](https://sutd.ru/novosti_i_obyavleniya/announces/19340/) (data obrashhenija: 16.11.2025).
11. Nachni igru – 3 sezon // LockOn Games. URL: <https://vk.com/@lockongames-nachni-igru-3-i-sezon> (data obrashhenija: 16.11.2025).
12. Konkurs IT-Planet: GameDev // Braim.org. URL: [https://it-planet.braim.org/2024/game\\_dev.html](https://it-planet.braim.org/2024/game_dev.html) (data obrashhenija: 16.11.2025).
13. Konkurs po sozdaniyu komp'juternyh igr // IKIT SFU. URL: <https://ikit.sfu-kras.ru/olimp/GameDev/#:~:text=Konkurs%20po%20sozdaniyu%20komp'juternyh%20igr,VKkontakte> (data obrashhenija: 16.11.2025).
14. PlayPort Accelerator // Berza. URL: <https://berza.ru/playport-accelerator/#:~:text=Do%2010%20aprelja%202022%20goda,ljubogo%20goroda%20Rossii%20po%20ssylke> (data obrashhenija: 16.11.2025).
15. Wake Up for Play // Kruzhok. URL: <https://wakeupforplay.kruzhok.org/#:~:text=projdet%20v%20ofise%20VK%20kuda,14%20oktjabrja%20—%201%20dekabrja> (data obrashhenija: 16.11.2025).
16. Global Game Jam. URL: <https://globalgamejam.org> (data obrashhenija: 16.11.2025).
17. Game Developers Conference (GDC). URL: <https://gdconf.com/event-details/> (data obrashhenija: 16.11.2025).

УДК 004.43(091)

**А.К. Кондурова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВ ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЯ: ОТ СТАТИЧЕСКОГО HTML К СОВРЕМЕННЫМ JAVASCRIPT-ФРЕЙМВОРКАМ**

© А.К. Кондурова, 2025

*Аннотация: В работе рассматривается эволюция языков веб-программирования, основное внимание уделяется хронологическому поэтапному развитию с 1991 года до наших дней, от первоначальной роли HTML в научных документах до HTML5. Упоминаются обновленные возможности в мультимедиа и переходные этапы. Также рассматривается появление CSS и эволюция до CSS3, обеспечившего*

*абсолютно новый дизайн. Завершение обзора – анализ появления JavaScript и влияние современных фреймворков, которые позволяют прописывать компонентные веб-приложения.*

**Ключевые слова** – Эволюция, HTML, CSS, JavaScript, W3C, WHATWG, веб-страница, интерфейс, тег

### **Введение**

С 1990-х годов World Wide Web кардинально изменился. Сначала была обычная система для обмена научными документами. Сейчас система стала интерактивной платформой, состоящей в основе современной цифровой экономики и повседневной жизни. Изменения стали возможны благодаря эволюции языков веб-программирования.

Цель статьи – изучение основных этапов развития, прослеживая путь от статического HTML до доминирующих JavaScript-фреймворков, а также выявление факторов, которые вызвали изменения.

В статье рассматриваются изменения сквозь поколения и причины, из-за которых появлялись необходимости видоизменять и дополнять языки программирования.

### **1-е поколение HTML**

Тим Бернерс-Ли, программист Европейского центра ядерных исследований CERN в Женеве. [1] В 1989 году он предложил проект Всемирной сети (World Wide Web) и реализовал через два года. Он создал SGML-приложение, в данный момент известное как язык разметки и оформления документов HTML, он же HyperText Markup Language.

Разработчики смогли решить две задачи. Первая – предоставить дизайнерам средство для создания документов. Было решено из-за выбора теговой модели. Сейчас теговая модель широко применяется в системах. Второе – сделать средство мощным для интерфейса пользователя без данных. Основная задача была в структурировании контента: заголовки, абзацы, списки и изображения. Базовые теги для текстовой разметки: заголовки (<h1> - <h6>), абзацы (<p>), списки (<ul>, <ol>, <li>) и гиперссылки (<a>), позволяющие передвигаться между документами. Не было возможности изменения текста, только курсив и жирный, вставки изображений и таблиц. Такой файл можно было создать в любом текстовом редакторе в любых условиях.

Пользователи могли переходить по ссылкам, читать информацию, просматривать изображения, но взаимодействие с веб-страницей было крайне ограниченным. Отсутствовали элементы динамического поведения, стилизации, не связанной с базовыми возможностями браузера, или возможности взаимодействия с пользователем, кроме отправки форм на сервер для полной перезагрузки страницы.

Этот период заложил принципы открытости и доступности информации, которые остаются до сих пор.

### **2-е поколение HTML**

Из-за распространения графических веб-браузеров (Mosaic), стало понятно, что нужно расширять функции HTML. Пользователи нуждались в оформлении и более интерактивном решении. Им нужен был не только текст, но и изображения и возможность взаимодействий с формами.

Появился новый тег <img>. Он позволяет вставлять графические элементы в веб-страницу. Появились формы (<form>, <input>, <textarea>, <select>). Создание интерактивных элементов для сбора информации пользователей, а именно поля ввода, кнопки и флажки. Это первый шаг к созданию интерактива на страницах, хоть обработка данных происходила только с перезагрузкой страницы, но это только начало.

Вот так в 1995 году HTML2.0 стал официальным стандартом и даже основой, который объединил в себе множество расширений и основные элементы. В 1996 году Билл Гейтс сказал «HTML стал нашим типом данных». [2] Так была объявлена война конкурентам.

### **3-е поколение HTML и CSS**

Дэйв Рэггетт трудился над новой версией HTML3.0. Что же там было нового? Тег для создания таблиц, разметки для математических формул, размещение текста вокруг объектов и другое. Оставался один из главных вопросов «Как решить нестыковку между идеологией структурной разметки и потребностями пользователей?». Понятно, что пользователей больше интересовал внешний вид, а не внутренняя и вроде бы главная часть страницы. Пришло время чего-то нового, стильного и понятного.

17 декабря 1996 года представили Каскадные таблицы стилей или Cascading Style Sheets (CSS). Это таблица, которую можно присоединить к документу HTML. Она нужна для оформления каждой части будущей веб-страницы. Важно знать, что CSS как-бы не зависит от HTML и на неё не влияют ограничения, также присутствует свой синтаксис, может задавать параметры для любого тега.

Для просмотра способностей CSS Дейв Ши создал место, где можно верстать одну и ту же страницу с разными стилями, всё в ваших руках, нужно только написать.

В версию CSS1.0 были добавлены множество функций: веб-шрифты, фон, свойства высоты и ширины, а также отступы и выступы. [3] Сейчас это может показаться простым, но для того поколения это был настоящий бум в интерфейсе веб-страниц.

Через месяц после выпуска CSS вышла версия HTML3.2, которая была готова полностью взаимодействовать со стилями. Были объединены теги, которые поддерживались Netscape Navigator и Internet Explorer.

#### **4-е поколение HTML и CSS2**

В конце 1997 года появилась новая версия HTML4.0. К этому времени война браузеров была закончена, поэтому версия была довольно стабильной и действует до сих пор. Множество тегов было отмечено не рекомендованные к использованию, на помощь в данном вопросе приходит CSS.

В версии была поддержка фреймов, скриптов, процедура внедрения и улучшены таблицы, формы. Данные обновления положительно повлияли на доступность, особенно для людей с недостатками. Что не мало важно, так как версия была разработана в области интернационализации, возможность писать документы на разных языках и передача их по всему миру возросла.

CSS2, вышедшая в 1998 году, с новым инструментом разметки смогла преобразовать набор элементов документа в табличный вид, позволяя разработчикам веб-страниц использовать более смысловую разметку. [4] Списки в навигации в виде вкладок, равные колонки переходили в строку, ну как может не радовать глаз. Были и неудачные моменты, из-за отсутствия поддержки новых свойств, таблицы стилей становились непригодными, но разработчики нашли выход из ситуации. Они использовали таблицы только по назначению и добавляли абсолютное позиционирование вместе с float- элементами.

24 декабря 1999 года вышла версия HTML4.01, хоть она и мало чем отличается, но всё же стоит указать, что были исправлены баги, объекты, формы и т.д. [5] Эта версия была самая стабильная на тот момент, веб-разработчики с радостью пользовались ею более 10 лет, а также известно, что данная версия была признана W3C языком логической разметки.

#### **XHTML и CSS3**

Во время разработки HTML4.01 сотрудники W3C решили, что одного языка разметки не хватит для описания всех возможных видов информации, которые нужно транслировать по всей сети. Было предоставлено решение в 2000 году – XML (упрощённый вариант SGML). [6]

В неё перенесли существующие на тот момент HTML-элементы и была названа XHTML 1.0. В нём были более строгие правила синтаксиса. Нужно было это для того, чтобы веб-документы были валидными и пригодными для обработки XML-инструментами. Распространения XHTML не получил из-за жестокости и проблем с совместимостью. Тогда началась разработка новой версии, но так и не была закончена.

В начале 2000-х годов CSS пришел с новыми функциями. Границы переходы, анимация, Flexbox и т.д. Такое обновление дало улучшение представления контента. Веб стал сложнее с динамичными интерфейсами и новыми интерактивными элементами. CSS3 становится модульным, разделяется на части, которые можно развивать индивидуально.

Новую версию можно разделить на несколько частей. Flexbox и Grid – сложные и адаптивные макеты, мощные инструменты. Позволяет компоновать страницы как вам угодно, одним словом гибкость. Анимации и переходы – плавность и интерактивность без вмешательства JavaScript или Flash. Медиа-запросы – адаптивный дизайн с автоматической подстройкой под различные размеры устройств от телефонов до десктопа. Пользовательские свойства – повышенная гибкость и поддержка стилей. Предпроцессы CSS – расширения функциональности, переменные миксины и функции для более эффективной организации и генерации стилей.

Теперь CSS – это свойственный элемент веб-разработки, помощник дизайнеров, адаптивность интерфейсов.

#### **5-е поколение HTML**

В 2004 году Ян Хиксон и сотрудники нескольких компаний соединились в группу WHATWG для разработки гипертекстовых приложений. Сотрудники W3C не состояли в этой группе, потому что их больше интересовал XML. [7] Два года была непрерывная работа над проектами у двух групп. Работа группы WHATWG достигала результатов, пока XHTML2 не смог реализоваться. После чего Тим Бернерс-Ли объявил об объединении групп и следующей работе над развитием HTML.

28 октября 2014 года вышла HTML5, которая используется по сей день. Эта версия стала более гибкой, мультимедийной для веб-приложений. Интерес к HTML возрос в геометрической прогрессии и стал самым крупным обновлением за всю историю языка. В него были добавлены следующие теги: <header> – верхняя часть, <footer> – нижняя часть, <article> – самостоятельная часть, <section> –

автономный раздел, <video> – видео контент, <audio> – звуковой контент, <canvas> – отрисовка графики. Теперь это среда не только для документов, но и для мобильных или веб-приложений, игр и т.д.

WHATWG стал основным куратором HTML, который постоянно обновляется и улучшается. Новые функции будут добавляться по необходимости.

### JavaScript

После появления HTML и CSS веб-страницы стали организованными и эстетичными, но в какой-то момент всё равно не хватало динамичности. Нужен был язык, который поможет устранить все недостатки и сможет реагировать на действия пользователя без перезагрузки страниц.

В 1995 году Брендан Айт, который работал в компании Netscape, разработал язык JavaScript. Данный язык должен был добавлять интерактив на страницы. Первый прототип под названием «Mocha» был разработан в короткие сроки. [8] Позже было выбрано другое название для маркетингового хода и ассоциации с популярным в то время языком Java. Изначально он был придуман как дополняющий скрипт язык для интерактивных элементов: валидация форм, анимации. В 1997 году была стандартизация языка в Европейской ассоциации.

В начале 2000-х технология AJAX позволила обмен данными с сервером. Это положило начало более быстрому, отзывчивому веб-приложениям, а также вывело JavaScript на новый уровень.

В 2009 году была выпущена ES5, в которой были новые функции (работа с массивами, строгий режим и т.д.). Благодаря этим изменениям JavaScript стал мощнее и удобнее.

После выпуска ES6 процесс стандартизации был регулярным, после ES7 был добавлен оператор возведения в степень, а ES8 включил асинхронные функции и изменения для работы с объектами.

Существует множество библиотек и фреймворков, которые делают работу в JavaScript эффективнее. Например: React (компоненты в разных частях), Angular (инструменты для сложных приложений) и Vue.js (создание пользовательских интерфейсов).

### Вывод

История HTML, CSS и JavaScript – это больше, чем технологические улучшения. Это отражение эволюции цифровой эпохи. С момента появления языков разметки и оформления до появления сложных платформ и стандартов, которые предоставляют динамичность и удобство использования, каждый этап развития этих технологий был решением следующих аспектов: возможно ли сделать интернет более содержательным, визуально привлекательным и доступным. В итоге, общие изменения привели к созданию набора динамичных инструментов, которые организуют наше взаимодействие как с контентом, так и друг с другом.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. История развития HTML URL: [https://vertex-academy.com/tutorials/ru/html\\_history/](https://vertex-academy.com/tutorials/ru/html_history/) (дата обращения: 10.11.2025).
2. История гипертекста и язык разметки HTML URL: <https://www.computer-museum.ru/articles/yazyki-i-sistemy-programmirovaniya/2034/> (дата обращения: 10.11.2025).
3. История CSS URL: <https://elementarika.ru/istoriya-css/> (дата обращения: 10.11.2025).
4. Эволюция CSS-вёрстки: с 90-х в будущее URL: <https://css-live.ru/articles/evolyuciya-css-vyorstki-s-90-x-v-budushhee.html> (дата обращения: 10.11.2025).
5. История HTML: от зарождения до современности URL: <https://sky.pro/wiki/html/istoriya-html-ot-zarozhdeniya-do-sovremennosti/> (дата обращения: 10.11.2025).
6. Появление языка разметки XHTML и создание HTML5. URL: [https://sitey.ru/books/1477-advent\\_xhtml\\_creation\\_html5.html](https://sitey.ru/books/1477-advent_xhtml_creation_html5.html) (дата обращения: 10.11.2025).
7. История HTML, от первого сайта до мирового консорциума URL: <https://kamorka-blog.livejournal.com/20833.html> (дата обращения: 10.11.2025).
8. Введение в JavaScript: история и эволюция URL: <https://sky.pro/wiki/javascript/vvedenie-v-javascript-istoriya-i-evolyuciya/> (дата обращения: 10.11.2025).

### References

1. Istoriya razvitiya HTML URL: [https://vertex-academy.com/tutorials/ru/html\\_history/](https://vertex-academy.com/tutorials/ru/html_history/) [The history of HTML development] (data accessed: 10.11.2025).

2. Istoriya giperteksta i yazyk razmetki HTML URL: <https://www.computer-museum.ru/articles/yazyki-i-sistemy-programmirovaniya/2034/> [History of Hypertext and HTML] (data accessed: 10.11.2025).

3. Istoriya CSS URL: <https://elementarika.ru/istoriya-css/> [History of CSS] (data accessed: 10.11.2025).

4. Evolyuciya CSS-vyorstki: s 90-h v budushchee URL: <https://css-live.ru/articles/evolyuciya-css-vyorstki-s-90-x-v-budushhee.html> [The Evolution of CSS Layout: From the 90s to the Future] (data accessed: 10.11.2025).

5. Istoriya HTML: ot zarozhdeniya do sovremennosti URL: <https://sky.pro/wiki/html/istoriya-html-ot-zarozhdeniya-do-sovremennosti/> [The History of HTML: From Its Inception to the Present] (data accessed: 10.11.2025).

6. Poyavlenie yazyka razmetki XHTML i sozдание HTML5. URL: [https://sitey.ru/books/1477-advent\\_xhtml\\_creation\\_html5.html](https://sitey.ru/books/1477-advent_xhtml_creation_html5.html) [The emergence of the XHTML markup language and the creation of HTML5.] (data accessed: 10.11.2025).

7. Istoriya HTML, ot pervogo sajta do mirovogo konsorciuma URL: <https://kamorka-blog.livejournal.com/20833.html> [The History of HTML: From the First Website to a Global Consortium] (data accessed: 10.11.2025).

8. Vvedenie v JavaScript: istoriya i evolyuciya URL: <https://sky.pro/wiki/javascript/vvedenie-v-javascript-istoriya-i-evolyuciya/> [Introduction to JavaScript: History and Evolution] (data accessed: 10.11.2025).

УДК 004.774.6:004.8

**Я.Е. Лащёв, А.А. Байдукова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## **ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УСКОРЕНИЯ РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМ БЕЗ КОДА**

© Я.Е. Лащёв, А.А. Байдукова, 2025

*В статье рассматривается роль визуального программирования и платформ без кода в современной разработке приложений. Проведён сравнительный анализ ведущих платформ Bubble, Webflow, Airtable и Adalo с точки зрения производительности, простоты использования и экономической эффективности. Исследование показывает значительное сокращение времени разработки на 50–90%, снижение затрат на проекты и демократизацию процесса создания приложений, позволяя непрограммистам участвовать в разработке. Статья содержит анализ преимуществ, ограничений и практических применений таких платформ.*

**Ключевые слова:** визуальное программирование, платформы без кода, низкокодové решения, ускорение разработки, Bubble, Webflow, производительность разработки, citizen development.

### **Введение**

Платформы визуального программирования предоставляют практическое решение, позволяющее организациям быстро и эффективно создавать приложения, избегая высоких затрат на традиционную разработку [2],[1].

Данные Gartner 2025 года показывают, что 70% новых корпоративных приложений разрабатываются с использованием низкокодových или без-кодových инструментов [3]. Это является следствием растущего спроса на быстрые итерации разработки и необходимости вовлечения citizen developers – профессионалов из различных отделов компаний, которые могут разрабатывать приложения без формального опыта программирования [4].

Цель данной статьи – провести сравнительный анализ ведущих платформ визуального программирования, выявить их преимущества и ограничения, а также определить их роль в ускорении процесса разработки приложений.

### **Классификация платформ визуального программирования**

Платформы без кода (no-code) позволяют создавать приложения полностью без написания кода, используя исключительно графический интерфейс. Низкокодové платформы (low-code)

предполагают минимальное использование традиционного кода [5]. Код переходит из текстового формата в графический, что обеспечивается функциями drag-and-drop (с англ. – «потаци и брось»), готовыми коннекторами и шаблонами [2].

Современные платформы характеризуются визуальным редактором, встроенными компонентами, интеграцией с внешними API, облачным хостингом и встроенными инструментами управления данными [1]. Визуальное моделирование способствует лучшему взаимопониманию между специалистами разного профиля, что снижает вероятность недопониманий и ускоряет разработку [2].

### Сравнительный анализ ведущих платформ *Bubble*

Bubble – это комплексная платформа без кода для создания веб-приложений и прогрессивных веб-приложений (PWA). Она предоставляет мощный редактор логики, позволяющий создавать сложные бизнес-правила через систему условных операторов [6]. Платформа обеспечивает все необходимое для полного цикла разработки: UI-редактор, управление базой данных, хостинг и интеграцию с внешними сервисами [6].

Преимущества Bubble включают высокую степень кастомизации, поддержку сложной бизнес-логики и обширный маркетплейс плагинов. Недостатки: значительная кривая обучения и сложность оптимизации производительности для высоконагруженных приложений [6]. Ценовая модель начинается с бесплатного плана для тестирования, с платными планами от 25–32 долларов в месяц.

Интерфейс платформы Bubble показан на рисунке 1.

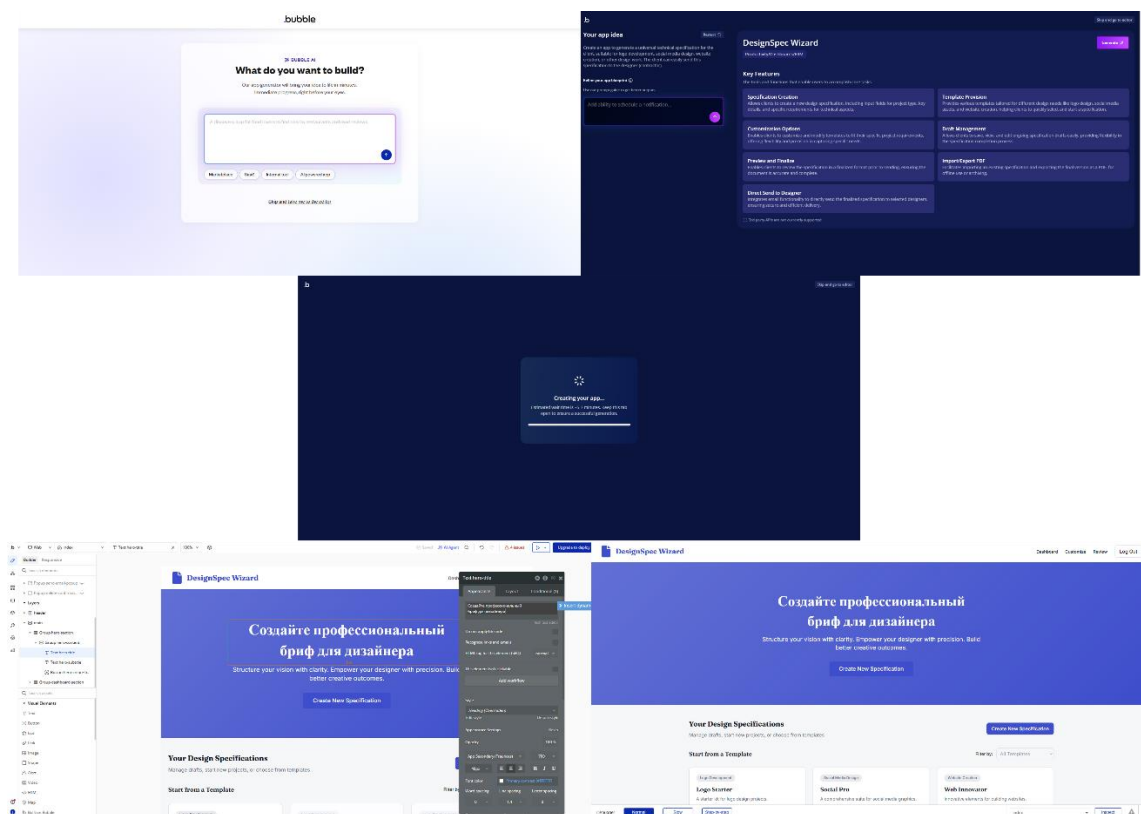


Рис. 1. Интерфейс конструктора Bubble: редактор приложений с визуальными элементами.

### *Webflow*

Webflow – это платформа визуального веб-дизайна, которая генерирует производственный HTML, CSS и JavaScript. Она ориентирована на дизайнеров и разработчиков, позволяя создавать профессиональные веб-сайты без написания кода [2]. Webflow обеспечивает полный контроль над дизайном, встроенную систему управления контентом (CMS), поддержку e-commerce и встроенный хостинг.

Преимущества: отличная гибкость дизайна, чистый генерируемый код, экспорт для кастомизации. Недостатки: возможна сложность в освоении, более высокие цены по сравнению с конкурентами, меньше возможностей для сложной бизнес-логики [2]. Webflow идеально подходит для маркетинговых веб-сайтов, портфолио и интернет-магазинов.

Интерфейс платформы показан на рисунках 2 и 3.

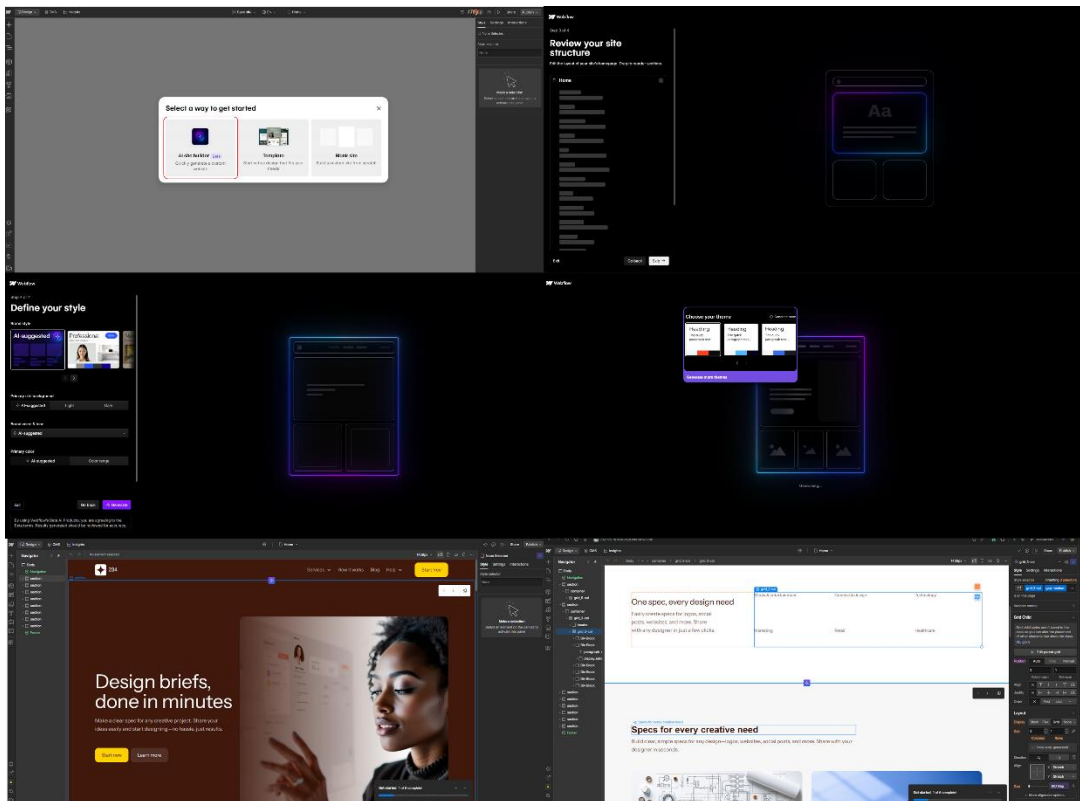


Рис. 2. Интерфейс платформы Webflow при генерации страниц с искусственным интеллектом

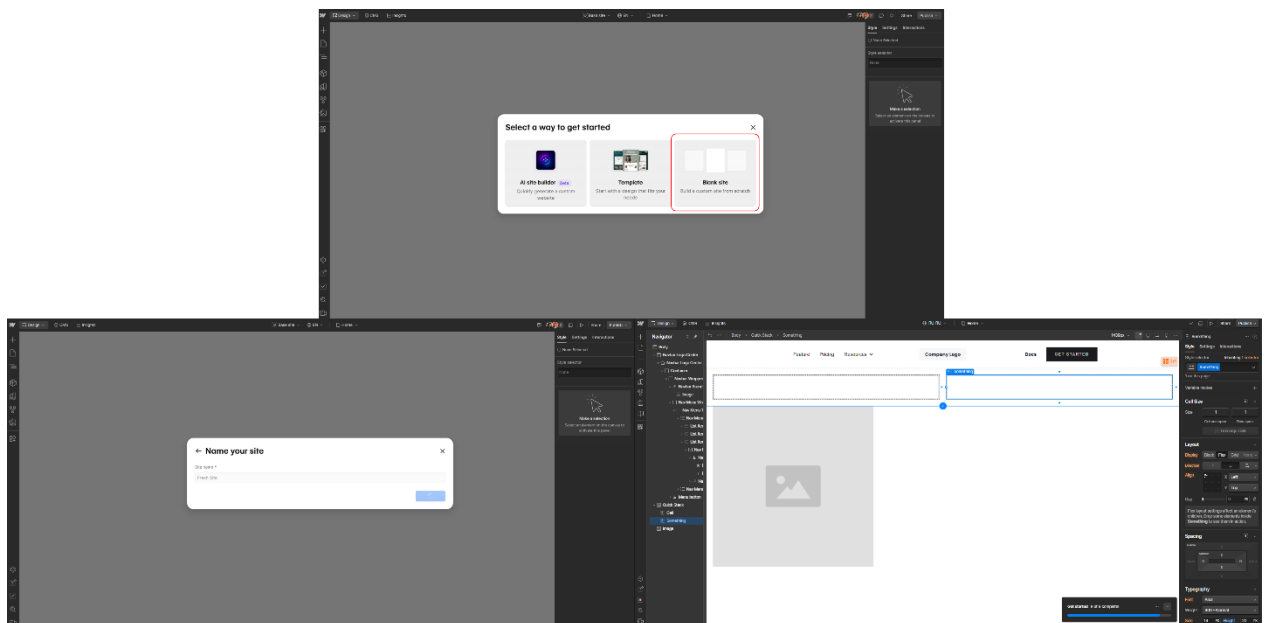


Рис. 3. Интерфейс платформы Webflow при создании страниц без шаблонов

### **Airtable**

Airtable представляет гибридное решение, сочетающее возможности электронной таблицы с функциональностью базы данных. Платформа позволяет организовывать данные, создавать представления, автоматизировать рабочие процессы и визуализировать информацию [7]. Airtable идеально подходит для управления проектами, систем CRM, отслеживания инвентаря и планирования контента.

Преимущества: интуитивный интерфейс, гибкость в организации данных, богатые API для интеграций. Недостатки: ограниченная масштабируемость для сложных приложений, высокие затраты при большом количестве пользователей [7].

Интерфейс платформы Airtable показан на рисунке 4.

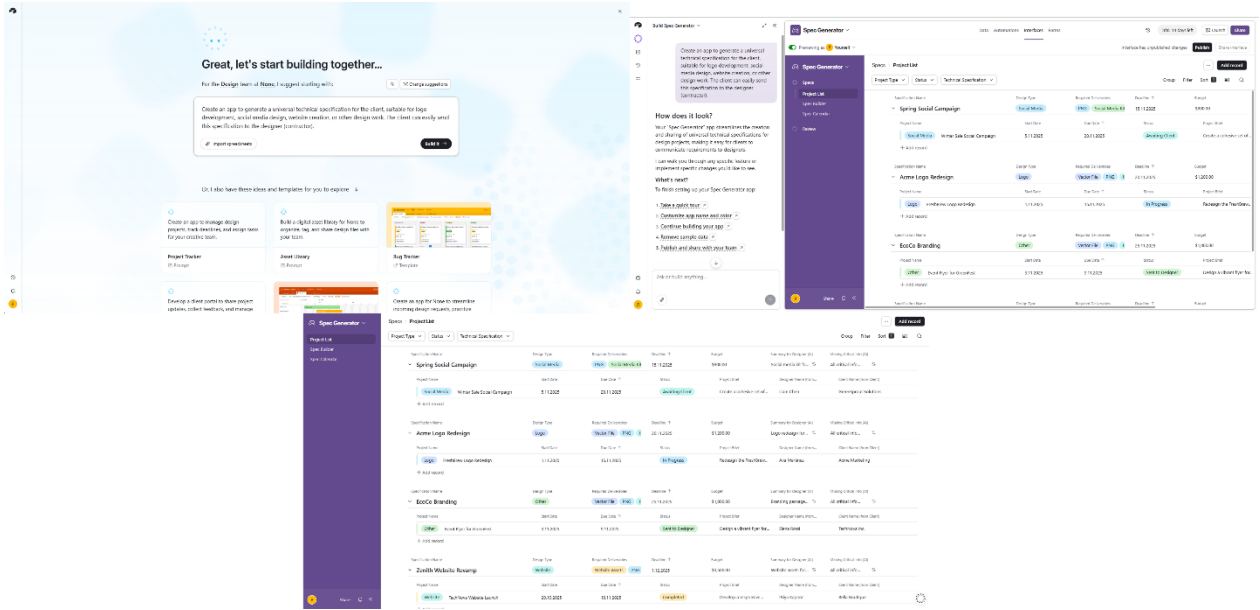


Рис. 4. Интерфейс платформы Airtable при создании таблиц с искусственным интеллектом

**Adalo**

Adalo специализируется на разработке мобильных приложений без кода, хотя также поддерживает создание веб-приложений. Платформа предоставляет готовые компоненты, систему управления данными и интеграции с популярными сервисами [6]. Adalo подходит для стартапов и быстрого прототипирования мобильных приложений.

Преимущества: простота использования, отличный инструмент для прототипирования, поддержка iOS и Android. Недостатки: ограниченные возможности для кастомизации, высокая начальная стоимость [6].

Интерфейс платформы показан на рисунке 5.

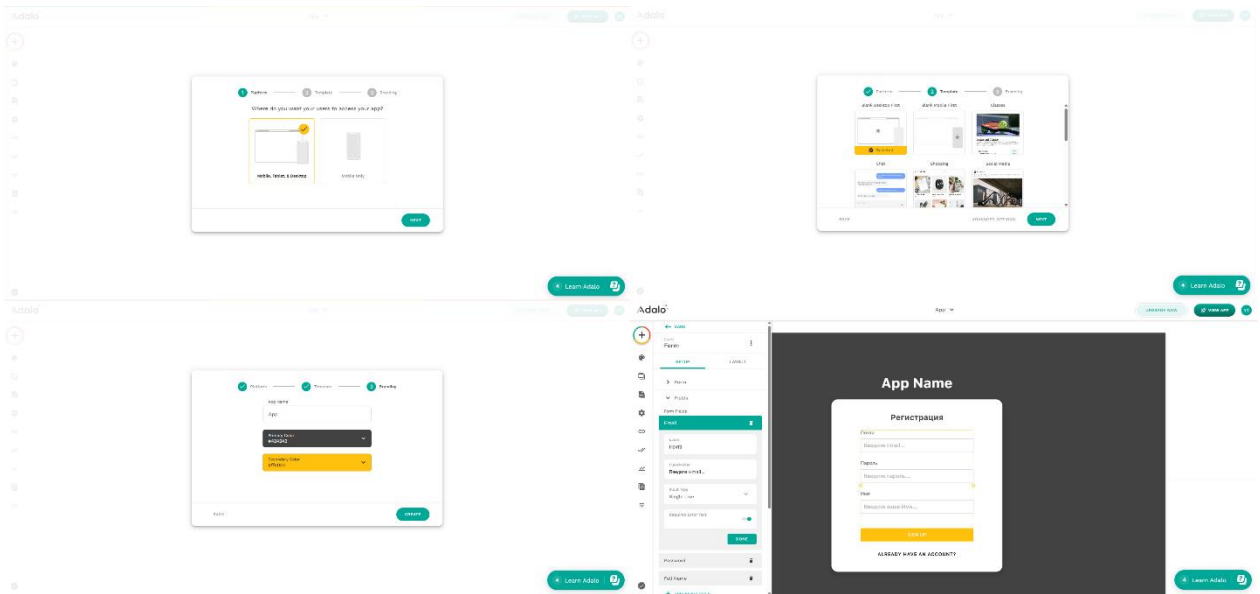


Рис. 5. Интерфейс платформы Adalo при создании страниц с искусственным интеллектом

Сравнение характеристик платформ отображено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение характеристик платформ

Характеристика	Bubble	Webflow	Airtable	Adalo
Тип приложения	Веб-приложения	Веб-сайты	Управление данными	Мобильные приложения

Окончание таблицы 1

Простота использования	Средняя	Средняя	Простая	Простая
Стоимость в месяц	\$25–399+ (2 028,25 – 32 354,67+ Р)	\$14–295+ (1 135,82 – 23 932,35+ Р)	\$10–100 (811,3 – 8 113 Р)	\$50+ (4 056,5 Р)
Кастомизация	Высокая	Высокая	Средняя	Средняя

#### ***Влияние на производительность разработки***

Исследования показывают, что разработка без кода происходит в 10 раз быстрее, чем традиционная разработка [1]. Для простых приложений сокращение времени может достигать 50–90%, при этом проект, требующий шести месяцев, может быть завершен за 2–3 недели [3]. Экономия на затратах может составить до 80%, так как работать с платформами без кода могут не только разработчики, но и администраторы или бизнес-аналитики [8].

Демократизация разработки через подход citizen development позволяет неcodирующим специалистам создавать корпоративные ИТ-продукты [4]. Это расширяет возможности разработки, избегает ИТ-пробелов и ускоряет цифровую трансформацию организаций.

#### ***Практическое применение***

В корпоративной среде платформы без кода используются для внутренних инструментов, систем управления контентом и автоматизации процессов [9]. По данным Gartner, в 2024 году более 65% приложений создавались с использованием низкокодowych платформ [3].

#### ***Критические ограничения платформ без кода***

Несмотря на очевидные преимущества, платформы без кода имеют серьезные ограничения. Во-первых, производительность: приложения, созданные на таких платформах, часто работают медленнее, чем их аналоги, разработанные традиционным способом, так как генерируемый код редко оптимизирован для конкретного сценария использования [5]. Во-вторых, проблема vendor lock-in – при выборе платформы организация становится зависимой от поставщика, что может привести к серьезным затруднениям при необходимости миграции [5]. В-третьих, ограниченная гибкость: сложные интеграции, специфичные для бизнеса требования и нестандартные алгоритмы часто невозможно реализовать без обращения к традиционной разработке или к самим разработчикам платформы, что увеличивает затраты [8]. Кроме того, вопросы безопасности и масштабируемости требуют глубокого понимания архитектуры платформы, что может быть затруднено для citizen developers [9]. Именно по этим причинам многие организации используют гибридный подход: платформы без кода для быстрого прототипирования и типовых решений, а традиционную разработку – для критичных компонентов и уникальных требований.

Ограничения включают проблемы производительности при высоконагруженных приложениях, зависимость от платформы-поставщика и ограниченную кастомизацию для специфических требований [5]. Несмотря на это, максимальный эффект достигается при сочетании по-суде для типовых задач и traditional разработки для уникальных сценариев [8].

#### ***Заключение***

Визуальное программирование и платформы без кода кардинально меняют подход к разработке приложений. Они обеспечивают существенное ускорение разработки, значительное снижение затрат и демократизацию процесса. Выбор платформы должен быть обоснован требованиями проекта: для простых и средних по сложности приложений платформы без кода являются оптимальным выбором. Будущее разработки – не выбор между кодом и без-кода, а комбинация обоих подходов для максимальной эффективности.

***Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.***

#### **Список литературы**

1. Habr. GPT как основа low-code-платформ: разработка без программирования. URL: <https://habr.com/ru/companies/jetinfosystems/articles/965322/> (дата обращения: 17.11.2025).
2. LDM.ru. Low-code платформы в 2025 году: лучшие решения для бизнеса. URL: <https://ldm.ru/novosti-i-meropriyatiya/low-code-platformy-v-2025-godu-luchshie-resheniya> (дата обращения: 17.11.2025).

3. Computerra.ru. Как low-code и no-code платформы стали «третьим слоем» в разработке. URL: <https://www.computerra.ru/322032/kak-low-code-i-no-code-platformy-stali-tretim-sloem-it-arhitektury/> (дата обращения: 17.11.2025).
4. IKSMedia.ru. Citizen development как движущая сила автоматизации. URL: <https://www.iksmmedia.ru/articles/5838976-Citizen-development-kak-dvizhushhay.html> (дата обращения: 17.11.2025).
5. CIO-Navigator.ru. Low-code vs No-code: сравнение подходов к разработке. URL: <https://cio-navigator.ru/lowcode-vs-nocode/> (дата обращения: 17.11.2025).
6. VC.ru. ТОП 3 No-code инструмента, которые создадут вам приложение без кода. URL: <https://vc.ru/tribuna/288131-top-3-no-code-instrumenta-kotorye-sozdadut-vam-prilozhenie-ili-sait-za-3-sekundy-i-4-kopeiki> (дата обращения: 17.11.2025).
7. Paradox-CRM.ru. Как использовать no-code платформы для создания CRM-систем. URL: <https://paradox-crm.ru/pages/blog/no-code-edu> (дата обращения: 17.11.2025).
8. Goodt.me. Блог компании Goodt о Low-code разработке и автоматизации. URL: <https://goodt.me/blog/lowcode/> (дата обращения: 17.11.2025).
9. Megaputer.ru. Low Code решение: как низкокодированная разработка меняет индустрию. URL: <https://www.megaputer.ru/low-code-reshenie-kak-nizkokodovaya-razrabotka/> (дата обращения: 17.11.2025).
10. CentrVd.ru. Low-code платформы в 2025: российские решения для цифровизации. URL: <https://centrvd.ru/blog/low-code-revolyuciya-2025> (дата обращения: 17.11.2025).

## References

1. Habr. GPT как основа low-code-platform: razrabotka bez programmirovaniya. URL: <https://habr.com/ru/companies/jetinfosystems/articles/965322/> [GPT as the basis of low-code platforms: development without programming] (date accessed: 17.11.2025).
2. LDM.ru. Low-code platformy v 2025 godu: luchshie resheniya dlya biznesa. URL: <https://ldm.ru/novosti-i-meropriyatiya/low-code-platformy-v-2025-godu-luchshie-resheniya> [Low-code platforms in 2025: best solutions for business] (date accessed: 17.11.2025).
3. Computerra.ru. Kak low-code i no-code platformy stali «tretim sloem» v razrabotke. URL: <https://www.computerra.ru/322032/kak-low-code-i-no-code-platformy-stali-tretim-sloem-it-arhitektury/> [How low-code and no-code platforms became the "third layer" in development] (date accessed: 17.11.2025).
4. IKSMedia.ru. Citizen development kak dvizhushchaya sila avtomatizatsii. URL: <https://www.iksmmedia.ru/articles/5838976-Citizen-development-kak-dvizhushchaya-sila-avtomatizatsii.html> [Citizen development as a driving force of automation] (date accessed: 17.11.2025).
5. CIO-Navigator.ru. Low-code vs No-code: sravnenie podkhodov k razrabotke. URL: <https://cio-navigator.ru/lowcode-vs-nocode/> [Low-code vs No-code: comparison of development approaches] (date accessed: 17.11.2025).
6. VC.ru. TOP 3 No-code instrumenta, kotorye sozdadut vam prilozhenie bez koda. URL: <https://vc.ru/tribuna/288131-top-3-no-code-instrumenta-kotorye-sozdadut-vam-prilozhenie-ili-sait-za-3-sekundy-i-4-kopeiki> [TOP 3 No-code tools that will create an application without code] (date accessed: 17.11.2025).
7. Paradox-CRM.ru. Kak ispolzovat no-code platformy dlya sozdaniya CRM-sistem. URL: <https://paradox-crm.ru/pages/blog/no-code-edu> [How to use no-code platforms to create CRM systems] (date accessed: 17.11.2025).
8. Goodt.me. Blog kompanii Goodt o Low-code razrabotke i avtomatizatsii. URL: <https://goodt.me/blog/lowcode/> [Goodt company blog about Low-code development and automation] (date accessed: 17.11.2025).
9. Megaputer.ru. Low Code reshenie: kak nizkokodovaya razrabotka menyaet industriyu. URL: <https://www.megaputer.ru/low-code-reshenie-kak-nizkokodovaya-razrabotka/> [Low Code solution: how low-code development is changing the industry] (date accessed: 17.11.2025).
10. CentrVd.ru. Low-code platformy v 2025: rossiyskie resheniya dlya tsifrovizatsii. URL: <https://centrvd.ru/blog/low-code-revolyuciya-2025> [Low-code platforms in 2025: Russian solutions for digitalization] (date accessed: 17.11.2025).

УДК 004.5:004.8:004.055

**Я.Е. Лащёв, А.А. Байдукова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ**

© Я.Е. Лащёв, А.А. Байдукова, 2025

*Статья предоставляет обзор актуальных технологий автоматической адаптации веб-интерфейсов на базе искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения доступности цифровой среды. Применение таких систем позволяет адаптировать интерфейсы к индивидуальным особенностям пользователя, включая использование NLP, нейронных сетей, автоматизации доступа и персонализации визуального контента.*

**Ключевые слова:** доступность, машинное обучение, искусственный интеллект, WCAG, автоматизация, NLP, персонализация, цифровая среда.

### ***Введение***

В условиях цифровой трансформации общества и государства проблема обеспечения доступности цифровых ресурсов приобретает особую актуальность [1]. Стандарты, такие как WCAG 2.2 и российский ГОСТ Р 52872-2019, формируют нормативную базу для реализации доступных интерфейсов, однако традиционные методы (например, только альтернативные версии страниц) всё чаще уступают место интеллектуальным системам автоматической адаптации [2]. Развитие искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет повысить уровень индивидуализации и комфорта для пользователей с ограниченными возможностями [3].

Цель данного исследования – провести систематический обзор современных технологий машинного обучения, применяемых для автоматической адаптации веб-интерфейсов, и оценить их эффективность в обеспечении цифровой доступности.

Задачи исследования включают:

- 1) анализ теоретических основ и архитектур интеллектуальных систем адаптации;
- 2) рассмотрение методов компьютерного зрения, NLP и поведенческого анализа в контексте доступности;
- 3) изучение реальных примеров и практического применения;
- 4) выявление преимуществ, ограничений и перспектив развития.

Методология исследования основана на анализе научной литературы, официальной документации платформ, отчётов исследовательских организаций и стандартов доступности. Критерии отбора источников включают: релевантность теме адаптивных интерфейсов и машинного обучения, авторитетность источников (научные статьи, официальные документы, отчеты признанных IT-организаций), актуальность (публикации 2023-2025 годов) и наличие верифицируемых данных.

Машинное обучение и нейронные сети позволяют динамически адаптировать веб-интерфейсы, учитывать личный опыт пользователя, его ограничения и предпочтения, а также обеспечивать масштабируемое решение для сложных случаев нарушения зрения, моторики или когнитивных особенностей [4].

Машинное обучение и нейронные сети позволяют динамически адаптировать веб-интерфейсы, учитывать личный опыт пользователя, его ограничения и предпочтения, а также обеспечивать масштабируемое решение для сложных случаев нарушения зрения, моторики или когнитивных особенностей [4].

### ***Стандарты и требования к цифровой доступности***

В основе современных требований лежит международный стандарт WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), последние редакции которого поддерживают уровни А, АА и ААА для различных сценариев [2][5]. Российский ГОСТ Р 52872-2019 синхронизирован с WCAG 2.1 и предусматривает обязательные критерии для государственных ресурсов [2]. Однако инновационные сервисы используют не только нормативные, но и инженерные подходы: инструменты тестирования, автоматического анализа содержания и персонализации контента [1].

### ***Архитектуры и методы адаптивных систем***

Автоматизация проверки доступности предусматривает использование ML- и AI-алгоритмов для анализа разметки, структуры, контраста, наличия alt-текста и других атрибутов [6]. Компьютерное зрение и обработка естественного языка (NLP) позволяют создавать адаптивные интерфейсы для людей с разными потребностями [7]. Ключевые методы включают обучение на пользовательских паттернах

(behavior analytics), reinforcement learning и генерацию доступного контента для различных нарушений [8].

#### ***Применение NLP и генерации контента***

Развитие NLP (обработка естественного языка) обеспечило появление сервисов автоматического создания описаний к изображениям (alt-text), генерации аннотаций, перевода сложной лексики на «простой язык» и интеллектуального чат-поддержки [7][9]. Такие решения позволяют персонализировать не только визуальные, но и смысловые аспекты веб-интерфейса, повышая их доступность для людей с разным уровнем цифровой и языковой грамотности [9]. Процесс адаптации веб-интерфейса, который показан на рис. 1, можно представить в виде трёхэтапного потока данных. На входе система получает информацию о пользователе (характер нарушения, поведение на сайте, характеристики устройства), затем применяет комплекс ML-алгоритмов (анализ поведения, NLP, компьютерное зрение), и на выходе генерирует персонализированный интерфейс с адаптированным контентом и изменённым визуальным оформлением.

#### ***Поведенческие и пользовательские модели***

Использование машинного обучения для анализа пользовательских сценариев позволяет обнаруживать узкие места в навигации и автоматически адаптировать интерфейс [3][4]. Это особенно важно для людей с нарушениями моторики, зрения и когнитивной деятельности. Поведенческая аналитика и динамическая подстройка шаблонов ускоряют реакцию системы на изменения пользовательских потребностей [8].

#### ***Адаптация визуальных и интерактивных элементов***

AI- и ML-системы обеспечивают автоматическую настройку визуальных атрибутов (контраст, размер шрифта, интерфейсные компоненты), а также генерацию и проверку доступных маршрутов навигации [7][10]. Многие современные сервисы используют облачные решения MLaaS, которые значительно снижают барьер входа и позволяют массово реализовать адаптацию цифровой среды для разных аудиторий [5].

#### ***Облачные решения и масштабируемость***

Облачные сервисы Machine Learning as a Service (MLaaS) позволяют различным организациям быстро интегрировать адаптивные решения без необходимости разработки собственной инфраструктуры. Такой подход снижает затраты на инфраструктуру и ускоряет внедрение технологий доступности для государственных учреждений, коммерческих компаний и некоммерческих организаций [5]. Масштабируемость облачных решений обеспечивает их эффективность как для небольших проектов, так и для масштабных систем с миллионами пользователей.

#### ***Реальные примеры и обзор кейсов***

Схема трёхэтапного потока данных, показанная на рисунке 1, находит свое практическое применение в экосистемах ведущих технологических гигантов и финансовых организаций.



Рис. 1. Архитектура системы автоматической адаптации веб-интерфейсов на основе машинного обучения: входные данные → ML-анализ → адаптированный интерфейс.

Наиболее крупные IT-компании (Microsoft, Google, Amazon, Яндекс) применяют адаптационные решения в критичных секторах. В банковском секторе системы используют для адаптации интерфейсов мобильных приложений – примеры включают внедрение AI-powered accessibility (доступность на базе искусственного интеллекта) в мобильных приложениях Сбербанка и Альфа-Банка для клиентов с нарушениями зрения [1][3]. В электронной коммерции платформы типа Яндекс.Маркета и 1С:Битрикс применяют ML для персонализации каталогов для пользователей с разными типами нарушений [3]. На образовательных платформах (Skillbox, GeekBrains, Stepik) используются системы автоматической адаптации контента для студентов с ограниченными возможностями [1]. Сервисы публичного доступа, такие как Госуслуги, внедряют технологии, соответствующие требованиям ГОСТ Р 52872-2019 для обеспечения цифровой доступности государственных услуг [2]. Системы мониторинга используют поведенческую аналитику, а ассистивные технологии позволяют расширять вспомогательные интерфейсные сценарии (например, автоматический подбор альтернативных графических представлений или автоматизированный перевод).

Комбинация ML и ChatBot-команд применяется в поддержке клиентов для людей с ОВЗ, предоставляя персонализированные инструкции и адаптированные маршруты навигации. Практика показывает, что внедрение таких систем снижает время получения помощи на 40-60% по сравнению с традиционной поддержкой [7]. Подобные решения внедряются не только крупными компаниями, но и государственными структурами и социальными платформами [8]. Исследования показывают, что автоматизированные системы адаптации повышают уровень удовлетворённости пользователей с инвалидностью на 35-45% [9].

#### ***Преимущества и ограничения интеллектуальных систем***

Преимущества включают автоматическую персонализацию, снижение времени и затрат на настройку, расширение аудитории, повышение инклюзивности, а также быструю реакцию на появление новых технологических трендов [2][3]. К ограничениям относят вопросы приватности, сложность интеграции с устаревшими платформами, а также возможные ошибки автоматической адаптации, требующие экспертного контроля [4][10]. Во многих случаях для максимальной эффективности необходим симбиоз AI/ML-платформ и человеческой экспертизы. Сравнение подходов показано в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение подходов к адаптации веб-интерфейсов

<b>Критерий</b>	<b>Традиционный подход</b>	<b>AI/ML Адаптация</b>
Персонализация	Статичная [2]	Динамичная: 75-80% контента [14][15]
Время настройки	От нескольких часов, до нескольких месяцев. [9][11]	< 5 минут, в 10 раз быстрее [11]
Масштабируемость	Ограниченная [11]	Высокая: 850мс→120мс [13]
Приватность	Высокая [12]	Требует контроля: GDPR [14]

#### ***Критические ограничения и вызовы интеллектуальных систем адаптации***

Несмотря на значительные преимущества интеллектуальных систем, их применение в контексте обеспечения доступности сталкивается с серьёзными ограничениями. Во-первых, проблема качества модели машинного обучения: алгоритмы могут допускать ошибки в распознавании потребностей пользователя, особенно при редких или комплексных нарушениях [2][10]. Во-вторых, вопрос приватности данных остаётся критичным – системы адаптации собирают и анализируют чувствительную информацию о пользователе, включая характер его инвалидности, поведенческие паттерны и предпочтения, что требует строгого соблюдения нормативов GDPR и российского законодательства [14]. В-третьих, зависимость от платформы-поставщика (vendor lock-in) создаёт риски: если сервис прекратит поддержку или изменит политику доступности, организация остаётся без возможности быстрого переноса на альтернативу [4][10]. В-четвёртых, недостаточная поддержка комбинированных нарушений – система может хорошо работать для одного типа ограничений, но оказаться неэффективной при одновременном наличии нарушений зрения, моторики и когнитивных особенностей [3]. Наконец, существует проблема объяснимости алгоритмов (AI explainability) – пользователи и регуляторы часто не могут понять, почему система приняла то или иное решение по адаптации интерфейса, что затрудняет доверие к системе и выявление дискриминационных ошибок [10]. По этим причинам оптимальный подход предполагает гибридное решение: использование AI/ML-

систем для типичных и частых сценариев адаптации при обязательной поддержке ручного управления, экспертного контроля и полной прозрачности алгоритмических решений для конечного пользователя.

### **Заключение**

Интеллектуальные системы автоматической адаптации веб-интерфейсов, основанные на технологиях машинного обучения и NLP, становятся ключевым инструментом обеспечения цифровой доступности. Стандарты в России и за рубежом двигаются в сторону обязательного внедрения гибких AI-решений, обеспечивающих не только соответствие формальным требованиям, но и реальную инклюзию для всех пользователей [2][4][6]. Перспективы развития заключаются в дальнейшей интеграции облачных решений, комплексном применении поведенческого анализа и все более тесной связке с ассистивными технологиями.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. KursHub. Цифровая доступность: что это и зачем она важна. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/czifrovaya-dostupnost-osnova-inklyuzivnogo-interneta/> (дата обращения: 18.11.2025).
2. Habr. Что поменяется в требованиях к веб-доступности российских госсайтов. URL: <https://habr.com/ru/articles/834848/> (дата обращения: 18.11.2025).
3. Umbrellait. Тренды в веб-разработке 2025. URL: <https://umbrellait.ru/blog/trendy-v-veb-razrabotke-2025/> (дата обращения: 18.11.2025).
4. Workspace.ru. Как машинное обучение в России меняет цифровой ландшафт. URL: <https://workspace.ru/blog/budushee-uzhe-zdes-starik-kak-mashinnoe-obuchenie-v-rossii-stanovitsya-vse-bolee-populyarnym/> (дата обращения: 18.11.2025).
5. TAdviser. Машинное обучение (Machine Learning). URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Машинное\\_обучение\\_\(Machine\\_Learning\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Машинное_обучение_(Machine_Learning)) (дата обращения: 18.11.2025).
6. CyberLeninka. Обзор использования технологий машинного обучения в обеспечении информационной безопасности данных. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-ispolzovaniya-tehnologiy-mashinnogo-obucheniya-v-obespechenii-informatsionnoy-bezopasnosti-dannyh-nastoyashee-i-budushee> (дата обращения: 18.11.2025).
7. Practicum Яндекс. NLP: обработка естественного языка в цифровую эпоху. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/pro-ponimanie-nlp-v-tsifrovuyu-epoxyu/> (дата обращения: 18.11.2025).
8. Фундаментальные исследования. Новые возможности и барьеры социальной адаптации. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43144> (дата обращения: 18.11.2025).
9. Cleverence. Обработка естественного языка: методы, инструменты и задачи. URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/obrabotka-estestvennogo-yazyka-metody-instrumenty-i-zadachi-nlp-natural-language-processing/> (дата обращения: 18.11.2025).
10. Habr. OWASP TOP Ten: 10 болей ИБ для машинного обучения. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/958458/> (дата обращения: 18.11.2025).
11. Mail.ru Hi-tech. Традиционная разработка vs no/low-code: возможно ли сравнить. URL: <https://hi-tech.mail.ru/review/119627-vozmozhno-li-polnostyu-zamenit-programmistov/> (дата обращения: 18.11.2025).
12. CIO-Navigator. Low-code vs No-code: сравнение подходов к разработке приложений. URL: <https://cio-navigator.ru/lowcode-vs-nocode/> (дата обращения: 18.11.2025).
13. APNI. Интеграция моделей машинного обучения в масштабируемые системы. URL: <https://apni.ru/article/13176-integraciya-modelej-mashinnogo-obucheniya-v-masshtabiruemye-api-dlya-optimizacii-proizvoditelnosti-v-realnom-vremeni> (дата обращения: 18.11.2025).
14. GDPRlocal. GDPR для Machine Learning: защита данных при разработке ИИ-систем. URL: <https://gdprlocal.com/gdpr-machine-learning/> (дата обращения: 18.11.2025).
15. Habr. Глубокое погружение в рекомендательную систему Netflix. URL: <https://habr.com/ru/articles/677396/> (дата обращения: 18.11.2025).

### **References**

1. KursHub. Tsifrovaya dostupnost: chto eto i zachem ona vazhna. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/czifrovaya-dostupnost-osnova-inklyuzivnogo-interneta/> [Digital Accessibility: what it is and why it matters] (date accessed: 18.11.2025).
2. Habr. Chto pomenyatsya v trebovaniyakh k web-dostupnosti rossiyskikh gossaytov. URL: <https://habr.com/ru/articles/834848/> [What will change in web accessibility requirements] (date accessed: 18.11.2025).
3. Umbrellait.ru. Trendy v web-razrabotke 2025. URL: <https://umbrellait.ru/blog/trendy-v-veb-razrabotke-2025/> [Web development trends 2025] (date accessed: 18.11.2025).
4. Workspace.ru. Kak mashinnoe obuchenie v Rossii menyaet tsifrovoy landshaft. URL: <https://workspace.ru/blog/budushee-uzhe-zdes-starik-kak-mashinnoe-obuchenie-v-rossii-stanovitsya-vse-bolee-populyarnym/> [How ML is changing the digital landscape] (date accessed: 18.11.2025).
5. TAdviser.ru. Mashinnoe obuchenie (Machine Learning). URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Машинное\\_обучение\\_\(Machine\\_Learning\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Машинное_обучение_(Machine_Learning)) (date accessed: 18.11.2025).
6. CyberLeninka. Obzor ispolzovaniya tekhnologiy mashinnogo obucheniya v obespechenii informatsionnoy bezopasnosti. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-ispolzovaniya-tehnologiy-mashinnogo-obucheniya-v-obespechenii-informatsionnoy-bezopasnosti-dannyh-nastoyaschec-i-budushee> [Overview of ML technologies in information security] (date accessed: 18.11.2025).
7. Practicum.yandex.ru. NLP: obrabotka estestvennogo yazyka v tsifrovuyu epokhu. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/pro-ponimanie-nlp-v-tsifrovuyu-epokhu/> [NLP: Natural Language Processing in the Digital Age] (date accessed: 18.11.2025).
8. Fundamental-research.ru. Novye vozmozhnosti i bariery sotsialnoy adaptatsii [New opportunities and barriers to social adaptation]. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=43144> (date accessed: 18.11.2025).
9. Cleverence.ru. Obrabotka estestvennogo yazyka: metody, instrumenty i zadachi. URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/obrabotka-estestvennogo-yazyka-metody-instrumenty-i-zadachi-nlp-natural-language-processing/> [NLP: methods, tools and tasks] (date accessed: 18.11.2025).
10. Habr. OWASP TOP Ten: 10 boley IB dlya mashinnogo obucheniya. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/958458/> [OWASP TOP Ten: 10 pain points for ML security] (date accessed: 18.11.2025).
11. Mail.ru Hi-tech. Tradicionnaya razrabotka vs no/low-code: vozmozhno li sravnivat. URL: <https://hi-tech.mail.ru/review/119627-vozmozhno-li-polnostyu-zamenit-programmistov/> [Traditional development vs no/low-code: can we compare?] (date accessed: 18.11.2025).
12. CIO-Navigator.ru. Low-code vs No-code: sravnenie podkhodov. URL: <https://cio-navigator.ru/lowcode-vs-nocode/> [Low-code vs No-code: comparison of approaches] (date accessed: 18.11.2025).
13. APNI.ru. Integraciya modelej mashinnogo obucheniya v masshtabiruemye sistemy. URL: <https://apni.ru/article/13176-integraciya-modelej-mashinnogo-obucheniya-v-masshtabiruemye-api-dlya-optimizacii-proizvoditelnosti-v-realnom-vremeni> [Integration of ML models in scalable systems] (date accessed: 18.11.2025).
14. GDPRlocal.com. GDPR dlya Machine Learning: zashchita dannyh pri razrabotke AI. URL: <https://gdprlocal.com/gdpr-machine-learning/> [GDPR for ML: data protection in AI development] (date accessed: 18.11.2025).
15. Habr. Glubokoe pogruzhenie v rekomendatelnuyu sistemu Netflix. URL: <https://habr.com/ru/articles/677396/> [Deep dive into Netflix recommendation system] (date accessed: 18.11.2025).

УДК 004.5:004.055:159.9

**Е.С. Лермонтова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**КОГНИТИВНЫЕ ЗАКОНЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ:  
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ**

© Е. С. Лермонтова, 2025

*В статье представлен систематический обзор применения когнитивных законов и психологических принципов в проектировании пользовательских интерфейсов. Производится анализ таких законов, как: закон Фиттса, Миллера, Хика, Якоба, принцип Парето и их историческое развитие. Приведены примеры успешного применения когнитивных принципов ведущими компаниями. Результаты данного исследования могут быть полезны в разработке дизайн-систем и оптимизации пользовательских сценариев цифровых продуктов.*

**Ключевые слова:** когнитивные законы, пользовательский интерфейс, UX/UI-дизайн, психологические принципы, закон Фиттса, закон Миллера, закон Хика, закон Якоба, закон Парето, гештальт-принципы, визуальная иерархия, постепенное раскрытие информации.

### **Введение**

Когнитивные законы и психологические принципы играют ключевую роль в UX/UI-дизайне. Удобство пользовательского интерфейса напрямую зависит от их соответствия когнитивным возможностям человека, то есть способностям воспринимать, обрабатывать и запоминать всю необходимую информацию. Для того, чтобы пользователи могли эффективно взаимодействовать с системой, интерфейсы должны быть адаптированы под человеческое восприятие и память. Применение когнитивных законов в проектировании пользовательских интерфейсов поможет снизить когнитивную нагрузку, а также повысить удовлетворенность пользователей и улучшить общее впечатление от работы в целом.

В условиях стремительно растущей конкуренции на рынке цифровых продуктов понимание когнитивных законов является важным конкурентным преимуществом. По статистике, большая часть пользователей покидают сайты, если они не понимают, как взаимодействовать с продуктом. Поэтому необходимо разрабатывать пользовательские интерфейсы, которые учитывают ограничения человеческой памяти, скорость принятия решений.

Роль психологии в проектировании интерфейсов была сформирована трудами когнитивных психологов и специалистов по человеко-машинному взаимодействию. Так, Дональд Норман в книге «Дизайн привычных вещей» описал фундаментальные принципы дизайна. Его исследования, представленные в книге, показали, что неудачный дизайн – это не ошибки пользователя, а недостатки проектирования, не учитывающие когнитивные особенности человека. Якоб Нильсен, пионер UX-исследований, сформулировал десять эвристик юзабилити. Его исследования показали, что большая часть проблем юзабилити возникает из-за нарушения этих эвристик.

Исследования когнитивной нагрузки в контексте взаимодействия с интерфейсами базируются на теории Джона Свеллера и говорят о том, что рабочая память человека ограничена, именно поэтому большое потребление информации человеком приводит к снижению производительности.

Цель данной статьи – провести систематический обзор применения психологических принципов и когнитивных законов в проектировании пользовательских интерфейсов.

Для достижения данной цели в статье будет рассмотрено следующее: ключевые тенденции, практические подходы, современное состояние проблемы, классификация и обзор когнитивных законов, применение психологических принципов.

### **Понятие и определение ключевых терминов**

Когнитивные законы – это закономерности, которые подтверждены опытным путем, описывающие особенности восприятия, внимания, памяти и обработки информации человеком. Они основываются на фундаментальных исследованиях когнитивной психологии и показывают особенности человеческого мышления [1].

Психологические принципы – это правила, которые основаны на изучении поведения пользователей и когнитивных процессов. Данные принципы учитывают как человек принимает решение и взаимодействует с окружающим миром [2].

Пользовательский интерфейс – это набор визуальных и интерактивных компонентов, таких как кнопки, меню, формы, с помощью которых пользователь взаимодействует с системой [3].

UX/UI-дизайн – процесс проектирования пользовательского интерфейса (UI) и опыта пользователя (UX), который направлен на создание удобных и понятных цифровых продуктов.

### **Исторический обзор и эволюция темы**

Развитие когнитивных законов в проектировании интерфейсов следует разделять на несколько этапов.

Первый этап в период 1950 – 1960-х годов был связан с основными исследованиями психологии восприятия. К данным исследованиям относят: закон Фиттса в 1954 году, закон Миллера в 1956 году и закон Хика-Хаймана с 1952 году.

Второй этап, в период 1980 – 1990-х годов, характеризовался переносом этих знаний в область дизайна интерфейсов. Это произошло вследствие работ Дональда Нормана и Якоба Нильсена.

Третий этап, 2000 – 2020-е годы, характеризовался популяризацией когнитивных законов за счет современных платформ и инструментов, таких как дизайн-система Google – Material Design и руководство по дизайну интерфейсов от Apple – Apple Human Interface Guidelines.

### **Современное состояние проблемы**

Сегодня применение когнитивных законов можно наблюдать повсеместно. Например, Google Material Design основан на применении гештальт-принципов визуального восприятия и теории когнитивной нагрузки.

Material Design – это дизайн-система, которая содержит рекомендации по визуальному и интерактивному оформлению элементов, которая была разработана компанией Google в 2014 году. По своей сути это подробное руководство по размеру элементов, основанные на законе Фиттса, цветовым схемам, типографике и анимациям. Данные правила направлены на устройства с операционной системой Android [4].

Следует также выделить Apple Interface Guidelines, основанный на принципах лаконичности, уважении к контенту и использовании глубины. Apple Interface Guidelines – это рекомендации для разработчиков и дизайнеров, которые включают в себя инструкции по использованию элементов для разработки интерфейсов, таких как кнопки, меню, шрифты и цвета. Гайдлайны направлены на минимизацию когнитивной нагрузки через четкую типографику и визуальную иерархию [5].

Современные цифровые продукты направлены на минимизацию когнитивной нагрузки через постепенное предоставление информации для пользователей, адаптацию интерфейсов под различные устройства и экраны, а также упрощение навигации.

### **Исследовательские лакуны**

Когнитивные законы широко применяются в графических интерфейсах, но их применение к иным способам взаимодействия, бурно развивающихся в последние годы, имеет недостаточную степень изученности.

В качестве примера, рассмотрим, голосовые интерфейсы. Наиболее известные для пользователя – Yandex Alica, Apple Siri, Google Assistant. В данных интерфейсах вся информация передается в формате речи, поэтому классические принципы необходимо переработать и адаптировать. На сегодняшний момент нет точной информации, сколько слов и фраз человек сможет легко воспринять и удержать в памяти.

Следует отметить, что смарт-часы также требуют полного переосмысления классических законов. Размер дисплей смарт-часов, обычно, варьируется от 1 до 1,8 дюйма [6]. Следовательно классический закон Миллера «Магическое число семь плюс-минус два» [7] необходимо адаптировать под интерфейс смарт-часов, то есть на дисплее должно отображаться менее семи элементов для комфортного восприятия информации пользователем. Закон Фиттса [8] также требует переосмысления на небольших экранах, так как вероятность совершения ошибки при использовании смарт-часов значительно выше, чем на больших экранах.

### **Обзор когнитивных законов**

Американский психолог Пол Фиттс, в 1954 году, впервые описал фундаментальный закон. Он вывел математическое уравнение, которое подсчитывало время движение к цели [8]. Данный закон активно применяется в UX/UI-дизайне. Суть закона в том, что чем больше объект и чем ближе он расположен, тем быстрее и проще происходит взаимодействие. Так, по рекомендации Apple в Apple Interface Guidelines, размер кликабельных элементов, кнопок, иконок, должен соответствовать 44px для мобильных устройств. Это значительно сокращает время отклика. Учитывая закон Фиттса, элементы, которые имеют такие действия как: покупка, удаление, сохранение и тд, следует располагать вдоль края экрана или в углу, что значительно уменьшает количество самонаводящихся движений и снижает вероятность совершения ошибок.

Американский ученый-психолог Джордж Миллер, в 1956 году, вывел закономерность, которую изложил в своей работе «Магическое число семь плюс-минус два» в журнале «The Psychological Review». Он описал, что кратковременная память человека способна запоминать в среднем семь плюс-минус два элемента. Данную закономерность можно использовать в дизайне пользовательских интерфейсов. Например, когда клиент получает больше информации, чем способен обработать, то мозг начинает замедляться или забыть часть данных. А если сайт имеет незнакомый интерфейс или UX-дизайн слабо проработан, то когнитивная нагрузка увеличивается и, в результате, пользователь может покинуть веб-ресурс. Поэтому необходимо стремиться минимизировать нагрузку на целевую аудиторию. Практическое применения закона Миллера заключается в следующем:

сократить количество элементов в навигации до пяти-семи; в формах использовать не более пяти полей для заполнения; разделение контента на отдельные блоки или страницы [7].

Британский психолог Уильям Хик и американский психолог Рэй Хайман, в 1952 году, провели эксперимент. Суть эксперимента заключалась в следующем: перед тестовой группой были установлены лампы и соответствующие им клавиши. Периодически лампы загорались, а участники эксперимента необходимо было нажать на правильные клавиши. Закон Хика используется при проектировании пользовательских интерфейсов для упрощения выбора. В процессе работы над проектом, учитывая закон Хика, дизайнеры могут сократить количество видимых вариантов, распределить контент по категориям, разбить сложные задачи на этапы – это снизит когнитивную нагрузку [9].

Следующим когнитивным законом является закон Якоба, сформулированный в 1999 году. Якоб Нильсен – известный специалист по юзабилити. Суть закона в том, что пользователи проводят большую часть времени на других веб-ресурсах и ожидают от новых сайтов аналогичную работу. Если все ожидания пользователя подтверждаются, то они чувствуют контроль над системой, и она им нравится в использовании. Практическое применение данного закона заключается в следующих рекомендациях: создание интерфейсов, которые просты и предсказуемы в использовании; применять общепринятые стандарты при разработке [10].

Итальянский экономист Вильфредо Парето в 1897 году вывел правило 80/20. Он обнаружил, что 20% итальянцев владеют 80% материальных ценностей. Позже это правило было применено в области дизайна интерфейсов. Практическое применение данного закона заключается в следующем: проводить приоритизацию задач и ресурсов, направляя на те области, которые приносят наибольшую пользу для пользователей. В контексте UX/UI-дизайна данный принцип означает, что 80% результатов достигаются благодаря 20% усилий [11].

Гештальт-принципы восприятия выявляют фундаментальные принципы, которые объясняют, как человек воспринимает объекты и явления как целостные структуры. Рассмотрим первый принцип – принцип близости, в котором все объекты, расположенные друг с другом, воспринимаются как единые группы. Вторым принципом является принцип сходства, в котором элементы с похожими визуальными характеристиками, например, цвет, форма, размер и текстура, воспринимаются одной группой. А значит, что все ссылки одного цвета будут оповещать пользователей, что они функционально схожи; все кнопки одного стиля ассоциируются с действиями. Третий принцип – принцип замкнутости: мозг дорисовывает границы неполных фигур. Четвертым принципом является принцип непрерывности. Этот принцип говорит о том, что элементы, которые расположены на одной линии, воспринимаются как взаимосвязанные, например, если карточки товаров на сайте выровнять горизонтально, то формируется визуальный поток, направляющий движение пользователя. Следовательно применение гештальт-принципов в дизайне поможет создавать интуитивно понятные интерфейсы с минимальной когнитивной нагрузкой [12].

### **Обзор применения психологических принципов**

Визуальная иерархия – это принцип, который характеризуется организацией элементов дизайна так, чтобы показать важность, то есть направить внимание зрителя от самого важного к менее существенному. В 2010 году компания Nielsen Norman Group провела исследование, в котором выявили, что 80% внимания пользователей концентрируется на первом экране, а в 2018 году этот показатель составил 57%. Следовательно, можно сделать вывод, что концентрация внимания пользователя, на сегодняшний день, снижается пропорционально прокручиванию страницы вниз [12]. Основными принципами визуальной иерархии являются: размер и масштаб, контраст, цвет и насыщенность, расположение, пространство и повторение.

Следующим психологическим принципом является постепенное раскрытие информации – это принцип UX-дизайна, который предоставляет информацию пользователям постепенно. Этот принцип крайне важен, так как он минимизирует когнитивную нагрузку, позволяет сфокусировать внимание целевой аудитории, повысить удобство интерфейса и обеспечить последовательное обучение пользователей.

### **Сравнительный анализ кейсов**

Первый кейс – компания Airbnb, которая создала дизайн-систему «Design Language System» (рис.1). Данная система основана на когнитивных принципах и представляет собой единую систему, включающую в себя набор стандартов проектирования, документацию, принципы и инструменты. Ключевыми принципами этой системы является: применение гештальт-принципов для компоновки связанной информации; учет ценностей бренда; постепенное раскрытие информации; гибкость; учет потребностей пользователей [14].



Рис.1. Компоненты дизайн-системы «Design Language System»

Второй успешный кейс – Google. В качестве примера рассмотрим главную страницу поиска «Google» (рис.2). Интерфейс содержит два элемента – поиск и логотип. При вводе в поле поиска, у пользователя, мгновенно появляются подсказки, что снижает когнитивную нагрузку.



Рис. 2. Главная страница поиска «Google»

Заключительный пример – компания Apple, которая строго придерживается «Human Interface Guidelines» (рис.3). За счет этого каждый интерфейс имеет интуитивно понятную навигацию и основан на когнитивных принципах. Например, те пользователи, которые на постоянно использовали продукты на IOS, с легкостью могут перейти на macOS, так как они построены на одинаковых принципах. В данном примере подтверждается эффективность закона Якоба Нильсена, закон Хика.



Рис. 3. Компоненты «Human Interface Guidelines»

**Исследование**

В рамках исследования была выбрана группа респондентов и проведен опрос, в котором участникам были продемонстрированы варианты интерфейсных решений. Часть вариантов была реализована на основе законов Фиттса и Миллера, другая же часть не опиралась на данные правила. По результатам опроса была сформирована таблица (табл. 1), отражающая ответы респондентов [15].

Таблица 1. Применение когнитивных законов в проектировании пользовательских интерфейсов

Закон	Вопрос, №	С применением закона (%)	Без применения закона (%)	Нет принципиальной разницы (%)
Фиттса	Вопрос №1	72,2	22,2	5,6
Фиттса	Вопрос №2	88,9	11,1	0
Фиттса	Вопрос №3	88,9	8,	2,8
Миллера	Вопрос №4	91,7	2,8	5,5
Миллера	Вопрос №5	97,2	0	2,8
Среднее по Фиттса		83,3	13,9	2,8

Окончание таблицы 1

Среднее по Миллера		94,5	1,4	4,2
Среднее по всем		87,8	8,2	4,0

По результатам проведенного опроса можно сделать вывод:

1. В вариантах, реализованных с применением закона Фиттса, в среднем 83,3% респондентов считают, что данные варианты удобнее и правильнее реализованы. Это означает, что внедрение закона Фиттса в интерфейсные решения повышают комфорт использования.

2. По закону Миллера 94,5% опрошенных выбрала решения, в которых применялся данный закон. Это говорит о том, что данный вариант воспринимается пользователями быстрее и удобнее.

3. Интерфейсные решения, основанные на законах Фиттса и Миллера, набрали 87,8%. Это показывает значимость применения когнитивных законов в разработке UX/UI-дизайна.

### Заключение

Когнитивные законы в проектировании пользовательских интерфейсов научно-обоснованы и способствуют созданию эффективного UX/UI-дизайна, учитывая, как пользователь воспринимает и запоминает информацию. Благодаря применению этих законов сокращается время освоения интерфейсов, повышается эффективность взаимодействия и формируется у пользователя позитивный опыт.

Интерфейсы, в которых учитываются когнитивные особенности, имеют повышенные ключевые показатели. Например, по шкале NPS такие продукты повышают удовлетворенность пользователей, примерно, на 25-35%, а ошибки снижаются до 50%. Данные исследования были опубликованы в магистерской диссертации Университета Йёнчёпинга «Impact of Software User Experience (UX) on Customer Satisfaction and Loyalty» в 2023 году [16]. Применение когнитивных законов универсально. Они могут быть применены к широкому ряду интерфейсов, от веб-сайтов до носимых устройств.

Эффективный и интуитивно понятный дизайн пользовательских интерфейсов требует комплексного применения когнитивных законов. В будущем необходимо сделать акцент на новые виды взаимодействия пользователя с цифровыми продуктами и внедрить данные принципы и законы.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Cognitive psychology // wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive\\_psychology](https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_psychology) (дата обращения: 10.11.2025).
2. Психологические принципы в ux // URL: <https://kedu.ru/press-center/articles/info-psikh-psikhologiya-ux-dizayna-kak-kognitivnye-iskazheniya-vliyayut-na-polzovateley/> (дата обращения: 10.11.2025).
3. Базовое определение UI и его роль в современных приложениях // URL: <https://skyeng.ru/it-industry/design/chto-takoye-ui-interfeys-opredeleniye-i-osnovy-dizayna/> (дата обращения: 11.11.2025).
4. Material Design // URL: <https://m3.material.io/> (дата обращения: 11.11.2025).
5. Что такое гайдлайны и для чего они нужны в UX/UI дизайне? // URL: <https://kedu.ru/press-center/articles/info-chto-takoe-gaydlayny-i-dlya-chego-oni-nuzhny-v-ux-ui-dizayne/> (дата обращения: 12.11.2025).
6. Smartwatch Display Market Overview // URL: <https://www.futuremarketreport.com/industry-report/smartwatch-display-market> (дата обращения: 12.11.2025).
7. George A. Miller. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two. // The Psychological Review, 1956, vol. 63, pp. 81-97.
8. Paul M. Fitts. The information Capacity of the Human Motor System in Controlling Amplitude of Movement // Journal of Experimental Psychology, 1954, vol.4, p. 381-191.
9. W.E. Hick. On the Rate of Gain of information // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1952, vol. 4, p. 11-26
10. Законы UX/UI: Часть первая // URL: <https://apimedia.ru/blog/zakonyi-uxui-chast-pervaya> (дата обращения: 13.11.2025).
11. Joseph M. Juran. Quality Control Handbook, McGraw-Hill, 1951

12. Гештальтпсихология // URL: <https://ru.ruwiki.ru/wiki/Гештальтпсихология> (дата обращения: 13.11.2025).
13. Исследование: как пользователи читают сайты // URL: <https://topthree.ru/blog/issledovanie-kak-polzovateli-chitayut-sajty-v-2018-godu/> (дата обращения: 14.11.2025).
14. Design Language System // URL: <https://www.launchnotes.com/glossary/design-language-system-in-product-management-and-operations> (дата обращения: 13.11.2025).
15. Применение когнитивных законов в проектировании пользовательских интерфейсов // URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeGWjK8VLj00v3hZejJnOtZW71e96lTX0vIKTeTqUfzUQNtxA/viewform> (дата обращения: 18.11.2025).
16. O. N. Badran, S. I. AL-Haddad The impact of software user experience on customer satisfaction: — Journal of Management Information and Decision Sciences, 2018.

## References

1. Cognitive psychology // wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive\\_psychology](https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_psychology) (date of access: 10.11.2025).
2. Psichologicheskie principy v ux // URL: <https://kedu.ru/press-center/articles/info-psikh-psikhologiya-ux-dizayna-kak-kognitivnye-iskazheniya-vliyayut-na-polzovateley/> [Psychological principles in UX] (date of access: 10.11.2025).
3. Bazovoe opredelenie UI i ego rol' v sovremennyh prilozhenijah // URL: <https://skyeng.ru/it-industry/design/chto-takoe-ui-interfeys-opredeleniye-i-osnovy-dizayna/> [Basic definition of UI and its role in modern applications] (date of access: 11.11.2025).
4. Material Design // URL: <https://m3.material.io/> (date of access: 11.11.2025).
5. Chto takoe gajdlajny i dlja chego oni nuzhny v UX/UI dizajne? // URL: <https://kedu.ru/press-center/articles/info-chto-takoe-gaydlajny-i-dlja-chego-oni-nuzhny-v-ux-ui-dizayne/> [What are guidelines and why are they needed in UX/UI design?] (date of access: 12.11.2025).
6. Smartwatch Display Market Overview // URL: <https://www.futuremarketreport.com/industry-report/smartwatch-display-market> (date of access: 12.11.2025).
7. George A. Miller. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two. // The Psychological Review, 1956, vol. 63, pp. 81-97.
8. Paul M. Fitts. The information Capacity of the Human Motor System in Controlling Amplitude of Movement // Journal of Experimental Psychology, 1954, vol.4, p. 381-191.
9. W.E. Hick. On the Rate of Gain of information // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1952, vol. 4, p. 11-26
10. Zakony UX/UI: Chast' pervaja // URL: <https://apimedia.ru/blog/zakonyi-uxui-chast-pervaya> [UX/UI Laws: Part One] (date of access: 13.11.2025).
11. Joseph M. Juran. Quality Control Handbook, McGraw-Hill, 1951
12. Geshtal'tpsihologija // URL: <https://ru.ruwiki.ru/wiki/Geshtal'tpsihologija> [Gestalt Psychology] (date of access: 13.11.2025).
13. Issledovanie: kak pol'zovateli chitajut sajty // URL: <https://topthree.ru/blog/issledovanie-kak-polzovateli-chitayut-sajty-v-2018-godu/> [Research: How users read websites] (date of access: 14.11.2025).
14. Design Language System // URL: <https://www.launchnotes.com/glossary/design-language-system-in-product-management-and-operations> (date of access: 13.11.2025).
15. Primenenie kognitivnyh zakonov v proektirovanii pol'zovatel'skih interfejsov // URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeGWjK8VLj00v3hZejJnOtZW71e96lTX0vIKTeTqUfzUQNtxA/viewform> [Application of cognitive laws in user interface design] (date of access: 18.11.2025).
16. O. N. Badran, S. I. AL-Haddad the impact of software user experience on customer satisfaction: – Journal of Management Information and Decision Sciences, 2018.

УДК 004:747.012:316.7

**Р.М. Максимчук, Т.М. Черезова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ЦВЕТ КАК КУЛЬТУРНЫЙ КОД: АДАПТАЦИЯ ВЕБ-ДИЗАЙНА В КОНТЕКСТЕ ЗАПАДНЫХ И ВОСТОЧНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ САЙТОВ ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ

© Р.М. Максимчук, Т.М. Черезова 2025

*Статья посвящена изучению влияния культурных различий на восприятие цвета в веб-дизайне США и Японии. Рассматривается понятие «цветовая ассоциация», а также стратегии адаптации глобальных брендов пищевой индустрии. Проведён сравнительный анализ между сайтами для американской и японской аудитории, после чего были сформулированы практические рекомендации для веб-дизайнеров.*

**Ключевые слова:** цветовая ассоциация, веб-дизайн, культурный контекст.

### Введение

Цвет играет одну из ключевых ролей в веб-дизайне, ведь он влияет не только на эстетический вид продукта, но и на ощущения пользователей. Согласно исследованиям, пользователи формируют мнение о веб-ресурсе в течение первых 50 миллисекунд просмотра, и около 90% этого впечатления основано именно на цветовом решении. Правильно использованные цвета могут помочь бренду найти свою аудиторию и выстроить нужные ассоциации. Но в различных странах один и тот же цвет может вызвать разную реакцию, как позитивную, так и негативную. Объект данного исследования — цветовые ассоциации как культурно обусловленные когнитивные конструкции. Предмет исследования — влияние культурных различий между США и Японией на восприятие цвета в веб-дизайне и последствия этого для глобальных брендов. Цель данной статьи – проанализировать, как цветовые ассоциации варьируются в разных странах и как это влияет на веб-дизайн и восприятие брендов. Задачи статьи:

- рассмотреть основы психологии цвета;
- провести сравнительный анализ цветовых ассоциаций в Японии и США;
- рассмотреть примеры адаптации;
- дать рекомендации веб-дизайнерам;
- сделать выводы.

Для выполнения поставленных задач использовались такие теоретические методы, как сравнительный и визуальный анализ.

### Основы психологии цвета

Психология цвета изучает воздействие цветовой палитры на эмоции, поведение и психическое состояние человека. В веб-дизайне это особенно важно знать, ведь благодаря цвету можно влиять не только на восприятие бренда аудиторией, но и на действия пользователя. Ключевым понятием в данной области является «цветовая ассоциация» - когнитивная связь определённого цвета с конкретной эмоциональной или психологической реакцией. Эти ассоциации формируются исходя из личного опыта человека, религии, культуры, воспитания и социального окружения. В контексте цифрового дизайна цвет приобретает функцию визуального кода (т.е функцию визуального элемента, который вызывает определённые ассоциации), благодаря чему при упоминании определённого цвета люди вспоминают тот или иной бренд. Примеры таких ассоциаций представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Цветовые ассоциации

Эффективность цвета в интерфейсе определяется не его абсолютными свойствами, а степенью соответствия между цветом, содержанием сайта и ожиданиями целевой аудитории.

### Культурно-исторические основы цветового восприятия

Прежде чем изучать адаптацию брендов в Японии и США, следует разобраться в культурном контексте этих стран. В Японии цвет несёт насыщенную ассоциативную и смысловую нагрузку – это связано со спецификой традиционного эстетического мировоззрения. Японцы придают цвету большое значение, поэтому их восприятие цвета отличается от привычного восприятия цвета в других культурах. В Америке цвет является инструментом воздействия. Это обусловлено американской культурой, которая была сформирована под влиянием протестантизма и потребительской экономики. Яркие, насыщенные оттенки используются для привлечения внимания, стимуляции импульсивных действий и создания образа «доступной энергии» [6].

Для более наглядной демонстрации различий восприятия цвета в этих странах, ниже представлена таблица 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ цветовых ассоциаций

Цвет	США	Япония
Красный	Стимуляция, срочность, аппетит, страсть (Coca-Cola).	Удача, защита, праздничность. Ассоциируется с солнцем (флаг Японии), храмами и традиционной одеждой (кимоно).
Белый	Чистота, невинность, минимализм, «чистый лист» (Apple, Google).	Чистота духа, но также цвет траура и похорон.
Чёрный	Роскошь, сила, элегантность (Chanel, Nike), но также цвет траура и похорон.	Сдержанность, формальность, зрелость. Также цвет буддийских монахов — символ отречения от мирского

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать следующий вывод: в США цвет – это стимул, а в Японии – символ. Также, самым явным различием является восприятие белого и чёрного.

#### Примеры адаптации

Изучив культурный контекст цветовых ассоциаций в США и Японии, можно перейти к рассмотрению примеров адаптации различных брендов. Бренды выбирались исходя из трех критериев: популярность в обеих странах, принадлежность к индустрии питания и не менее 10 лет на каждом рынке.

При анализе веб-сайтов брендов оценивались следующие параметры:

- базовый (доминирующий) цвет;
- акцентные цвета;
- контрастность и насыщенность;
- наличие цветовых ассоциаций.

#### 1) Starbucks

Цвет бренда – зелёный. Он не вызывает негатива у потребителей и является универсальным. В японской версии логотипа был изменён лишь тон оттенка – он стал более тёплым, что видно на рисунке 2.



Рис.2. Логотип Starbucks

В работе над адаптацией сайта был упор не на изменение цветовой палитры, а на изменение визуального контента. В американской версии сайта (см. Рисунок 3) заглавная страница не так сильно привлекает внимание пользователя, как в версии для Японии, но тем не менее несёт свой посыл. Темно-зелёный несёт спокойную, премиальную атмосферу, а главный баннер дополняет её. В японской версии

(см. Рисунок 4) присутствует атмосфера праздника: заглавный баннер с сезонными напитками на ярко-красном фоне, дополненный блёстками и зелёными лентами, не является случайным выбором — он отражает глубоко укоренившиеся культурные ассоциации Японии, где красный символизирует удачу и радость, особенно в преддверии Рождества.

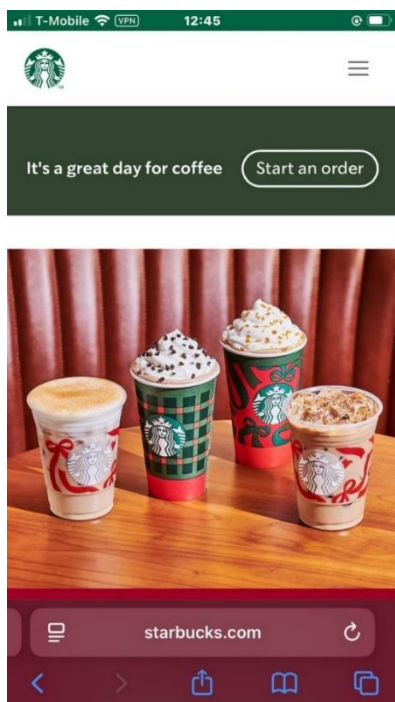


Рис.3. Американская версия сайта Starbucks



Рис.4. Японская версия сайта Starbucks

Таким образом, адаптация сайта Starbucks для Японии подтверждает, что успешная международная цифровая стратегия требует не только локализации текста, но и глубокого понимания того, как цвет формирует эмоции и поведение пользователя в конкретной культурной среде.

## 2) McDonald's

У McDonald's ситуация схожа со Starbucks: цвета остаются такими же, а адаптация заключается в изменении визуального контента. В версии для США (см. Рисунок 5) сайт выглядит сдержанно, а главный баннер – это баннер с акцией и прямым призывом к действию, что формирует ощущение срочности и стимулируют немедленную реакцию. В японской версии (см. Рисунок 6), напротив, акцент сделан на продукте и его связи с поп-культурой (коллаборация со «Street Fighter»). Здесь используется яркий фон, насыщенный деталями и динамичными элементами, что соответствует предпочтению японской аудитории к информативным, праздничным и эмоционально насыщенным визуальным решениям. Таким образом, McDonald's сохраняет глобальную идентичность, но адаптирует не цвета, а визуальную стратегию: в США — через срочность и призыв к действию, в Японии — через эстетику продукта, сезонность и культурные отсылки.

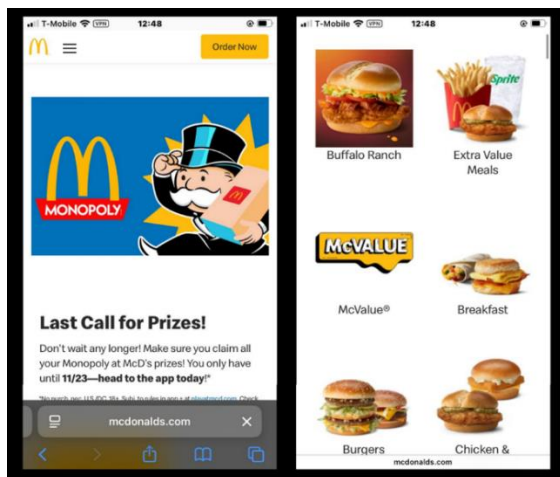


Рис.5. Американская версия сайта McDonald's

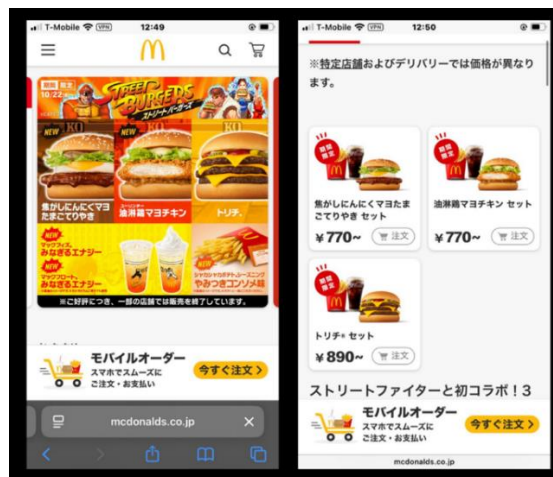


Рис.6. Японская версия сайта McDonald's

В результате проведенного исследования можно сделать следующий вывод: цветовые ассоциации могут стать лучшим способом для привлечения и получения доверия аудитории, главное – правильно их использовать, учитывая культурные особенности потребителей. Помимо этого, важно работать не только с цветом, но и с визуальным контентом.

Но проведенное исследование имеет ряд ограничений: во-первых, анализ охватывает только два государства (США и Япония), что позволяет изучить различия между западным и восточным веб-дизайном, но не учитывает эти различия внутри стран; во-вторых, выбор цветов для сравнительного анализа довольно мал и не учитывает другие важные тона; в-третьих, анализ сфокусирован на официальных корпоративных сайтах, из-за чего упускаются другие важные веб-ресурсы (например, социальные сети). При продолжении исследования планируется учесть все недостатки и расширить исследование, добавив несколько культур для сравнения, включив количественные методы и увеличив количество брендов.

#### Практические рекомендации для веб-дизайнеров

Изучив цветовые ассоциации, культурный контекст и рассмотрев примеры адаптации глобальных брендов, можно выделить следующие рекомендации для веб-дизайнеров, которым предстоит работать с локализацией западных сайтов под японскую аудиторию:

- избегайте прямого переноса интерфейса, снижайте визуальную насыщенность, поработайте с яркостью элементов;
- используйте сезонные и культурные отсылки для повышения доверия и роста популярности у аудитории;
- проводите локальное тестирование и привлекайте культурных консультантов на этапе проектирования, чтобы проверить, как цветовая палитра воспринимается реальными пользователями в конкретном регионе.

#### Вывод

Восприятие цвета, в том числе и его восприятие в веб-дизайне, несет за собой культурно обусловленный характер. Для создания эффективного цифрового продукта необходимо учитывать культурный контекст целевой аудитории, особенно при работе с цветом. Такой подход позволит не только избежать недопонимания со стороны аудитории, но и выстроить цветовые ассоциации, доверие и эмоциональную связь к бренду

#### Список литературы

1. Психология цвета в брендинге: что цвета фирменного стиля могут рассказать о вашем бренде. URL: <https://vc.ru/marketing/1989826-psikhologiya-tsveta-v-brendinge#psihologiya-cveta-v-brendinge> (дата обращения: 03.10.2025).
2. Цветовые ассоциации в веб-дизайне: как культурные различия влияют на восприятие брендов. URL: <https://get-color.ru/blog/19082025/> (дата обращения: 03.10.2025).
3. Психология цвета: значение, влияние, использование. URL: <https://web-valley.ru/articles/tpost/gc0a74ar21-psihologiya-tsveta-znachenie-vliyanie-is> (дата обращения: 03.10.2025).
4. Наиболее используемые цвета в веб-дизайне и их психологическое воздействие. URL: <https://habr.com/ru/articles/844274/> (дата обращения: 03.10.2025).
5. Теория цвета: основы работы с цветом в дизайне. URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/teoriya-cveta/#anchor-1> (дата обращения: 03.10.2025).

6. Red or Blue? The Influence of Background Color on Promotion Value Perception. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=83229> (дата обращения 03.10.2025)
7. Психология цвета в брендинге: как управлять эмоциями клиентов. URL: <https://sky.pro/wiki/digital-art/psihologiya-cveta-v-brendinge/> (дата обращения: 07.10.2025)
8. Как подобрать цвета для сайта: ошибки, тренды, советы. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/kak-podobrat-cveta-dlya-sajta/> (дата обращения: 06.10.2025)
9. Психология цветов в брендинге на рынке общепита. URL: <https://moluch.ru/archive/573/125929> (дата обращения: 08.10.2025)
10. Психология цвета в маркетинге и продажах. URL: <https://school.bigbird.ru/articles/psihologiya-cveta-v-marketinge-kak-vybrat-cvet-kotoryj-pomozhet-prodat-bolshe/> (дата обращения: 05.10.2025)

## References

1. Psikhologiya tsveta v brendinge: chto tsveta firmennogo stilya mogut rasskazat o vashem brende. URL: <https://vc.ru/marketing/1989826-psikhologiya-tsveta-v-brendinge#psihologiya-cveta-v-brendinge> (data accessed: 03.10.2025).
2. Tsvetovye assotsiatsii v veb-dizaine: kak kulturnie razlichiya vliyayut na vospriyatie brendov. URL: <https://get-color.ru/blog/19082025/> (data accessed: 03.10.2025).
3. Psikhologiya tsveta: znachenie, vliyanie, ispolzovanie. URL: <https://web-valley.ru/articles/tpost/gc0a74ar21-psihologiya-tsveta-znachenie-vliyanie-is> (data accessed: 03.10.2025).
4. Naibolee ispolzuemie tsveta v veb-dizaine i ikh psikhologicheskoe vozdeistvie. URL: <https://habr.com/ru/articles/844274/> (data accessed: 03.10.2025).
5. Teoriya tsveta: osnovi raboti s tsvetom v dizaine. URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/teoriya-cveta/#anchor-1> (data accessed: 03.10.2025).
6. Red or Blue? The Influence of Background Color on Promotion Value Perception. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=83229> (data accessed: 03.10.2025).
7. Psikhologiya tsveta v brendinge: kak upravlyat emotsiyami klientov. URL: <https://sky.pro/wiki/digital-art/psihologiya-cveta-v-brendinge/> (data accessed: 07.10.2025)
8. Как подобрать tsveta dlya saita: oshibki, trendi, soveti. URL: <https://kurshub.ru/journal/blog/kak-podobrat-cveta-dlya-sajta/> (data accessed: 06.10.2025)
9. Psikhologiya tsvetov v brendinge na rinke obshchepita. URL: <https://moluch.ru/archive/573/125929> (data accessed: 08.10.2025)
10. Psikhologiya tsveta v marketinge i prodazhakh. URL: <https://school.bigbird.ru/articles/psihologiya-cveta-v-marketinge-kak-vybrat-cvet-kotoryj-pomozhet-prodat-bolshe/> (data accessed: 05.10.2025)

УДК- 76:[004.738.5:7.05](520)

**А.А. Меренкова, Т.М. Черезова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ТРАДИЦИОННАЯ ЯПОНСКАЯ СИМВОЛИКА В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНЫХ САЙТОВ

© А.А. Меренкова, Т.М. Черезова, 2025

*Данная работа посвящена исследованию особенностей и роли традиционной японской символики в современном веб-дизайне на примере корпоративных сайтов различных брендов, а также исследованию противоречивости используемых приемов. Целью исследования является выявление влияния традиционных японских образов и мотивов на восприятие пользователей и эффективность визуальной коммуникации. В ходе работы были проанализированы традиционные приемы в дизайне, история их зарождения и использование в веб-дизайне. Результаты исследования позволили глубже понять, каким образом культурные и визуальные коды Японии влияют на дизайн и изменяются, подстраиваясь под аудиторию и влияют на него, а также дают рекомендации по оптимальному использованию традиционной символики для повышения привлекательности и запоминаемости веб-сайтов.*

**Ключевые слова:** дзен, веб-дизайн, композиция, минимализм, Япония, философия, баланс, контраст, асимметрия

### **Введение**

В современном мире, где цифровые технологии играют ключевую роль в коммуникации и бизнесе, веб-дизайн становится мощным инструментом формирования имиджа айдентики компании. Однако, важно понимать значимость влияния истории и традиционной культуры разных стран на современный дизайн и восприятие его человеком в целом. Зная и понимая особенности культуры прошлых веков, их можно использовать как сильный инструмент в современном веб-дизайне, увеличивая спрос и интерес у целевой аудитории, в тоже время сохраняя культурное наследие разных стран.

Современные корпоративные сайты, ориентированные на японский рынок или желающие подчеркнуть связь с японской культурой, активно используют элементы из культурного наследия и истории, для усиления доверия и эмоциональной связи с аудиторией. В то же время, интеграция традиционной символики требует тонкого подхода и анализа. В связи с чем, сравнительный анализ использования традиционной японской символики в веб-дизайне корпоративных сайтов является актуальным для выделения особенностей, тенденций и проблем в рассматриваемой области.

Целью данной работы является изучение особенностей и роли традиционной японской символики в веб-дизайне на примере сайтов брендов с целью выявления ее влияния на восприятие и эффективность визуальной коммуникации.

При выполнении работы были поставлены следующие задачи:

- Определить основные традиционные японские приемы символики, применяемые в дизайне;
- Изучить историю зарождения этих приемов;
- Провести анализ различных подходов к использованию японской символики;
- Оценить влияние символики на восприятие и узнаваемость брендов;
- Сделать вывод об эффективности применения традиционных японских мотивов в современной веб-дизайне и пример-адаптацию для использования проанализированных особенностей.

### **Философские основы японской эстетики**

Для глубокого понимания японской эстетики важно учитывать её истоки, зародившиеся из традиций Китая и буддизма Махаяны, в частности в философии дзен (Чань-буддизм). Дзен, популяризированный в Японии, основывается на четырёх ключевых концепциях:

1. Не-двойственность;
2. Непостоянство;
3. Прямое понятие реальности;
4. Прозрение.

Это мировоззрение сформировало основы духовности, искусства и этических взглядов в Японии, подчёркивая гармонию, свободу от иллюзий и внутреннее просветление, а тесная связь религии и эстетики способствовала укоренению идей философии дзен в культуре[1].

В рамках этой философии развивается ваби-саби — традиционное японское мировоззрение, означающее «скромную простоту». Это мировоззрение ценит уникальность каждой детали, подчеркнутую временем и естественным износом. Если перенести принципы ваби-саби на дизайн, можно выделить три ключевые черты, характерные для него: простота, несимметричность - натуральное сочетание асимметрии, непостоянство и случайность[2].

Важным дополнением является концепция Ма, которая обозначает активное пустое пространство, создающее баланс и ритм между элементами. В дизайне это умение грамотно использовать пустое пространство (whitespace) между элементами на странице

Вместе ваби-саби и Ма формируют уникальный подход к эстетике, где ваби-саби отражает понимание красоты как скромной простоты, в которой ценится несовершенство, естественное движение и изменение вещей, В дизайне это проявляется через простоту, асимметрию и принятие случайности и непостоянства, а Концепция Ма дополняет ваби-саби, подчеркивая важность активного пустого пространства, которое создаёт гармонию. Вместе эти идеи играют ключевую роль и оказывают значительное влияние на японскую культуру и дизайн.

### **Основные традиционные японские приемы символики, применяемые в дизайне.**

Япония славится специфичным для нее символизмом, графический дизайн и искусство в целом не являются исключением и также наполнены характерным смыслом в каждой детали. Перечисляя основные особенности, стоит уделить внимание:

- Особенности использования цвета. На Востоке цвет обладает не только эмоциональным значением, но и конкретным содержанием и функциональной ролью.[1] Японская культура подверглась влиянию древнекитайской философии и переняла оттуда цветовые символы. В японской

системе символов философские понятия «ян» и «инь» сохраняют традиционные китайские цветовые ассоциации. В японском искусстве эти символы представляют собой два аспекта: «саби» — сдержанную внутреннюю красоту, и «цую» — яркую внешнюю привлекательность [2]. Цвет неразрывно связан с символическим смыслом и впечатлением, что характеризует особую целостность японской культурной традиции. [3]

– Значению геометрических форм. Традиционные японские паттерны (ва-гара) — это узоры с глубоким символическим значением, берущие начало из природы, культуры и философии Японии. В современном японском веб-дизайне они используются не только для украшения, но и для передачи определённых смыслов, создания атмосферы и укрепления культурной идентичности. Ниже представлена таблица 1 с перечислением некоторых традиционных для японского дизайна паттернов и их смысл:[4]

Таблица 1. Традиционные паттерны ва-гара

Символ	Символ	Философия	Историческое значение
	Уроко	Слово «Уроко» в переводе с японского означает «чешуя». Он может изображать чешую драконов, змей или даже рыб.	Древний японский узор, который защищает и приносит удачу.
	Кодзицунаги	Бесконечное отображение 1-ой формы «КО» персонажи	Орнамент символизирует «непрерывное долголетие» и используется для пожелания процветания и благополучия семье.
	Асаноха	Узор в форме шестиконечной звезды представляет собой листья конопли	Символом силы, стойкости и здорового роста, одежда с узорами из листьев конопли отгоняет несчастья и помогает ребёнку расти сильным и здоровым.
	Сейгаиха	Состоит из перекрывающихся концентрических кругов. его название означает «волны синего моря»	Символизирует спокойное море, тихую силу и удачу

Все представленные в таблице геометрические узоры имеют глубокое значение в японской культуре и находят свое отражение не только в предметах искусства, но и в графическом дизайне.

Паттерны используются для отделения блоков контента, делая интерфейс более гармоничным, их внедрение помогает подчеркнуть связь бренда с японской культурой, узоры также могут при помощи анимации плавно появляться или трансформироваться, подчёркивая идею смены сезонов, движения и жизни.

– Специфике использования типографики. В Японии сложная языковая система, состоящая из трех разных алфавитов, кроме того, по данным Министерства образования Японии около двух тысяч кандзи (китайских иероглифов, используемых в японской письменности) используется на повседневной основе, не включая ины, которых насчитывается около тысяч символов. Указанная выше характерная особенность японской письменности вызывает проблему ограниченности выбора при подборе шрифтовых пар для проектов, и связано это с затратностью ресурсов на их создание.

– Характерным композиционным решениям. Японский дизайн известен минимализмом, что характерно для самой нации, отображая ее особенности и интерпретируя их в дизайне, а также является приемом отражения религиозных идей, таких как Ма и Ваби-саби. Минимализм – это тенденция в искусстве, характеризующаяся строгостью, красотой в простоте и философией владения меньшим количеством вещей, которая придает каждой свой смысл и ценность.[5]

Тенденция дизайна японской культуры оказали большое влияние на развитие и становление графического дизайна сегодня, а способность ценить простые вещи в жизни, которая является неотъемлемой частью японской культуры является основой японского дизайна.

**Анализ использования традиционных символов на корпоративных веб-сайтах.**

Японский дизайн отличается минимализмом, использованием изображений и образов природы, геометрических форм, разной символики и уникальной типографики, делая выводы, особенность японского графического дизайна – сочетание противоположности: яркого цветового контраста и простой геометрии, образов цветущих садов и небоскребов и т.д. Изучая глубже веб-дизайн японской индустрии, стоит отметить, что в нём характерная черта японского графического дизайна также прослеживается. Веб-дизайн японских сайтов не всегда отличается лаконичным дизайном, встречаются примеры, где взгляд пользователя не знает, за что зацепиться, как это представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Пример дизайна японского сайта

Большое количество типографики, не имеющей иерархии, множество цветов и картинок низкого качества, интуитивно непонятный дизайн, некликабельные кнопки – все то, что отталкивает тех, кто привык к лаконичному и интуитивно понятному дизайну сайтов. Однако это можно обосновать многими факторами:

- Символьное письмо;
- Особенности типографики - отсутствие заглавных букв, курсива;
- Особенность культуры и языковой барьер;
- Отношение к веб-разработчикам.

Эти и многие другие факторы, которые выделяются в статьях на форумах и описаны в главах выше, влияют на развитие веб-дизайна в Японии.[6]

Однако, проводя анализ японских сайтов встречаются и те, которые, наоборот, как на рисунке 2, отличаются минимализмом композиции, стильным дизайном, интуитивно понятным интерфейсом – всем тем, к чему привыкли обычные пользователи.

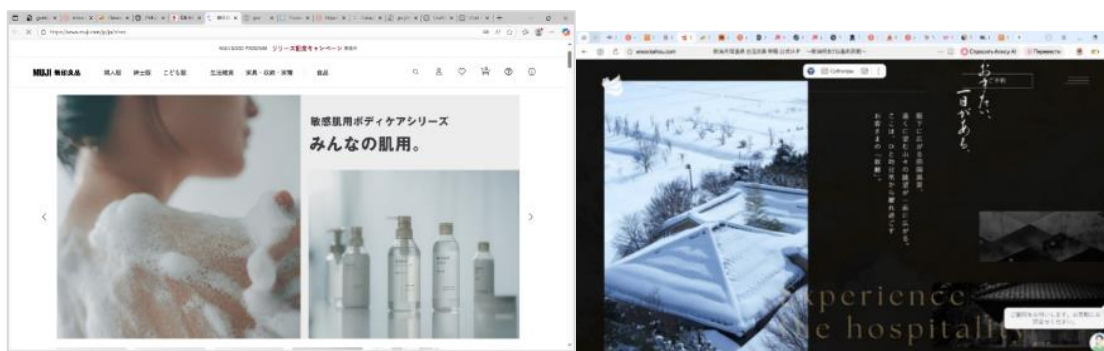


Рис. 2. Пример дизайна японского сайта [6]

Анализируя похожие сайты, можно выделить несколько приемов, которые используются чаще всего и которые можно отнести к характерным особенностям японского веб-дизайна.

Так, для анализа были выбраны сайты, представленные на рисунке 2, которые отличаются минималистичным дизайном с акцентом на визуальный контент и ключевые надписи - типографику.

В дизайне одного из них также применяется традиционный японский способ письма – вертикальный. Создатель сайта даже в английской версии сайта не отказывается от представленного приема, что подчёркивает культурную идентичность и вписывается в общий дизайн, а использование каллиграфического шрифта в заголовках акцентирует важность смыслового посыла, в то время как

сочетание тонких и читаемых латинских букв для дополнительных элементов на английском языке создает композиционную идею сайта.

Цветовая палитра сайтов простая и лаконичная, что подчеркивает идею элитарности и традиционной японской эстетики, передает идею минимализма и простых цветов, что свойственно для их культуры.

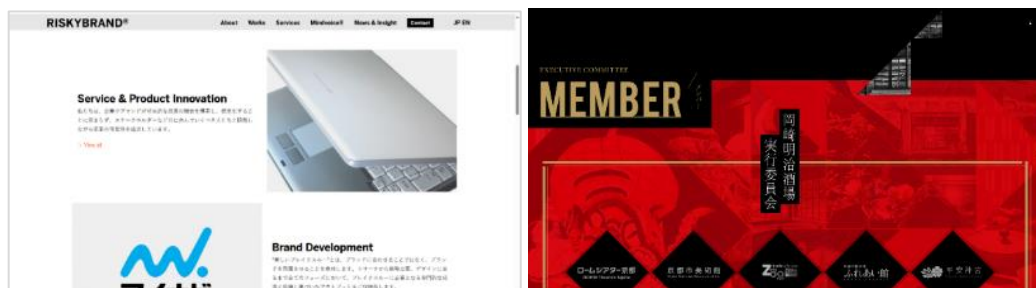


Рис. 3. Дизайн японского сайта [6]

Следующие для анализа сайты, представленные на рисунке 3 отличаются по подбору цветовых схем, однако оба примера обладают отличительными чертами японского веб-дизайна.

Один из них основан на грамотном использовании пустого пространства и минималистичном дизайне в целом. Цвета сайта: белый – доминирующий фон, создаёт ощущение чистоты, простора и минимализма; чёрный – используется для текста и логотипа, подчёркивает контраст и читаемость, придаёт серьёзность и профессионализм; голубой – яркий акцентный цвет в логотипе, вызывает ассоциации с технологичностью, надёжностью и инновациями; оранжевый – цвет ссылок (например, "View all"), добавляет живости и динамики, способствует привлечению внимания.

Второй сайт характерен использованием ярких цветов – насыщенного красного и глубокого чёрного, что создаёт сильный визуальный контраст и эмоциональное напряжение. Эти цвета вызывают ощущение традиционной японской эстетики и торжественности. Золотой цвет шрифта добавляет роскоши и подчеркивает важность информации. Характерна многоуровневая, асимметричная композиция с геометрическими элементами (треугольники, прямоугольники), символизирующие традиционные паттерны, упомянутые ранее. Такой дизайн динамичен и визуально интересен, но может создавать сложность восприятия. Крупные заголовки и строгий шрифт, сочетающийся с японским вертикальным текстом, подчёркивают культурную принадлежность сайта.

Таким образом, японский дизайн традиционно выделяется сочетанием противоположных элементов — яркого цветового контраста и простой геометрии, образов природы и урбанистических мотивов. Веб-дизайн японских сайтов отражает эти особенности, порой отходя от минимализма, предлагая сложные, насыщенные композиции с обилием типографики и визуальных элементов. Тем не менее, в японском веб-дизайне преобладают примеры минимализма с гармоничным использованием пустого пространства, лаконичной палитрой и чёткой типографикой, которые ближе к международным трендам.

Так, японский веб-дизайн варьируется от визуально насыщенных страниц до минималистичных и стильных решений, при этом неизменно демонстрирует уникальное культурное и эстетическое сочетание, присущее японской графической традиции.

### Причины сохранения\трансформации символики

Все вышеперечисленные примеры японских сайтов служат подтверждением того, что несмотря на стремительный рост технологий, традиционная символика не исчезает. Минимализм и асимметрия — отражают эстетические принципы японского дизайна (ваби-саби, ма), создавая пространство и баланс.

Вертикальный и традиционный шрифт, геометрические паттерны, традиционные цвета (красный, белый, золотой, индиго) и многие другие приемы и особенности японской культуры используются в разработке дизайна сайтов. Связано это с культурными причинами: сохранение национальной идентичности, привлечение японской аудитории и поддержании культурного кода, который передает ценности гостеприимства, природы и духовности; практическими причинами: стремление сохранить баланс между традиционным стилем и удобством навигации, так и стратегическими: подчеркивание японского происхождения компании и уникальности, создание эмоциональной связи с аудиторией через исторический и культурный контекст, повышая лояльность.

Так, традиционная японская символика в веб-дизайне сохраняется и трансформируется под влиянием культурных требований локализации, практического восприятия глобальной аудиторией и стратегических целей брендов, стремящихся к аутентичности.

### Практические рекомендации

На основе проделанного анализа в теоретической части, были сформированы пример по оформлению сайтов, представленный на рисунке 4, адаптированный под российских дизайнеров, отражающий специфику традиционных японских приемов в дизайне.

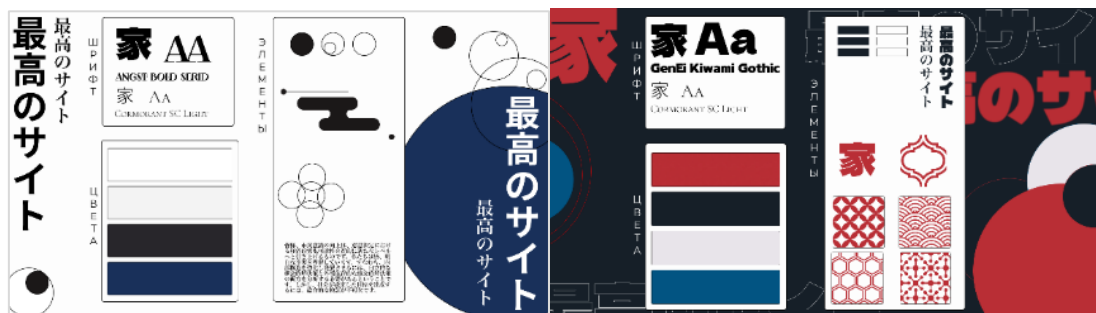


Рис. 4. Пример использования типографики и цвета

В ходе работы было разработано два примера для оформления сайтов, в каждом из них для основного текста используется шрифт с тонким начертанием, что отражает особенность японской типографики. Так же в примерах в качестве элементов используются геометрические паттерны и фигуры, кроме того, текст так же указан в элементах, так как это является отличительной особенностью некоторых японских сайтов.

На первом примере используются различные варианты шрифтов, включая крупный заголовочный (Angst Bold Serif) и более лёгкие, тонкие шрифты (Cascsmont SC Light), что подчёркивает контрастность и иерархию текста, палитра представлена сдержанными оттенками. Композиция выдержана в духе минимализма с акцентом на чистоту линий и сбалансированное размещение элементов — ключевые принципы традиционного японского визуального стиля.

На втором - строгие и современные шрифты — GenEi Kiwami Gothic (жирный и чёткий), а также более лёгкий Cascsmont SC Light. Это подчёркивает контрастность и придаёт дизайну современный, в то же время строгий характер, палитра состоит из насыщенного красного, тёмно-синего, светло-серого и белого цветов. Красный цвет ассоциируется с энергией, традициями и японской культурой, синий добавляет глубину, а светлые оттенки — баланс и минимализм. Дизайн отражает гармонию традиционных японских мотивов с современными графическими решениями, соблюдая баланс между минимализмом и выразительностью.

### Заключение

Таким образом, в ходе работы была изучена история формирования традиционных японских дизайнерских особенностей, а также их специфика, характер и способы применения на корпоративных сайтах. На основе проведённого анализа разработаны практические рекомендации по адаптации и интеграции японской стилистики в дизайн русскоязычных сайтов, что способствует созданию уникального визуального образа и повышению эффективности цифровых платформ. Полученные результаты предлагают перспективы для дизайнерских решений и дальнейших исследований в области веб-дизайна.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Кóрен Л. Wabi-Sabi for Artists, Designers, Poets & Philosophers / Leonard Koren. — 4-е изд., перераб. и доп. — Berkeley, CA : Imperfect Publishing, 2008. — 149 с
2. INTERFACE URL:<https://www.interface.ru/home.asp?artId=19129> (дата обращения 05.10.2025)
3. Символика цвета в японской культуре. История. URL:[https://www.livemaster.ru/topic/2290005-simvolika-tsveta-v-yaponskoj-kulture-istoriya?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://www.livemaster.ru/topic/2290005-simvolika-tsveta-v-yaponskoj-kulture-istoriya?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (дата обращения 07.10.2025)
4. Символика цвета в культуре Японии URL:<https://scienceforum.ru/2013/article/2013003875> (дата обращения 11.10.2025)
5. Японский графический дизайн: почему его любят так много творческих людей URL:<https://www.linearity.io/blog/japanese-graphic-design> (дата обращения 14.10.2025)

6. Японский дизайн сайтов - 15 интересных примеров URL: <https://shakin.ru/site-show/japanese-design.html> (дата обращения 14.10.2025)
7. Смешение языков, сложная типографика и милые персонажи — 10 трендов японского графического и веб-дизайна URL: <https://vc.ru/design/22519-japanese-design>(дата обращения 01.11.2025)

## References

1. Koren L. Wabi-Sabi for Artists, Designers, Poets & Philosophers / Leonard Koren. — 4th ed., revised
2. INTERFACE URL:<https://www.interface.ru/home.asp?artId=19129> (date accessed: 05.10.2025)
3. Simvolika tsveta v yaponskoi kulture. Istoriya. URL:[https://www.livemaster.ru/topic/2290005-simvolika-tsveta-v-yaponskoj-kulture-istoriya?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://www.livemaster.ru/topic/2290005-simvolika-tsveta-v-yaponskoj-kulture-istoriya?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) [Symbolism of color in Japanese culture. History.] (date accessed: 07.10.2025)
4. Simvolika czveta v kul'ture yaponii URL:<https://scienceforum.ru/2013/article/2013003875> [Color symbolism in Japanese culture] (date accessed 11.10.2025)
5. Yaponskij graficheskij dizajn: pochemu ego lyubyat tak mnogo tvorcheskix lyud ej URL:<https://www.linearity.io/blog/japanese-graphic-design> [Japanese graphic design: why so many creatives love it] (date accessed: 14.10.2025)
6. Yaponskij dizajn sajtov - 15 interesny'x primerov URL: <https://shakin.ru/site-show/japanese-design.html> [Japanese Website Design - 15 Interesting Examples] (date accessed: 14.10.2025)
7. Smeshenie yazy'kov, slozhnaya tipografika i mily'e personazhi — 10 trendov yaponskogo graficheskogo i veb-dizajna URL: <https://vc.ru/design/22519-japanese-design> [Mixed Languages, Complex Typography, and Cute Characters: 10 Trends in Japanese Graphic and Web Design] (date accessed: 01.11.2025)

УДК 004.75+004.4

**М.А. Наумов**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*В статье рассмотрены современные подходы к построению корпоративных информационных систем с применением контейнеризации, Kubernetes и DevOps практик. Описаны ключевые архитектурные принципы, позволяющие обеспечить масштабируемость, отказоустойчивость и наблюдаемость распределенных приложений. Представлены стратегии обновления сервисов, методы организации сетевого взаимодействия, вопросы безопасности и управления ресурсами. Особое внимание уделено проблемам внедрения Kubernetes в условиях распределенных систем, а также возможностям применения serverless и edge архитектур. Рассмотрены инструменты мониторинга и диагностики, обеспечивающие устойчивую работу кластеров.*

**Ключевые слова:** Kubernetes, контейнеризация, DevOps, CI/CD, GitOps, IaC (Infrastructure as Code), микросервисы, оркестрация контейнеров, распределенные системы, наблюдаемость, мониторинг, масштабируемость, отказоустойчивость.

Растущие требования бизнеса к скорости вывода продуктов на рынок, устойчивости сервисов и способности быстро адаптироваться к изменениям заставляют организации пересматривать подходы к разработке и эксплуатации программных систем. Часто именно скорость выпуска обновлений и их доставка конечному пользователю становятся решающим фактором при разработке корпоративных решений – будь то внедрение новой функции или устранение критических ошибок. В таких условиях специалисты вынуждены создавать архитектуры, которые одновременно обеспечивают гибкость, масштабируемость, наблюдаемость и устойчивость к сбоям, при этом оставаясь полностью управляемыми и экономически целесообразными. Кроме того, процессы тестирования и развертывания новых версий приложений не должны становиться узким местом разработки, отнимающим значительную часть человеко-часов при внедрении обновлений.

Одним из ключевых инструментов, позволивших удовлетворить эти требования, стала контейнеризация приложений – технология, которая позволяет объединять приложение и все его зависимости в единый изолированный модуль, способный одинаково работать в различных средах. Однако по мере роста количества контейнеров возникает необходимость в централизованном управлении их жизненным циклом, распределением ресурсов и обеспечением взаимодействия между ними. Для решения этих задач были разработаны различные инструменты, среди которых Kubernetes (K8s) – платформа с открытым исходным кодом, ставшая стандартом корпоративной (enterprise) разработки для оркестрации (управления) контейнеризированных приложений и построения облачной инфраструктуры [1], [2].

До широкого распространения контейнеризации и систем оркестрации контейнеров процессы развертывания программных систем имели преимущественно ручной и разрозненный характер, при котором специалистам приходилось тестировать, собирать и развертывать приложения поэтапно, вручную перемещая компоненты между средами (например, с локального устройства на тестовый сервер), что нередко приводило к несовместимости зависимостей, ошибкам конфигурации и непредсказуемому поведению системы. Процесс тестирования также требовал постоянного участия специалистов: каждый этап необходимо было запускать вручную, анализировать результаты и согласовывать выпуск новых версий продукта. Подобные практики до сих пор распространены в небольших и средних организациях. Участие в процессе специалиста увеличивает вероятность человеческих ошибок и снижает темп доставки обновлений до конечного пользователя.

В условиях крупной корпоративной разработки систем традиционные методы тестирования и развертывания становятся экономически неэффективными и трудноуправляемыми. Решением этих проблем становятся инструменты автоматизации – контейнеризация приложений, системы непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), а также платформы для централизованного управления инфраструктурой, такие как Kubernetes, которые позволяют практически исключить участие специалиста в рутинных задачах.

Kubernetes предоставляет разработчикам набор абстракций, необходимый для эффективного управления контейнерами, обеспечивая масштабируемость, обновление и высокую доступность сервисов. Объединение контейнеров, разделяющих общее сетевое пространство имен и тома хранения, в наименьшую логическую управляемую единицу Kubernetes – Pod (под), что позволяет рассматривать несколько взаимосвязанных сервисов как единый исполняемый блок.

Платформа управляет состоянием инфраструктуры через набор системных компонентов (API-сервер, планировщик задач, контроллеры, распределенное хранилище конфигураций и др.), объединенных в узел управления. Она использует декларативный подход, при котором разработчик описывает желаемое состояние системы в манифестах (конфигурация системы). Управляющий узел в непрерывном цикле приводит текущее состояние рабочих узлов, которые уже непосредственно выполняют инструкции, обеспечивают запуск подов и следят за их состоянием, в соответствии с эталонным представлением системы. Совокупность рабочих вычислительных и управляющих узлов, действующих как единая логическая система, образует кластер, который обеспечивает централизованное управление даже при логически или географически распределенных узлах. Такая организация позволяет эффективно распределять рабочие нагрузки между узлами, что является ключевым фактором при развертывании, обновлении, масштабировании и повышении устойчивости подобных систем, а также обеспечивает их высокую доступность, самовосстановление и минимальное время простоя приложений.

Несмотря на зрелость и функциональную состоятельность платформы, использование Kubernetes сопровождается высокой технологической сложностью. Крутая кривая обучения, большое количество взаимосвязанных параметров конфигурации, необходимость постоянного мониторинга, обеспечения безопасности и управления ресурсами формируют целый спектр специфичных проблем, с которыми регулярно сталкиваются технические команды.

Современные информационные системы представляют собой распределенные программные комплексы, состоящие из множества взаимосвязанных компонентов: сервисов, реализующих бизнес-логику, баз данных, брокеров сообщений, API-шлюзов, инструментов аналитики и вспомогательных средств мониторинга. С ростом сложности таких систем традиционные методы их развертывания и поддержки становятся малоэффективными, что стимулирует переход к автоматизации управления инфраструктурой.

Центральным элементом подобной архитектуры выступает Kubernetes, обеспечивая оркестрацию контейнеров, балансировку нагрузки и отказоустойчивость сервисов. Взаимодействие между приложениями внутри кластера достигается через абстракцию, обеспечивающую маршрутизацию запросов независимо от конкретных адресов подов. Для доступа к компонентам кластера извне используются механизмы, предоставляющие единые точки входа и возможности балансировки внешнего трафика. Kubernetes не просто обеспечивает запуск контейнеров, а

представляет собой самоорганизующуюся систему. Архитектура систем, развертываемых внутри кластера, формирует основу для современных подходов к построению корпоративных информационных систем.

Высокая динамика изменений и необходимость частых релизов приводят к необходимости использования таких концепций как, непрерывная интеграция (Continuous Integration) и непрерывная доставка (Continuous Delivery/Deployment), которые обеспечивают автоматическое тестирование, сборку и доставку обновлений в рабочую среду без участия специалиста. Это достигается посредством тесной интеграции инструментов автоматизации, систем контроля версий и систем управления конфигурациями.

Процесс начинается с внесения изменений в код сервиса. Система непрерывной интеграции автоматически осуществляет сборку образа контейнера, его тестирование и загрузку в хранилище контейнеров (например, Docker Hub или Harbor). Система непрерывной доставки, в свою очередь, обновляет конфигурацию кластера, обеспечивая развертывание актуальной версии приложения в соответствии с заданной политикой обновлений.

Kubernetes поддерживает несколько стратегий обновления [3], каждая из которых решает определенные задачи. Постепенная замена старых подов новыми (Rolling update) позволяет сохранять доступность сервисов во время обновления, а плавное перемещение входящего трафика на новые экземпляры обеспечивает непрерывную работу приложения. Развертывание новой версии параллельно с текущей, с последующим переключением трафика (Blue-green deployment), полностью исключает влияние обновления на пользовательский опыт до момента переключения версий, однако требует дополнительных ресурсов для поддержания двух параллельных сред выполнения. Обновление ограниченного числа подов до актуальной версии для части пользователей (Canary deployment), позволяет тестировать новую функциональность в реальных условиях, сохраняя возможность перевести трафик на предыдущую стабильную версию при возникновении проблем.

Одним из ключевых направлений развития практик стала концепция описания инфраструктуры в виде кода (Infrastructure as Code). Это позволяет хранить конфигурационные файлы в системах контроля версий, проводить их ревью и автоматическое тестирование, что повышает прозрачность изменений. Дополнением к IaC стало развитие GitOps, который переносит управление инфраструктурой в систему Git, а репозиторий становится единственным источником истины. Инструменты непрерывной доставки обеспечивают постоянную синхронизацию Kubernetes с репозиторием и автоматическое приведение кластера к целевому состоянию. Такой механизм снижает риски, связанные с человеческим фактором, и обеспечивает воспроизводимость окружений. Для управления процессами автоматизации также широко применяются специализированные конвейеры (pipelines), такие как Jenkins, GitLab CI/CD, GitHub Actions и др. Они позволяют формализовать все этапы от сборки и тестирования до развертывания и мониторинга в виде последовательных шагов.

Развитие Kubernetes как платформы и сопутствующих инструментов позволило формировать гибкие самоорганизующиеся системы, способные отвечать различным требованиям бизнеса. Такие системы способны адаптироваться к изменениям нагрузки, масштабироваться и поддерживать высокую доступность сервисов, минимизируя их простой. На основе возможностей, которые предлагают кластеры, реализуются разнообразные архитектурные подходы.

Декомпозиция сущностей на независимые микросервисы упрощает масштабирование и обеспечивает изоляцию ошибок. Каждый микросервис обычно разворачивается в отдельном поде, что дает возможность гибкого управления и обновления по отдельности. Service Mesh добавляет слой управления сетевым взаимодействием, включая маршрутизацию, балансировку нагрузки и шифрование.

Необходимость поддерживать сложную инфраструктуру даже во время простоя вычислительных мощностей (например, при низкой нагрузке) может приводить к значительным затратам даже для крупных компаний. Решением может стать serverless среда выполнения. Планировщик задач Kubernetes позволяет разворачивать приложения по событийной модели в виде функций, разворачивая поды по запросу и освобождая ресурсы после выполнения задачи, что существенно снижает издержки на простой [4].

Сценарии, требующие высокой отказоустойчивости и гибкой масштабируемости сервисов, часто реализуются с использованием мультикластерной (multi-cluster) и гибридной (hybrid-cloud) архитектуры. Распределение нагрузки между несколькими кластерами или сочетание облачных и локальных ресурсов повышает отказоустойчивость, оптимизирует ресурсы и расходы, обеспечивает гибкое масштабирование. Так, при сбое одного из кластеров, остальные продолжают обслуживать запросы пользователей. Также постоянные нагрузки можно запускать на относительно дешевых вычислительных мощностях (локальных или облачных), а в моменты пиковой активности – в облачных сервисах с высокой производительностью.

Помимо бессерверных сред, современные системы все чаще используют edge вычисления, при которых обработка данных происходит ближе к источнику информации. Такой подход снижает сетевые издержки и повышает отказоустойчивость системы (даже при проблемах с сетью или центральным узлом, локальные экземпляры продолжают работать). Edge-системы часто комбинируются с облачными ресурсами. Локальная обработка данных снижает нагрузку на сеть, а облачные ресурсы используются для долгосрочного хранения и аналитики. Ярким примером использования edge вычислений стали IoT – системы, где обширный поток данных (метрик и других сообщений устройств) обрабатывается локальными узлами. Существуют легковесные варианты MicroK8s и M3s, позволяющие реализовать это даже на малых вычислительных мощностях, а централизованное обновление сервисов обеспечивает автоматическую доставку обновлений до этих узлов.

Несмотря на возможности, предоставляемые современными архитектурами и платформами, отладка и восстановление таких систем создает сложности для инженеров. Масштабируемые микросервисы, serverless и распределенные кластеры повышают гибкость и отказоустойчивость систем, но также значительно усложняют диагностику и мониторинг. Выявление узких мест производительности и своевременное устранение сбоев и ошибок требует внедрения комплексных практик наблюдаемости (observability). Ключевые аспекты систем диагностики представляют собой метрики (численные показатели состояния системы, нагрузки и производительности сервисов, которые позволяют автоматически управлять ресурсами и балансировать нагрузки), логи (записи событий приложений, контейнеров и инфраструктуры позволяют отследить источник ошибки) и трассировки – детальный анализ выполнения запросов, в том числе через разные сервисы, что особенно важно при построении распределенных систем, где пользовательский запрос может проходить через десятки сервисов, формируя сложные и не всегда очевидные цепочки взаимодействий, анализ которых требует комплексного подхода к наблюдаемости.

Современные инструменты observability распределенных систем позволяют интегрировать эти данные в единую систему и обеспечивать централизованное наблюдение за состоянием инфраструктуры. Prometheus собирает метрики методом опроса сервисов и контейнеров, позволяя создавать оповещения на основе показателей производительности. EFK/ELK (Elasticsearch, Fluentd/Logstash, Kibana) или Loki собирают и индексируют события для быстрого поиска и анализа. Стандарт OpenTelemetry, реализованный Jaeger обеспечивает трассирование запросов. Grafana позволяет визуализировать метрики и логи, строить графики на их основе, создавая удобные экраны для наблюдения за состоянием приложений.

Наблюдаемость не ограничивается сбором данных, она позволяет активно управлять состоянием системы и реагировать на инциденты. Метрики и логи становятся основанием для автоматических действий. Kubernetes может перезапускать остановленные из-за ошибок поды, создавать реплики сервисов или переключать трафик при деградации сервиса на более стабильные узлы без участия специалиста, что минимизирует простой сервисов и ускоряет реакцию на сбой системы. Внедрение методов машинного обучения для анализа потока отладочных данных позволяет предупреждать инциденты. Такие системы могут не только фиксировать проблемы, но и корректировать состояние системы для избежания узких мест, восстановления сервисов и эффективного распределения ресурсов.

Механизмы прав доступа, управления чувствительными данными и их шифрования ограничивают влияние человеческого фактора на стабильность критических компонентов системы. Логи и трассировки при этом фиксируют события доступа и потенциальные нарушения безопасности.

Комплексная система распределенных сервисов, включающая системы оркестрации, логирования, CI/CD при всех своих достоинствах может оказаться чрезмерной или даже неосуществимой. Обучение и эксперименты с кластерами Kubernetes могут оказаться слишком дорогими или сложными для малых и даже средних команд специалистов. Особая сложность возникает из-за масштаба и объема конфигурационных файлов. Каждый сервис необходимо описать декларативно, а в больших проектах количество манифестов может достигать сотен, в таких условиях легко потерять контроль над инфраструктурой и нарушить согласованность данных и сервисов.

Еще один аспект, который необходимо учитывать – безопасность и управление ресурсами. Неправильная настройка прав доступа, чувствительных данных и правил сетевого взаимодействия может привести к утечкам данных. Кроме этого, необходимо контролировать распределение ресурсов между узлами, чтобы оптимизировать затраты и производительность. Продвинутая система анализа метрик и логов, на большом количестве сервисов, генерирующих огромный объем данных, может отрицательно отразиться на производительности.

Современные тенденции развития Kubernetes связаны с созданием надстроек, скрывающих от разработчиков сложности конфигурации, технические детали и предоставляющих безопасное и удобное окружение для развертывания и эксплуатации сервисов.

Многие компании предлагают собственные «упрощенные» дистрибутивы Kubernetes, что говорит о сложности его внедрения и эксплуатации. Однако кластеры Kubernetes стали основой и стандартом современных корпоративных облачных и гибридных решений [5]. Его открытый исходный код платформы и развитая экосистема инструментов обеспечивают гибкость интеграции, возможности для автоматизации и масштабирования систем любого уровня сложности.

Эффективное применение данной платформы возможно лишь при комплексном подходе, включающем автоматизацию процессов, внедрении прозрачной системы мониторинга и тщательного планирования на каждом этапе внедрения. В результате становится возможной реализация устойчивой, управляемой, наблюдаемой и масштабируемой инфраструктуры, способной адаптироваться к изменяющимся требованиям и обеспечивать высокий уровень надежности корпоративных информационных систем.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Волков А.И.*

#### Список литературы

1. Sunil Kumar Reddy Anumandla. Automating Container Orchestration: Innovations and Challenges in Kubernetes Implementation // Robotics Xplore: USA Tech Digest, 2024, 1 (1), pp.29-43
2. Kubernetes. URL: <https://kubernetes.io/> (дата обращения: 20.11.2025)
3. Shazibul Islam Shamim, Jonathan Alexander Gibson, Patrick Morrison, Akond Rahman. Benefits, Challenges, and Research Topics: A Multi-vocal Literature Review of Kubernetes
4. Zeineb Rejiba and Javad Chamanara. Custom Scheduling in Kubernetes: A Survey on Common Problems and Solution Approaches. //ACM Comput. Surv. 55, 7, Article 151 (December 2022)
5. Er. Vishesh Narendra Pamadi, Dr. Shakeb Khan, Er. Om Goel. A Comparative Study on Enhancing Container Management with Kubernetes // International Journal of Advanced Research and Interdisciplinary Scientific Endeavours, Vol. 1(3), 2024

#### References

1. Sunil Kumar Reddy Anumandla. Automating Container Orchestration: Innovations and Challenges in Kubernetes Implementation // Robotics Xplore: USA Tech Digest, 2024, 1 (1), pp.29-43
2. Kubernetes. URL: <https://kubernetes.io/> (date accessed: 20.11.2025)
3. Shazibul Islam Shamim, Jonathan Alexander Gibson, Patrick Morrison, Akond Rahman. Benefits, Challenges, and Research Topics: A Multi-vocal Literature Review of Kubernetes
4. Zeineb Rejiba and Javad Chamanara. Custom Scheduling in Kubernetes: A Survey on Common Problems and Solution Approaches. //ACM Comput. Surv. 55, 7, Article 151 (December 2022)
5. Er. Vishesh Narendra Pamadi, Dr. Shakeb Khan, Er. Om Goel. A Comparative Study on Enhancing Container Management with Kubernetes // International Journal of Advanced Research and Interdisciplinary Scientific Endeavours, Vol. 1(3), 2024

УДК 004.5:004.031.42:06.064:7.011

**С.А. Панасенко, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС КАК МЕДИАТОР ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОПЫТА: ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ**

© С.А. Панасенко, М.А. Славникова

*В данной статье анализируется роль веб-интерфейса как медиатора художественного опыта в цифровых выставочных средах. На основе анализа современных цифровых платформ, данных UX-исследований и теоретических работ по визуальному восприятию изучаются особенности организации цифровой экспозиции и механизмы, влияющие на восприятие художественного контента в веб-среде. Особое внимание уделяется тому, как структура интерфейса, навигация и мультимодальные элементы определяют траекторию просмотра и степень вовлеченности зрителя. Цель статьи — показать, что веб-интерфейс выступает не технической оболочкой, а активным*

*инструментом цифрового кураторства, влияющим на эстетическое и когнитивное восприятие искусства.*

**Ключевые слова:** Аннотация веб-интерфейс, виртуальные выставочные пространства, онлайн-галереи, пользовательский интерфейс выставочных пространств

#### **Введение**

Переход к цифровым форматам представления искусства стал одной из ключевых тенденций современной визуальной культуры. Онлайн-галереи и виртуальные выставки трансформируют не только способы демонстрации художественных произведений, но и саму логику взаимодействия между зрителем и искусством. В этих условиях важно переосмыслить, как цифровые технологии — особенно веб-интерфейсы — влияют на восприятие художественного контента и создают новые форматы эстетического опыта.

Современные виртуальные выставки уже не просто копируют традиционные экспозиции, они создают самостоятельные цифровые среды, в которых используются интерактивные элементы, персонализированная навигация и иммерсивные эффекты [1][2]. Исследования показывают, что качество пользовательского интерфейса и навигации напрямую влияет на восприятие искусства в цифровой среде — от глубины внимания до уровня эмоционального вовлечения [3][4]. В данном ключе интерфейс становится важным элементом художественного высказывания: он не только передаёт произведение, но и влияет на то, как зритель его интерпретирует. Именно поэтому современные UX/UI-решения в онлайн-музеях всё чаще рассматриваются как часть кураторской стратегии [5][1].

Научный интерес к цифровым форматам искусства в последние годы устойчиво растёт. Ряд исследований затрагивает развитие медиа- и цифрового искусства, особенности виртуальных музеев и онлайн-экспозиций, вопросы визуальной культуры и кураторских практик в цифровой среде [1][5][6]. Внимание уделяется также интерфейсному дизайну, пользовательскому опыту и интерактивным технологиям, применяемым в музейной и художественной сфере [3][2].

В то же время, несмотря на широкую базу публикаций, тема влияния визуальной и структурной организации веб-интерфейсов на художественное восприятие остаётся недостаточно разработанной. В существующих работах чаще анализируются технологические, кураторские или институциональные аспекты цифровых выставок, тогда как субъективный пользовательский опыт, когнитивные и эмоциональные механизмы восприятия в цифровой среде исследованы фрагментарно. Это определяет актуальность настоящей работы.

Данная статья направлена на то, чтобы понять, как виртуальные выставки и веб-интерфейсы влияют на восприятие произведений искусства в цифровой среде, а также выявить принципы проектирования онлайн-экспозиций, способствующих формированию эстетического и эмоционального опыта пользователя.

В рамках достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- анализ феномена виртуальных выставок и онлайн-галерей как новой формы существования искусства в цифровом пространстве;
- определение роли веб-интерфейса в процессе восприятия художественного контента пользователем;
- исследование когнитивных и эстетических особенностей взаимодействия человека с произведениями искусства в веб-среде;
- рассмотреть основные веб-технологии, обеспечивающие интерактивность и иммерсивность виртуальных экспозиций;
- проанализировать существующие платформы с точки зрения влияния интерфейса на восприятие искусства;
- сформулировать принципы проектирования веб-интерфейсов виртуальных выставок, способных усиливать эстетическое восприятие и культурную вовлечённость аудитории.

#### **Феномен виртуальных выставок и онлайн-галерей как новой формы существования искусства в цифровом пространстве**

Под виртуальной выставкой понимается цифровая художественная экспозиция, создаваемая с применением интернет-технологий и мультимедийных средств, представляемая на веб-платформах [2], [4]. Этот формат становится центральным понятием в дискурсе цифрового искусства — художественной практики, в которой средства создания, распространения и восприятия произведений реализуются с помощью цифровых технологий. Ключевыми аналитическими категориями в данной области выступают пользовательский интерфейс (UI) — визуальные и навигационные элементы взаимодействия пользователя с системой (кнопки, меню, структура страниц); пользовательский опыт (UX) — субъективное восприятие и эмоциональная реакция на цифровое взаимодействие; интерактивный интерфейс — структура, позволяющая пользователю активно влиять на параметры контента; а также веб-интерфейс — совокупность визуальных, функциональных и навигационных компонентов, формирующих пользовательскую среду виртуальных экспозиций [4]. В совокупности

эти элементы определяют эстетическую и коммуникативную природу цифровых выставок и онлайн-галерей.

Истоки виртуальных форм восприятия искусства восходят к идее «воображаемого музея» Андре Мальро, сформулированной ещё в середине XX века. Он утверждал, что репродукции и медийные изображения создают собственную вселенную искусства, независимую от физического оригинала. С конца 1990-х годов появляются CD-ROM-каталоги и сетевые мультимедийные архивы, а затем — первые платформы виртуальной реальности, 3D-галереи и глобальные цифровые проекты, такие как Google Arts & Culture, VOMA, Artsteps. Эти ресурсы не только оцифровывают коллекции, но и формируют новое пространство визуального взаимодействия [1].

Различают несколько типологических моделей цифровых выставочных интерфейсов. Первая — статичные 2D-каталоги с линейной структурой, визуально напоминающие традиционные онлайн-галереи. Вторая — более гибкие адаптивные интерфейсы, которые позволяют изменять масштаб объектов и сортировать их, фильтровать контент по темам, авторам или периодам. Третья — трёхмерные выставочные среды, позволяющие пользователю виртуально перемещаться в пространстве, осматривать объекты под разными углами, активировать скрытые слои информации [1][3][7].

Сегодня цифровая среда позволяет пользователю гибко и персонализированно взаимодействовать с произведениями искусства. Виртуальные выставки становятся нелинейными пространствами восприятия, где пользователь не пассивно наблюдает, а самостоятельно выстраивает траекторию своего опыта. Навигация, изменение масштаба, выбор ракурса, мультимедийное сопровождение — всё это усиливает иммерсивный эффект. Исследования подчёркивают, что структура интерфейса влияет на зрительское внимание, степень вовлечённости и интерпретацию содержания [3][4][7]. Новейшие технологии, включая VR/AR и генеративные инструменты, активно интегрируются в художественные проекты, расширяя арсенал выразительных средств.

Тем не менее, в научной литературе сохраняется дефицит системных исследований, посвящённых эстетическим, когнитивным и эмоциональным аспектам пользовательского взаимодействия с виртуальными выставками. Особенно остро ощущается нехватка критериев оценки так называемого «эстетического UX» — категории, сочетающей принципы цифрового дизайна и закономерности художественного восприятия. Эта проблема ограничивает возможности теоретического анализа и требует дальнейших разработок на стыке искусства, дизайна и когнитивных наук.

#### **Роль веб-интерфейса в процессе восприятия художественного контента пользователем**

Веб-интерфейс виртуальной выставки выступает ключевым посредником между зрителем и художественным содержанием, определяя как структуру навигации, так и когнитивные сценарии восприятия. Исследователи подчёркивают, что интерфейс не просто обеспечивает доступ к коллекции, но и формирует контекст интерпретации произведений, задаёт композицию экранного пространства и определяет глубину взаимодействия пользователя с экспозицией [3][5][8].

Эмпирические исследования цифровых музеев показывают, что визуальная организация интерфейса и удобство навигации являются статистически значимыми факторами пользовательского опыта. В работе F. Zheng и соавт. [9], выполненной на выборке 377 пользователей цифрового музея, показано, что такие характеристики, как эстетика интерфейсного дизайна (design aesthetics) и воспринимаемое удовольствие от взаимодействия (perceived enjoyment), оказывают существенное влияние на формирование устойчивого пользовательского поведения. Эти факторы выступают ключевыми предикторами намерения продолжать использование цифровой платформы (continuous intention), что подчёркивает их важность в структуре цифрового музейного опыта.

Авторы выделяют несколько переменных, играющих центральную роль в модели пользовательского взаимодействия. Эстетика интерфейса отражает восприятие визуальной целостности и качества графического оформления, в том числе композиции, цветовых решений и читаемости элементов. Воспринимаемое удовольствие связано с эмоциональной реакцией на взаимодействие с цифровой средой и отражает, насколько комфортным и увлекательным оказывается процесс просмотра экспозиции. Эти показатели дополняются более традиционными факторами — ожидаемой полезностью (perceived usefulness) и воспринимаемой культурной ценностью экспозиции (perceived cultural value), которые отражают когнитивные ожидания и значимость контента для пользователя.

Исследование L. Cheng и соавт. [3] демонстрирует, что восприятие виртуальной художественной выставки представляет собой комплексный UX-процесс, формируемый сочетанием когнитивных, эстетических и эмоциональных факторов. Авторы анализируют взаимодействие пользователей с цифровой экспозицией с помощью статистического метода PLS-SEM, применённого к выборке из 235 респондентов, что позволяет выявить структурные зависимости между ключевыми компонентами опыта. В центре модели находятся такие переменные, как иммерсивность среды

(immersion), соответствие ожиданиям (expectation confirmation), эстетический опыт (aesthetic experience), удовлетворённость (satisfaction) и намерение продолжать использование платформы (continuance intention). Статистический анализ показывает, что иммерсивность и соответствие ожиданиям являются значимыми предикторами эстетического опыта, а последний напрямую связан с удовлетворённостью и дальнейшим пользовательским поведением.

Важно, что данное исследование подчёркивает разнородность аудитории цифровых выставок. Согласно полученным данным, значительная часть пользователей приходит в виртуальные музеи без сформированных привычек взаимодействия с подобными средами: 40,4 % участников исследования заявили, что ранее никогда не посещали VR- или цифровые выставки, ещё 47,7 % делают это нерегулярно и эпизодически, и лишь 11,9 % пользовались подобными форматами систематически [3]. Такое распределение демонстрирует, что для большинства зрителей цифровая экспозиция является новым типом культурного опыта, требующим адаптации. В этой связи веб-интерфейс выполняет функцию своего рода «порогового пространства», определяя, насколько плавно пользователь войдёт в художественную среду и сможет выстроить собственный маршрут восприятия. В данном контексте интерфейс выступает инструментом формирования пользовательских сценариев и освоения цифровой художественной среды.

#### **Когнитивные и эстетические особенности взаимодействия человека с произведениями искусства в веб-среде**

Когнитивные исследования показывают, что цифровая среда изменяет характер зрительного восприятия и механизмы интерпретации художественного контента. Веб-интерфейс становится не только средством навигации, но и структурной рамкой, через которую формируется индивидуальная визуальная траектория пользователя. Именно композиционная организация, типографика, логика экранного пространства и наличие интерактивных элементов определяют способы распределения внимания и глубину вовлечения в цифровую экспозицию [10].

В цифровом музее художественный опыт является многокомпонентным. Крупное исследование L. Zhu и соавт. [11], включающее данные 982 пользователей, показало, что восприятие онлайн-экспозиции проявляется через пять устойчивых взаимосвязанных уровней: технологический, когнитивный, эмоциональный, социальный и поведенческий. Эти компоненты создают комплексную модель «цифрового музейного опыта», в которой художественное произведение воспринимается через призму интерфейсных решений, мультимедийных слоёв и интерактивного сценария взаимодействия.

Интерактивность — ключевой фактор формирования эмоциональной вовлечённости. Возможность свободного перемещения, изменения ракурса и активации дополнительных информационных слоёв усиливает субъективный эффект присутствия (presence), что подтверждается исследованиями иммерсивных сред [12]. При этом эмоциональное вовлечение усиливается не только благодаря пространственности, но и за счёт мультимодальности: сочетания изображения, текста, звука и анимации, которые формируют нелинейный сценарий восприятия [7]. Однако когнитивная психология подчёркивает, что эффект погружения достигается не количеством интерактивных элементов, а их качественной организацией. Перегрузка интерфейса или отсутствие визуальной иерархии повышает когнитивную нагрузку и усложняет интерпретацию художественного материала. Напротив, структурированность, лаконичная типографика, чёткая логика представления информации, предсказуемость навигации и аккуратная работа с акцентами в дизайне способствуют устойчивому вниманию и более глубокому осмыслению цифровой экспозиции [10].

Стоит также отметить, что наряду с интерфейсными факторами существенную роль играет и пространственная архитектура виртуального пространства. Цифровая среда формирует новые зрительные паттерны, которые становятся доступными для анализа благодаря инструментам фиксации поведения пользователя. В исследовании R. M. Rodriguez [4] виртуальная галерея OGAR регистрирует траектории движения, направления взгляда и временные параметры взаимодействия каждые 200 мс, что позволяет выявлять закономерности эстетического восприятия в динамике. Эти данные показывают, что характер созерцания определяется не только особенностями интерфейса, но и именно пространственной композицией виртуальной галереи: расположением экспонатов, структурой маршрутов, масштабом объектов и распределением зрительных акцентов. Отсюда следует, что архитектура виртуального пространства формирует ритм и последовательность визуального исследования, влияет на длительность остановок, частоту возвращений к отдельным работам и выбор ракурсов.

#### **Веб-технологии, используемые для реализации виртуальных выставок и обеспечения интерактивного интерфейса**

Нельзя не упомянуть, что создание виртуальных выставок требует не только художественного и кураторского подхода, но и применения современных веб-технологий, способных обеспечить стабильную, гибкую и визуально выразительную цифровую среду. В основе большинства экспозиций лежат технологии HTML5 и CSS3, обеспечивающие базовую структуру и визуальное оформление

страниц. Для работы с динамическим и насыщенным визуальным контентом широко используются JavaScript-фреймворки и библиотеки.

WebGL (Web Graphics Library) — это технология, встроенная в большинство браузеров и предназначенная для отображения трёхмерной графики без использования плагинов [13]. Она даёт доступ к возможностям видеокарты прямо из браузера, обеспечивает высокопроизводительную визуализацию. Three.js — библиотека JavaScript, построенная поверх WebGL, существенно упрощает работу с трёхмерной графикой, позволяя создавать сцены, камеры, источники света, текстуры и анимации. WebXR (Web Extended Reality) — стандарт для построения веб-приложений виртуальной и дополненной реальности, обеспечивающий поддержку VR/AR-шлемов и взаимодействие в пространстве [14]. Babylon.js и Unity Web — это более мощные движки визуализации, которые позволяют создавать полноценные виртуальные среды с физикой, звуком и взаимодействием в реальном времени. Babylon.js работает в браузере, как и Three.js, тогда как Unity Web позволяет экспортировать проекты из среды Unity в WebGL-формат, совмещая таким образом игровые и художественные технологии.

Эти инструменты особенно актуальны для построения цифровых залов, в которых пользователь может свободно перемещаться, менять ракурс, увеличивать объекты, активировать информационные слои и взаимодействовать с пространством как с физически осязаемым. Генеративные алгоритмы и ИИ-инструменты (например, Midjourney, Runway ML, Stable Diffusion) могут использоваться в контексте разнообразия визуальных компонентов, с их помощью можно реализовать адаптивные текстуры, реагирующие интерфейсы и вариативный контент [15].

Центральным техническим вызовом при создании виртуальных экспозиций остаётся обеспечение «эффекта присутствия» — субъективного ощущения реального нахождения внутри пространства. Этот эффект опирается на ряд факторов: стабильную частоту кадров, глубину сцены, согласованность визуальных каналов, реалистичное освещение, плавность анимации и кинематическую логику движения камеры. Эффект присутствия формируется тогда, когда поведение системы предсказуемо и согласовано с действиями пользователя, а сенсорные каналы — визуальный, аудиальный и кинестетический — работают синхронно [12]. Значительную роль играет и характер отклика интерфейса: моментальная реакция на действие пользователя, плавность переходов между залами, своевременная подгрузка элементов сцены и отсутствие резких визуальных разрывов создают ощущение непрерывного пребывания в цифровом пространстве. Пространственный фоновый звук, а также тактильная и псевдотактильная визуализации усиливают эмоциональное погружение и поддерживают устойчивую вовлечённость.

Технологическая реализация эффекта присутствия достигается с помощью инструментов, предоставляемых WebGL, WebGPU и WebXR, которые обеспечивают работу 3D-сред в браузере, поддержку VR-устройств и пространственное взаимодействие с цифровыми объектами. WebXR, в частности, позволяет синхронизировать положение пользователя, ракурс обзора и движения контроллеров, создавая необходимую основу для эмпатического погружения и устойчивой пространственной ориентации [14].

#### **Сравнительный анализ реализации онлайн-экспозиций**

Современные онлайн-выставки реализуются в разнообразных форматах — от каталогов с изображениями до полностью иммерсивных VR-сред. Их анализ позволяет выявить, как архитектура интерфейса, визуальные решения и применяемые технологии влияют на зрительское восприятие.

«Моя Третьяковка» представляет собой цифровую галерею с высококачественными изображениями произведений искусства [16]. Веб-интерфейс построен на HTML5 и обеспечивает линейную навигацию, пользователь может изучать коллекцию по фильтрам и аннотациям. Данный формат подходит для образовательных и исследовательских целей, но эффект присутствия здесь минимален, взаимодействие с пространством отсутствует.

Более погружённый опыт предлагает виртуальный тур по залам Эрмитажа [17], выполненный в формате связанной системы сферических панорам на базе WebGL. Этот тип представления является наиболее распространённым форматом цифровой репрезентации офлайн-музеев, поскольку обеспечивает визуально реалистичное воспроизведение помещений при минимальных технических требованиях к устройству пользователя. Панорамная модель создаёт эффект присутствия за счёт высокой детализации и возможности свободно вращать обзор, однако остаётся компромиссной: перемещение возможно только между заранее заданными точками съёмки, что не позволяет формировать индивидуальную траекторию движения и приближаться к экспонатам в произвольных ракурсах.

Другой пример, демонстрирующий альтернативный подход к виртуальной репрезентации музейного пространства, — проект VOMA (Virtual Online Museum of Art) [18]. В отличие от панорамных туров, основанных на 360° съёмке реальных залов, VOMA представляет собой полностью цифровую архитектурную среду, построенную на WebGL и игровом движке Unreal Engine. Все

помещения музея и экспонаты созданы в виде трёхмерных моделей, рендер которых происходит в реальном времени. Тем не менее навигация в VOMA основана не на свободном перемещении, а на системе заранее заданных узловых точек обзора, между которыми пользователь «прыгает», что делает опыт визуально схожим с панорамным форматом и ограничивает индивидуальную траекторию движения. VOMA сочетает преимущества виртуальной архитектуры и выразительности 3D-среды с функциональными ограничениями панорамных туров: среда полностью искусственная и независимая от физических пространств, но пользовательское восприятие остаётся неполным за счёт фиксированных точек обзора.

На данном этапе невозможно не упомянуть платформу Google Arts & Culture (GAC) [19], демонстрирующую ещё более разнообразный спектр форматов цифровой визуализации посредством объединения на одной платформе сразу нескольких уровней музейного опыта. На базовом уровне GAC предоставляет обширные цифровые коллекции произведений искусства, представленных в виде высококачественных оцифровок. На следующем уровне платформа интегрирует классические панорамные туры по музеям, аналогичные формату, реализованному в Эрмитаже, например панорамный тур по музею The Frick Pittsburgh [20]. Более продвинутый уровень представлен проектами Pocket Gallery, где выставочные пространства создаются как полноценные цифровые 3D-галереи, внутри которых пользователь может свободно перемещаться внутри виртуального зала, приближать экспонаты и взаимодействовать с многослойным интерфейсом [21]. На наиболее экспериментальном уровне находятся проекты лаборатории The Lab [22], каждый из которых представляет особую модель взаимоотношения пользователя с искусством.

Так, например, проект X Degrees of Separation [23] — пример экспериментальной визуализации, где алгоритмическая система машинного обучения строит ассоциативные связи между произведениями искусства. Логика построения таких связей не всегда совпадает с искусствоведческими принципами, однако он демонстрирует возможности игровой навигации по коллекции и вовлекает пользователя в «исследовательскую игру». Инструмент Art Palette [24] в свою очередь потенциально применим в прикладной исследовательской деятельности: он позволяет формировать выборки произведений на основе цветовых комбинаций. Он может быть полезным как для изучения роли цвета в художественных практиках, так и для профессиональной работы дизайнеров и художников.

Отдельную категорию составляют игровые интерфейсы, где искусство включено в ненавязчивый нарратив: проекты Daily Gallery [25] и The Forever Labyrinth [26] предлагают пользователю решать простые игровые задачи, параллельно сталкиваясь с произведениями искусства. Такой формат способствует популяризации культурного материала в игровой форме.

Другой вектор развития GAC — геймификация, сохраняющая произведения в центре внимания. Например, National Gallery Mixtape [27] представляет собой интерактивную «игру-песочницу», в которой пользователь может создавать собственные музыкальные «микстейпы» из оцифрованных картин Национальной галереи. Система на основе Gemini анализирует визуальные характеристики произведений и генерирует аудиотреки, которые можно комбинировать, микшировать и настраивать с помощью «стикеров», регулирующих жанр, музыкальный инструмент или настроение произведения. Схожий принцип синестетического аудиовизуального взаимодействия реализован в проекте Play a Kandinsky [28], где пользователь может «проигрывать» элементы картины как звуковые модули, исследуя синестетическую природу работ художника через аудиовизуальные взаимодействия.

Помимо крупных агрегаторов и отдельных виртуальных музеев, существует ряд специализированных веб-платформ, ориентированных на создание максимально погружающих выставочных сред. Наиболее показательными примерами являются Artsteps [29] и VR-All-Art [30] — сервисы, позволяющие создавать и посещать трёхмерные галереи. С помощью данных платформ реализуются полноценные 3D-пространства с возможностью свободного перемещения, изменением ракурса и настройкой архитектуры виртуальных залов. VR-All-Art выделяется ориентацией на реализацию сложных пространственных решений и фотореалистичных сред: платформа поддерживает загрузку 3D-сканов, взаимодействие с экспонатами в режиме реального времени и просмотр через VR-гарнитуры, оставаясь при этом доступной через WebGL-интерфейс. Оба примера демонстрируют тенденцию к сближению веб- и VR-технологий, позволяющих пользователю получить опыт сопоставимый с посещением офлайн-музея.

Анализ представленных платформ показывает, что цифровые выставочные форматы значительно различаются по глубине погружения и способам взаимодействия с художественным материалом. Линейные галереи обеспечивают доступность и информативность, панорамные туры — базовый эффект присутствия, тогда как 3D-среды и гибридные решения предлагают расширенную пространственность. Интерактивные и аудиовизуальные проекты добавляют игровые и эмоциональные сценарии восприятия. Тем самым каждый формат выполняет собственную функцию и может быть

использован в зависимости от целей — от создания образовательно-игровых платформ до реализации концептуальных иммерсивных художественных выставок.

### **Принципы проектирования веб-интерфейсов для виртуальных выставок**

Анализ существующих онлайн-экспозиций в сочетании с выводами современных позволяет сформулировать ряд принципов, определяющих эффективность веб-интерфейсов виртуальных выставок. Центральным из них выступает визуальная иерархия интерфейса, определяющая траектории внимания и порядок восприятия элементов. Как показывают исследования [11], структура веб-интерфейса — расположение изображений, распределение акцентов, работа с полями и плотностью контента — напрямую влияет на длительность фиксации и качество интерпретации. В галереях-каталогах визуальная иерархия определяет логику переходов и устойчивость визуального ритма, тогда как в трёхмерных интерфейсах она задаёт читаемость пространства на уровне экранных композиций и UI-навигации.

Принцип мультимодальности заключается в объединении изображения, текста, анимации, звука и интерактивных элементов таким образом, чтобы интерфейс оставался когнитивно прозрачным. Мультимодальное взаимодействие усиливает погружённость и повышает удовлетворённость пользователя [3]. Например, данный подход может быть реализован как телесно-пространственный опыт присутствия в 3D-пространствах или посредством введения синестетических аудиовизуальных сценариев, расширяющие способы восприятия произведений.

Неотъемлемым принципом веб-интерфейсов является навигационная прозрачность, обеспечивающая предсказуемость взаимодействия и снижение когнитивной нагрузки. Реализовать ощущение присутствия можно не только в VR, но и в веб-средах при условии плавной и согласованной обратной связи системы. Панорамные туры демонстрируют, что даже при минимальных возможностях свободного перемещения стабильность реакции интерфейса усиливает воспринимаемую целостность цифрового пространства. В гибридных 3D-интерфейсах понятность маршрутов, визуальные подсказки и чёткие правила переходов становятся ключевыми для формирования комфортного пользовательского опыта.

Принцип адаптивности и технологической доступности заключается в стремлении сохранить качество визуального материала и интерактивность на разных устройствах. Корректная работа интерфейса при ограниченных ресурсах устройства повышает круг потенциальных пользователей. Платформы, ориентированные на массовый доступ, демонстрируют, что оптимизация структуры страницы, оптимизированная загрузка медиаконтента и модульная организация UI обеспечивают сочетание высокой детализации и стабильной производительности.

Наконец, принцип интеграции интерфейса в кураторскую логику предполагает, что элементы UI — от типографики до структуры разделов — становятся частью смысловой композиции выставки. Траектории движения пользователя и структура пространства формируют самостоятельный слой интерпретации: в веб-среде это выражается в том, что интерфейсные решения направляют темп чтения, путь пользователя, и влияют на степень вовлечённости. Примеры GAC и цифровых музеев показывают, что веб-интерфейс может выполнять функцию медиатора между художественным замыслом и пользовательским вниманием, если он встроен в общий нарратив экспозиции.

Совокупность этих принципов формирует методологическую основу для проектирования веб-интерфейсов, способных усиливать эстетическое восприятие и культурную вовлечённость пользователя, обеспечивая целостность и глубину цифрового художественного опыта.

### **Выводы**

Переход искусства в цифровое пространство не только трансформировал привычные формы экспонирования, но и потребовал переосмысления самого характера взаимодействия между зрителем и произведением. Анализ веб-интерфейсов как медиаторов художественного опыта позволил выявить, что цифровая среда, будучи технологически опосредованной, формирует собственную эстетику восприятия, в которой пользователь оказывается не просто зрителем, а активным соучастником экспозиционного процесса. Через структуру интерфейса, навигационные траектории и визуальные акценты реализуется сценарий движения взгляда, сопоставимый с кураторским высказыванием.

Исследование показало, что эстетическая и когнитивная эффективность виртуальной выставки зависит не только от контента, но и от архитектуры его предъявления. Принципы проектирования виртуальных выставочных сред, выявленные на основе анализа соответствующих платформ и эмпирических данных, позволяют говорить о формировании нового языка цифрового кураторства. Именно на этом уровне веб-интерфейс перестаёт быть нейтральным фоном и становится активной составляющей художественного нарратива.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их применения при проектировании цифровых экспозиций в музеях, галереях, образовательных проектах, где требуется не только демонстрация, но и погружение, вовлечение, сопереживание. Формулируемые

принципы могут быть использованы как методологическая основа для дизайнеров, кураторов и разработчиков цифровых культурных платформ.

Вместе с тем открываются перспективы дальнейших исследований: в частности, в сфере эмоциональной аналитики пользовательского опыта, применения генеративных алгоритмов в персонализации визуального восприятия, а также изучения веб-пространства как среды для новых форм художественного присутствия. Вопросы этики цифрового кураторства, устойчивости внимания и культурной навигации в условиях визуальной насыщенности также требуют пристального внимания. Таким образом, виртуальная выставка предстает сегодня не только как форма сохранения и распространения искусства, но и как пространство экспериментального моделирования культурного опыта.

#### Список литературы:

1. *Sylaiou S., Dafiotis P., Koukopoulos D., Koukoulis K., Vital R., Antoniou A., Fidas Chr.* From physical to virtual art exhibitions and beyond: Survey and some issues for consideration for the metaverse // *Journal of Cultural Heritage*. 2024. Vol. 66. P. 86–98. URL: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2023.11.002> (дата обращения: 19.11.2025).
2. *Лантева М. А., Лобанова О. Б., Фирер А. В., Шмольская Л. С., Захарова Т. В.* Виртуальный музей: конструирование, репрезентация и продвижение в цифровом пространстве // *Журнал СФУ. Гуманитарные науки*. 2024. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnyy-muzey-konstruirovaniereprezentatsiya-i-prodvizhenie-v-tsifrovom-prostranstve> (дата обращения: 19.11.2025).
3. *Cheng L, Xu J, Pan Y.* Investigating User Experience of VR Art Exhibitions: The Impact of Immersion, Satisfaction, and Expectation Confirmation // *Informatics*. 2024. Vol. 11. № 2. Art. 30. URL: <https://doi.org/10.3390/informatics11020030> (дата обращения: 19.11.2025).
4. *Rodriguez R.M.* Exploring aesthetic experiences in virtual environments: how digital exhibitions shape the way we view art. PhD diss. University of North Carolina at Greensboro, 2023. URL: [https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Rodriguez\\_uncg\\_0154D\\_14030.pdf](https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Rodriguez_uncg_0154D_14030.pdf) (дата обращения: 19.11.2025).
5. *Hackenbroich A.-S., Taylor G., Williams R.* Digging up Memories – Empowering collections at Vindolanda Museum through virtual exhibits // *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. 2019. Vol. 14. Art. e00267. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212054823000127> (дата обращения: 19.11.2025).
6. *Путин В. В.* Опыт использования иммерсивных технологий в коммуникативной деятельности музея // *Вестник Кемеровского государственного института культуры*. 2024. № 69. С. 116–121. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ispolzovaniya-immersivnyh-tehnologiy-v-kommunikativnoy-deyatelnosti-muzeya> (дата обращения: 19.11.2025).
7. *Родионова Д. Д., Челомбитко С. В.* VR-музей как форма актуализации историко-культурного наследия // *Вестник РГГУ. Серия: Литературоведение. Языкознание. Культурология*. 2024. № 7. С. 120–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vr-muzey-kak-forma-aktualizatsii-istoriko-kulturnogo-naslediya> (дата обращения: 19.11.2025).
8. *Тань С.* Виртуальные выставки как средство популяризации российского искусства за границей // *Культура и цивилизация*. 2025. Т. 15, № 3А. С. 17–22. URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-culture-2025-3/a2-tan-xi-zhu.pdf> (дата обращения: 19.11.2025).
9. *Zheng F., Wu S., Lui R., Bai Y.* What influences user continuous intention of digital museum: integrating task-technology fit (TTF) and unified theory of acceptance and usage of technology (UTAUT) models // *Heritage Science*. 2024. Vol. 12. Art. 213. URL: <https://www.nature.com/articles/s40494-024-01365-4> (дата обращения: 19.11.2025).
10. *Соловьёва Н.И.* Психологические аспекты восприятия изобразительного искусства // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2023. № 2 (482). С. 145–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskie-aspekty-vostryatiya-izobrazitel'nogo-iskusstva> (дата обращения: 19.11.2025).
11. *Zhu L., De Costa F., Al-Imran Bin Yasin M.* Visitor Experience in Digital Museums: Dimensions, Scale Development and Validation // *Studies in Media and Communication*. 2024. Vol. 12, № 3, P. 427–444. URL: <https://doi.org/10.11114/smc.v12i3.6969> (дата обращения: 19.11.2025).
12. *Slater M., Sanchez-Vives M. V.* Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality // *Frontiers in Robotics and AI*. 2016. Vol. 3. Art. 74. URL: <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074> (дата обращения: 19.11.2025).
13. WebGL: 2D and 3D graphics for the web // MDN. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API) (дата обращения: 19.11.2025).
14. WebXR — Virtual and Augmented Reality for the Web. // MDN. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API) (дата обращения: 19.11.2025).

15. *Schaerf, L., Ballesteros, P., Bernasconi, V., Neri, I., & Castillo, D.N.* AI Art Curation: Re-imagining the city of Helsinki in occasion of its Biennial. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.03753> (дата обращения: 19.11.2025).
16. Моя Третьяковка // Третьяковская галерея. URL: [https://my.tretyakov.ru/app/?utm\\_source=saitgtg&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=mainmenu&utm\\_content=mytretyakov](https://my.tretyakov.ru/app/?utm_source=saitgtg&utm_medium=referral&utm_campaign=mainmenu&utm_content=mytretyakov) (дата обращения: 19.11.2025).
17. Виртуальный визит // Государственный Эрмитаж. URL: <https://hermitagemuseum.org/panorama> (дата обращения: 19.11.2025).
18. VOMA — Virtual Online Museum of Art // VOMA. URL: <https://vomalabs.com/> (дата обращения: 19.11.2025).
19. Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/> (дата обращения: 19.11.2025).
20. The Frick Pittsburgh // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/partner/the-frick-pittsburgh> (дата обращения: 19.11.2025).
21. Pocket Gallery // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/project/pocket-gallery> (дата обращения: 19.11.2025).
22. The Lab // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/lab> (дата обращения: 19.11.2025).
23. X Degrees of Separation // Google Arts & Culture URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/x-degrees-of-separation/tgHqISGUjQHkGQ> (дата обращения: 19.11.2025).
24. Art Palette // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/art-palette/0AEvw1CK-6ICCA> (дата обращения: 19.11.2025).
25. Daily Gallery // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/daily-gallery/JwHbGqduT4aY6Q> (дата обращения: 19.11.2025).
26. The Forever Labyrinth // Google Arts & Culture. URL: [https://artsandculture.google.com/experiment/the-forever-labyrinth/WAG\\_QoNY4\\_4vOQ](https://artsandculture.google.com/experiment/the-forever-labyrinth/WAG_QoNY4_4vOQ) (дата обращения: 19.11.2025).
27. National Gallery Mixtape // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/national-gallery-mixtape/iwHPaSXS-zrnyg> (дата обращения: 19.11.2025).
28. Play a Kandinsky // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/play-a-kandinsky/sgF5ivv105ukhA> (дата обращения: 19.11.2025).
29. Artsteps. URL: <https://www.artsteps.com> (дата обращения: 19.11.2025).
30. VR-All-Art. URL: <https://vrallart.com> (дата обращения: 19.11.2025).

## References

1. Sylaiou S., Dafiotis P., Koukopoulos D., Koukoulis K., Vital R., Antoniou A., Fidas Chr. From physical to virtual art exhibitions and beyond: Survey and some issues for consideration for the metaverse // *Journal of Cultural Heritage*. 2024. Vol. 66. P. 86–98. URL: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2023.11.002> (date accessed: 19.11.2025).
2. Lapteva M. A., Lobanova O. B., Firer A. V., Shmul'skaja L. S., Zaharova T. V. Virtual'nyj muzej: konstruirovanie, reprezentacija i prodvizhenie v cifrovom prostranstve // *Zhurnal SFU. Gumanitarnye nauki*. 2024. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnyy-muzej-konstruirovanie-reprezentatsiya-i-prodvizhenie-v-tsifrovom-prostranstve> [Virtual Museum: design, representation, and promotion in digital space]. (date accessed: 19.11.2025).
3. Cheng L, Xu J, Pan Y. Investigating User Experience of VR Art Exhibitions: The Impact of Immersion, Satisfaction, and Expectation Confirmation // *Informatics*. 2024. Vol. 11. № 2. Art. 30. URL: <https://doi.org/10.3390/informatics11020030> (date accessed: 19.11.2025).
4. Rodriguez R.M. Exploring aesthetic experiences in virtual environments: how digital exhibitions shape the way we view art. PhD diss. University of North Carolina at Greensboro, 2023. URL: [https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Rodriguez\\_uncg\\_0154D\\_14030.pdf](https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Rodriguez_uncg_0154D_14030.pdf) (date accessed: 19.11.2025).
5. Hackenbroich A.-S., Taylor G., Williams R. Digging up Memories – Empowering collections at Vindolanda Museum through virtual exhibits // *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. 2019. Vol. 14. Art. e00267. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212054823000127> (date accessed: 19.11.2025).
6. Putin V. V. Opyt ispol'zovanija immersivnyh tehnologij v kommunikativnoj dejatel'nosti muzeja // *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo instituta kul'tury*. 2024. № 69. P. 116–121. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ispolzovaniya-immersivnyh-tehnologiy-v-kommunikativnoy-deyatelnosti-muzeya> [Experience of using immersive technologies in museum communication activities]. (date accessed: 19.11.2025).

7. Rodionova D. D., Chelombitko S. V. VR-muzej kak forma aktualizacii istoriko-kul'turnogo nasledija // Vestnik RGGU. Serija: Literaturovedenie. Jazykoznanie. Kul'turologija. 2024. № 7. P. 120–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vr-muzej-kak-forma-aktualizatsii-istoriko-kulturnogo-naslediya> [VR museum as a form of actualization of historical and cultural heritage] (date accessed: 19.11.2025).

8. Tan' S. Virtual'nye vystavki kak sredstvo populjariacii rossijskogo iskusstva za granicej // Kul'tura i civilizacija. 2025. T. 15, № 3A. P. 17–22. URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-culture-2025-3/a2-tan-xi-zhu.pdf> [Virtual exhibitions as a means of promoting Russian art abroad]. (date accessed: 19.11.2025).

9. Zheng F., Wu S., Lui R., Bai Y. What influences user continuous intention of digital museum: integrating task-technology fit (TTF) and unified theory of acceptance and usage of technology (UTAUT) models // Heritage Science. 2024. Vol. 12. Art. 213. URL: <https://www.nature.com/articles/s40494-024-01365-4> (date accessed: 19.11.2025).

10. Solov'jova N.I. Psihologicheskie aspekty vosprijatija izobrazitel'nogo iskusstva // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2023. № 2 (482). P. 145–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskie-aspekty-vospriyatiya-izobrazitelnogo-iskusstva> [Psychological aspects of perceiving visual art]. (date accessed: 19.11.2025).

11. Zhu L., De Costa F., Al-Imran Bin Yasin M. Visitor Experience in Digital Museums: Dimensions, Scale Development and Validation // Studies in Media and Communication. 2024. Vol. 12, № 3, P. 427–444. URL: <https://doi.org/10.11114/smc.v12i3.6969> (date accessed: 19.11.2025).

12. Slater M., Sanchez-Vives M. V. Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality // Frontiers in Robotics and AI. 2016. Vol. 3. Art. 74. URL: <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074> (date accessed: 19.11.2025).

13. WebGL: 2D and 3D graphics for the web // MDN. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API) (date accessed: 19.11.2025).

14. WebXR — Virtual and Augmented Reality for the Web. // MDN. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API) (date accessed: 19.11.2025).

15. Schaerf, L., Ballesteros, P., Bernasconi, V., Neri, I., & Castillo, D.N. AI Art Curation: Re-imagining the city of Helsinki in occasion of its Biennial. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.03753> (date accessed: 19.11.2025).

16. Moja Tret'jakovka // Tret'jakovskaja galereja. URL: [https://my.tretyakov.ru/app/?utm\\_source=saitgtg&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=mainmenu&utm\\_content=mytretyakov](https://my.tretyakov.ru/app/?utm_source=saitgtg&utm_medium=referral&utm_campaign=mainmenu&utm_content=mytretyakov) [My Tretyakov Gallery]. (date accessed: 19.11.2025).

17. Virtual'nyj vizit // Gosudarstvennyj Jermitazh. URL: <https://hermitagemuseum.org/panorama> [Virtual visit to the State Hermitage Museum]. (date accessed: 19.11.2025).

18. VOMA — Virtual Online Museum of Art // VOMA. URL: <https://vomalabs.com/> (date accessed: 19.11.2025).

19. Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/> (date accessed: 19.11.2025).

20. The Frick Pittsburgh // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/partner/the-frick-pittsburgh> (date accessed: 19.11.2025).

21. Pocket Gallery // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/project/pocket-gallery> (data obrashhenija: 19.11.2025).

22. The Lab // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/lab> (date accessed: 19.11.2025).

23. X Degrees of Separation // Google Arts & Culture URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/x-degrees-of-separation/tgHqISGUjQHkGQ> (date accessed: 19.11.2025).

24. Art Palette // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/art-palette/0AEvw1CK-6lCCA> (date accessed: 19.11.2025).

25. Daily Gallery // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/daily-gallery/JwHbGqduT4aY6Q> (data obrashhenija: 19.11.2025).

26. The Forever Labyrinth // Google Arts & Culture. URL: [https://artsandculture.google.com/experiment/the-forever-labyrinth/WAG\\_QoNY4\\_4vOQ](https://artsandculture.google.com/experiment/the-forever-labyrinth/WAG_QoNY4_4vOQ) (date accessed: 19.11.2025).

27. National Gallery Mixtape // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/national-gallery-mixtape/iwHPaXSX-zriryg> (date accessed: 19.11.2025).

28. Play a Kandinsky // Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/play-a-kandinsky/sgF5ivv105ukhA> (date accessed: 19.11.2025).

29. Artsteps. URL: <https://www.artsteps.com> (date accessed: 19.11.2025).

30. VR-All-Art. URL: <https://vrallart.com> (date accessed: 19.11.2025).

**УДК 004.946:659.13:366.12:645.4**

**Е. Д. Полуянова, М.А. Славникова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **КОГНИТИВНЫЙ ДИССОНАНС В МОБИЛЬНОМ ШОПИНГЕ: РОЛЬ AR-ТЕХНОЛОГИЙ В СНИЖЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ВЫБОРЕ МЕБЕЛИ**

© Е. Д. Полуянова, М.А. Славникова, 2025

*Аннотация: В данной статье проводится анализ влияния AR-технологий на когнитивный диссонанс потребителей при выборе мебели на основе анализа психологических аспектов. В ходе исследования был сделан анализ, который показал, что внедрение AR-технологий в мобильные приложения магазинов мебели положительно влияют и кардинально меняют подход потребителей к выбору мебели, снижая когнитивный диссонанс, повышая уровень доверия*

**Ключевые слова:** когнитивный диссонанс, мобильные приложения, AR-технологии, выбор мебели, продажи, шопинг.

### **Введение**

В наши дни технология дополненной реальности (AR) начала стремительно развиваться вместе с этим возросла популярность данного инструмента в области создания мобильных приложений. Внедрение данной функции позволило значительно улучшить пользовательский опыт в самых разных сферах.

Одним из ярких примеров внедрения данной технологии для улучшения качества пользовательского опыта и повышения количества продаж стало внедрение на рынок мебели. В данной отрасли при онлайн-покупке мебели пользователь чаще всего сталкивается с проблемами выбора и неуверенности в покупке, с появлением AR, пользователям стало на порядок легче визуализировать и оценивать продукты до покупки.

Актуальность данной тематики обусловлена ростом популярности онлайн-шопинга, благодаря технологиям AR процесс выбора мебели можно приблизить к физическому, а в некоторых аспектах даже улучшить, например, посмотреть выбранный товар в собственном интерьере.

Целью статьи является выявление как AR-технологии влияют на когнитивный диссонанс пользователей мобильных приложений при выборе мебели.

Задачи данной работы:

- рассмотреть ряд психологических аспектов при использовании AR-технологий в области мобильных приложений;
- проанализировать элементы, влияющие на когнитивный диссонанс, а также повышающие доверие покупателей к бренду и товарам;
- разобрать примеры мобильных приложений где были использованы AR-технологии.

### **Что такое дополненная реальность и как она работает**

Дополненная реальность – технология, позволяющая в реальном времени «накладывать» какую-либо картинку на реальный мир через камеру смартфона [1]. Данная функция позволяет пользователям наложить предмет, который он хочет приобрести в конкретную среду, что позволяет посмотреть, как будет выглядеть в вашем интерьере тот или иной предмет мебели. С появлением онлайн-магазинов и стремительному росту их популярности покупатели всё чаще сталкиваются с проблемой недостатка данных о продукте при покупке мебели. Данная проблема выражается не только в непосредственном недостатке характеристик в карточках товара, но и с проблемой возможности визуализации не самых продвинутых пользователей, далеко не каждый человек может дать объективную оценку товара по фото без физического контакта и в полной мере представить его в своём интерьере, оценить внешний вид, выбрать цвет или определиться с необходимым размером. В данном

случае, AR позволяет показать пользователям мобильных приложений, как товар будет выглядеть на конкретном месте, что поможет закрыть большинство потребностей пользователей и повысить уверенность в покупке товара.

#### **Что такое когнитивный диссонанс и как он влияет на выбор мебели**

Когнитивный диссонанс – психологическое состояние, сопровождающееся чувством внутреннего дискомфорта, которое влияет на выбор покупателя за счет усиления чувства беспокойства [2]. Данное состояние появляется у пользователя в связи с противоречивыми мыслями о соответствии товара ожиданиям, через картинку покупателю сложно ощутить цветовую гамму, текстуру или масштаб выбранной мебели, что приводит к усилению диссонанса: страху ошибиться в покупке и потратить деньги, неуверенность в выборе обивки и цветовой гаммы, а также трудность в понимании масштаба и сочетании с мебелью в домашнем интерьере. Из работ Леона Фестингера [3] можно сказать, что когнитивный диссонанс возникает у человека при наличии весомой разницы между его убеждениями и действиями, при этом человеческий мозг начинает искать решение данной проблемы путём изменения задачи, что может привести к отмене покупки в целом. Совокупность данных факторов может тормозить процесс принятия покупки и привести к частым возвратам.

#### **Влияние AR-технологий на когнитивный диссонанс пользователя**

Одним из механизмов преодоления когнитивного диссонанса является использование дополненной реальности в мобильных приложениях.

Согласно Фестингеру визуализация и контекстуализация AR позволяет увидеть, как выбранная модель будет выглядеть в его помещении, как будет сочетаться с другими предметами интерьера и будет ли она подходить под масштабы помещения. Это помогает клиенту определиться с выбором и уменьшает степень сомнения. Когда человек видит визуализацию будущего интерьера, сочетание всех предметов мебели и убеждается, что все соответствует его ожиданиям, внутреннее напряжение уменьшается и он делает выбор. Данный механизм можно сравнить с Эффект «примерки» [3]. Это подобно тому, как люди примеряют на себя одежду, выбирают наиболее подходящую и удобную. Это снижает риск ошибиться, так как человек получает визуальный опыт, подобный физическому.

Применение AR-технологий для уменьшения когнитивной диссонанса, позволяя убедиться в правильности выбора элемента мебели до покупки. Но необходимо помнить, что современные технологии находятся в состоянии постоянной модернизации и не защищены от багов и недочетов в работе, этот нюанс может только усиливать когнитивный диссонанс отдельно взятого пользователя и отрицательно сказываться на продажах товаров.

#### **Функциональность мобильных приложений с AR-технологией**

Благодаря обширному функционалу современных мобильных приложений при использовании AR-технологии для выбора мебели пользователь может применять необходимые ему настройки задавая продукту различные характеристики такие как цвет, текстура, а также рассмотреть объекты под разным углом в собственном интерьере [4]. Данные возможности повышают уверенность пользователя в выборе, создают ощущение доверия к продукту и бренду в целом, усиливают желание приобрести товар. Технологии AR являются мощным инструментом для повышения доверия пользователей в интернет-торговле. Данный эффект наиболее заметен при анализе товаров дорогостоящих брендов премиум сегмента.

Технология дополненной реальности в настоящее время является мощным инструментом. Благодаря ей появляется возможность увидеть предметы интерьера, такие как мебель в реальном масштабе и в нужной обстановке без их физического присутствия, что позволяет проверить, соответствуют ли они описанию и фотографиям. Это позволяет покупателям оценить целесообразность покупки и отбросить свои опасения по поводу достоверности, представленной продавцом информации о товаре.

#### **Как AR-технология повышает волеизъявление и восприятие покупателя**

Опыт использования AR повышает удовлетворённость покупкой, сокращает время принятия решения и уменьшает степень сомнения, что положительно сказывается на доверии бренду. Пользователь чувствует, что такой сервис помогает сделать выбор легче и приятнее, что ведет к новым покупкам и положительным отзывам.

Технология дополненной реальности может воздействовать на следующие уровни восприятия и мышления людей. Прежде всего визуальная информация передаваемая AR является более достоверной, так как пользователь имеет возможность увидеть объект в необходимом контексте. Более того, возможность изменять параметры по ходу использования технологии позволяет снизить риски ощущения обмана, и покупатель получает конкретные необходимые сведения об объекте.

Приложения создают ощущение, что пользователь полностью контролирует процесс, снижая тревожность.

### **ИКЕА Place**

Компания ИКЕА Place [5], логотип которой представлен на рисунке 1, в своих продажах использует мобильное приложение ИКЕА Place для визуализации конкретной позиции в каталоге в интерьере покупателя, некоторые экраны данного приложения представлены на рисунке 2. Это яркий пример использования AR для выбора мебели. Приложение позволяет клиентам виртуально размещать товары ИКЕА в своих помещениях и оценить соответствие по стилю, размеру и цвету. Этим и достигаются поставленные цели — снижение сомнений перед покупкой, уменьшение возвратов, увеличении положительных отзывов и соответственно повышению количества продаж.



Рис.1. – Логотип ИКЕА Place

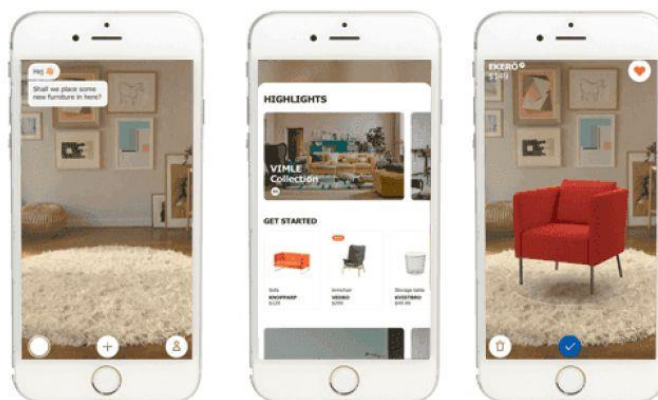


Рис.2. – Экраны мобильного приложения ИКЕА Place

### **Влияние AR-технологий на поведение пользователей.**

Согласно статистике imagine.io [6] (одной из современных платформ для создания дополненной реальности). При введении в мобильные приложения для шопинга процент возврата снизился в среднем на 42%, а в мобильных приложениях, где основным товаром является мебель на 30%.

Также введение такой технологии привело к повышению конверсии до 350% для позиций в каталоге, где стало возможно посмотреть товар через камеру собственного телефона. Кроме того повысилась непосредственно популярность магазинов, где в мобильных приложениях есть AR-функция.

### **Ограничения и перспективы развития.**

Несмотря на преимущества, AR-приложения имеют технические и психологические ограничения, например, зависимости от качества камеры, сложности настройки помещения или недостаточности охвата текстур и цветов. Однако с развитием искусственного интеллекта и 3D-моделирования эффективность таких инструментов постоянно растёт [7]. Перспективы включают: интеграцию с голосовыми помощниками для более естественного процесса выбора, использование гаджетов с более продвинутыми сенсорами для улучшенной детализации, персонализацию советов по дизайну с помощью ИИ, основанных на предпочтениях пользователя.

### **Недостатки AR-технологий.**

Так как данная функция появилась совсем недавно у неё есть большой перечень недостатков. Самые основные из них: не все мобильные устройства поддерживают функцию AR. Данная функция является достаточно тяжелой для обработки действий смартфоном, что может привести к быстрому износу устройства, повышению температуры нагрева корпуса и многое другое. Второй недостаток связан с неточностью работы, из-за недоработанности новых функций, предметы на экране телефона могут некорректно отображаться в пространстве, что может отталкивать пользователя от покупки.

#### **Практические рекомендации разработчикам и дизайнерам.**

При внедрении такой технологии как AR необходимо помнить о том что это сложная технология, которая будет корректно работать только при высокой точности настройки, чтобы все элементы мебели отображались правильно в любом интерьере. Для максимального захвата различной аудитории интерфейс должен быть простой и интуитивно понятный каждому. После запуска данной функции необходимо периодически проводить тестирование для поиска новых ошибок в отображении.

#### **Результаты**

В результате работы были рассмотрены психологические аспекты при использовании AR-технологий в области мобильных приложений, проанализированы элементы, влияющие на когнитивный диссонанс, а также повышающие доверие покупателей к бренду и товарам, разобраны примеры мобильных приложений где были использованы AR-технологии и сделаны соответствующие выводы.

#### **Заключение**

Дополненная реальность в мобильных приложениях кардинально меняет подход потребителей к выбору мебели, снижая когнитивный диссонанс и повышая уровень доверия. Психологические эффекты визуализации, контроля и вовлечённости помогают покупателям чувствовать уверенность и комфорт при принятии решений, что влияет на успешность сделок и удовлетворённость клиентов. Эти технологии продолжают развиваться, формируя новые стандарты онлайн-покупок и улучшая потребительский опыт.

#### **Список литературы**

1. Не настоящее в настоящем: что такое дополненная реальность и где её используют. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/tehnologiya-dopolnennoy-realnosti/> (дата обращения: 1.10.2025).
2. Что такое когнитивный диссонанс. URL: <https://skillbox.ru/media/growth/cognitive-dissonance/> (дата обращения: 5.10.2025).
3. Леон Фестингер: теория когнитивного диссонанса. URL: <https://mip.institute/journal/> (дата обращения: 5.10.2025).
4. Что такое эффект примерки и как он заставляет нас тратить больше. URL: <https://liferhacker.ru/chto-takoe-effekt-primanki/> (дата обращения: 10.10.2025).
5. AR-технологии в мебели — как дополненная реальность изменяет процесс покупки. URL: <https://13chairs.ru/> (дата обращения: 5.11.2025).
6. IKEA Place. URL: <https://www.ikea.com/> (дата обращения: 5.11.2025).
7. How Furniture Retailers Are Reducing Returns by Using Accurate AR-Enabled Product Visuals. URL: <https://resources.imagine.io> (дата обращения: 5.11.2025).
8. 3D-моделирование. URL: <https://habr.com/ru/> дата обращения: 7.11.2025).

#### **References**

1. Nenastoyashchee v nastoyashchem: chto takoe dopolnennaya real'nost' i gde eyo ispol'zuyut.. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/tehnologiya-dopolnennoy-realnosti/> [The Unreal in the Present: What is Augmented Reality and Where is it Used?] (date accessed: 1.10.2025).
2. Chto takoe kognitivnyj dissonans. URL: <https://skillbox.ru/media/growth/cognitive-dissonance/> [What is cognitive dissonance?] (date accessed: 5.10.2025).
3. Leon Festinger: teoriya kognitivnogo dissonansa URL: <https://liferhacker.ru/chto-takoe-effekt-primanki/> [Leon Festinger: The Theory of Cognitive Dissonance] (date accessed: 5.10.2025).
4. Chto takoe effekt primerki i kak on zastavlyayet nas tratit' bol'she URL: <https://liferhacker.ru/chto-takoe-effekt-primanki/> [What is the try-on effect and how does it make us spend more?] (date accessed: 10.10.2025).
5. AR-tekhnologii v mebeli — kak dopolnennaya real'nost' izmenyaet protsess pokupki. URL: <https://13chairs.ru/> [AR Technologies in Furniture: How Augmented Reality is Changing the Shopping Process] (date accessed: 5.11.2025).
6. IKEA Place. URL: <https://www.ikea.com/> (date accessed: 5.11.2025).

7. How Furniture Retailers Are Reducing Returns by Using Accurate AR-Enabled Product Visuals. URL <https://resources.imagine.io> (date accessed: 5.11.2025).
8. 3D-modelirovanie. URL: <https://habr.com/ru/> [3D modeling (date accessed: 7.11.2025)].

УДК 069:004.946:7.025.4

**Е.А.Порталенко, М.А.Славникова, Г.Ю.Лопухов, И.А.Машичев**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ МУЗЕЕВ: НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ АРТ-ОБЪЕКТОВ ИСКУССТВА**

© Е.А.Порталенко, М.А.Славникова, Г.Ю.Лопухов, И.А.Машичев

*В статье рассматривается цифровизация музеев как ключевой вектор трансформации современной музейной коммуникации и демонстрации арт-объектов. Особое внимание уделяется возможностям виртуальной реальности и цифровых платформ, изменяющих способы восприятия, интерпретации и представления произведений искусства. Анализируются технологические подходы к созданию цифровых копий, благодаря 3D-моделированию и высокоточному сканированию. Оцениваются образовательные, инклюзивные и коммуникационные преимущества виртуальных туров и онлайн-экспозиций.*

**Ключевые слова:** музейная цифровизация, виртуальная реальность, цифровые коллекции, 3D-моделирование, виртуальные туры, цифровые реплики, цифровые музеи, музейные технологии.

### **Введение**

Стремительное развитие цифровых технологий оказывает влияние на культурные институты, включая музеи, трансформируя способы представления, сохранения и интерпретации художественных объектов [1]. Использование виртуальной и дополненной реальности цифровых платформ, интерактивных интерфейсов, 3D-моделирования и высокоточных методов оцифровки обеспечивает новые форматы взаимодействия с культурным наследием, расширяет возможности репрезентации арт-объектов и способствует формированию цифровой музейной среды [2]. Музеи переходят к гибридным моделям коммуникации, в рамках которых материальные коллекции дополняются цифровыми копиями, а процесс восприятия искусства становится доступным для удаленной аудитории, что обуславливается необходимостью анализа данных этих процессов.

Переход к цифровым методам репрезентации ставит ряд вопросов, касающихся природы восприятия искусства в новых условиях. Трансформация визуального опыта, изменение роли пространственного контекста и модификация способов интерпретации художественных произведений требуют системного научного осмысления. Особую значимость занимает анализ того, как цифровые среды влияют на когнитивные и эмоциональные аспекты восприятия [3].

Цель исследования – описать процессы цифровизации музеев, его влияние на демонстрацию арт-объектов, а также исследовать перспективы, которые открывает виртуальная реальность для восприятия искусства.

Задачи работы:

- Изучить влияние виртуальной реальности на восприятие искусства;
- Проанализировать технологические подходы к цифровизации музейных коллекций;
- Оценить доступность искусства через цифровые платформы и виртуальные туры;
- Рассмотреть перспективы развития цифровых музеев;
- Выделить особенности демонстрации арт-объектов в цифровой среде.

### **Влияние виртуальной реальности на музейный опыт и восприятие искусства**

Развитие технологий виртуальной реальности (VR) инициирует глубокую трансформацию традиционной музейной коммуникации [4], основанной на физическом взаимодействии зрителя с подлинным объектом и пространственной структурой экспозиции. Если классическая модель предполагает статичное наблюдение и визуально-объектный характер восприятия, то VR формирует альтернативную среду, в которой арт-объекты могут быть представлены в реконструированном историко-культурном контекста, дополнено мультимодальными слоями данных и помещено в иммерсивный сценарий взаимодействия. [5] Зритель перестает быть внешним наблюдателем и

становится участником, обладающим свободой перемещения, выбора ракурсов и манипуляции параметрами визуализации. Музейная практика смещает акцент с демонстрации артефакта как статичного образца на моделирование целостного культурного опыта.

Иммерсивность влияет на восприятие искусства не только усилением эффекта присутствия, но и изменением логики анализа арт-объекта. Возможность менять ракурс, масштаб, освещение или фокус внимания превращает восприятие в исследовательскую практику, а многоканальные сенсорные стимулы – визуальные, аудиальные, кинетические, способствуют интенсивному включению когнитивных механизмов памяти и интерпретации [6]. VR позволяет экспериментировать с условиями экспозиции: воссоздавать исторические интерьеры, демонстрировать первоначальные слои произведения, моделировать процесс создания объекта. Это способствует более глубокому пониманию взаимосвязей между художественным замыслом, материалом, техникой и культурным контекстом.

Однако VR обладает значимыми ограничениями. Графические артефакты, недостаточное разрешение текстур, задержки обновления изображения и искажения цветопередачи могут снижать достоверность визуального опыта и нарушать восприятие композиции. Потеря подлинного масштаба и невозможность ощутить материальность арт-объектов особенно критичны для скульптур, инсталляций и произведений, основанных на фактурности. Еще одна проблема VR связана с уровнем свободы пользователя: виртуальные туры нередко навязывают заранее определенную траекторию движения, задавая фиксированный сценарий восприятия. Это снижает уровень автономности интерпретации и возвращает зрителя к роли пассивного наблюдателя.

Использование VR в музейной практике сопряжено с методологическими и техническими ограничениями [5]. Методологически важно то, что виртуальная реконструкция включает элементы интерпретации и моделирования, что может вызвать вопросы об аутентичности и допустимых пределах цифрового вмешательства. Технические барьеры – это качество визуализации, ограниченные ресурсы для обеспечения актуальности ПО и высокие затраты на оборудование. Но существует риск, что иммерсивность станет самоцелью: посетители будут стремиться к захватывающим эффектам, а не к глубокому осмыслению произведения [6].

Несмотря на это, VR постепенно формирует новый гибридный режим музейного опыта. Например, Британский музей сотрудничает с Google Cultural Institute: виртуальный тур позволяет исследовать зал Розеттского камня, египетские мумии, через панорамные изображения, представлено на Рис.1.



Рис.1. Британский музей в VR

Корнингский музей стекла, с помощью VR воссоздал историческую комнату в стиле 18 века с отражающими поверхностями, что позволяет зрителю прогуляться по давно исчезнувшей обстановке, представлено на Рис.2.

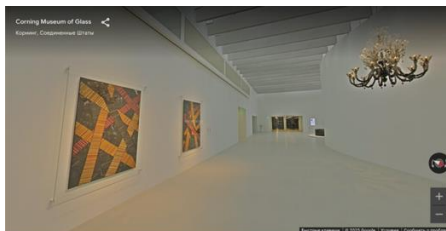


Рис.2. Корнингский музей стекла

Кроме того, существуют примеры неудачных проектов, демонстрирующие, как технические и дизайнерские ошибки могут нивелировать потенциал VR. «Музей исчезнувших картин» на GearVR столкнулся с ограничениями оборудования и низким качеством визуализации, что ухудшило восприятие объектов. Проект «We Dare You» показал, что задержки рендерингов и неучтенное поведение пользователей могут разрушить заранее продуманный сценарий взаимодействия, пользователи испытывали дезориентацию и укачивание, что снижало вовлеченность и образовательную ценность VR-экспозиций. Это показывает, что успешность применения VR зависит от технической реализации, качества интерфейса и эргономики взаимодействия.

### **Технологические подходы к цифровизации музейных коллекций**

Современные подходы к цифровизации музейных коллекций ориентированы на создание высокоточных и многоуровневых цифровых репрезентаций, объединяющих геометрические, спектральные и контекстуальные данные [2]. Наиболее распространенные методы: высокоточное фотографирование, фотограмметрия, лазерное сканирование и мультиспектральный анализ. Они выполняют разные исследовательские задачи и демонстрируют различную эффективность в зависимости от свойств объекта [7]. Фотограмметрия подходит для мобильной и экономически доступной фиксации объектов со сложной поверхностью, однако её точность зависит от условий освещения и может снижаться при наличии бликов, прозрачных или блестящих материалов. Лазерное сканирование обеспечивает высокую метрическую точность, особенно при работе с архитектурными объектами, монументальной скульптурой и экспозиционными пространствами. Его слабое место — это высокая стоимость, трудоёмкость и необходимость мощной технической инфраструктуры. Мультиспектральный анализ позволяет выявлять скрытые слои живописи, состав материалов и следы реставрационного вмешательства. Но для его использования необходима сложная аналитическая обработка данных, что ограничивает масштаб применения.

Ключевую роль в цифровизации занимает 3D-моделирование, которое выступает инструментом как документирования текущего состояния арт-объектов, так и виртуальной реконструкции утраченных или поврежденных фрагментов [4]. Трёхмерные модели позволяют проводить инструментальные измерения, анализировать особенности, воспроизводить историческую среду и формировать виртуальные экспозиции, что существенно расширяет возможности реставрационной науки и искусствоведческого анализа. Наиболее значимые примеры: проект Scan the World и The Metropolitan Museum of Art [8]. Эффективность методов оцифровки зависит от совокупности факторов: фотограмметрия обладает высокой мобильностью и доступностью, но уязвима к проблемам отражения и бликов, лазерное сканирование обеспечивает предельную точность геометрии, но требует значительных технических ресурсов, мультиспектральные методы предоставляют уникальные данные, но требуют сложной аналитической обработки.

Одним из важных аспектов цифровизации – обеспечении метрической, колориметрической и семантической достоверности цифровых репродукций [7]. Критическими задачами являются калибровка оборудования, использование эталонных цветовых мишеней, верификация данных и внедрение протоколов стандартизации.

Цифровизация музейных коллекций эволюционирует от задачи создания визуальных копий к формированию научно обоснованных двойников, интегрирующих геометрические, спектральные и контекстуальные параметры [10]. Этот процесс требует комплексного сочетания оптимальных технологий оцифровки, систем контроля качества и устойчивых архивных стандартов, что формирует основу для дальнейшего использования цифровых коллекций в исследовательской, реставрационной, образовательной и культурно-коммуникационной деятельности.

### **Доступность искусства через цифровые платформы и виртуальные туры**

Цифровые платформы становятся не только средством демонстрации музейных коллекций, но и инструментом трансформации культурной инклюзии [8]. Их функции позволяют адаптировать взаимодействие под различные потребности: расширенные аудиогиды, тактильные 3D-модели для слабовидящих, гибкие интерфейсы для пользователей с когнитивными особенностями. В это смысле цифровизация делает музей не только доступнее, но и персонализированнее, создавая условия для индивидуальных образовательных траекторий.

Однако, виртуальные туры не только инструмент демонстрации, но и ключевой механизм инклюзии [9]. Их архитектура допускает адаптацию арт-объектов под специфические потребности пользователей: для людей с ограниченной мобильностью – возможность полного участия без посещения физического пространства, для слабовидящих – интеграция аудио транскрипций, тактильные 3D-модели и альтернативные каналы восприятия. Мультимедийные форматы, автоматизированные подсказки, субтитры, гибкая навигация и интерфейс, учитывающий когнитивные особенности пользователя, делают цифровые платформы важным инструментом для музейной среды.

Образовательный потенциал цифровых музеев проявляется в развитии интерактивных, исследовательски ориентированных сценариев обучения, где пользователи могут сочетать визуальные ресурсы, архивные материалы, аналитические комментарии [5]. Такой формат превращает просмотр арт-объектов в самостоятельно исследовательское действие, доступное как отдельным пользователям, так и образовательным учреждениям. Возможность сопоставления оцифрованных арт-объектов, анализа деталей в высоком разрешении и обращения к дополнительным источникам способствует формированию новых моделей музейной сферы.

Долговременная значимость цифровых платформ – это их потенциал архивировать и документировать культурное наследие [10]. Создание стандартизированных цифровых архивов,

обеспечивает сохранность информации об арт-объектах. Высокодетализированные цифровые копии формируют исследовательскую базу для дальнейших исследований и открывают возможности реконструкции исторических объектов.

### **Перспективы развития цифровых музеев**

Развитие цифровых музеев демонстрирует многомерную трансформацию музеев, в рамках которой технологические инновации пересекаются с методологическими, правовыми и организационно-экономическими изменениями [8]. Одной из ключевых тенденций является интеграция искусственного интеллекта (ИИ), способного автоматизировать атрибуцию, классификацию, анализ материалов и выявление скрытых структурных элементов произведения [10]. ИИ-технологии применяются в реставрационной аналитике, прогнозировании разрушений, выявлении скрытых дефектов и моделировании возможных вариантов реконструкции. Цифровые репрезентации музейных экспонатов, создаваемые с применением высокоточных методов сканирования, 3D-моделирования, мультиспектрального анализа и иммерсивных технологий, формируют новые модели охраны и интерпретации культурного наследия. Однако процесс цифровизации сопровождается трудностями, требующих системных решения, поскольку он затрагивает структуру музейной деятельности и предопределяет традиционные функции музея.

Дополнительные перспективы связаны с использованием технологий блокчейн. Невзаимозаменяемые токены и принципы децентрализованного хранения данных позволяют фиксировать происхождение цифрового объекта, контролировать авторские права и обеспечивать прозрачность модификаций цифровых коллекций. Социальные VR-пространства становятся платформами для коллективных выставок, виртуальной кураторской деятельности и совместного анализа арт-объектов. Однако их развитие сопровождается организационно-экономическими вызовами: региональные музеи рискуют оказаться зависимыми от крупных международных технологических платформ, что усиливает цифровое неравенство [8].

Для устойчивого развития цифровых музеев необходим комплекс решений: правовое регулирование статуса цифровых копий, внедрение открытых лицензий, стандартизация форматов данных, создание распределённых хранилищ, а также методологическое разграничение между фактическими данными и реконструированными элементами. Перспективы развития цифровых музеев связаны с формированием интеллектуальных и распределённых музейных экосистем, интегрирующих технологии искусственного интеллекта, семантические веб-технологии и децентрализованные базы данных [10]. Это сможет обеспечить автоматизированную классификацию и интерпретировать арт-объекты, персонализированные рекомендации и расширить возможности научной аналитики.

### **Заключение**

Анализ процессов цифровизации музеев позволяет выявить системное влияние технологических инноваций на трансформацию функций музеев. Виртуальная реальность – это потенциал изменения форм восприятия искусства, создающий условия для иммерсивного и многослойного взаимодействия с художественными объектами. Технологические подходы к цифровизации арт-объектов, включая методы сканирования и 3D-моделирования, обеспечивают не только сохранение и документирование культурного наследия, но и расширяют исследовательские возможности, позволяя реконструировать утраченные контексты и анализировать материальную структуру артефактов.

Цифровые платформы и виртуальные туры важные инструменты расширения доступности искусства, минимизируя социальные и географические барьеры и формируя новые модели культурного участия. Их инклюзивный потенциал значим для аудитории с ограниченными возможностями, а образовательные функции цифровых музеев трансформируют традиционную музейную педагогику, открывая возможности для индивидуальной траектории изучения и интеграции мультимедийных ресурсов.

Перспективы развития цифровых музеев связаны с дальнейшей интеграцией искусственного интеллекта, нейросетевых систем анализа и сетевых коммуникационных технологий, что предполагает переход от статичной репрезентации коллекций к динамическим формам культурного взаимодействия. При этом необходимо решение правовых и организационно-экономических задач, включая вопросы авторского права, стандартизации форматов хранения.

Таким образом, цифровизация музеев не ограничивается технологическими обновлениями, а формирует новую стратегическую модель музейной деятельности, где инновации сочетаются с образовательными и инклюзивным потенциалом, а сохранение культурного наследия интегрируется в глобальные цифровые инфраструктуры. Цифровые музеи становятся ключевыми институтами будущего культурного пространства, выполняя медиаторов между наследием, наукой и обществом.

**Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.**

### Список литературы

1. Ломовцева А.В., Рогожина А.А. Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в деятельности музеев: отечественный и зарубежный опыт // *Вестник Музея археологии и этнографии Пермского Предуралья*. 2023. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologiy-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-deyatelnosti-muzeev-otechestvennyu-i-zarubezhnyu-opyt/viewer> ( дата обращения: 17.11.2025)
2. Курбанязова Б., Ораева О. Роль цифровизации и новые технологии в музейном деле // *Символ науки*. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovizatsii-i-novye-tehnologiy-v-muzeynom-dele/viewer> ( дата обращения: 17.11.2025)
3. Власова О.В. Создание цифровых активов в музеях // *Молодой ученый*. 2021. URL: <https://moluch.ru/archive/393/87022> ( дата обращения: 17.11.2025)
4. AR и VR в музеях: погружение в искусство и историю // *AVM Technology*. 2024. URL: <https://avmtechnology.ru/ar-and-vr-in-museums-immersion-in-art-and-history/> ( дата обращения: 17.11.2025)
5. Гордеева Н. Виртуальный музей — феномен современной культуры // *Vinchi Journal*. 2023. URL: <https://vinchi-interactive.ru/journal/virtualnyj-muzej-fenomen/> ( дата обращения: 17.11.2025)
6. Соловьева А.А. Технологии дополненной реальности в музейном пространстве // *Наука без границ*. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-dopolnennoy-realnosti-v-muzeynom-prostranstve/viewer> ( дата обращения: 17.11.2025)
7. Власова О.В. Создание цифровых активов в музеях // *Молодой ученый*. 2021. URL: <https://moluch.ru/archive/393/87022> ( дата обращения: 17.11.2025)
8. Сизова И.А., Гордин В.Э. Цифровизация музеев: трудности, успехи, перспективы // *Информационное общество*. 2022. URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/750551808.pdf> ( дата обращения: 17.11.2025)
9. Travelertopia. Виртуальные музеи: которые можно исследовать прямо из дома. 2024. URL: <https://travelertopia.com/ru/%d0%bc%d1%83%d0%b7%d0%b5%d0%b8/%d0%b2%d0%b8%d1%80%d1%82%d1%83%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d1%8b%d0%b5-%d0%bc%d1%83%d0%b7%d0%b5%d0%b8-%d0%ba%d0%be%d1%82%d0%be%d1%80%d1%8b%d0%b5-%d0%bc%d0%be%d0%b6%d0%bd%d0%be-%d0%b8%d1%81%d1%81%d0%b> ( дата обращения: 17.11.2025)
10. Коровникова Н.А. Цифровой музей: особенности и перспективы развития // *Социальные новации и социальные науки*. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-muzej-osobennosti-i-perspektivy-razvitiya/viewer> ( дата обращения: 17.11.2025)

### References

1. Lomovceva A.V., Rogozhina A.A. Ispol'zovanie tehnologij virtual'noj i dopolnennoj real'nosti v dejatel'nosti muzeev: otechestvennyj i zarubezhnyj opyt // *Vestnik Muzeja arheologii i jetnografii Permskogo Predural'ja*. 2023. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologiy-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-deyatelnosti-muzeev-otechestvennyu-i-zarubezhnyu-opyt/viewer> [Using Virtual and Augmented Reality Technologies in Museum Activities: Domestic and Foreign Experience] ( data accessed: 17.11.2025)
2. Kurbanjazova B., Oraeva O. Rol' cifrovizatsii i novye tehnologii v muzejnom dele // *Simvol nauki*. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovizatsii-i-novye-tehnologiy-v-muzeynom-dele/viewer> [The Role of Digitalization and New Technologies in Museum Management] ( data accessed: 17.11.2025)
3. Vetrova E. Virtual'nye muzei, kotorye nuzhno posetit': top 9. URL: <https://virtre.ru/articles/virtual-reality/virtualnye-muzei-kotorye-nuzhno-posetit-top-9> [Virtual museums you should visit: Top 9.] ( data accessed: 17.11.2025)
4. AR i VR v muzejah: pogruzhenie v iskusstvo i istoriju // *AVM Technology*. 2024. URL: <https://avmtechnology.ru/ar-and-vr-in-museums-immersion-in-art-and-history/> [AR and VR in museums: immersing yourself in art and history] ( data accessed: 17.11.2025)
5. Gordeeva N. Virtual'nyj muzej — fenomen sovremennoj kul'tury // *Vinchi Journal*. 2023. URL: <https://vinchi-interactive.ru/journal/virtualnyj-muzej-fenomen/> [The virtual Museum is a phenomenon of modern culture] ( data accessed: 17.11.2025)

6. Solov'eva A.A. Tehnologii dopolnennoj real'nosti v muzejnom prostranstve // Nauka bez granic. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-dopolnennoj-realnosti-v-muzejnom-prostranstve/viewer> [Augmented Reality Technologies in Museum Spaces] ( data accessed: 17.11.2025)
7. Vlasova O.V. Sozdanie cifrovych aktivov v muzejah // Molodoj uchenyj. 2021. URL: <https://moluch.ru/archive/393/87022> [Creating digital assets in museums] ( data accessed: 17.11.2025)
8. Sizova I.A., Gordin V.Je. Cifrovizacija muzeev: trudnosti, uspehi, perspektivy // Informacionnoe obshhestvo. 2022. URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/750551808.pdf> [Digitalization of Museums: Challenges, Successes, and Prospects] ( data accessed: 17.11.2025)
9. Travelertopia. Virtual'nye muzei: kotorye mozhno issledovat' prjamo iz doma. 2024. URL: <https://travelertopia.com/ru/%d0%bc%d1%83%d0%b7%d0%b5%d0%b8/%d0%b2%d0%b8%d1%80%d1%82%d1%83%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d1%8b%d0%b5-%d0%bc%d1%83%d0%b7%d0%b5%d0%b8-%d0%ba%d0%be%d1%82%d0%be%d1%80%d1%8b%d0%b5-%d0%bc%d0%be%d0%b6%d0%bd%d0%be-%d0%b8%d1%81%d0%b> [Virtual museums: explore them from the comfort of your home] ( data accessed: 17.11.2025)
10. Korovnikova N.A. Cifrovoy muzej: osobennosti i perspektivy razvitija // Social'nye novacii i social'nye nauki. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-muzej-osobennosti-i-perspektivy-razvitiya/viewer> [Digital Museum: features and development prospects] ( data accessed: 17.11.2025)

УДК 004.5:004.055:004.774.6

**С.П. Поспелова, К.А. Гусева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВСЕОБЩЕЙ ДОСТУПНОСТИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОЛОГИЙ ИНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИЙ АССИСТИВНОЙ АДАПТАЦИИ**

© С.П. Поспелова, К.А. Гусева 2025

*В статье рассматриваются актуальные проблемы обеспечения доступности цифровых интерфейсов для пользователей с различными формами инвалидности. Проведен системный анализ международных стандартов (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG), принципов универсального дизайна и современных ассистивных технологий. Выделены и детализированы методологии проектирования, учитывающие потребности людей с нарушениями зрения, слуха, моторики и когнитивными особенностями. Особое внимание уделяется применению искусственного интеллекта для автоматической адаптации интерфейсов. В результате исследования разработаны практические рекомендации для дизайнеров и разработчиков, чтобы помочь им создавать инклюзивные цифровые продукты.*

**Ключевые слова:** доступность, инклюзивный дизайн, ассистивные технологии, WCAG, универсальный дизайн, пользовательский интерфейс, искусственный интеллект, цифровая инклюзия

### **Введение**

В 21 веке цифровые технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, обеспечивая основным средством для обмена информацией и коммуникации. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, значительное число людей в мире – более 1,3 миллиарда – имеют инвалидность, проявляющуюся в нарушениях зрения, слуха, физических возможностях или когнитивных функциях [1]. Для многих из них доступ к цифровым технологиям остается ограниченным, создавая проблемы в получении образования, трудоустройстве и участии в общественной жизни.

Доступность интерфейсов – это способность цифрового продукта быть удобным для всех пользователей вне зависимости от их возможностей, используемых устройств и условий.

Цель статьи – систематизировать методы создания доступных цифровых интерфейсов, проанализировать международные стандарты и современные технологии и сформулировать рекомендации для проектирования инклюзивных решений.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать ключевые международные стандарты и принципы цифровой доступности;
- классифицировать методологии инклюзивного дизайна для основных групп пользователей;
- провести обзор современных и перспективных ассистивных технологий;
- сравнить эффективность различных подходов;
- разработать практические рекомендации для дизайнеров и разработчиков.

### **Международные стандарты**

Международные рекомендации по доступности веб-контента (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) являются основным документом в области цифровой доступности [2].

Основу стандарта составляют четыре принципа:

1. Восприимчивость – контент должен быть представлен таким образом, чтобы пользователи могли его воспринимать различными способами (текст, звук и т.д.).
2. Управляемость – интерфейс должен быть доступен для навигации и ввода с помощью клавиатуры, голосовых команд или альтернативных устройств.
3. Понятность – структура и содержание должны быть логичны и предсказуемы.
4. Надёжность – контент должен корректно взаимодействовать с различными поисковыми системами, устройствами и другими вспомогательными технологиями.

Согласно принципу Universal Design (универсального дизайна) [3], Рональда Мейсона продукты и среда должны быть спроектированы так, чтобы ими могли пользоваться все люди, без необходимости вносить какие-либо изменения или специальные адаптации. В сфере цифровых технологий это сводится к созданию интерфейсов, которые по своей сути интуитивно понятны.

Ассистивные технологии – это широкий спектр инструментов и услуг, которые помогают людям с ограниченными возможностями лучше справляться с повседневными задачами и быть более независимыми [4]. Они включают: screen readers – программы, преобразующие текст интерфейса в речь, voice control – системы голосового управления, switch access – альтернативное управление кнопками, экранные лупы и технологии увеличения контента для слабовидящих людей.

### **Методологии инклюзивного дизайна**

Цель инклюзивного дизайна – выйти за рамки представления о «типичном пользователе» и охватить все многообразие человеческих способностей. Далее мы разберем ключевые направления в проектировании интерфейсов, направленные на удовлетворение потребностей различных групп пользователей.

*Для людей с нарушением зрения:*

- использование альтернативных текстов (alt-тегов) для изображений;
- обеспечение достаточного контраста цветов (уровень AA/AAA по WCAG 2.1);
- полная совместимость с программами чтения с экрана;
- возможность масштабирования текста до 200% без потери структуры.

*Для людей с нарушением слуха:*

- добавление субтитров и транскриптов для видео и аудио-контента;
- использование визуальных уведомлений вместо звуковых сигналов;
- предоставление текстовых альтернатив голосовым функциям.

*Для пользователей с двигательными нарушениями:*

- реализация полноценной навигации с клавиатуры (tab-переходы, фокусировка);
- поддержка голосового управления;
- использование крупных кликабельных элементов и достаточных отступов между ними.

*Для людей с когнитивными особенностями:*

- применение простого, конкретного языка;
- четкая логическая структура страницы (заголовки, списки, разделы);
- минимизация отвлекающих анимаций и визуальных эффектов;
- возможность персонализации интерфейсов (изменение шрифта, контраста, количества элементов).

### **Технологии ассистивной адаптации**

Современные технологии уже включают в себя широко используемые инструменты. Среди них – программы чтения с экрана NonVisual Desktop Access (NVDA), Job Access With Speech (JAWS) и VoiceOver, которые озвучивают элементы интерфейса и обеспечивают работу без зрения. Для пользователей с двигательными нарушениями применяются системы с голосового управления Dragon

NaturallySpeaking, Apple Voice Control и Google Voice Access, а также альтернативные устройства ввода вроде switch-access-кнопок и адаптивных контроллеров. Эти решения формируют базовый уровень доступности и интегрированы в большинство операционных систем, что делает их доступными для повседневного использования.

Наряду с существующими решениями быстро развиваются и новые технологии. Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ), такие как системы описания изображений в Azure Cognitive Services и Google Cloud Vision, автоматически создают текстовые описания визуального контента. Появляются и адаптивные интерфейсы, которые с помощью машинного обучения подстраиваются под пользователя – изменяют контраст, увеличивают шрифт или упрощают структуру страницы. Такие адаптивные системы формируют персонализированную среду, снижая необходимость ручных настроек и делая интерфейсы более гибкими.

Дополнительно развивается направление автоматической проверки доступности. Инструменты, использующие элементы ИИ, способны анализировать структуру страницы, находить проблемы совместимости со screen readers и рекомендовать корректировки. Это ускоряет процесс разработки и помогает обнаруживать ошибки, которые сложно заметить вручную. Также появляются технологии, способные автоматически преобразовывать сложные тексты в упрощенные версии, что снова расширяет доступность контента для пользователей с когнитивными особенностями.

### Сравнительный анализ подходов к обеспечению доступности

Наглядное сравнение эффективности различных подходов представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ методологий обеспечения доступности

Критерий	Следование стандартам (WCAG)	Универсальный дизайн	Специализированные ассистивные технологии
Охват аудитории	Широкий	Максимально широкий	Узкий, для конкретных групп пользователей
Гибкость	Низкая, жесткие критерии	Высокая	Высокая, но зависит от устройства
Сложность внедрения	Средняя, требует проверки на соответствие	Высокая, требует пересмотра процесса	Низкая для разработчика, высокая для пользователя
Преимущество	Четкость критериев и юридическая сила	Снижение затрат в долгосрочной перспективе	Высокая эффективность для конкретной группы пользователей
Недостаток	Не охватывает все нюансы пользовательского опыта	Сложность реализации и тестирования на всех этапах	Высокая стоимость и необходимость обучения

**Вывод:** Сравнительный анализ показал, что ни один из подходов не является универсальным решением для обеспечения цифровой доступности. Универсальный дизайн закладывает основу, WCAG обеспечивает соответствие, ассистивные технологии помогают пользователям с особыми потребностями. Таким образом, эти методы не конкурируют, а дополняют друг друга, создавая доступные цифровые продукты для всех.

### Рекомендации для дизайнеров и разработчиков

На основе проведенного анализа были разработаны практические рекомендации по интеграции принципов доступности в процессе разработки цифровых продуктов.

На этапах проектирования (UI/UX) включайте в портреты пользователей представителей разных видов инвалидности. Также проверяйте макеты на соответствие WCAG 2.1 (уровень AA), уделяя внимание контрастности текста (минимум 4:5:1), не полагайтесь только на цвет для передачи информации, интерактивные элементы нужно делать не меньше 44×44 пикселей. Важно создавать понятную структуру заголовков и дизайн-систему, учитывающую состояния фокуса.

На этапе разработки (Frontend) используйте семантический HTML, добавляйте текстовые описания к изображениям. Обеспечьте полную навигацию с клавиатуры. Для сложных элементов применяйте ARIA-атрибуты и проверяйте доступность кастомных элементов с клавиатуры.

При тестировании и контроле качества необходимо проводить всестороннюю проверку: автоматизированное тестирование (Lighthouse, axe), ручное тестирование без мыши, тестирование при помощи скринридеров (NVDA, VoiceOver). Самое главное – привлекайте к юзабилити-тестированию людей с инвалидностью, чтобы получить реальную обратную связь и выявить неочевидные проблемы.

### **Заключение**

Доступность цифровых интерфейсов – это не только техническое требование, но и воплощение принципов социальной ответственности и цифровой этики. Инклюзивный дизайн позволяет не просто устранить барьеры, но и обогатить пользовательский опыт, делая продукты удобными для всех.

Будущее этой области связано с развитием ИИ, адаптивных интерфейсов и автоматизированных инструментов тестирования, однако главная идея остается неизменной – уважение к разнообразию пользователей и стремление к равенству возможностей в цифровом пространстве.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. *World report on disability*. World Health Organization, 2011. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182> (дата обращения: 01.11.2025)
2. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. W3C Recommendation, 2018. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата обращения: 01.11.2025)
3. *Universal Design Principles*. The Universal Design Institute, 2022. URL: <https://www.udinstitute.org/principles> (дата обращения: 02.11.2025)
4. *Lazar J., Goldstein D., Taylor A. Ensuring Digital Accessibility Through Process and Policy*. Morgan Kaufmann, 2015. 256 p.

### **References**

1. *World report on disability*. World Health Organization, 2011. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182> (date of access: 01.11.2025)
2. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. W3C Recommendation, 2018. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (date of access: 01.11.2025)
3. *Universal Design Principles*. The Universal Design Institute, 2022. URL: <https://www.udinstitute.org/principles> (date of access: 02.11.2025)
4. *Lazar J., Goldstein D., Taylor A. Ensuring Digital Accessibility Through Process and Policy*. Morgan Kaufmann, 2015. 256 p.

УДК [004.5:001.895]:366.1:316.276

**Т.А. Розина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ПАРАДОКС ЗНАКОМОСТИ: СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННЫМ ИНТЕРФЕЙСАМ И СТРАТЕГИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КОГНИТИВНОГО ДИССОНАНСА**

© Т.А. Розина, 2025

*Статья посвящена изучению феномена парадокса знакомости и когнитивного диссонанса в процессе восприятия и освоения пользователями инновационных интерфейсов. Рассматриваются психологические механизмы сопротивления нововведениям, включая влияние устойчивых когнитивных моделей, привычных паттернов поведения, эмоциональных реакций и особенностей*

*восприятия. Проведен анализ успешных и неудачных примеров внедрения интерфейсных решений в цифровой среде, что позволило выявить ключевые факторы, определяющие принятие или отторжение инноваций. Особое внимание уделено стратегическим методам минимизации сопротивления пользователей, включая постепенное внедрение изменений, гибридные интерфейсные модели, использование обучающих механизмов и принципов эмоционального дизайна. Полученные результаты могут быть использованы в практике UX/UI-проектирования, разработке цифровых продуктов и формировании пользовательских сценариев взаимодействия.*

**Ключевые слова:** Парадокс знакомости, когнитивный диссонанс, UI-дизайн, пользовательское взаимодействие, психологические барьеры, цифровые интерфейсы

### **Введение**

В эпоху стремительного технологического прогресса и постоянных инноваций в области цифрового взаимодействия пользователи всё чаще сталкиваются с новыми форматами интерфейсов, интерактивных систем и сервисов. Однако, несмотря на очевидные преимущества инноваций – повышение удобства, скорости и персонализации – наблюдается парадоксальное явление: чем привычнее пользователю интерфейс, тем сильнее его сопротивление изменениям [1]. Этот феномен получил название «парадокс знакомости» и отражает противоречие между стремлением к новизне и психологическим комфортом, основанным на узнаваемости и привычных паттернах взаимодействия [2].

Актуальность исследования обусловлена тем, что внедрение инновационных интерфейсов часто сопровождается барьерами их принятия, возникающими на уровне психологии пользователя. Даже наиболее функциональные и эстетически выверенные интерфейсы могут вызвать когнитивный диссонанс – состояние внутреннего напряжения, связанного с нарушением ожиданий и изменением привычных сценариев использования [3]. В результате пользователи склонны отвергать нововведения или воспринимать их с недоверием, что существенно снижает эффективность инноваций и тормозит развитие цифровых продуктов.

Цель статьи – определить причины сопротивления пользователей инновационным интерфейсам и выявить стратегии преодоления когнитивного диссонанса.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать феномен парадокса знакомости в контексте пользовательского опыта.
2. Рассмотреть когнитивный диссонанс как ключевой психологический фактор сопротивления инновациям.
3. Исследовать успешные и неудачные кейсы внедрения новых интерфейсов, выявив закономерности реакции пользователей.
4. Определить стратегии снижения сопротивления и повышения принятия инноваций.
5. Сформулировать практические рекомендации для UX/UI-дизайнеров и разработчиков по гармонизации процесса обновления интерфейсов.

Таким образом, исследование направлено на углубленное понимание психологических основ пользовательского сопротивления инновациям и поиск баланса между новизной и узнаваемостью интерфейсов. Результаты работы могут быть полезны специалистам в области UX/UI-дизайна, когнитивной психологии, цифрового маркетинга и разработчикам, стремящимся проектировать продукты, которые не только технологичны, но и психологически комфортны для пользователя [1].

### **Психологические основы сопротивления инновациям**

Современная цифровая среда характеризуется высокой степенью технологической динамики, что приводит к постоянному обновлению интерфейсов и появлению инновационных способов взаимодействия с информационными системами [1]. Однако, несмотря на функциональные и эргономические преимущества модернизированных решений, пользователи нередко демонстрируют выраженное сопротивление изменениям. Данное явление определяется комплексом психологических факторов, среди которых особое значение имеют эффект значимости, когнитивный диссонанс и связанные с ними эмоционально-когнитивные барьеры [4].

Одним из ключевых механизмов является парадокс значимости, отражающий тенденцию предпочитать ранее усвоенные модели взаимодействия, даже если альтернативные варианты обладают большей эффективностью. Он непосредственно связан с эффектом простого воздействия, согласно которому повторное взаимодействие с объектом формирует позитивное отношение и ощущение предсказуемой стабильности. В контексте интерфейсного дизайна это проявляется в том, что привычные элементы интерфейса воспринимаются как более надежные и понятные, тогда как резкие изменения структуры или визуальных паттернов могут снижать субъективную удовлетворенность и вызывать напряжение. Таким образом, сохранение преемственности в дизайн-решениях выступает важным условием минимизации негативного восприятия обновлений [4].

Дополнительно фундаментальным объяснением сопротивления инновациям служит концепция когнитивного диссонанса, сформулированная Л. Фестингером. Переход к новым интерфейсным моделям требует пересмотра устоявшихся привычек и поведенческих сценариев, что может вызвать внутренний конфликт между усвоенными паттернами и вновь предъявляемыми требованиями. Этот конфликт сопровождается дискомфортом, стремлением к возврату к прежним моделям поведения и субъективным ощущениям снижения контроля над системой. В результате инновации могут восприниматься как угрозы привычному порядку взаимодействия, а не как средство повышения удобства и эффективности [3].

Процесс усвоения новых интерфейсов включает также эмоциональные и когнитивные барьеры. Эмоциональный компонент связан с тревожностью, снижением ощущения предсказуемости и опасением совершить ошибку, тогда как когнитивные трудности обусловлены необходимостью перераспределения умственных ресурсов для обработки новой информации и формирования новых навыков. Эти факторы особенно значимы для пользователей, ежедневно взаимодействующих с профессиональными цифровыми системами, где стабильность интерфейса напрямую коррелирует с продуктивностью [2].

Практическое подтверждение указанных механизмов наблюдается в различных примерах интерфейсной эволюции. Так, изменение структуры меню «Пуск» в Windows 8 вызвало масштабное общественное недовольство, приведшее к последующему восстановлению привычного функционала. Схожая устойчивость прослеживается в сохранении клавиатурной раскладки QWERTY, несмотря на существование более рациональных аналогов, что объясняется высокой стоимостью переобучения и глубиной сформированных моторных навыков. Аналогично, иконка дискеты, утратившая связь с реальными технологическими артефактами, остается универсальным символом сохранения данных вследствие ее культурной закрепленности и узнаваемости [2].

В совокупности представленные явления подтверждают, что сопротивление пользователей инновационным интерфейсам является не случайным, а закономерным психологическим процессом. Его определяют устоявшиеся когнитивные структуры, эмоциональные реакции на изменение привычных паттернов и культурно обусловленные элементы визуальной коммуникации. Понимание данных механизмов представляет собой ключевое условие разработки стратегий, направленных на уменьшение сопротивления и повышения эффективности внедрения интерфейсных инноваций.

#### **Кейсы внедрения инновационных интерфейсов**

Процесс внедрения инновационных интерфейсов в современной цифровой среде сопровождается разнообразными реакциями пользователей, отражающими степень их готовности к изменению привычных моделей взаимодействия с технологическими системами. Практический анализ конкретных кейсов демонстрирует, что успешность или неудача интерфейсных инноваций обусловлена сочетанием технологических, когнитивных и социально-психологических факторов, включая уровень привычности, готовность к бренду-инициатору изменений.

Одним из наиболее показательных примеров успешного внедрения инновационного интерфейса является переход к сенсорному управлению и технологии multitouch в первом поколении смартфонов iPhone. Данное решение представляло собой значительный отход от привычных механических кнопок и стилус-ориентированных моделей взаимодействия. Однако интуитивность жестового управления, ясность визуальных метафор и последовательность коммуникационных паттернов позволили минимизировать когнитивные барьеры пользователей и обеспечить плавную адаптивность. Схожий положительный эффект наблюдался при внедрении концепции Material Design компанией Google. Стандартизация визуальных и анимационных принципов, основанная на метафоре физического материала и строгих типографических правилах, обеспечила повышение предсказуемости взаимодействия, улучшение пользовательского опыта и создание единого визуально-функционального языка для множества сервисов экосистемы [1].

В противоположность этому значительный интерес представляют случаи, демонстрирующие сложности адаптивности аудитории к инновациям. Так, введение Metro UI в оперативной системе Windows 8 сопровождалось выраженным негативным восприятием со стороны пользователя. Отказ от традиционного меню и замена его на плиточную структуру была воспринята как резкий разрыв с устоявшимися сценариями взаимодействия, что привело к росту когнитивной нагрузки, снижению эффективности работы и последующему частичному возврату к классической модели интерфейса. Еще одним примером является проект Google Glass, который, несмотря на очередную технологическую новизну, столкнулся с низкой степенью принятия. Помимо технологических неопределенности, ключевую роль сыграли социально-психологические барьеры, включающие вопросы приватности, неоднозначность визуального образа и отсутствие четкой контекстной необходимости устройства [3].

Анализ представленных примеров позволяет выделить ряд факторов, определяющих успешность или провал интерфейсных инноваций. Во-первых, успешные кейсы характеризуются высокой степенью продуманности пользовательского пути, что снижает когнитивную нагрузку и

способствует быстрому формированию новых привычек. Во-вторых, значимую роль играет доступность механизмов обучения и встроенных подсказок, позволяющих уменьшить неопределенность на этапе перехода. В-третьих, доверие к бренду выступает критическим элементом: инновации, предлагаемые компаниями с высоким уровнем репутационного капитала, воспринимаются как более надежные и оправданные. В случае неудачных внедрений ключевыми факторами выступают резкое нарушение привычных пользовательских сценариев, отсутствие достаточных оснований для принятия нововведения и недостаточный учет социальных и культурных контекстов использования.

Таким образом, исследование реальных кейсов подтверждает, что степень принятия интерфейсных инноваций определяется не только технологическими характеристиками продукта, но и психологическими механизмами адаптации аудитории, уровнем доверия к источнику изменений и соответствием нововведений существующим поведенческим моделям. Осознание данных закономерностей позволяет формировать стратегические подходы к проектированию интерфейсов, минимизирующие сопротивление пользователей и обеспечивающие устойчивую интеграцию инноваций в практику цифрового взаимодействия [5].

#### **Стратегии преодоления сопротивления**

В условиях высокой конкурентности на цифровых рынках и возрастающих требований к качеству пользовательского опыта разработчики интерфейсов сталкиваются с задачей внедрения инноваций, обеспечивающих функциональные преимущества и поддерживающих технологическое развитие. Однако, учитывая устойчивые когнитивные и эмоциональные барьеры пользователей, эффективная интеграция новых интерфейсных решений требует применения стратегий, направленных на снижение сопротивления и формирование позитивной динамики адаптации. Важным элементом такого подхода является постепенное изменение интерфейса, предполагающее сохранение ключевых элементов узнаваемости и базовых сценариев взаимодействия. Данный принцип позволяет минимизировать когнитивный диссонанс, снижает уровень тревожности и обеспечивает плавный переход к новым поведенческим паттернам. Подобная стратегия реализуется посредством постепенной замены функциональных модулей, последовательного обновления визуального языка или внедрения параллельных режимов взаимодействия, что позволяет пользователю выбирать темп адаптации и снижает риск отказа от продуктов [2].

Эффективным способом уменьшения сопротивления является сочетание элементов новизны и знакомых интерфейсных структур в гибридных решениях. Гибридные модели объединяют инновационные элементы с традиционными паттернами, сохраняя ориентацию на ментальные модели пользователей и обеспечивая постепенное формирование новых когнитивных схем. Такая интеграция способствует признанию изменений как обоснованных и полезных, что особенно важно в условиях модернизации систем, глубоко встроенных в профессиональные или повседневные практики пользователей. Помимо этого, гибридность выступает инструментом обеспечения преемственности и поддержания доверия к цифровой среде, предотвращая разрушение привычного образа системы.

Значительное влияние на принятие нововведений оказывает организация обучения и поддержки пользователей. Встроенные инструкции, интерактивные подсказки, адаптивные обучающие сценарии и механизмы геймификации могут выступать важными средствами формирования позитивного опыта освоения интерфейса. Они способствуют снижению когнитивной нагрузки и формируют эмоциональную вовлеченность, создавая чувство прогресса и контроля. В сочетании с принципами эмоционального дизайна такие решения обеспечивают более высокую готовность пользователя к взаимодействию с инновациями, формируют положительные ассоциации и укрепляют мотивацию к освоению новых функциональных возможностей. Таким образом, эмоционально-ориентированные и обучающие механизмы выступают значимым инструментом преодоления когнитивного сопротивления [5].

Проектирование интерфейсов с учетом парадокса значимости предполагает соблюдение ряда принципов, включающих ориентацию на существующие пользовательские ожидания, обеспечение прозрачности перехода к новому функционалу, а также формирование предсказуемой структуры взаимодействия. Особое значение имеет поддержание баланса между инновационностью и стабильностью, позволяющее учитывать потребность пользователей в безопасности и контроле. Применение принципов когнитивной эргономики, эвристически подтвержденных UX-методик обеспечивает снижение диссонанса и способствует формированию положительного восприятия обновлений [1].

Таким образом, эффективные стратегии внедрения инновационных интерфейсов основаны на сочетании постепенных изменений, преемственности визуальных и функциональных элементов, активной поддержки пользователей и учета психологических особенностей восприятия новизны. Способность разработчика и дизайнера учитывать когнитивные механизмы сопротивления определяет успешность внедрения интерфейсных решений и способствует формированию устойчивого взаимодействия между пользователем и цифровой системой.

**Выводы**

Завершая рассмотрение феномена парадокса значимости и роли когнитивного диссонанса в процессе восприятия и принятия инновационных интерфейсов, следует отметить, что устойчивые когнитивные структуры и эмоциональные механизмы оказывают ключевое влияние на пользовательское поведение в условиях технологических изменений. Полученные результаты подтверждают, что предпочтение знакомых моделей взаимодействия и психологическая инерция, присущая пользователям, выступают важными факторами, определяющими динамику адаптации к нововведениям. Понимание данных механизмов является критически значимым для разработки эффективных UX-стратегий, так как успешность внедрения инновационных интерфейсов напрямую связана с тем, в какой мере разработчики учитывают психофизиологические закономерности восприятия и готовность аудитории к изменениям [4].

Практическая значимость проведенного анализа заключается в возможности применения выявленных закономерностей в процессе проектирования цифровых продуктов и взаимодействий. Разработчикам и UX-специалистам рекомендуется уделять особое внимание поддержанию баланса между инновационностью и узнаваемостью интерфейсов, внедрению механизмов адаптивного обучения и эмоционально поддерживающих элементов, а также последовательному и поэтапному введению изменений. Принципы сохранения ключевых элементов прежнего опыта, обеспечение предсказуемости пользовательских сценариев и минимизация когнитивной нагрузки повышают вероятность успешной интеграции новых решений и снижают риск отторжения со стороны аудитории. Такие подходы обеспечивают формирование более устойчивого и комфортного цифрового пространства, способного эволюционировать без потери лояльности пользователей [5].

Перспективы дальнейших исследований представляются особенно значимыми в контексте межкультурных различий, влияющих на восприятие интерфейсов и степень сопротивления инновациям. Культурные модели когнитивного поведения, уровень цифровой грамотности, чувствительность к изменениям и социальные нормы могут формировать различные модели принятия новых технологий. Кроме того, в перспективе актуальным направлением выступает разработка инструментов прогнозирования пользовательского сопротивления на ранних этапах проектирования, что позволит формировать интерфейсные решения с учетом потенциальных психологических рисков. Системное изучение данных аспектов будет способствовать более глубокому пониманию процессов адаптации к цифровым изменениям и обеспечит основу для проектирования интерфейсов, сочетающих инновационность, эргономичность и психологическую комфортность.

**Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.**

**Список литературы**

1. Фестингер Л. Теория когнитивного диссонанса. Стэнфорд.: Stanford University Press, 1957.
2. Норман Д. Дизайн привычных вещей. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 368 с.
3. Нильсен Я. Проектирование удобных интерфейсов. М.: АСТ, 2014. 653 с.
4. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. М.: Питер, 2000. 320 с.
5. Бунькова И. П., Болгова М. Ю. Психология социального взаимодействия: учебное пособие.

Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 114 с.

**References**

1. Festinger L. *Teoriya kognitivnogo dissonansa* [The Theory of Cognitive Dissonance.]. Stanford. Stanford University Press, 1957. (in Rus.).
2. Norman D. *Dizayn privychnykh veshchey* [The Design of Everyday Things.]. Moscow. Mann, Ivanov, and Ferber, 2013. 368 pp. (in Rus.).
3. Nil'sen YA. *Proyektirovaniye udobnykh interfeysov* [Designing User-Friendly Interfaces.]. Moscow. AST, 2014. 653 pp. (in Rus.).
4. Kaneman D. *Dumay medlenno... reshay bistro* [Thinking, Fast and Slow.]. Moscow. Piter, 2000. 320 pp. (in Rus.).
5. Bun'kova I. P., Bolgova M. YU. *Psikhologiya sotsial'nogo vzaimodeystviya: uchebnoye posobiye*. [Psychology of social interaction: a tutorial.]. Lipetsk: Lipetsk State Technical University, EBS ASV, 2022. 114 pp. (in Rus.).

УДК 004.5:004.056.5:004.055:342.7

**Е.В. Седловский, Е.С. Лермонтова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ТРЕБОВАНИЯ РОСКОМНАДЗОРА (О ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ) К САЙТАМ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА UX/UI ДИЗАЙН**

© Е.В. Седловский, Е.С. Лермонтова 2025

*Исследование посвящено анализу влияния обновлённых требований Роскомнадзора в сфере защиты персональных данных (2024–2025 гг.) на архитектуру UX/UI-дизайна веб-интерфейсов. Объектом исследования выступают пользовательские интерфейсы российских сайтов, предметом — трансформация их структуры под воздействием нормативных ограничений, включая обязательное раздельное согласие, локализацию данных и запрет зарубежных сервисов аналитики. На основе анализа законодательства, сравнительного изучения практик и систематизации дизайн-паттернов авторы выявляют ключевые противоречия между юридической корректностью и удобством пользователя, а также формируют набор практических решений, согласованных с принципами Privacy by Design. Полученные результаты позволяют уточнить методологические подходы к разработке интерфейсов в условиях ужесточения требований к обработке персональных данных.*

**Ключевые слова:** пользовательский интерфейс, проектирование интерфейсов, обработка персональных данных, правовое регулирование цифровой среды, требования Роскомнадзора, локализация персональных данных, трансграничная передача персональных данных, поведенческие данные пользователей, информированное согласие, UX-паттерны согласия, Privacy by Design

### **Введение**

С 30 мая 2025 года в России вступили в силу изменения в законодательство о персональных данных, Роскомнадзор усилил контроль за сайтами, включая автоматическую проверку с использованием ИИ. Теперь даже незначительные, по мнению бизнеса, нарушения могут привести к штрафам до 18 миллионов рублей или блокировке сайта (максимальный размер штрафа для юридических лиц в случае совершения административного правонарушения, предусмотренного ч.9 ст. 13.11 КоАП РФ) [1]. С 1 июля 2025 года Роскомнадзор (РКН) ввел автоматическую проверку сайтов на наличие запрещенных иностранных виджетов, форм и скриптов, таких как Google Analytics, что напрямую затрагивает сбор и обработку данных. С 1 сентября 2025 года вступили в силу новые правила оформления согласия на обработку ПД, включая запрет на совмещение документов и обязательную передачу обезличенных данных в ГИС по запросу регулятора. Эти изменения усиливают контроль, повышая штрафы за нарушения, и требуют от владельцев сайтов переосмыслить подходы к UX/UI-дизайну. Ни один веб-сайт, работающий с российскими пользователями, не может игнорировать эти требования. Даже если компания ориентирована исключительно на международную аудиторию, любой гражданин РФ, посетивший ваш сайт, автоматически вводит вас под юрисдикцию Роскомнадзора в части обработки его персональных данных [2].

Актуальность исследования обусловлена принятием Государственной думой РФ в конце 2024 – начале 2025 года трёх крупнейших законопроектов, направленных на ужесточение защиты персональных данных граждан. Первый пакет вступил в силу 30 мая 2025 года, второй – 1 июля 2025 года, третий – 1 сентября 2025 года. Эти изменения представляют собой самые масштабные ужесточения требований за время существования ФЗ-152, который был принят в 2006 году [1]. Если ранее контроль со стороны регулятора был относительно формальным, то в 2024–2025 годах РКН демонстрирует активность в выявлении нарушений, применении штрафов (размер которых возрос в разы) и мониторинге конкретных практик, включая способы получения согласия, локализацию данных и трансграничные передачи информации. Одновременно эти требования оказывают прямое влияние на проектирование пользовательских интерфейсов. Стремление обеспечить полное соответствие правовым требованиям часто вступает в противоречие с основными принципами пользовательского опыта – простотой, скоростью взаимодействия, минимизацией когнитивной нагрузки.

Тема эволюционировала параллельно с законодательством. основополагающим стал Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных» (далее – 152-ФЗ) от 2006 года, регулирующий обработку ПД для защиты прав граждан. Последние поправки 2024 - 2025 годов (ФЗ № 420-ФЗ от 30.11.2024 и ФЗ № 233-ФЗ от 08.08.2024) ужесточили ответственность субъектов, а обработка ПД теперь строго локализована в РФ. Ужесточение российского законодательства, в частности 152-ФЗ, отражает глобальные тенденции, аналогичные GDPR (General Data Protection Regulation – «Общий регламент по защите данных», нормативный акт, который определяет правила сбора, обработки, хранения и распространения персональных данных на территории Европейского Союза) [3]. Новые

поправки 2025 года вводят требование об обязательном отделении согласия на обработку ПД от иных документов, категоризацию данных (биометрические, специальные, обычные) и трансграничные ограничения и создают совершенно новый дизайн-контекст, для которого ещё нет устоявшихся практик, а влияние специфических требований российского Закона о ПДн на дизайн интерфейсов остаётся практически не исследованным на данный момент.

Целью данного исследования является анализ того, как новые требования Роскомнадзора в области защиты персональных данных (особенно поправки 2024–2025 годов к Закону о ПД) преобразуют подходы к UX/UI-дизайну веб-сайтов, и выявление принципов, которые позволяют совмещать безопасность данных с удобством и доверием пользователя. Исследование направлено на выявление конкретных дизайн-решений, которые позволяют интегрировать соблюдение требований правовых норм в интерфейсы без ущерба для конверсии и лояльности аудитории.

Задачи исследования:

1. Классифицировать требования Роскомнадзора 2025 года и определить, какие из них напрямую влияют на проектирование интерфейсов.
2. Проанализировать влияние каждого требования на пользовательский опыт, конверсию и доверие.
3. Разработать практические UX-решения, которые обеспечивают соответствие требованиям, не ухудшая пользовательский опыт.
4. Предоставить сравнительный анализ успешных и неудачных реализаций согласия и управления данными в России.
5. Выявить исследовательские лакуны и направления дальнейших исследований.

### **Понятие и определение ключевых терминов**

Персональные данные – любые сведения, относящиеся к определённому или определяемому физическому лицу (субъекту ПД). По российскому законодательству, это понятие охватывает фамилию, имя, отчество, дату рождения, адрес, контактные данные, а также информацию об онлайн-активности (IP-адреса, cookie, поведенческие данные). Новые поправки 2025 года расширили это определение, явно включив биометрические (отпечатки пальцев, изображение лица, голос) и поведенческие характеристики.

Информированное согласие – добровольное, сознательное и подтверждённое выражение воли субъекта на обработку его персональных данных. С 1 сентября 2025 года согласие должно быть оформлено как отдельный документ (или отдельный раздел электронного интерфейса), не встроенный в иные соглашения.

Политика конфиденциальности – публичный документ, в котором оператор раскрывает цели, способы, срок обработки ПД, а также права субъектов данных. Закон требует, чтобы политика была легкодоступной и понятной.

Локализация данных – требование хранить и обрабатывать персональные данные граждан РФ на серверах, расположенных на территории России. С 1 июля 2025 года базовые функции обработки персональных данных российских граждан должны находиться на российских серверах, хотя допускается передача за границу при наличии специальных мер защиты [4].

Поведенческие данные – информация о действиях пользователя на сайте: клики, просмотренные страницы, время на странице, прокрутка, загрузка файлов. С 30 мая 2025 года сбор и анализ поведенческих данных требуют отдельного явного согласия, даже если используются собственные инструменты аналитики [4].

UX-прозрачность – принцип проектирования, согласно которому условия обработки и права пользователя должны быть визуально и содержательно ясны, без сокрытия информации в мелких шрифтах или многоуровневых меню.

Визуальные уведомления – элементы интерфейса (полосы, всплывающие окна, иконки), служащие для привлечения внимания пользователя к запросам согласия или уведомлениям о сборе данных.

Пользовательский контроль – совокупность механизмов (чекбоксы, переключатели, кнопки отозвать согласие), предоставляющих субъекту ПД возможность управлять своей информацией.

Тёмные паттерны (dark patterns) – приёмы дизайна, которые используются для того, чтобы манипулировать или ввести в заблуждение пользователей, заставляя их совершить действия, которые они не собирались совершать. Примеры включают: предварительно отмеченные галочки согласия; визуальное выделение кнопки «Принять» при одновременном сокрытии кнопки «Отклонить»; размещение информации об отзыве согласия в недоступных местах; принудительные действия (forced action), при которых пользователь не может получить доступ к функции, не согласившись на обработку данных.

Privacy by Design (Проектируемая конфиденциальность) – архитектурный подход к разработке систем и сервисов, при котором защита данных встроена в дизайн с самого начала разработки, а не добавляется как «заплатка» позже [5][6].

Privacy by Default (Конфиденциальность по умолчанию) – более узкий принцип, означающий, что максимальная защита и минимальный сбор данных применяются по умолчанию и пользователь сам решает, что дополнительно ему нужно [7].

### **Исторический обзор и эволюция темы**

До 2025 года законодательство о защите персональных данных развивалось эволюционно, с постепенным ужесточением требований. Его основы зародились в 1999 году с модельным законом СНГ (Модельный закон о персональных данных, принят постановлением Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ от 16.10.99 N 14-19)[8], но в дальнейшем сформировались и развивались в рамках 152-ФЗ от 27 июля 2006 года, определивший принципы обработки и роль Роскомнадзора как регулятора:

1. Запрет на встроенное согласие (с 1 сентября 2025) – согласие больше не может быть частью пользовательского соглашения или политики конфиденциальности. Оно должно быть самостоятельным документом.

2. Отдельное согласие для каждой цели (с 1 сентября 2025) – одно общее согласие на «всю обработку» больше недопустимо. Требуется отдельное согласие для аналитики, маркетинга, передачи третьим лицам.

3. Запрет на принуждение (с 1 сентября 2025) – нельзя ставить условие «оставьте данные, чтобы увидеть цены». Пользователь должен иметь доступ к основному контенту и функциям без раскрытия данных.

4. Новая градуированная система штрафов (с 30 мая 2025)

5. Запрет на иностранные сервисы (с 1 июля 2025) – фактически запрещена передача данных за границу через Google Analytics, Meta Pixel и другие иностранные аналитические инструменты без специальных мер защиты.

6. Требование немедленного уведомления – об утечках в Роскомнадзор нужно сообщить в течение часов, а не дней.

7. Сертификация информационных систем – компании, обрабатывающие более 1 млн записей в год, должны пройти сертификацию соответствия требованиям защиты ПД.

По состоянию на ноябрь 2025 года можно констатировать следующее:

– Несоответствие законодательству. Большинство российских сайтов находятся в процессе переходного периода. Многие компании, особенно малые предприятия, ещё не полностью адаптировали свои интерфейсы к требованиям, актуальным на сентябрь 2025 года. На значительной части сайтов согласие по-прежнему встроено в пользовательские соглашения в нарушение закона. РКН начал выявлять такие нарушения и накладывать штрафы.

– UX-проблемы: попытки соблюсти все требования регулирующих органов часто приводят к тому, что интерфейсы становятся громоздкими. Пользователю требуется взаимодействовать с множественными диалогами, чекбоксами и ссылками, что приводит к снижению конверсии и повышению отказов.

Использование «тёмных паттернов»: в сети по-прежнему встречаются сайты, которые используют проблемные дизайн-техники:

1. Предварительно отмеченные галочки согласия (закон это прямо запрещает).

2. Визуально неравноправные кнопки «Принять» и «Отклонить» (европейская практика GDPR давно выявила, что это нарушение) [11].

3. «Cookie wall» – блокировка доступа к контенту до получения согласия [10].

– Трансграничные передачи. Многие компании, использовавшие зарубежные облачные сервисы, в т.ч. системы аналитики и сервисы капчи, вынуждены перестраивать архитектуру. Это влияет на дизайн в косвенном смысле: компании внедряют функции, объясняющие пользователю, почему их данные теперь обрабатываются только в РФ, или запрашивают новые согласия на локализацию. Кроме того, остается спорным вопрос об использовании зарубежных мессенджеров на российских сайтах в контексте трансграничной передачи ПД.

– Дефицит методологии. К сожалению, в России отсутствуют общепринятые руководства UX-дизайну в контексте Закона о ПД. EDPB (Европейский совет по защите данных) издал рекомендации по GDPR-совместимым интерфейсам, но их прямое применение к российскому контексту сложно, так как требования различаются.

### **Исследовательские лакуны**

Несмотря на значительный объем исследований по Privacy by Design и UX конфиденциальности в западных странах, для России существует значительный пробел в изучении этих вопросов [12].

Правовые аспекты:

- Отсутствие строгого законодательного регулирования: в России концепция Privacy by Design не описана строгими нормами закона, это скорее принципы.
- Недостаток разъяснений: для развития культуры приватности и ухода от избыточного сбора данных нужны понятные и ориентированные на практику разъяснения.
- Необходимость в формировании руководства: нужно описать, чего конкретно государство ожидает от операторов персональных данных.
- Влияние дизайна на поведение пользователя: неизвестны точные корреляции между видимостью кнопок согласия, их расположением, цветовым решением и вероятностью того, что пользователь даст информированное (а не просто утвердительное) согласие в контексте российского законодательства.

UX-аспекты:

- Скорость взаимодействия: отсутствуют исследования того, увеличивает ли требование об отдельном согласии время, затраченное пользователем на регистрацию, и приводит ли это к отказу.
- Эффективность различных видов согласия: нет данных о том, насколько точны поведенческие данные (которые собираются через cookie), когда пользователь даёт согласие в условиях выборочной обработки.
- Восприятие справедливости требований: неизвестно, как российские пользователи воспринимают новые требования о детальном раскрытии целей обработки. Видят ли они это как защиту своих прав или как излишнюю бюрократию?
- Ограничение трансграничной передачи данных: нет исследований того, как требование локализации данных влияет на удобство использования сайтов и сервисов, а также доверие к международным платформам, доступным в России.

### **Классификация требований РКН и их влияние на UX/UI**

Исходя из ранее проанализированных положений законодательства можно сформулировать следующие категории требований, оказывающие прямое или косвенное влияние на UX/UI:

#### **1. Требования к форме и сбору согласия.**

- Согласие как отдельный документ (вступило в силу 1 сентября 2025): согласие больше не может быть встроено в пользовательское соглашение, договор оказания услуг или просто текстом перед кнопкой отправки формы. Это требование полностью трансформирует архитектуру интерфейса.

*UX-влияние:* согласие становится явным, отдельным элементом интерфейса, требующим активного действия пользователя. Оно должно быть видимым, явным и невозможным пропустить.

- Свободно даваемое согласие (вступило в силу 1 сентября 2025): пользователь не должен быть принужден раскрывать персональные данные для доступа к информации о товарах, услугах или основному функционалу сайта. Запрещено ставить условия: «оставьте email, чтобы увидеть цены», «подпишитесь на рассылку, чтобы скачать файл» и т.д. – это нарушение.

*UX-влияние:* сайт должен быть спроектирован так, чтобы пользователь мог просматривать основной контент и функционал без предварительного раскрытия данных. Формы регистрации должны быть опциональны или отложены на более позднее время в пути пользователя.

- Согласие должно быть информированным и специфичным (вступило в силу 1 сентября 2025): согласие должно содержать четко определённые параметры: конкретные цели обработки (отдельно для аналитики, отдельно для маркетинга, отдельно для передачи третьим лицам), перечень персональных данных, сроки хранения, процедура отзыва. Система одного общего согласия на «всю обработку для всех целей» больше недопустима.

*UX-влияние:* интерфейс должен предусматривать гранулярное согласие – пользователь должен иметь возможность согласиться с одним и отклонить другое. Это может быть реализовано через набор чекбоксов, каждый из которых соответствует отдельной цели или категории данных.

- Отдельное согласие на поведенческие данные (вступило в силу 30 мая 2025): сбор и анализ поведения пользователей (клики, просмотры, время на странице) требуют отдельного явного согласия, даже если используются собственные инструменты аналитики. Cookie-файлы в целях аналитики допускаются только после явного разрешения пользователя.

*UX-влияние:* баннер согласия на cookie больше не может быть просто информационным уведомлением. Он должен запрашивать явное согласие, предоставляя пользователю опцию отклонить аналитику. Кнопки «Принять» и «Отклонить» должны быть визуально равнозначны.

#### **2. Требования к информированию.**

– Политика конфиденциальности должна быть понятной и доступной: она не должна быть «стеной текста» и должна быть структурирована, отформатирована, написана понятным языком так, чтобы её понял обычный человек [13].

UX-влияние: Дизайнеры должны применять принципы информационной архитектуры: четкие заголовки, подзаголовки, списки, выделение ключевых фраз. Текст должен быть оптимизирован для мобильных устройств и должен работать со скринридерами.

– Отзыв согласия на обработку и удаление персональных данных: согласие не должно быть необратимым. Пользователь может отозвать его в любой момент, также, согласно принципу "права на забвение", пользователь может запросить удаление своих персональных данных.

UX-влияние: в политике конфиденциальности необходимо указать, как пользователь может отозвать свое согласие на обработку ПД [20]. Также желательно указать каким образом пользователь может направить запрос на исправление или удаление персональных данных.

### 3. Требования к локализации.

– Запрет на иностранные сервисы (вступило в силу 1 июля 2025): Google Analytics, Meta Pixel, Google reCAPTCHA, передают данные за пределы России, что нарушает локализацию. Это требование было спорным в начале 2025 года, но получило четкое разъяснение и практику правоприменения к октябрю 2025 года [13].

UX-влияние: сайты должны перейти на российские аналоги (Яндекс.Метрика, Roistat, Matomoself-hosted, Яндекс SmartCaptcha и т.д.) или брать согласие на трансграничную передачу данных согласие. [14]

– API интеграции (вступило в силу 1 июля 2025): использование на сайте виджета Google Maps (встроенного через iframe) или встроенного видео из YouTube – это передача IP-адреса и информации о браузере на серверы Google, что считается трансграничной передачей данных.

UX-влияние: сбор согласия на трансграничную передачу данных либо использование российских аналогов: Яндекс.Карты вместо Google Maps, VK Видео или RuTube вместо YouTube. Как альтернативный вариант – показать интерактивное статичное изображение карты и ссылку «Открыть в GoogleMaps» (пользователь сам кликает и переходит, это не передача данных).

### 4. Спорные аспекты требований.

– Мессенджеры и передача персональных данных (вступило в силу 1 июня 2025): Федеральный закон № 41-ФЗ (закон о защите информации от зарубежного влияния), запретил определенным категориям организаций использовать иностранные мессенджеры (WhatsApp, Telegram, Viber и т.д.) для деловой коммуникации, что сформировало неясный и противоречивый статус кнопок мессенджеров на сайте. Одни юристы считали, что кнопки запрещены как средство передачи ПД, другие считали их разрешенными как просто ссылки. Исходя из разъяснений, представленных начальником отдела организации контрольно-надзорной деятельности Роскомнадзора Анны Кононенко в рамках конференции «Защита персональных данных: что нужно знать малому бизнесу?»: отправка данных от клиента исполнителю в иностранном мессенджере – это не трансграничная передача персональных данных в понимании п. 11 ст. 3 закона о ПД, если и клиент, и исполнитель находятся в России [15].

UX-влияние: размещение кнопок мессенджеров как внешних ссылок на чат или канал. Пользователь сам инициирует контакт, отправляя сообщение в приложении. Также необходимо указать в политике конфиденциальности, что данные не передаются автоматически, пользователь должен сам ввести информацию в мессенджере.

Исключение: медицинские учреждения – передача любых личных данных пациента через иностранные мессенджеры может считаться раскрытием врачебной тайны — вне зависимости от объема информации [16].

– Email или номер телефона без других данных пользователя: исходя из позиции Верховного суда РФ (Определение от 21 июля 2023 №305-ЭС23-12160) – email или номер телефона без дополнительных идентифицирующих данных могут НЕ считаться персональными данными [17]. Однако, совокупность данных (например: email+ ip адрес + cookies) позволяет идентифицировать человека, даже если отдельные компоненты это не делают и в данном случае подпадает под категорию персональных данных. Такой же позиции придерживается и Роскомнадзор [18].

UX-влияние: использование кнопок «Обратный звонок», формы «Подписаться на рассылку» и т.д. требует получения явного согласия на обработку персональных данных с указанием цели обработки.

### Примеры успешных и неудачных реализаций

В рамках анализа успешных решений, по состоянию на ноябрь 2025 года, практически не представляется возможным найти примеры реализации сайтов, которые одновременно соответствуют

как требованиям законодательства, так и реализации их в рамках качественного UX/UI дизайна. Это может быть обусловлено следующими факторами:

1. Существенное изменение законодательства за короткий срок и минимальное количество разъяснений по реализации его требований в совокупности с незначительным количеством правоприменительной практики в рамках последних требований закона.

2. У крупных федеральных коммерческих компаний, а также государственных учреждений есть ресурсы для интерпретации требований закона и реализации их в качественный UX/UI-паттерн, но специфика принятия решений и их реализации подразумевает длительный срок реализации.

3. В свою очередь у компаний малого и среднего бизнеса, а также муниципальных учреждений, несмотря на более быстрый срок принятия и реализации решений – ограниченные внутренние ресурсы, и они ориентируются на действия более крупных игроков. Однако, стоит отметить что ряд компаний, особенно в сфере IT начинают реализовать в рамках своих интернет-сайтов положительные практики в сфере персональных данных, как пример: cookie-баннеры по рекомендациям GDPR, что коррелируется как с актуальным российским законодательством, так и ориентированном на пользователя UX/UI дизайном.

В рамках типовых примеров неудачных реализаций можно привести популярные российские e-commerce платформы (Wildberries, Яндекс.Маркет, Ozon и т.д.) по состоянию на ноябрь 2025 года все еще используют неправильные подходы, в том числе:

– Встроенное согласие: согласие на обработку данных встроено прямо в форму регистрации, а не представляет отдельный элемент (это явное нарушение требований с 1 сентября 2025).

– Предвыбранные чекбоксы: чекбокс «Согласен с политикой» и «Хочу получать рассылки» включены по умолчанию (нарушение требования о свободном согласии)

– Непонятная политика конфиденциальности: политика — это «стена текста» без структуры и форматирования

Нарушение требований ФЗ-152 со стороны вышеперечисленных компаний может в ближайшей перспективе привести к ряду проблем, а именно: юридические риски (штрафы), потенциальная потеря репутации, если регулятор выявит нарушение и выпустит публичное предупреждение и снижение доверия пользователей.

### UX-решения для выполнения требований

На основе анализа требований российского законодательства и европейской практики Privacy by Design [19], можно выделить следующие ключевые решения:

1. Трехуровневый паттерн дизайна согласия: наиболее эффективное решение для реализации гранулярного согласия – подход, который балансирует между простотой использования и предоставлением детального контроля.

Первый уровень – быстрые опции (для 80% пользователей): при первом посещении сайта пользователь видит баннер или модальное окно с тремя кнопками (рис. 1).

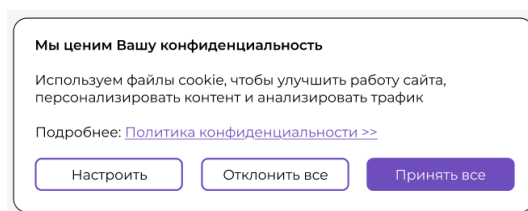


Рис. 1. Пример модального окна

Специфика реализации: обе кнопки «Принять все» и «Отклонить все» должны быть одинакового размера, цвета, контраста; текст должен быть кратким без юридических терминов; ссылка на политику конфиденциальности должна быть видимой, но не доминирующей (иметь достаточный контраст и размер, чтобы быть легко различимой на фоне и доступной для клика, но при этом ее цвет и шрифт не должны конкурировать по яркости, насыщенности, размеру и визуальному весу с основными кнопками).

Второй уровень – гранулярное управление (для 15% пользователей, которые кликают «Настроить»): при клике на «Настроить» раскрывается расширенная панель с чекбоксами для каждой категории (рис. 2).

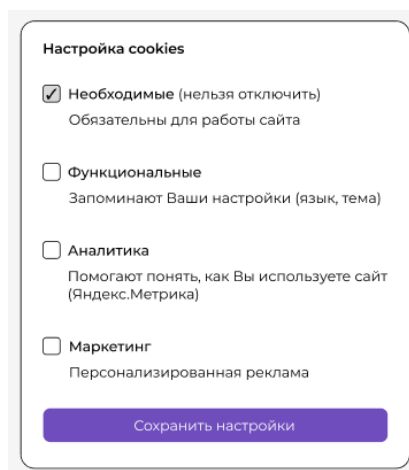


Рис. 2. Пример расширенной панели с чекбоксами

Специфика реализации: каждый чекбокс должен содержать краткое объяснение, только необходимые cookies предвыбраны и заблокированы от отключения, функциональные, аналитические, маркетинговые cookies не предвыбраны.

Третий уровень: подробная информация (для 5% пользователей) - при клике на категорию или ссылку «Подробнее» раскрывается детальная информация (рис. 3).

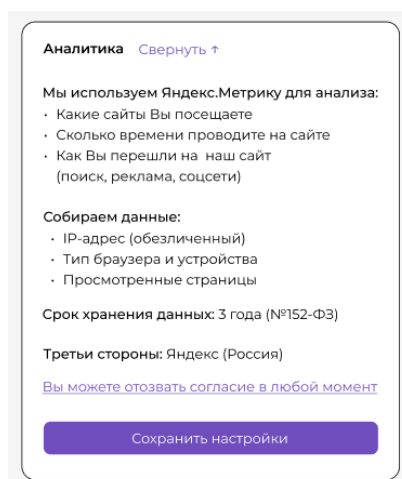


Рис. 3. Пример подробной информации

2. UX-решения для кнопок мессенджеров.
  - Простая ссылка с предупреждением: пользователь понимает, что это внешний сервис, что снижает юридический риск для компании (рис. 4).

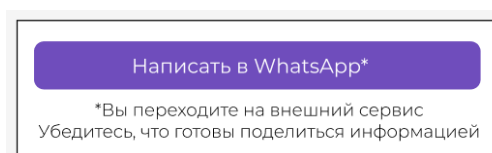


Рис. 4. Пример простой ссылки с предупреждением

- Модальное окно с явным подтверждением: при клике на кнопку «Написать в WhatsApp» появляется модальное окно (рис. 5). Данный подход демонстрирует полную прозрачность действий, и пользователь осознанно принимает решение. Вследствие чего компания защищена юридически.

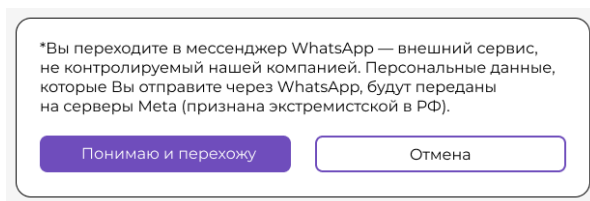


Рис. 5. Пример модального окна с явным подтверждением

— Альтернативный канал связи: размещение вместе с кнопкой мессенджера альтернативного канала связи. Пользователи, которые не хотят использовать мессенджер, имеют альтернативу, что демонстрирует гибкость подход компании (рис. 6).



Рис. 6. Пример альтернативного канала связи

3. UX-решения для кнопок обратного звонка и рассылки: добавление чекбокса «Согласен с обработкой персональных данных» при сборе любого контакта (рис. 7).

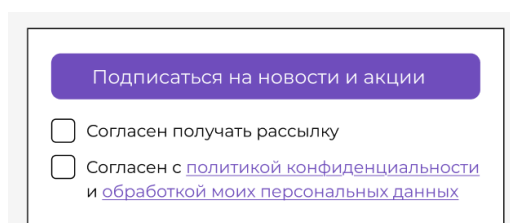


Рис. 7. Пример кнопок для обратного звонка и рассылки

### Заключение

Проведённое исследование подтверждает, что последовательное вступление в силу трёх крупных пакетов поправок к законодательству о персональных данных – 30 мая, 1 июля и 1 сентября 2025 года – привело к качественному изменению требований, предъявляемых к пользовательским интерфейсам российских сайтов. Введение обязательного раздельного согласия на каждую цель обработки, запрет на применение иностранных инструментов (в частности, Google Analytics, Meta Pixel и ряда зарубежных скриптов), а также ужесточённые требования к локализации данных существенно трансформировали традиционные UX-паттерны. В совокупности эти изменения демонстрируют переход от прежней модели внешнего соответствия к нормам ФЗ-152 к модели, в которой юридическое регулирование определяет базовые архитектурные решения интерфейса и напрямую влияет на сценарии взаимодействия пользователя.

Полученные результаты позволяют сформировать прикладной набор решений, которые могут быть использованы организациями для адаптации интерфейсов к действующим нормам. Среди них – отказ от предвыбранных чекбоксов, визуальное равноправие кнопок «Принять» и «Отклонить», обязательное выделение отдельных согласий на аналитику, маркетинг и передачу данных третьим лицам, а также отказ от встроенных согласий, запрещённых с 1 сентября 2025 года. Применение этих подходов позволяет снизить риск наложения штрафов, размер которых по обновлённой шкале может достигать 18 млн рублей при повторном нарушении, и обеспечивает соблюдение требований к прозрачности обработки, включая необходимость отдельного согласия на сбор поведенческих данных, введённого с 30 мая 2025 года. Практическая ценность заключается в том, что указанные решения могут внедряться поэтапно и не требуют полной перестройки технологической инфраструктуры.

Требуется дальнейшего анализа влияние различных форматов согласия на поведенческие метрики: частоту отказов, скорость прохождения сценариев, восприятие интерфейсной прозрачности. Особого внимания заслуживает оценка того, как запрет на инструменты зарубежной аналитики и переход к российским решениям (например, Яндекс.Метрика, SmartCaptcha, Roistat или self-hosted Matomo) отражается на точности данных и UX-метриках. Актуальной задачей остаётся и разработка методологических рекомендаций по интеграции принципов Privacy by Design в отечественную практику с учётом российской нормативной базы, поскольку существующие международные стандарты, в первую очередь GDPR, не всегда напрямую применимы в условиях российской правовой системы.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы:

1. Роскомнадзор: что изменилось в 2024-2025 гг. в законодательстве о персональных данных. URL: <https://www.klerk.ru/blogs/roskom24/650389/> (дата обращения: 08.11.2025)
2. Новые требования Роскомнадзора по закону №152-ФЗ на 30 мая 2025 года. URL: <https://linkodium.com/articles/novye-trebovaniya-roskomnadzora-po-zakonu-152-fz-na-30-maya-2025-goda/> (дата обращения: 08.11.2025)
3. GDPR (General Data Protection Regulation): общие положения. URL: <https://postmypost.ru/ru/glossary/gdpr-general-data-protection-regulation/> (дата обращения: 08.11.2025)
4. Требования к обработке персональных данных в 2025 году: обзор изменений. URL: <https://linkodium.com/articles/novye-trebovaniya-roskomnadzora-po-zakonu-152-fz-na-30-maya-2025-goda/> (дата обращения: 08.11.2025)
5. Правовой портал «Закон.kz». Конституционный закон Республики Казахстан «О персональных данных» от 21.06.2013 №123-V. URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31633216&pos=2;-34#pos=2;-34](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31633216&pos=2;-34#pos=2;-34) (дата обращения: 08.11.2025)
6. ZeroCoder. Privacy by Design. URL: <https://ya.zerocoder.ru/pgt-privacy-by-design-razrabotka-v-sekrete/> (дата обращения: 08.11.2025)
7. Как правильно обрабатывать персональные данные в 2025 году. URL: <https://habr.com/ru/companies/digitalrightscenter/articles/479514/> (дата обращения: 08.11.2025)
8. Официальный сайт Роскомнадзора. Роль Роскомнадзора в защите персональных данных. URL: <https://pd.rkn.gov.ru/5let/role/> (дата обращения: 08.11.2025)
9. Гарант. Защита персональных данных: новые правила и практика применения. URL: <https://www.garant.ru/article/1862510/> (дата обращения: 10.11.2025)
10. Локализация персональных данных в РФ: как привести сайт в соответствие. URL: <https://habr.com/ru/companies/1cloud/articles/448024/> (дата обращения: 00.00.0000)
11. Новые штрафы за нарушение 152-ФЗ: что изменилось в 2025 году. URL: <https://habr.com/ru/articles/907836/> (дата обращения: 10.11.2025)
12. Философия личных данных: от приватности до защиты. URL: <https://rspectr.com/interview/filosofiya-lichnyh-dannyh-ot-privatnosti-do-zashhity> (дата обращения: 10.12.2025)
13. Персональные данные в 2025 году: новые требования и практика применения. URL: <https://nubes.ru/blog/articles/personal-data-2025> (дата обращения: 10.11.2025)
14. Запрет Google Analytics в России с 1 июля 2025 года: что нужно знать бизнесу. URL: <https://robokassa.com/blog/articles/zapret-google-analytics-v-rossii-s-1-iyulya-2025-goda-chto-nuzhno-znat-biznesu/> (дата обращения: 10.11.2025)
15. Новые штрафы за нарушение закона о персональных данных: обзор изменений 2025 года. URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/660237/> (дата обращения: 12.11.2025)
16. МедВестник. Юристы дали рекомендации в связи с ограничением на передачу личных данных. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Uristy-dali-rekomendacii-v-svyazi-s-ogranicheniyami-na-peredachu-lichnyh-dannyh-v-WhatsApp.html> (дата обращения: 12.11.2025)
17. Электронная почта и номер телефона – это персональные данные. URL: <https://vc.ru/legal/1261151-elektronnaya-pochta-i-nomer-telefona-eto-personalnye-dannye> (дата обращения: 12.11.2025)
18. Обработка персональных данных: практические рекомендации для бизнеса. URL: <https://www.garant.ru/consult/business/1723024/> (дата обращения: 12.11.2025)
19. TTC Labs. Best Practices for Consent Design: GDPR and Beyond. URL: [https://www.ttlabs.net/site/assets/files/11122/best\\_practices\\_for\\_consent\\_design.pdf](https://www.ttlabs.net/site/assets/files/11122/best_practices_for_consent_design.pdf) (дата обращения: 14.11.2025)

#### References:

1. Roskomnadzor: chto izmenilos' v 2024-2025 gg. v zakonodatel'stve o personal'nyhdannyh. URL: <https://www.klerk.ru/blogs/roskom24/650389/> [Roskomnadzor: What has changed in the legislation on personal data in 2024-2025] (date accessed: 08.11.2025)
2. NovyetrebovaniyaRoskomnadzorapozakonu №152-FZ na 30 maja 2025 goda. URL: <https://linkodium.com/articles/novye-trebovaniya-roskomnadzora-po-zakonu-152-fz-na-30-maya-2025-goda/> [New requirements of Roskomnadzor under Law No. 152-FZ as of May 30, 2025] (date accessed: 08.11.2025)

3. GDPR (GeneralData Protection Regulation): obshhiepolozhenija. URL:<https://postmypostru.ru/glossary/gdpr-general-data-protection-regulation/> [GDPR (GeneralData Protection Regulation): General Provisions] (date accessed: 08.11.2025)
4. Trebovaniya k obrabotkepersonal'nyhdannyh v 2025 godu: obzorizmenenij. URL: <https://linkodium.com/articles/novye-trebovaniya-roskomnadzora-po-zakonu-152-fz-na-30-maya-2025-goda/> [Requirements for processing personal data in 2025: an overview of changes] (date accessed: 08.11.2025)
5. Pravovoj portal «Zakon.kz». KonstitucionnyjzakonRespublikiKazahstan «O personal'nyhdannyh» ot 21.06.2013 №123-V. URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31633216&pos=2;-34#pos=2;-34](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31633216&pos=2;-34#pos=2;-34) [Legal portal «Zakon.kz».] (date accessed: 08.11.2025)
6. ZeroCoder. PrivacybyDesign URL: <https://ya.zerocoder.ru/pgt-privacy-by-design-razrabotka-v-sekrete/> (date accessed: 08.11.2025)
7. Kakpravil'noobrabatyvat' personal'nyedannye v 2025 godu. URL: <https://habr.com/ru/companies/digitalrightscenter/articles/479514/> [How to properly handle personal data in 2025] (date accessed: 08.11.2025)
8. Oficial'nyjsajtRoskomnadzora. Rol' Roskomnadzora v zashhitpersonal'nyhdannyh. URL: <https://pd.rkn.gov.ru/5let/role/> [Official website of Roskomnadzor] (date accessed: 08.11.2025)
9. Garant. Zashhitapersonal'nyhdannyh: novyepravilaipraktikaprimenenija. URL: <https://www.garant.ru/article/1862510/> [Garant. Personal Data Protection: New Rules and Application Practices.] (date accessed: 10.11.2025)
10. Lokalizacijapersonal'nyhdannyh v RF: kakprivestisajt v sootvetstvie. URL: <https://habr.com/ru/companies/1cloud/articles/448024/> [Localization of personal data in the Russian Federation: how to bring the website in compliance] (date accessed: 10.11.2025)
11. Novyeshtrafyznanarushenie 152-FZ: chtoizmenilos' v 2025 godu. URL: <https://habr.com/ru/articles/907836/> [New fines for violating 152-FZ: what has changed in 2025] (date accessed: 10.11.2025)
12. Filosofijalichnyhdannyh: otprivatnosti do zashhity. URL: <https://rspectr.com/interview/filosofiya-lichnyh-dannyh-ot-privatnosti-do-zashhity> [Personal Data Philosophy: From Privacy to Protection] (date accessed: 10.11.2025)
13. Personal'nyedannye v 2025 godu: novyetrebovanijaipraktikaprimenenija. URL: <https://nubes.ru/blog/articles/personal-data-2025> [Personal Data in 2025: New Requirements and Application Practices] (date accessed: 10.11.2025)
14. Zapret Google Analytics v Rossii s 1 ijulja 2025 goda: chtonuzhnozhat' biznesu. URL: <https://robokassa.com/blog/articles/zapret-google-analytics-v-rossii-s-1-iyulya-2025-goda-chto-nuzhno-znat-biznesu/> [Google Analytics Banned in Russia as of July 1, 2025: What Businesses Need to Know] (date accessed: 12.11.2025)
15. Novyeshtrafyznanarusheniezakona o personal'nyhdannyh: obzorizmenenij 2025 goda. URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/660237/> [New penalties for violating the law on personal data: an overview of the 2025 changes] (date accessed: 12.11.2025)
16. MedVestnik. Juristydalirekomendacii v svyazi s ogranicheniemnaperedachulichnyhdannyh. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Uristy-dali-rekomendacii-v-svyazi-s-ogranicheniyami-naperechachu-lichnyh-dannyh-v-WhatsApp.html> [MedVestnik. Lawyers have provided recommendations regarding the restriction on the transfer of personal data. ] (date accessed: 12.11.2025)
17. Jelektronnajapochtainomertelefona – jetopersonal'nyedannye. URL: <https://vc.ru/legal/1261151-elektronnaya-pochta-i-nomer-telefona-eto-personalnye-dannye/> [Email and phone number are personal data](date accessed: 12.11.2025)
18. Obrabotkapersonal'nyhdannyh: prakticheskierekomendacii dljabiznesa. URL: <https://www.garant.ru/consult/business/1723024/> [Personal Data Processing: Practical Recommendations for Business.](date accessed: 12.11.2025)
19. TTC Labs. Best Practices for Consent Design: GDPR and Beyond. URL: [https://www.ttlabs.net/site/assets/files/11122/best\\_practices\\_for\\_consent\\_design.pdf](https://www.ttlabs.net/site/assets/files/11122/best_practices_for_consent_design.pdf) (date accessed: 14.11.2025)

УДК 004.5:7.05:[159.931:159.937]

**М. А. Славникова, А. Д. Трушкова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ЭСТЕТИКА КАК ФУНКЦИЯ: КОГДА ВИЗУАЛЬНАЯ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТЬ ПОВЫШАЕТ, А НЕ СНИЖАЕТ УДОБСТВО

© М. А. Славникова, А. Д. Трушкова, 2025

*В статье рассматривается роль эстетики в дизайне цифровых интерфейсов как фактора, влияющего на удобство использования. Проведен обзор теоретических подходов и эмпирических исследований, включая эффект aesthetic-usability, концепцию «эмоционального дизайна» и когнитивные аспекты восприятия визуальной информации. Особое внимание уделено применению визуальных средств для снижения когнитивной нагрузки, повышения предсказуемости взаимодействия и формирования доверия пользователя. Приведены примеры современных интерфейсов, демонстрирующие, как эстетическая выразительность интегрируется в функциональность и улучшает пользовательский опыт.*

**Ключевые слова:** эстетика, интерфейс, визуальная выразительность, юзабилити, когнитивная нагрузка, композиция, пользовательский опыт, визуальное восприятие, удобство использования.

### Введение

Эстетика в контексте дизайна интерфейсов всё чаще понимается как средство организации визуального восприятия пользователя, а не просто как декоративное дополнение формы. Цвет, композиция, анимация и пропорции выступают здесь не только как формальные характеристики, но и как визуальные ориентиры: они сегментируют пространство, расставляют приоритеты элементов и снимают часть когнитивной нагрузки пользователя. В результате эстетика выполняет функцию системы визуальной организации, упрощающей интерпретацию интерфейса и ускоряющей принятие решений. Традиционно при проектировании цифровых интерфейсов приоритет отдавался утилитарным характеристикам, таким как эффективность, скорость выполнения задач и точность действий. Эстетическая составляющая долгое время воспринималась как второстепенная задача, не способная оказывать влияние на удобство использования. Однако современные исследования и практики UX-дизайна приходят к выводу о том, что эстетически продуманный интерфейс может усиливать функциональность. За счёт формирования доверия, снижения тревожности и повышения вовлечённости визуальная гармония уменьшает субъективную сложность взаимодействия с продуктом и повышает готовность пользователя продолжать работу с системой [1]. Механизм такого влияния описывают разные теоретические подходы. Концепция «эмоционального дизайна» Дональда Нормана рассматривает эстетический опыт как фактор, влияющий на когнитивные и поведенческие реакции [2]. На «висцеральном» уровне восприятия привлекательная форма вызывает чувство комфорта и безопасности, что снижает тревожность и повышает интерес пользователя к взаимодействию с системой. Экспериментальные данные (включая феномен «aesthetic-usability effect» (эффект эстетики в удобстве использования)) демонстрируют, что даже сравнительно незначимые эстетические улучшения, такие как выверенная типографика, сбалансированная композиция, чёткий контраст, повышают восприятие информации и субъективное ощущение удобства. Тем не менее эстетика не является универсальным средством корректировки архитектурных дефектов интерфейса – её позитивный эффект проявляется только при условии базовой структурной ясности и соблюдения принципов юзабилити. Введение эстетических приёмов должно преследовать цель улучшения понимания интерфейса, а не служить прикрытием логических ошибок.

### Теоретический обзор

Связь между эстетикой и удобством использования является одной из ключевых тем в области Human-Computer Interaction (HCI) и UX-дизайна. Первое системное эмпирическое подтверждение роли эстетики в восприятии интерфейсов было получено Масааки Куросу и Каори Касимурой в 1995 году [3]. В своём исследовании с интерфейсами банкоматов они обнаружили, что воспринимаемое удобство (apparent usability) зависит в большей степени от эстетических характеристик экрана, чем от фактической функциональности. Другими словами, пользователи считали более красивый интерфейс более понятным и интуитивным, даже если набор функций оставался тем же. Этот эффект получил название «aesthetic-usability effect» – феномен, согласно которому эстетически приятные интерфейсы воспринимаются как более лёгкие и надёжные в использовании. В 2000 году в своём исследовании «What is Beautiful is Usable» («Что красиво, то и полезно») Ноам Трактинский подтвердил, что эстетическое восприятие влияет не только на субъективные оценки, но и на поведение пользователей – привлекательные интерфейсы формируют доверие, повышают удовлетворённость и стимулируют возвращение к продукту [4]. Позднее Андреас Зондереггер и Юрген Зауэр в 2010 году продемонстрировали, что эстетика способна повышать не только субъективное восприятие, но и объективные показатели производительности. В их экспериментах участники выполняли задания

быстрее и с меньшим уровнем стресса при работе с эстетически оформленными интерфейсами [5]. Современные интерпретации этого эффекта связываются с особенностями когнитивной обработки информации. Исследования показывают, что пользователи формируют оценку веб-интерфейса в течение первых 50 миллисекунд взаимодействия, и эта оценка остается относительно стабильной в дальнейшем.

Концепция Дональда Нормана «Эмоциональный дизайн» уточняет эту взаимосвязь, выделяя три уровня восприятия: висцеральный, поведенческий и рефлексивный. Эстетика, воздействуя, прежде всего на висцеральный уровень, формирует первичное чувство удовлетворения и доверия. На поведенческом уровне пользователи оценивают функциональную эффективность, а на рефлексивном соотносят продукт с личными ценностями, статусом и идентичностью. Эмоционально благоприятное первое впечатление смягчает восприятие мелких недочётов, делая взаимодействие психологически комфортнее.

Данные когнитивной психологии также подтверждают функциональную значимость эстетики. Согласно теории обработки информации и принципам гештальт-психологии, симметричные и сбалансированные визуальные структуры способствуют концентрации внимания и ускоряют восприятие. Закон близости и прегнантности объясняют, почему визуально организованный интерфейс облегчает пользователю поиск нужных элементов и понимание логики структуры [6]. Эстетика выполняет функцию внешнего интерфейса мышления. Она не просто украшает пространство, а направляет мыслительные операции пользователя. Плавные переходы, микровзаимодействия, анимации состояний кнопок и адаптивные палитры служат своеобразными сигналами системы обратной связи. Пользователь мгновенно понимает, какие элементы активны, завершено ли действие, и где находится в иерархии интерфейса. В этом смысле эстетика становится посредником между восприятием и действием, обеспечивая визуальную предсказуемость и эмоциональное равновесие.

#### Современные примеры интерфейсов

Рассмотренные в теоретической части принципы эстетики как функционального инструмента находят практическое воплощение в современных интерфейсах различных компаний.

1. Продукты компании «Apple» традиционно демонстрируют синтез функциональности и эстетической упорядоченности [7]. Визуальная система интерфейсов iOS и macOS построена на принципах прозрачности, глубины и тактильной пластичности формы. Цветовые акценты, мягкие тени и скруглённые карточки выполняют роль когнитивных ориентиров, разделяя уровни иерархии. Например, в приложении «Apple Fitness» визуальная выразительность напрямую связана с мотивацией пользователя. Кольца активности (Move, Exercise, Stand) визуализируют динамику достижений, превращая процесс движения к цели в ясный визуальный образ: цветовое кодирование (красный, зелёный, синий) и плавная анимация заполняющихся окружностей позволяют мгновенно интерпретировать результат без чтения текста или чисел. Здесь эстетика не просто украшает интерфейс, а становится инструментом обратной связи, обеспечивая мгновенное, визуально понятное подтверждение достижения цели. На рисунке 1 представлен экран активности приложения «Apple Fitness».



Рис. 1. Экран активности приложения «Apple Fitness»

2. Дизайн-система Material Design 3 от «Google» демонстрирует, как простые визуальные средства могут сделать интерфейс понятнее [8]. Система построена на принципе эмпатичного интерфейса, способного подстраиваться под индивидуальный контекст пользователя. Так, технология

Dynamic Color автоматически формирует палитру интерфейса в зависимости от обоев устройства, обеспечивая гармоничную среду восприятия при сохранении контраста и читаемости. На рисунке 2 представлен экран приложения «Google Messages», в котором используется технология Dynamic color.

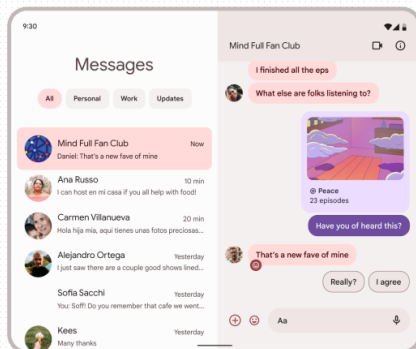


Рис.2 Экран приложения «Google Messages» с технологией Dynamic color

3. Российская компания «Т-Банк» демонстрирует, как гармоничный интерфейс повышает не только удобство, но и доверие пользователя [9]. Интерфейс мобильного приложения и сайта строится на принципах контраста и иерархии. Фирменная цветовая палитра используется как функциональный инструмент. Яркий акцентный желтый цвет выделяет кнопки с ключевыми действиями. Нейтральный фон приложения снижает зрительную нагрузку при длительном использовании. Интерактивные элементы сопровождаются плавными микро-анимациями, обеспечивающими мгновенную обратную связь. Применение подобного подхода формирует у пользователя ощущение контроля и предсказуемости, что является особенно важным в сфере финансовых услуг. Особое внимание уделено визуальной структурированности операций: динамические графики расходов, категории трат и уведомления помогают быстро ориентироваться в данных без избыточных текстовых пояснений. Эстетическая согласованность интерфейса при этом поддерживает ощущение стабильности и надёжности бренда. На рисунке 3 представлены экраны мобильного приложения «Т-Банк».

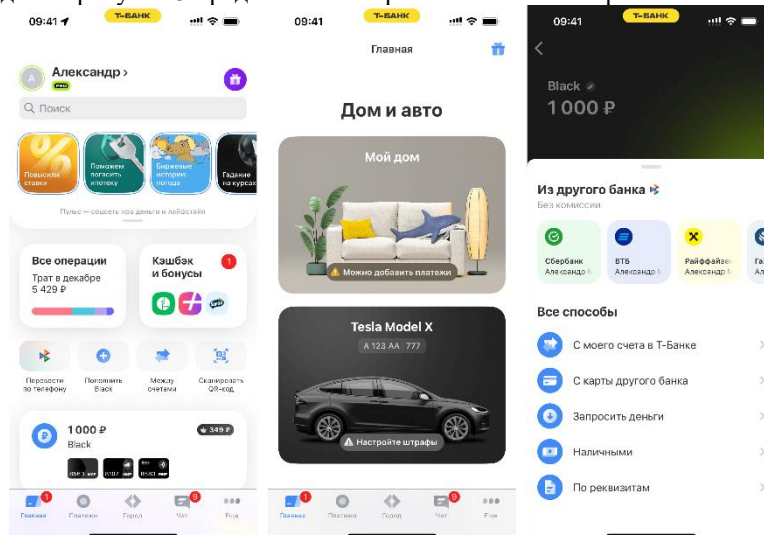


Рис. 3 Экраны мобильного приложения «Т-Банк»

4. Интерфейс поисковика авиабилетов «Aviasales» является примером того, как яркий стиль может повысить вовлечённость пользователей [10]. В основе дизайна данного приложения лежит сочетание лёгкой иронии, графической лаконичности и живой типографики. Юмор и визуальные детали создают эмоциональный контакт, что снижает субъективное ощущение ожидания во время поиска. Этот подход согласуется с идеей положительного эмоционального отклика, который повышает терпимость к задержкам и напрямую влияет на эмоциональную устойчивость и лояльность пользователей. На рисунке 4 представлены экраны приложения «Aviasales».

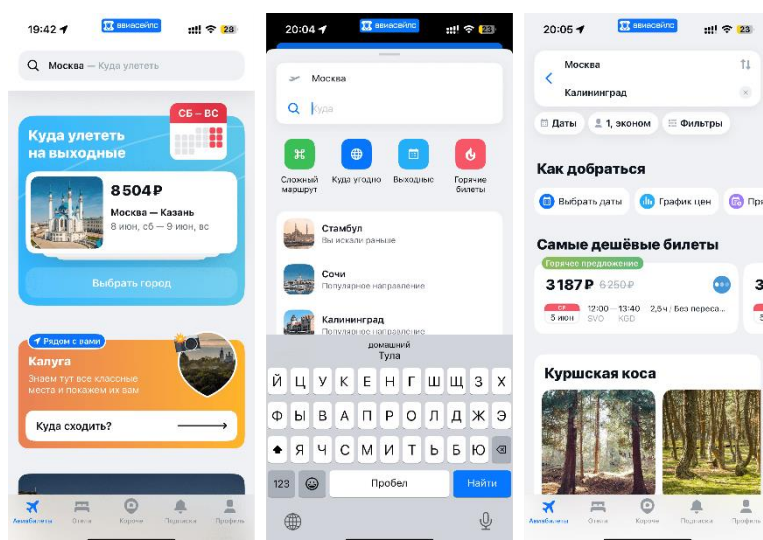


Рис. 4. Экраны приложения «Aviasales»

Рассмотренные примеры демонстрируют, что эстетика стала важным элементом функциональности. Компании, работающие в разных сегментах применяют дизайн, построенный на принципах визуальной логики и эмоциональной ясности, что делает взаимодействие с их продуктом не только красивым, но и удобным.

### Выводы

Проведенный анализ показывает, что эстетика интерфейса играет функционально значимую роль при использовании цифровых систем. Она не противопоставляется удобству, а органично интегрируется в его структуру. Внешний вид интерфейса влияет на когнитивные и эмоциональные процессы пользователя, формируя у него чувство ясности, контроля и доверия. Визуальная выразительность снижает когнитивную нагрузку и ускоряет распознавание элементов, помогая пользователю ориентироваться в интерфейсе. Однако эстетика эффективна только тогда, когда ее применение оправдано и подчинено принципам юзабилити. Визуальные приемы должны усиливать функциональность системы и не перегружать пользователя.

### Список литературы

1. Яблонский Д. Законы UX-дизайна. Астана: АЛИСТ, 2025. 176 с.
2. Norman D.A. Emotional Design. USA: Basic Books, 2005. 272 p.
3. Kurosu M., Kashimura K. Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability // Human Factors in Computing Systems, CHI '95 Conference Companion: Mosaic of Creativity. USA: 1995. P. 293–301.
4. Tractinsky N., Katz A.S., Ikar D. What is beautiful is usable // Interacting with Computers. 2000. Vol. 13, No. 2. P. 127–145.
5. Сондереггер А., Зауэр Ю. Влияние эстетики дизайна на юзабилити-тестирование: влияние на производительность пользователя и восприятие удобства использования // Прикладная эргономика 41, №3. 2010. 403–10.
6. Ware C. Information Visualization: Perception for Design. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2013. 592 p.
7. Apple. URL: [https://www.apple.com/pl/?afid=p240%7Cgo~cmp-218875324~adg-17346801004~ad-773344405664\\_kwd-55617481~dev-c~ext~~prd~mca~nt-search&cid=aos-pl-kwgo-brand--](https://www.apple.com/pl/?afid=p240%7Cgo~cmp-218875324~adg-17346801004~ad-773344405664_kwd-55617481~dev-c~ext~~prd~mca~nt-search&cid=aos-pl-kwgo-brand--) (дата обращения: 02.11.2025)
8. Google. Material Design Guidelines. URL: <https://material.io/design> (дата обращения: 05.11.2025)
9. Т-Банк. URL: <http://tbank.ru/> (дата обращения: 08.11.2025)
10. Авиасейлс. URL: <https://www.aviasales.ru/> (дата обращения: 09.11.2025)
11. Ozon. URL: <https://www.ozon.ru/> (дата обращения: 10.11.2025)

### References

1. Jablonskij D. Zakony UX-dizajna. Astana: ALIST, 2025. 176 s. [Yablonski, J. Laws of UX Design. Astana: ALIST, 2025. 176 p.]
2. Norman D.A. Emotional Design. USA: Basic Books, 2005. 272 p.

3. Kurosu M., Kashimura K. Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability // Human Factors in Computing Systems, CHI '95 Conference Companion: Mosaic of Creativity. USA: 1995. P. 293–301.

4. Tractinsky N., Katz A.S., Ikar D. What is beautiful is usable // Interacting with Computers. 2000. Vol. 13, No. 2. P. 127–145.

5. Sonderegger A., Zaujer Ju. Vlijanje jestetiki dizajna na juzabiliti-testirovanie: vlijanie na proizvoditel'nost' pol'zovatelja i vosprijatie udobstva ispol'zovanija // Prikladnaja jergonomika 41, №3. 2010. 403–10. [Sonderegger, A., & Sauer, J. The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. Applied Ergonomics, 2010, Vol. 41, No. 3, pp. 403–410.]

6. Ware C. Information Visualization: Perception for Design. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2013. 592 p.

7. Apple. URL: [https://www.apple.com/pl/?afid=p240%7Cgo~cmp-218875324~adg-17346801004~ad-773344405664\\_kwd-55617481~dev-c~ext~prd~mca~nt-search&cid=aos-pl-kwgo-brand--](https://www.apple.com/pl/?afid=p240%7Cgo~cmp-218875324~adg-17346801004~ad-773344405664_kwd-55617481~dev-c~ext~prd~mca~nt-search&cid=aos-pl-kwgo-brand--) (date accessed: 02.11.2025)

8. Google. Material Design Guidelines. URL: <https://material.io/design> (date accessed: 05.11.2025)

9. T-Bank. URL: <http://tbank.ru/> [T-Bank] (date accessed: 08.11.2025)

10. Aviasеjls. URL: <https://www.aviasales.ru/> [Aviasales] (date accessed: 09.11.2025)

11. Ozon. URL: <https://www.ozon.ru/> (date accessed: 10.11.2025)

УДК 004.5

**А. Д. Трушкова, Е. Н. Якуничева**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ВАЖНОСТЬ WCAG ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДИЗАЙНА ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ**

©А. Д. Трушкова, Е. Н. Якуничева, 2025

*В статье рассматривается значение международного стандарта Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) в контексте проектирования цифровых продуктов. Проведён анализ теоретических положений WCAG, раскрыты уровни соответствия (A, AA, AAA) и их влияние на качество пользовательского опыта. Приводятся теоретические основы WCAG, подчеркивается значимость принципов доступности как основы инклюзивного дизайна, ориентированного на равный доступ всех пользователей к цифровой среде. Особое внимание уделено практическим примерам реализации стандартов доступности в российских цифровых продуктах.*

**Ключевые слова:** WCAG, доступность, инклюзивный дизайн, пользовательский опыт, цифровые продукты, цифровая среда

### **Введение**

Цифровые технологии радикально изменили доступ к информации, образованию и услугам. Интернет стал неотъемлемой частью повседневной жизни – с его помощью можно получать образование, работать, совершать покупки, получать государственные услуги и т.д. Цифровая среда открывает огромные возможности, однако вместе с этим усиливается необходимость сделать её доступной для всех, независимо от физических или когнитивных особенностей пользователя. Полноценная цифровая трансформация невозможна без учёта разнообразия человеческих потребностей. Одним из ключевых инструментов обеспечения равного доступа является «Руководство по обеспечению доступности веб-контента» (WCAG), разработанное Всемирным веб-консорциумом (W3C) [1]. Оно задает международный стандарт качества цифровых продуктов и систематизирует подходы к созданию интерфейсов, доступных для людей с различными ограничениями.

Несмотря на длительное существование стандарта, принципы WCAG часто недостаточно интегрированы в процесс проектирования интерфейсов. Многие компании рассматривают их как необязательные, что приводит к исключению части пользователей из цифрового взаимодействия [2]. Интеграция WCAG в процесс проектирования цифровых продуктов необходима не только в рамках нормативного регулирования, но и как шаг к формированию инклюзивного цифрового пространства.

### **Теоретическая основа**

Стандарт WCAG представляет собой «систематизированный набор рекомендаций по обеспечению доступности цифрового контента для людей с различными ограничениями. Он построен

на четырёх базовых принципах – воспринимаемость, управляемость, понятность и надёжность (англ. *Perceivable, Operable, Understandable, Robust*) объединённых аббревиатурой POUR» [3]:

- Воспринимаемость (*Perceivable*): информация должна быть представлена таким образом, чтобы её можно было воспринять всеми доступными органами чувств. Например, незрячему пользователю система должна предоставлять текстовую озвучку элементов, а глухому – субтитры или расшифровку аудиоконтента.

- управляемость (*Operable*): интерфейс должен позволять совершать все необходимые действия всеми доступными средствами. Критерии этого принципа включают возможность управления всеми необходимыми операциями доступными способами, включая использование клавиатуры и вспомогательных устройств.

- понятность (*Understandable*): информация и способы взаимодействия с системой должны быть доступны для понимания пользователем. Это включает чёткие инструкции и предсказуемое поведение интерфейса.

- надёжность (*Robust*): контент должен быть пригоден для интерпретации различными вспомогательными средствами. Это обеспечивает совместимость с новыми технологиями и устройствами.

Каждый принцип в руководстве конкретизирован в виде рекомендаций (*guidelines*) и критериев успеха (*success criteria*) – конкретных измеримых требований, по которым можно оценить уровень доступности интерфейса. Стандарт содержит более пятидесяти критериев, сгруппированных по трём уровням соответствия: А, АА и ААА, где каждый следующий уровень включает требования предыдущего.

- Уровень А (базовый). Он определяет минимальные условия, при которых цифровой контент становится доступным для основной части пользователей с ограниченными возможностями. Критерии этого уровня включают, например, наличие альтернативного текста для изображений, возможность навигации с клавиатуры и корректную структуру заголовков. Соблюдение уровня А устраняет наиболее критические барьеры, но не гарантирует полного комфорта взаимодействия.

- Уровень АА (средний и наиболее рекомендуемый для большинства цифровых продуктов). Он направлен на обеспечение функциональной доступности и удобства использования. Критерии данного уровня включают достаточный контраст текста и фона, адаптация интерфейса под разные размеры экранов, предсказуемое поведение элементов и наличие уведомлений об ошибках. Продукты, соответствующие уровню АА, обычно считаются доступными для широкой аудитории, включая людей с умеренными ограничениями зрения, слуха или моторики.

- Уровень ААА (расширенный). Он устанавливает наиболее строгие стандарты, обеспечивающие высокий комфорт взаимодействия для всех категорий пользователей, включая людей с тяжёлыми нарушениями. Например, требования по увеличению контраста текста до 7:1, предоставлению жестовой поддержки видео и возможности полной настройки интерфейса. Достижение уровня ААА желательно для образовательных, государственных и социально значимых ресурсов, однако в коммерческих продуктах оно встречается редко из-за высокой трудоёмкости реализации.

Рассмотренные принципы обеспечивают основу для проектирования интерфейсов, учитывающих разнообразие человеческого восприятия и возможностей. При этом доступность понимается не только как устранение барьеров, но и как создание среды, способствующей полному раскрытию потенциала каждого пользователя. Такой подход перекликается с философией инклюзивного дизайна и обучения, где акцент делается не на стандартизацию, а на адаптацию среды под различные сценарии взаимодействия.

#### **Влияние на пользовательский опыт (UX)**

Инклюзивный дизайн, основанный на принципах WCAG, оказывает непосредственное влияние на качество пользовательского опыта. «Реализация требований доступности позволяет не только устранить барьеры для людей с различными нарушениями, но и повысить удобство использования для всех категорий пользователей» [4].

Принципы WCAG, прежде всего, обеспечивают равные возможности участия для людей с ограничениями зрения, слуха, моторики или когнитивных функций, однако значение доступности выходит за рамки этой группы. Ограничения могут носить временный или ситуативный характер у любого пользователя. Например, пользователь с травмой руки, человек, использующий устройство при ярком солнце, или пожилой человек с ослабленным зрением – все они сталкиваются с аналогичными барьерами. «Согласно исследованиям, около 50% пользователей, независимо от состояния здоровья, регулярно используют функции доступности своих устройств» [5]. Эти данные подчёркивают, что доступность важна для большинства пользователей.

Кроме того, следование стандартам WCAG способствует выявлению и устранению фундаментальных ошибок дизайна, которые снижают удобство использования для всех пользователей.

Например, слишком маленькие интерактивные элементы затрудняют навигацию даже для людей без ограничений моторики. В результате реализация принципов доступности позволяет сформировать более понятный и предсказуемый пользовательский интерфейс для всех пользователей.

Таким образом, WCAG выступает не только инструментом обеспечения технической доступности, но и механизмом улучшения общего пользовательского опыта через гуманистический подход к проектированию.

### Примеры применения WCAG в цифровых продуктах

Стандарты WCAG находят практическое применение в современных интерфейсах различных компаний.

1. Компания «Сбербанк» [6] является одним из лидеров в области цифровизации финансовых сервисов. Компания активно интегрирует элементы, соответствующие рекомендациям WCAG. К числу реализованных решений относятся:

- поддержка голосового сопровождения, обеспечивающая полноценное взаимодействие незрячих пользователей с интерфейсом;
- улучшенная контрастность элементов и адаптация цветовых схем для слабовидящих пользователей;
- масштабируемость текста без потери структуры страниц.

Эти решения позволяют пользователям с различными ограничениями использовать сервисы банка. Кроме того, благодаря соблюдению принципов воспринимаемости и надёжности интерфейс остаётся функциональным на разных устройствах и в различных средах.

2. Компания «Альфа-Банк» [7] системно развивает направление цифровой доступности в своих продуктах. В рамках принципов WCAG на сайте «Альфа-Банка» реализованы следующие решения:

- корректная семантика элементов интерфейса, обеспечивающая работу экранных дикторов;
- наличие текстовых описаний и альтернатив для иконок и изображений;
- возможность навигации исключительно с помощью клавиатуры или экранного фокуса;
- наличие адаптаций под слабовидящих пользователей;
- адаптивность интерфейса к различным размерам шрифтов и системным настройкам контрастности.

Кроме технической реализации, банк проводит тестирование приложений с привлечением пользователей с нарушениями зрения, что соответствует подходу инклюзивного UX-дизайна. Это позволяет выявлять неочевидные проблемы восприятия и улучшать логику интерфейсов.

3. Сайт «Федеральной налоговой службы России» [8] представляет пример цифровой доступности в сфере государственных сервисов. Сервис ориентирован на широкий круг пользователей, включая самозанятых граждан, предпринимателей и физических лиц. Он использует следующие элементы, соответствующие рекомендациям WCAG:

- корректная семантика элементов интерфейса;
- наличие текстовых альтернатив для кнопок и изображений;
- возможность навигации с клавиатуры и экранного фокуса;
- адаптация структуры страниц и интерфейса для корректного озвучивания вспомогательными технологиями;
- масштабируемость текста и адаптивность интерфейса под различные устройства и размеры экранов.

На рисунке 1 представлены расширенные настройки для слабовидящих пользователей на сайте «Федеральной налоговой службы России».

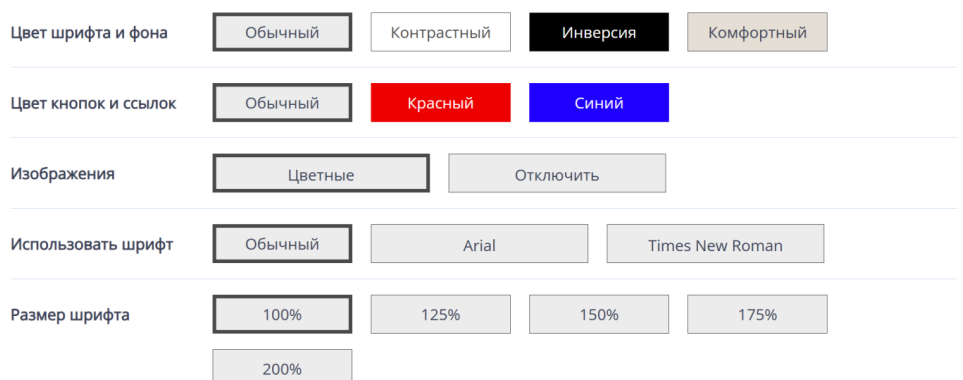


Рис. 1. Расширенные настройки для слабовидящих пользователей

4. Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД) [9] активно развивает направление инклюзивного образования. Университет реализует концепцию «Доступная среда», которая включает физическую, информационную и цифровую составляющую. Основные элементы доступности включают:

- разработка адаптированных образовательных материалов (аудиоверсий, субтитров, текстовых альтернатив графиков и схем);
- обеспечение доступности университетских порталов и библиотечных ресурсов;
- формирование дизайн-системы с учётом принципов WCAG (читаемость, контрастность, семантическая структура).

Внедрение стандартов доступности в образовательной среде способствует равным возможностям студентов с ограничениями здоровья и повышает качество обучения. На рисунке 2 представлена версия образовательного портала СПбГУПТД, адаптированная для слабовидящих пользователей.

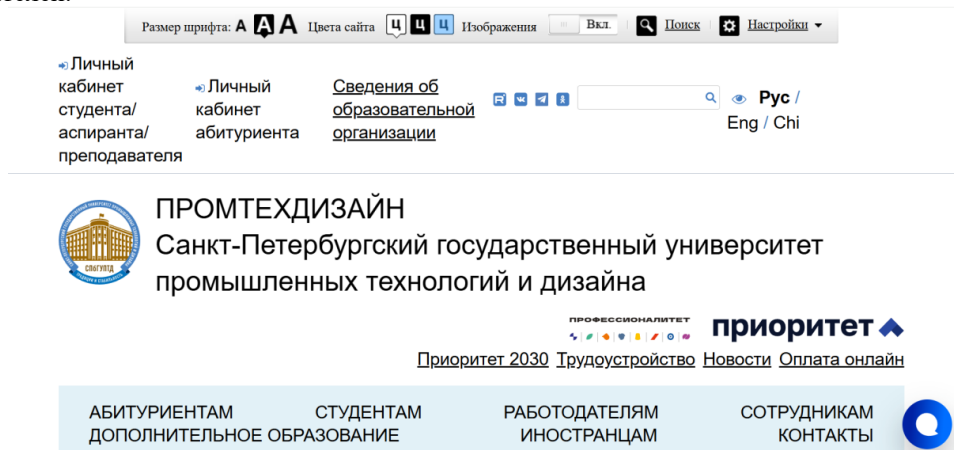


Рис. 2. Версия образовательного портала СПбГУПТД, адаптированная для слабовидящих пользователей

Приведённые примеры демонстрируют, что применение принципов WCAG возможно в различных областях. Интеграция стандартов доступности повышает не только уровень инклюзивности, но и общее качество UX-решений, снижая когнитивную и физическую нагрузку на пользователей.

### Выводы

Стандарты доступности WCAG играют ключевую роль в современном дизайне цифровых продуктов. Их внедрение способствует не только равному доступу к информации и услугам, но и повышению качества взаимодействия для широкой аудитории за счёт предсказуемости, понятности и адаптивности интерфейсов.

Анализ применения стандартов WCAG в различных цифровых продуктах показывает, что доступность интерфейсов – это не только соответствие формальным требованиям, но и системная стратегия улучшения пользовательского опыта. Принципы воспринимаемости, управляемости, понятности и надёжности позволяют выявлять и устранять скрытые барьеры, снижать когнитивную и физическую нагрузку и формировать интерфейсы, способные учитывать разнообразие пользовательских сценариев. Внедрение WCAG обеспечивает не только функциональность интерфейсов, но и расширяет аудиторию, повышает лояльность пользователей и укрепляет репутацию организаций.

Таким образом, стандарты WCAG следует воспринимать как неотъемлемую часть современной цифровой разработки, где в центре внимания находится человек с его многообразием потребностей и способов взаимодействия с информацией.

### Список литературы

1. About WCAG Understanding Documents. URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/about> (дата обращения: 02.11.2025)
10. Accessibility Overlooked: Even Top-Tier Companies Fail to Meet Web Content Accessibility Guidelines. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/accessibility-overlooked-even-top-tier-companies-fail-elias-galeano> (дата обращения: 04.11.2025)
11. Introduction to Understanding WCAG 2.0. URL: <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/intro.html> (дата обращения: 05.11.2025)

12. Choi G.W., Seo J. Accessibility, Usability, and Universal Design for Learning: Discussion of Three Key LX/UX Elements for Inclusive Learning Design// TechTrends. 2024. Vol. 68, p. 936–945
13. Accessibility stats. URL: <https://appt.org/en/stats> (дата обращения: 07.11.2025)
14. СберБанк. URL: <https://online.sberbank.ru/CSAFront/index.do> (дата обращения: 08.11.2025)
15. Альфа-Банк. URL: <https://alfabank.ru/> (дата обращения: 08.11.2025)
16. Федеральная налоговая служба России. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/> (дата обращения: 08.11.2025)
17. Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. URL: <https://sutd.ru/> (дата обращения: 08.11.2025)

#### References

1. About WCAG Understanding Documents. URL: <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/about> (date accessed: 02.11.2025)
2. Accessibility Overlooked: Even Top-Tier Companies Fail to Meet Web Content Accessibility Guidelines. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/accessibility-overlooked-even-top-tier-companies-fail-elias-galeano> (date accessed: 04.11.2025)
3. Introduction to Understanding WCAG 2.0. URL: <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/intro.html> (date accessed: 05.11.2025)
4. Choi G.W., Seo J. Accessibility, Usability, and Universal Design for Learning: Discussion of Three Key LX/UX Elements for Inclusive Learning Design// TechTrends. 2024. Vol. 68, p. 936–945
5. Accessibility stats. URL: <https://appt.org/en/stats> (date accessed: 07.11.2025)
6. SberBank. URL: <https://online.sberbank.ru/CSAFront/index.do> [Sberbank] (date accessed: 08.11.2025)
7. Al'fa-Bank. URL: <https://alfabank.ru/> [Alfa-Bank] (date accessed: 08.11.2025)
8. Federal'naja nalogovaja sluzhba Rossii. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/> [Federal Tax Service of Russia] (date accessed: 08.11.2025)
9. Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet promyshlennyh tehnologij i dizajna. URL: <https://sutd.ru/> [Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design] (date accessed: 08.11.2025)

УДК 004:378.4:316.772.5

**Фролова У.К., Токарева А.А., Зайцев Ю.А.**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

#### **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВНУТРЕННИХ КОММУНИКАЦИЙ В УНИВЕРСИТЕТАХ: ВЛИЯНИЕ НА КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ И ВОВЛЕЧЕННОСТЬ**

© У.К.Фролова, А.А.Токарева, Ю.А.Зайцев, 2025

*Статья рассказывает о том, как создать единую цифровую среду в вузах и колледжах, оставляя возможность одного входа и встроенной обратной связи. Это меняет повседневную учёбу и коммуникации и повышает удобство и вовлечённость, помогает оперативно корректировать курсы и создавать культуру сообщества в гибридном формате.*

**Ключевые слова:** Цифровая трансформация, внутренние коммуникации, гибридное обучение; вовлечённость студентов, университетская культура.

#### **Введение**

Развитие цифровой трансформации [1] в университетах и колледжах стало не очередной «волной» внедрения сервисов, а полноценной сменой логики, которая поменяла всё устройство обучения и повседневную жизнь в кампусах университетов. Теперь на смену разрозненным сообществам и локальным решениям в рамках учебных заведений появилась единая цифровая среда, в которой каждый элемент учебного процесса (от онлайн-расписания до обратной связи после пары) становится важной частью общего цикла улучшений цифровой среды. При такой логике коммуникации между студентами, преподавателями и администрацией становятся не чем-то вспомогательным на фоне, а полноценной инфраструктурой, которая значительно улучшает и качество обучения, и культуру сообществ.

Цифровой трансформацией в образовательной среде автор данной статьи называет совокупность изменений, где процессы учебного заведения пересматриваются так, чтобы цифровые каналы не просто заменяли старые «один к одному», а расширяли возможности, объединяя данные, выделяя уязвимые места и ускоряя реакцию на запросы, а также создавали новые форматы участия и обратной связи для всех членов учебного сообщества.

Целью статьи является описание принципов построения единой цифровой среды в вузах и колледжах и оценки ее влияния на ежедневные коммуникации, культуру сообществ и вовлеченность студентов. Основные задачи: систематизировать действующие каналы и инструменты для взаимодействия в цифровой среде и показать роль обратной связи и «чистоты» уведомлений. Также рассмотреть риски и этические вопросы аналитики данных, получаемых из электронных ресурсов и сформулировать рекомендации в дальнейшем направлении работы.

Путь коммуникации участников выстраивается по принципу «один вход и множество сценариев»: единая учётная запись позволяет получить доступ к курсам, онлайн-тестам, электронным конспектам, расписанию, клубам, сетке новостей, различным заявкам и консультациям с администрацией или студенческим офисом. Также она позволяет студенту давать обратную связь, отслеживать свою успеваемость и получать аналитику по учёбе. Важно учитывать, что здесь создаётся не техника ради техники, а происходит массовый переход к гибридному обучению. Он становится очевидным: без чётких и удобных внутренних коммуникаций может потеряться вовлечённость [2] — то самое «живое» взаимодействие в рамках университета или колледжа, которое основано на традициях, доверии и повседневном взаимодействии.

### **Каналы и инструменты**

Для предметного разговора давайте разберём каналы и форматы, которые сейчас обеспечивают основную коммуникацию в учебных заведениях. Учебному процессу помогают LMS [3] (Learning Management System) и среды для видеосвязи: Microsoft Teams, Google Classroom, Zoom. Со стороны управления помогают корпоративные порталы и внутренние информационные системы (например, ИСУ ИТМО). В этих ИС существуют расписания, различные ведомости, справочные материалы, актуальные события и заявки. Также студенческая жизнь существует в мессенджерах и чатах — они позволяют учащимся быстро и неформально заключать договорённости, помогать друг другу в учебном процессе (ссылки на записи лекций, договорённость о групповых проектах, выбор темы доклада и прочее). Если эти каналы связи не согласованы правилами университета, то может возникнуть шум: дублирование информации, возникновение противоречий в информации, возможность упустить важную информацию. Поэтому осознанная коммуникационная среда не запрещает чаты, а распараллеливает роли: все важные и официальные решения идут через портал и почту; комментарии по курсу и записи лекций — в LMS и личные диски преподавателя; а быстрые договорённости заключаются в чатах, но с подведением итогов и в организованных пространствах.

### **Новые форматы и обратная связь**

Вместе с каналами связи начали меняться и форматы. В учебных заведениях разрабатывают внутренние новостные ленты, базы знаний, коммуникации с руководителями программ, сбор короткой обратной связи после занятий. Последние примеры особо значимы: несколько вопросов о том, как прошло занятие, достаточно, чтобы преподаватель смог скорректировать курс до того, как упустит что-то важное, и до накопления недовольства студентов. В некоторых университетах и колледжах обратная связь после пары уже встроена в рутину не как «обвинение» и «кара» для преподавателя, а для снаторойки всех участников учебного процесса. Это создаёт важный этап: тон общения сменяется на более открытый, а студенты начинают чувствовать, что их голос важен и действительно что-то меняет.

### **Введение платформ**

Интеграция и «объединение» платформ — отдельная и важная тема. Ведь когда в расписании есть ссылка на Zoom, а в календарь учащегося встроены дедлайны из LMS, это значительно влияет на удобство студента. А возможность записаться онлайн к преподавателю или оформить заявку на справку делает быстрее процесс получения необходимой консультации или получения необходимого документа. Студенческие клубы делают удобнее онбординг, и коммуникация в них становится не вечным поиском ссылок, а понятными маршрутами движения студента. Для администрации появляется возможность аналитики: есть возможность смотреть, какие объявления больше читают, сколько студентов посещает онлайн-занятия и где в программе есть «перегруженные» места.

### **Изменения в культуре**

В какой-то степени эти изменения влияют на суть университетской культуры, но в это важно вкладывать смысл не отмены традиций, а их переосмысления. Исторически университетская культура [4] идёт из колледжей Англии: общие правила для жизни и обучения, символика, различные ритуалы, клубные связи. Цифровая среда не заменяет эти элементы, а создаёт новые формы. Посвящение в первокурсники может иметь онлайн-составляющую: регистрация в онлайн-формате, герб и цвета переходят в посты для социальных сетей. Местом для общения и знакомств становятся не двор, а чаты

по факультетам, голосовые каналы для общения. Главное изменение — снижение барьеров между ролями: администрация может сообщать важные новости в прямом эфире, преподаватели могут публиковать часы консультаций в своём расписании, а студенты получают обратную связь по своим вопросам и понятные сроки решения их обращения. Принадлежность к университету сейчас ощущается не только в офлайн-среде, но и складывается из активности в цифровых сообществах и онлайн-проектах, участником которых стать намного легче, чем раньше.

#### **Введение вовлеченности и метрик**

В новых реалиях актуальнее становится и тема вовлечённости. В педагогике она делится на эмоциональную (удовлетворённость, комфорт и интерес), когнитивную (способность сконцентрироваться и готовность учиться с усердием), а также поведенческую (посещаемость, участие в проектах и выполнение дополнительных занятий). В цифровой среде мы можем увидеть сразу три изменения не «случайно», а через данные: кто ходит на пары, а кто постоянно смотрит их записи; как активно студенты реагируют на объявления и как распределяется их активность на неделе. Также можно отслеживать участие в клубах. Для администрации опасным решением будет перепутать вовлечённость с количеством кликов или часов, проведённых в системе. Если курс будет анонимным, а уведомлений будет приходиться слишком много, то у студента может возникнуть выгорание и ощущение бессмысленности его действий. Поэтому в правильном анализе метрики данных [5] будут всегда идти рядом с контекстом: опросами, обратной связью и качественными заметками от менторов и кураторов.

Но что действительно влияет на вовлечённость обучающихся в цифровом поле? Во-первых, понятность и доступность информации: единый вход, понятный и привычный интерфейс, чтобы знать, где и что искать, персонализация. Во-вторых, интерактивность самих курсов, где бесконечные лекции превращаются в короткие блоки с небольшими заданиями после, возможностью задать вопросы после лекции и получить ответ. В-третьих, качество обратной связи, где есть комментарии к заданиям, ясность критериев оценивания и возможность задать уточняющий вопрос. Ещё важно создание социального слоя, где создаются проектные команды, основываются студенческие медиа и клубы, где можно успешно совмещать учёбу и практику. Однако есть небольшие риски: слишком большое количество уведомлений, «раздробление» ответственности между каналами связи, а также этические вопросы аналитики (как собирать и хранить данные, кому показывать их и зачем).

#### **Преимущества и риски**

Преимущества цифровой среды для коммуникации намного проще, чем кажутся: скорость и прозрачность (меньше шанс потерять объявления и быстрее согласование решений), доступность (у студента нет привязки к месту), управляемость (можно отследить, какие сервисы работают, а какие нет), а также поддержка инициатив (можно собрать команду, запустить проект, найти помощь). Но и от проблем не уйти: формальность общения и потеря живого контакта [6], различия в цифровых возможностях студентов и не до конца продуманная модерация и цензура. Самые эффективные способы — держать баланс между онлайн- и офлайн-обучением (введение обязательных событий в начале, середине и конце работы над проектом, а также регулярные очные события), вводить ясные правила для каналов связи, а также вводить обучение цифровой грамотности (онбординги, библиотеки знаний, пробные занятия для преподавателей). Также важно не забывать про инклюзивность контента (субтитры, отсутствие уведомлений и синхронный перевод лекций). Всем участникам цифровой среды необходимо объяснять, какие данные собираются и зачем.

#### **Стратегия развития, разделение ролей**

На практике всё это складывается в стратегию университета для коммуникации всех участников образовательного процесса. Основа — единое цифровое пространство с единой системой входа и понятной навигацией, где студент не будет терять время на поиски ссылок, а получать необходимые ему знания, которые он сам хочет получить. Такая стратегия задаёт конкретные правила и ценности: уважительный тон общения, а не канцелярский; правила дискуссий и научных споров; а также цифровая этика, которая сохраняет приватность для студента. А ещё важно вводить роли — кто в процессе общения редактор, а кто выполняет роль куратора дискуссий. Отдельные роли стоит выдать тем, кто будет отвечать за новостные ленты факультетов, а кто будет вести студенческие медиа. Не стоит забывать и про то, что метрики мы используем не для грубой системы наказания, а для управления: регулировать охват важных объявлений, среднее время реакции и ответа, а также удовлетворённость качеством обратной связи.

#### **Повышение вовлеченности**

Отдельно важно рассмотреть, как целенаправленно повышать вовлечённость. Лучшие решения всегда основаны на участии студентов: они должны быть не просто «потребителями», а активными участниками при создании контента и в организации процессов. Студенческие редакции медиа, подкасты, инфографики работают в таком случае не как информирование, но и как эффект ощущения присутствия. Также важно вводить геймификацию — небольшие поощрения за членство в

клубах и волонтерство, «герои» семестра. Введение персонализации будет эффективной помощью для «мягкого» контента, что значительно будет экономить внимание и снижать тревогу. А регулярные «быстрые» форматы, как 15-минутные планёрки и открытые часы консультации, помогают поддерживать ритм и дают ощущение доступности к преподавателям и администрации.

Преподаватели и администрация должны в такой системе не «охранять» платформу, а стать цифровыми лидерами, выходя в постоянную связь со студентами, охотно объясняя решения и давая обратную связь. Демонстрировать, что по правилам могут существовать и начинающие, и активные пользователи. Здесь для спокойствия и удобства преподавателей важно создать методическую поддержку: быстрые консультации, банк готовых заданий по популярным темам, возможность пробовать новые форматы без риска ошибиться в процессе. Администрация постоянно должна улучшать анализ данных, замечать уязвимые места, говорить о них прямо и оперативно исправлять. В подведении итогов цифровизация изменила коммуникацию в университетах с просто подачи информации на полноценное управление онлайн-средой. Когда каналы согласованы, роли участников понятны, а данные используются правильно для улучшений, то ценности университета растут и повышается вовлечённость. На практике ценность таких изменений в том, что коммуникация становится такой же подвижной и готовой к изменениям, как учебные планы. Появляется возможность их описывать, внедрять и улучшать.

### **Заключение**

В статье рассмотрен переход от большого количества различных сервисов к единой цифровой среде, где есть учтен важный принцип с созданием одного входа на платформу для множества сценариев. Это сильно меняет коммуникацию пользователя с платформой и организацию обучения: каналы взаимодействия становятся, не просто вспомогательным инструментом, а полноценной частью учебного процесса, что повышает удобство и воздействие на учебную структуру, активно поддерживает культуру университетских сообществ и снижает долю бюрократии. Обратная связь после занятий и интеграция календарей, заявок и видеосвязи, а также продуманная и модерируемая политика внутри каналов создает единый цикл улучшений, где метрики дополняются контекстом, а принятие решений для всех участников становится быстрее и понятнее.

Значимыми выводами на практике становятся необходимость единого портала и технология единого входа, когда мы интегрируем все важные дедлайны в личные календари студентов, делаем доступной запись онлайн на консультации и формируем «тихие» уведомления (спящий режим, отключение уведомлений). На платформе проводятся поддержка студенческих и медиа клубов, формирующих существенный социальный слой образовательной культуры и создаем методическую поддержку преподавателей, предоставляя им банки готовых заданий, консультации по платформе и возможности для тестирования новых форматов. Управление коммуникациями необходимо контролировать при помощи анализа охватов и контроля за временем ответа, но использовать эти данные не для введения санкций, а для улучшения среды и качества взаимодействия ее участников.

Ограничения в написании этой статьи связаны с тем, что был проведен только описательный анализ без возможности экспериментально проверить все связи, также есть погрешность и смещение к практикам более крепких университетов, поэтому в колледжах и небольших учебных заведениях они могут отличаться. Также отсутствует сравнительный анализ альтернативных механик и полноценной модели работы и управления с этическими данными. А также не учтены экономические оценки и нагрузки на компьютерные службы учебных заведений.

В перспективе для дальнейших исследований необходимо добавить отдельное тестирование внедрения каждой функции (единый вход на платформы, внедрение календаря, обратная связь), в показателях вовлеченности и успеваемости построить причинно-следственные связи дизайн-макетов, изучить внутриуниверситетскую культуру и проанализировать учебные результаты. Также необходимо изучить влияние персонализации и появление ИИ-ассистентов на эмоциональную вовлеченность и действия пользователей внутри платформы.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Абдрахманова Г. И., Васильковский С. А., Вишневецкий К. О., Гершман М. А., Гохберг Л. М. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: доклад к XXIII Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. — М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (дата обращения: 17.10.2025).

2. Малошенок Н. Г. «Студенческая вовлеченность» как социальное явление: теория и методология исследования: дис. ... канд. соц. наук. — М., 2014. URL: <https://www.hse.ru/data/2014/05/26/1324539903/dis%20malochonok.pdf> (дата обращения: 17.11.2025).

3. Лавриненко И. Ю. Перспективы использования LMS в рамках современного высшего образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2023. — № 1. — С. 17–35. URL: <http://e-koncept.ru/2023/231002.htm> (дата обращения: 17.11.2025).

4. Кропотова Н. В. Николай Иванович Пирогов об университетской культуре: что изменилось за полтора века? // Современные научные исследования и инновации. — 2016. — № 7. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/07/70077> (дата обращения: 17.11.2025).

5. Яровенко М. Г. Оценивание уровня вовлеченности в учебный процесс студентов старших курсов педагогического вуза // (научный журнал по образованию; электронный ресурс). — 2025. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenivanie-urovnya-vovlechnosti-v-uchebnyu-protsess-studentov-starshih-kursov-pedagogicheskogo-vuza> (дата обращения: 18.11.2025).

6. Семёнов Е. В., Соколов Д. В. Цифровизация высшего образования: возможности и риски // Идеи и идеалы. — 2022. — Т. 14, № 4, ч. 1. — С. 137–153. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-vysshego-obrazovaniya-vozmozhnosti-i-riski> (дата обращения: 17.11.2025).

## References

1. *Abdrakhmanova G. I., Vasilkovskii S. A., Vishnevskii K. O., Gershman M. A., Gokhberg L. M.* Tsifrovaya transformatsiya: ozhidaniya i real'nost': доклад к XXIII Yasinskoj (Aprel'skoj) mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva. [Digital transformation: expectations and reality.] Moscow: Izdatel'skii dom Vysshei shkoly ekonomiki, 2022. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (date accessed: 17.10.2025).

2. *Maloshonok N. G.* «Studentcheskaya vovlechnost'» kak sotsial'noe yavlenie: teoriya i metodologiya issledovaniya: dis. ... kand. sots. nauk. [“Student engagement” as a social phenomenon: theory and research methodology.] Moscow, 2014. URL: <https://www.hse.ru/data/2014/05/26/1324539903/dis%20malochonok.pdf> (date accessed: 17.11.2025).

3. *Lavrinenko I. Yu.* Perspektivy ispol'zovaniya LMS v ramkakh sovremennogo vysshego obrazovaniya. [Prospects for using LMS in modern higher education.] Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal «Koncept», 2023, no. 1, pp. 17–35. URL: <http://e-koncept.ru/2023/231002.htm> (date accessed: 17.11.2025).

4. *Kropotova N. V.* Nikolai Ivanovich Pirogov ob universitetskoj kul'ture: chto izmenilos' za poltora veka? [Nikolai Ivanovich Pirogov on university culture: what has changed in a century and a half?] *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii*, 2016, no. 7. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/07/70077> (date accessed: 17.11.2025).

5. *Yarovenko M. G., Selezneva Yu. A.* Otsenivanie urovnya vovlechnosti v uchebnyj protsess studentov starshih kursov pedagogicheskogo vuza. [Assessing the level of engagement in the educational process of senior students at a pedagogical university.] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenivanie-urovnya-vovlechnosti-v-uchebnyu-protsess-studentov-starshih-kursov-pedagogicheskogo-vuza> (date accessed: 18.11.2025).

6. *Semenov E. V., Sokolov D. V.* Tsifrovizatsiya vysshego obrazovaniya: vozmozhnosti i riski. [Digitalization of higher education: opportunities and risks.] *Ideji i idealy*, 2022, vol. 14, no. 4, part 1, pp. 137–153. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-vysshego-obrazovaniya-vozmozhnosti-i-riski> (date accessed: 17.11.2025).

УДК 004.774.6: \ [004.738.5:7.05\]:004.5:004.057.5: \ [001.18:1\]

**А.П.Чикурова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ЭВОЛЮЦИЯ ФИЛОСОФИИ ДИЗАЙН-СИСТЕМ: ОТ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ К КОНТЕКСТУАЛЬНЫМ РАМКАМ**

© А.П. Чикурова, 2025

*В статье исследуется трансформация философии проектирования дизайн-систем цифровых интерфейсов от универсальных стандартов модернистской эпохи к контекстуальным адаптивным рамкам современности. Проанализированы исторические предпосылки формирования универсального подхода, восходящего к идеям Баухауса и швейцарского международного стиля, а также факторы, обусловившие необходимость перехода к контекстуальности: технологическая фрагментация устройств, культурное многообразие пользовательских аудиторий и рост ожиданий персонализации. Проведен сравнительный анализ современных дизайн-систем (Material Design, Human Interface Guidelines, Fluent Design) с точки зрения баланса между универсальностью и контекстуальностью. Обсуждены парадоксы и ограничения контекстуального подхода, включая критическую роль универсальных стандартов доступности. Сформулированы критерии выбора между подходами и практические рекомендации по внедрению гибридных систем. Результаты исследования имеют практическую значимость для дизайнеров и разработчиков, работающих над созданием кроссплатформенных цифровых продуктов.*

**Ключевые слова:** дизайн-системы, контекстуальный дизайн, универсальные стандарты, адаптивные интерфейсы, Material Design, Human Interface Guidelines, дизайн-токены, пользовательский опыт, доступность

### **Введение**

Современная цифровая среда характеризуется беспрецедентным разнообразием устройств, платформ и контекстов использования. По данным StatCounter на 2024 год, пользователи взаимодействуют с веб-сайтами и приложениями через более чем 20 000 различных комбинаций устройств, браузеров и разрешений экрана [1]. Эта технологическая фрагментация, в сочетании с глобализацией цифровых продуктов и ростом ожиданий пользователей в отношении персонализации, поставила под сомнение жизнеспособность универсальных подходов к проектированию интерфейсов, доминировавших в индустрии с 1980-х годов.

Дизайн-системы - структурированные наборы компонентов, паттернов и принципов проектирования - играют ключевую роль в обеспечении последовательности пользовательского опыта и эффективности разработки. Однако традиционные дизайн-системы, основанные на жестких правилах и стремлении к полному единообразию, оказываются неэффективными в условиях разнообразия современной цифровой экосистемы [1]. Это обуславливает необходимость переосмысления философии проектирования дизайн-систем с учетом контекстуальных факторов.

Исследования в области дизайн-систем активно развиваются с момента создания первых графических пользовательских интерфейсов. Фундаментальный вклад в понимание универсального подхода внесли работы теоретиков Баухауса (Вальтер Гропиус, Йоханнес Иттен) и швейцарской школы дизайна (Йозеф Мюллер-Брокманн, Эмиль Рудер) [2], [6]. Apple Human Interface Guidelines (1987) и IBM Common User Access (1991) заложили основы формализованных стандартов проектирования интерфейсов.

Проблемы универсального подхода в контексте глобализации были выявлены в работах Аарона Маркуса и Эмили Го по культурным параметрам интерфейсов [3]. Концепция адаптивного дизайна, предложенная Итаном Маркоттом (2010), стала первым шагом к признанию необходимости контекстуальности [4]. Современные исследования адаптивных и предиктивных интерфейсов представлены в работах российских ученых, включая К.Н. Жернову и М.В. Коломеца [1], [5].

Однако комплексный анализ эволюции философии дизайн-систем с точки зрения перехода от универсальности к контекстуальности остается недостаточно изученным, особенно в русскоязычной научной литературе.

Целью исследования является анализ исторических предпосылок формирования универсального подхода к проектированию дизайн-систем, выявление факторов, обусловивших кризис универсальной парадигмы и необходимость перехода к контекстуальности, проведение сравнительного анализа современных дизайн-систем с точки зрения баланса между универсальностью и контекстуальностью, формулирование критериев выбора между универсальным и контекстуальным подходами, а также разработка практических рекомендаций по внедрению гибридных дизайн-систем с учетом их ограничений и парадоксов.

### **Исторические основания универсального подхода**

Универсальный дизайн как философская концепция уходит корнями в модернистские течения начала XX века. Школа Баухаус (1919-1933), основанная Вальтером Гропиусом, заложила фундаментальные принципы: форма следует за функцией, отказ от орнаментальности, стандартизация как путь к демократизации дизайна и обеспечению доступности продуктов для массового производства [2], [6].

Однако трактовка универсальности в Баухаусе часто упрощается в историографии. Йоханнес Иттен, преподаватель школы, разработал не просто универсальную систему восприятия цвета, а систему контекстуального анализа, где восприятие визуальных элементов существенно зависит от их окружения и взаимодействия с другими элементами. Этот принцип был ключевым для понимания того, что визуальные элементы не обладают абсолютным психологическим воздействием, а напротив, их эффективность определяется контекстом [2]. Другие преподаватели Баухауса-Ласло Мохой-Надь и Йозеф Альберс - также подчеркивали относительность восприятия и важность контекстуальных отношений между формами и цветами. Баухаус был неоднородной школой, где существовало множество подходов к пониманию универсальности.

Использованные источники: Волкова А.М. Баухаус и его влияние на теорию дизайна XX века; Мальдонадо Т. Идеология дизайна: контекстуальность в модернизме.

В 1950-х годах швейцарский международный стиль довел идеи модернизма до логического завершения [2], [6]. Йозеф Мюллер-Брокманн и Эмиль Рудер разработали систему модульных сеток, обеспечивающую визуальную гармонию независимо от содержания [6]. Принципы международного стиля оказали прямое влияние на разработку первых графических пользовательских интерфейсов.

С появлением персональных компьютеров возникла необходимость в создании согласованных стандартов. Херох PARC в 1970-х годах разработал концепцию графического интерфейса (GUI) с окнами, иконками, меню и указывающим устройством. Apple Human Interface Guidelines (1987) и IBM Common User Access (1991) установили жесткие стандарты для обеспечения единообразия пользовательского опыта.

Графического интерфейса Херох PARC (1970) изображен на рисунке 1.

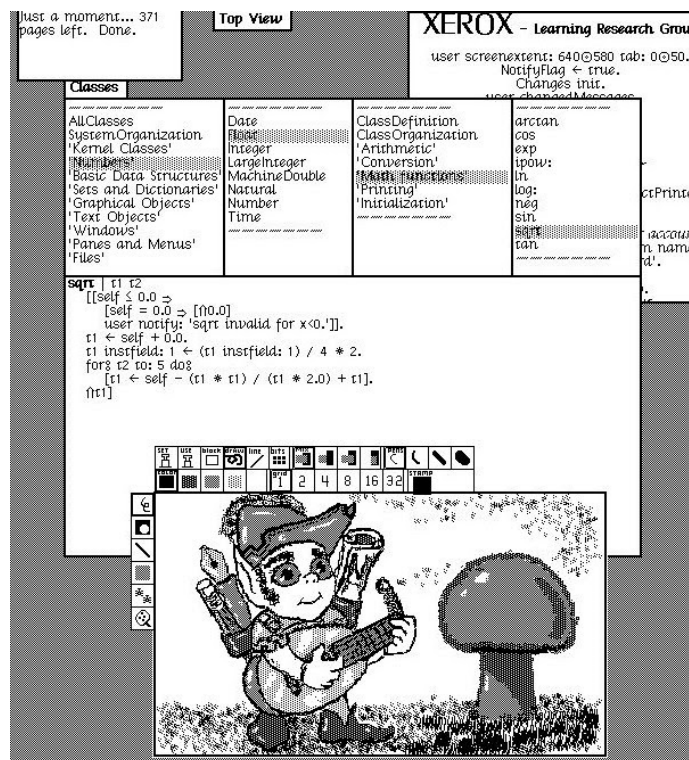


Рис.1. Графический интерфейс Херох PARC (1970)

### ***Факторы трансформации к контекстуальности***

Переход к контекстуальным рамкам был обусловлен тремя группами факторов:

**Технологические факторы.** Революция мобильных устройств, начавшаяся с iPhone (2007), сделала невозможным применение единого интерфейса. Различия в размерах экрана, методах ввода (тач vs курсор мыши), контекстах использования требовали радикально разных подходов [4]. Появление умных часов, планшетов, голосовых ассистентов и AR/VR устройств еще больше усложнило ситуацию.

**Социокультурные факторы.** Глобализация цифровых продуктов выявила существенные различия в предпочтениях пользователей из разных культур [3]. Азиатские пользователи предпочитают визуально насыщенные интерфейсы с большим количеством опций, западные - минималистичные с постепенным раскрытием функциональности. Цветовая символика также оказалась культурно обусловленной.

Технологические возможности. Развитие CSS переменных, component-based архитектур, машинного обучения и систем токенов предоставило инструментарий для реализации контекстуальных адаптивных систем [1], [7]. Концепция дизайн-токенов позволила создавать темизируемые системы без дублирования кода.

#### **Сравнительный анализ современных систем**

Material Design (Google): Эволюция этой системы показывает осознанный переход от жесткой архитектуры к гибкости. Material Design 1 (2014) был разработан в период, когда фрагментация Android была критической проблемой. Google намеревалась навязать унифицированный стиль, чтобы обеспечить единообразие пользовательского опыта на множестве устройств различных производителей [1], [7].

Переход к Material Design 3 (2021) был обусловлен несколькими факторами: ростом возможностей Adaptive UI, растущей конкуренцией с iOS (который за это время расширил собственные возможности персонализации), и резким feedback от дизайнерских сообществ о чрезмерной жесткости первых версий. Material Design 3 ввел динамическую цветовую систему, адаптирующуюся к обоям пользователя на Android, и адаптивные компоненты, меняющие поведение в зависимости от размера экрана.

Динамическая цветовая система может быть интерпретирована как попытка решить фундаментальный конфликт между брендингом (необходимостью Google сохранять узнаваемость своего собственного стиля - "Google Blue") и персонализацией (ожиданиями пользователей к адаптации интерфейса под их предпочтения). Ключевой концепцией стала идея «личного выбора без жертв» - система адаптируется к предпочтениям пользователя, сохраняя функциональность и доступность [1], [7].

Human Interface Guidelines (Apple): Apple традиционно подходила к дизайну с позиции философии и принципов, а не жестких правил. Вопреки распространенному пониманию, Human Interface Guidelines никогда не были исключительно пиксельной инструкцией - они всегда представляли собой набор философских подходов и рекомендаций. Однако различия между iOS, macOS, watchOS и visionOS отражают не просто адаптивность в смысле responsive design, а наличие различных парадигм взаимодействия, каждой из которых требуется собственный дизайн-язык:

- iOS (мобильный, однозадачный контекст) - оптимизирован для быстрого взаимодействия в движении;
- macOS (desktop, многозадачный контекст) - поддерживает сложные рабочие потоки и множественные одновременные операции;
- watchOS (микровзаимодействие) - работает в парадигме скоротечных уведомлений;
- visionOS (трехмерное пространственное взаимодействие) - потребовал полного переосмысления парадигм навигации.

Это говорит о том, что различие между платформами Apple обусловлено не только признанием адаптивности, но и наследием платформ, их разными целевыми пользователями и, главное, принципиально разными парадигмами взаимодействия [1].

Критически важно различать два подхода:

- адаптивный дизайн (responsive design) - один продукт, адаптирующийся к разным размерам экрана и устройствам;
- контекстуальный дизайн - разные продукты или значительно различающиеся версии для разных контекстов использования.

Подход Apple ближе ко второй категории, что требует более глубокого проектирования и планирования, нежели простая адаптивность.

Fluent Design (Microsoft): Представляет попытку создать единый язык для всей экосистемы при сохранении адаптивности [1]. Компоненты автоматически адаптируются к методу ввода: более крупные для сенсорных экранов, компактные для desktop с мышью.

Сравнительный анализ дизайн-систем платформ Apple: адаптация Universal Human Interface Guidelines к контекстуальным требованиям изображен на рисунке 2.

Параметр	iOS	macOS	watchOS	visionOS
Основной метод ввода	Сенсорное касание (мульти-тач)	Мышь + клавиатура	Касание (малый экран), Digital Crown, жесты	Отслеживание глаз, жесты рук, голос, Bluetooth
Размеры экранов	4,7" - 6,9"	13" - 32" (внешние мониторы)	1,4" - 1,9"	Пространственное, переменный масштаб
Философия дизайна	Прямая манипуляция, интуитивные жесты	Прецизионность, многозадачность, рабочие процессы	Беглый взгляд, быстрые взаимодействия, голос	3D пространственные вычисления, пространственные окна
Контекстуальные адаптации	Портрет/Ландшафт, Dynamic Island, безопасные зоны	Управление окнами, меню-бар, боковые панели	Компактный UI, навигация стеклом, усложнения	Глубина по Z-оси, пространственные жесты, 3D-трансформации
Уровень кастомизации компонентов	Средняя	Высокая	Низкая (строгие ограничения)	Средне-высокая
Гибкость цветовой системы	Высокая (Dynamic Color)	Высокая (акцентные цвета, режимы)	Низкая (ограниченная палитра)	Средняя (3D-материалы, стекло)
Адаптация типографики	Адаптивное масштабирование	Фиксированные размеры, лучшая читаемость	Минимальная, жесткие рамки	3D-типографика, масштабирование по глубине

Рис.2. Характеристики дизайн-систем iOS, macOS, watchOS и visionOS.

## Результаты и обсуждение

### *Парадоксы и ограничения контекстуального подхода*

Несмотря на очевидные преимущества контекстуальной адаптации, этот подход порождает значительные парадоксы и ограничения, которые необходимо критически рассмотреть:

**Фрагментация пользовательского опыта:** Когда каждая платформа имеет радикально отличающийся интерфейс, пользователю становится сложнее переходить между устройствами. Психологически человек затрачивает больше когнитивных ресурсов на "переучивание" интерфейса, хотя функциональность остается той же. Это создает барьер при переходе с iOS на macOS или с мобильного устройства на desktop.

**Избыточная сложность:** Попытка контекстуальной адаптации может парадоксально привести к усложнению системы вместо её упрощения. Каждый контекст требует своей конфигурации компонентов, логики адаптации, тестирования. Это расширяет дизайн-систему вместо её сжатия и может потребовать больших ресурсов команды на поддержку.

**Привилегированное место дизайнера и риск несогласованности:** Контекстуальный подход требует большего ручного вмешательства дизайнера при определении того, какие элементы должны адаптироваться и как. Это создает риск несогласованности: разные члены команды могут принять разные решения о степени адаптации одних и тех же компонентов.

**Этические проблемы:** Темизирование, адаптация на основе машинного обучения и персонализация часто становятся инструментами манипуляции. Системы, которые адаптируют контент "в соответствии с предпочтениями пользователя", могут фактически ограничивать доступ к информации или усиливать фильтр-пузырь. Динамические цветовые схемы и макеты могут использоваться для подсознательного воздействия на решения пользователя.

### *Доступность как ограничивающий слой контекстуальности*

Парадокс, который часто упускается при обсуждении контекстуального дизайна: WCAG стандарты доступности, напротив, становятся все более универсальными, а не контекстуальными. Это создает напряжение между двумя трендами:

Контекстуальный дизайн может привести к избыточной сложности и переменности интерфейса, что затрудняет восприятие пользователями с нарушениями зрения или когнитивными особенностями. Людям с дислексией, СДВГ или нарушениями зрения часто требуется предсказуемость и постоянство интерфейса.

Кроме того, критические паттерны взаимодействия - навигация, формы, управление, информирование о состоянии - должны оставаться универсальными для обеспечения доступности:

- высокий контраст работает одинаково на всех платформах;
- клавиатурная навигация требует предсказуемого порядка табуляции;
- скринридеры требуют семантической согласованности HTML-разметки;
- размер сенсорных таргетов должен быть минимально 48×48 dp (или 44×44 pt на iOS)

на всех устройствах без исключения.

Примеры из современных систем: Material Design сохранил универсальные правила для сенсорных таргетов несмотря на общий тренд к адаптации. Apple требует минимального размера интерактивных элементов независимо от платформы.

Таким образом, контекстуальный дизайн работает лучше всего в пределах ограничивающего слоя универсальных стандартов доступности, а не в полной свободе адаптации.

### *Критерии выбора подхода*

На основе анализа сформулированы критерии выбора между универсальным и контекстуальным подходами:

1. Склоняться к универсальным стандартам:

- узкая гомогенная аудитория;
  - критична скорость вывода на рынок;
  - ограничены ресурсы команды;
  - преимущественно одна платформа;
  - высокие требования к доступности.
2. Склоняться к контекстуальным рамкам:
- разнообразная аудитория (география, культура, устройства);
  - продукт используется в множестве контекстов с принципиально различающимися парадигмами взаимодействия;
- критична оптимизация UX в каждом контексте;
  - доступны значительные ресурсы и бюджет на разработку и тестирование;
  - бренд является ключевым активом и конкурентным преимуществом.
3. Гибридный подход оптимален:
- необходимо балансировать между скоростью и качеством;
  - существуют как общие (универсальные) базовые компоненты, так и платформоспецифичные требования;
  - продукт находится в стадии активного роста и эволюции;
  - требуется снизить риск фрагментации при сохранении адаптивности.

#### **Практические рекомендации**

Для внедрения гибридного подхода, учитывающего как возможности, так и ограничения контекстуальности, предлагается:

1. Определить "минимальное ядро" универсальных компонентов, которые не должны адаптироваться, особенно в критических областях:
  - стандарты доступности (минимальные размеры таргетов, контраст, клавиатурная навигация);
  - базовые паттерны навигации (как пользователь движется по системе);
  - критические формы и управление данными;
  - уведомления о состоянии и ошибках.
2. Идентифицировать области, требующие контекстуальной адаптации:
  - визуальные стили (цветовые схемы, типография размеры);
  - макет и композиция компонентов;
  - методы ввода (сенсор vs клавиатура/мышь);
  - плотность информации (компактный vs распределенный).
3. Создать систему токенов для параметризации универсальных компонентов:
  - токены для размеров (spacing, размеры шрифтов);
  - токены для цвета (с переключением между темами);
  - токены для анимации (скорость, типы переходов);
  - условные токены для разных контекстов.
4. Разработать процесс принятия решений о добавлении новых вариантов:
  - чёткие критерии, при которых компонент требует адаптации;
  - процесс утверждения новых вариантов компонентов;
  - регулярная инвентаризация компонентов на предмет их актуальности.
5. Установить метрики эффективности системы:
  - скорость разработки (время от макета к коду);
  - удовлетворенность пользователей (NPS, качество UX);
  - поддерживаемость (время на исправление ошибок, добавление функций);
  - покрытие компонентами разных платформ;
  - показатели доступности (количество ошибок WCAG при аудите).

Рабочий процесс управления дизайн-токенами: от Figma через JSON-экспорт в GitHub, синхронизацией с Chakra UI компонентами и документацией в Storybook до финального приложения изображен на рисунке 3.

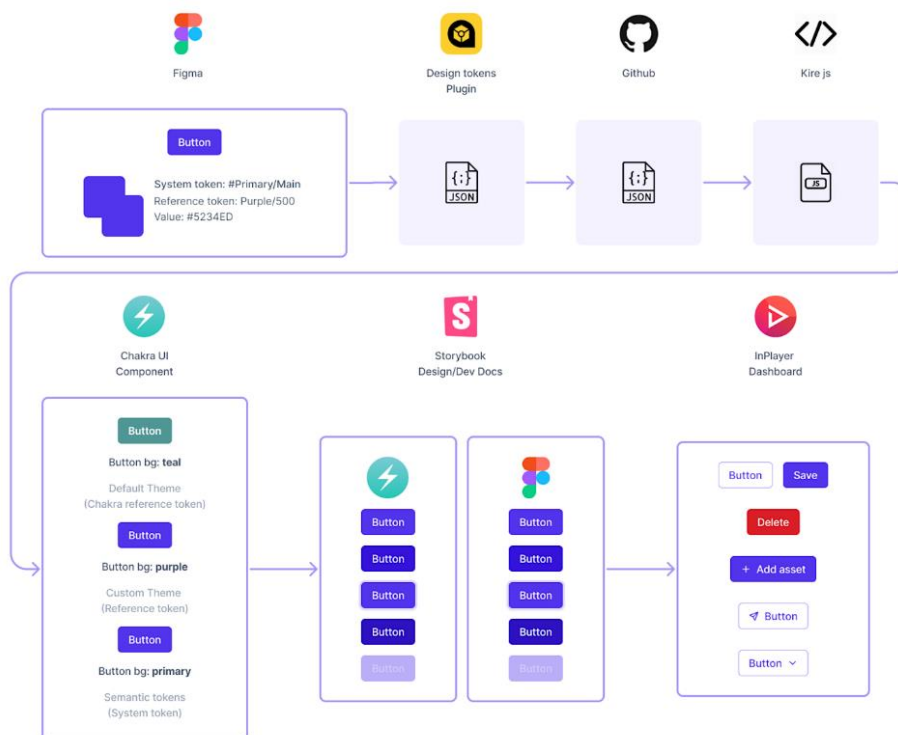


Рис.3. Система токенов

### Выводы

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о неизбежности перехода от чистых универсальных стандартов к гибридным рамкам, сочетающим универсальное ядро с контекстуальной адаптацией. Выявлены культурно-философские (постмодернистский сдвиг от абсолютизма к релятивизму), технологические (фрагментация устройств, развитие адаптивных технологий), социокультурные (глобализация, рост ожиданий персонализации) и бизнес-предпосылки (необходимость дифференциации) трансформации. Анализ современных дизайн-систем демонстрирует четкую тенденцию эволюции от жестких правил к гибким фреймворкам. Однако все рассмотренные системы сохраняют универсальный слой стандартов в критических областях - прежде всего в доступности и основных паттернах взаимодействия. Это указывает на то, что полная контекстуализация неосуществима и нежелательна.

Ключевое понимание: правильный вопрос - не "универсальность или контекстуальность?", а "какие элементы должны быть универсальными, а какие могут быть контекстуальными?". Ответ на этот вопрос будет отличаться для разных продуктов, культур и организаций.

Результаты исследования имеют непосредственную практическую применимость для дизайнеров, разработчиков и менеджеров продуктов, работающих в сложных многоплатформенных экосистемах. Сформулированные критерии выбора подхода и практические рекомендации по внедрению гибридных систем позволяют принимать обоснованные решения при проектировании дизайн-систем для различных типов продуктов, учитывая, как возможности, так и реальные ограничения контекстуальной адаптации.

Перспективными направлениями являются:

- исследование влияния искусственного интеллекта на автоматизацию адаптации интерфейсов и этические последствия такой адаптации;
- разработка unified дизайн-систем для 2D, 3D и голосовых интерфейсов;
- изучение долгосрочных эффектов фрагментации пользовательского опыта на когнитивную нагрузку пользователя;
- исследование баланса между персонализацией и манипуляцией в контекстуальных адаптивных системах;
- разработка методологий для оценки эффективности гибридных дизайн-систем.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

**Список литературы**

1. Коломеец М.В. *Дизайн интерфейсов UI и пользовательский опыт UX* // Вестник Московского университета. 2024. № 1. С. 45--52.
2. Гропиус В. *Границы архитектуры*: монография / пер. с нем. А.С. Пинскер, В.Р. Аронова, В.Г. Калиша. М.: Искусство, 1971. 286 с.
3. Маркус А.А., Го Э. *Культурные параметры проектирования интерфейсов: кросс-культурное исследование* // Международный журнал дизайна. 2015. Т. 9. № 2. С. 23--35.
4. Маркотт И. *Отзывчивый веб-дизайн*: монография / пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 176 с.
5. Жернова К.Н. *Адаптивные пользовательские интерфейсы: проблемы и перспективы* // Научный вестник. 2020. № 3. С. 18--28.
6. Мюллер-Брокманн Й. *Модульные системы в графическом дизайне*: монография / пер. с нем. М.: Издательство Студии Артемия Лебедева, 2014. 184 с.
7. *Material Design 3* [Электронный ресурс]. URL: <https://m3.material.io> (дата обращения: 27.10.2025).
8. Волкова А.М. *Баухаус и его влияние на теорию дизайна XX века*.
9. Мальдонадо Т. *Идеология дизайна: контекстуальность в модернизме*.

**References**

1. Kolomeets M.V. *Dizayn interfeysov UI i pol'zovatel'skiy opyt UX [UI interface design and UX user experience]* // Vestnik Moskovskogo universiteta [Moscow University Bulletin]. 2024. Vol. 1. Pp. 45--52.
2. Gropius W. *Granitsy arkhitektury [The boundaries of architecture]* / Per. s nem. A.S. Pinskiy, V.R. Aronova, V.G. Kalish. M.: Iskusstvo, 1971. 286 s.
3. Markus A.A., Go E. *Kul'turnye parametry proyektirovaniya interfeysov: cross-kul'turnoe issledovanie [Cultural parameters of interface design: a cross-cultural study]* // Mezhdunarodnyy zhurnal dizayna [International Journal of Design]. 2015. Vol. 9. No. 2. Pp. 23--35.
4. Markott I. *Otzyvchivyy veb-dizayn [Responsive web design]: monografiya / per. s angl. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2012. 176 s.*
5. Zhernova K.N. *Adaptivnye pol'zovatel'skie interfeysy: problemy i perspektivy [Adaptive user interfaces: problems and prospects]* // Nauchnyy vestnik [Scientific Bulletin]. 2020. No. 3. Pp. 18--28.
6. Myuller-Brokmann Y. *Modul'nye sistemy v graficheskom dizayne [Grid systems in graphic design]: monografiya / per. s nem. M.: Izdatel'stvo Studii Artemiya Lebedeva, 2014. 184 s.*
7. *Material Design 3. Official Documentation*. URL: <https://m3.material.io> (data accessed: 27.10.2025).
8. Volkova A.M. *Bauhaus i ego vliyanie na teoriyu dizayna XX veka [Bauhaus and its influence on 20th-century design theory]*.
9. Maldonado T. *Ideologiya dizayna: kontekstual'nost' v modernizme [Design ideology: contextuality in modernism]*.

УДК 004.5:004.93:[004.738.5:7.05]:159.93

**Д.П. Чикурова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

**АДАПТИВНЫЙ ДИЗАЙН И ВИЗУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ:  
ОСОБЕННОСТИ UX-ПАТТЕРНОВ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ И ДЕСКТОПНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ**

© Д.П. Чикурова, 2025

*Исследование рассматривает принципы адаптивного дизайна в условиях мобилизации веб-трафика. На основе когнитивной психологии и eye-tracking исследований выявлены устойчивые паттерны визуального восприятия и их влияние на когнитивную нагрузку. Описаны различия эффективных UX-паттернов для мобильных и десктопных платформ. На основе анализа популярных цифровых продуктов разработан комплексный чек-лист с измеримыми метриками. Результаты обеспечивают*

*объективные критерии качества адаптивности и равный доступ к информации независимо от устройства.*

**Ключевые слова:** адаптивный дизайн, их-паттерны, мобильные устройства, когнитивная нагрузка, веб-интерфейсы, визуальное восприятие, eye-tracking, F-паттерн, Z-паттерн, рабочая память

#### **Введение**

В современной цифровой среде доля мобильного трафика превысила 60% от общего объема веб-просмотров [1], при этом пользователи взаимодействуют с интерфейсами через устройства с кардинально различными характеристиками - от смартфонов с диагональю 4-6 дюймов до десктопных мониторов размером 24+ дюйма. Размер экрана, плотность пикселей, расстояние просмотра и метод ввода (сенсорный или курсорный) непосредственно влияют на визуальное восприятие и когнитивную нагрузку пользователей. В таких условиях адаптивный дизайн становится не эстетическим выбором, а необходимым инструментом обеспечения равного доступа к информации и оптимального пользовательского опыта независимо от устройства.

Существующие исследования описывают F- и Z-паттерны сканирования [2], ограничения рабочей памяти и приемы прогрессивного раскрытия [3], [4], но почти не затрагивают динамику скролла и системные правила переносов между платформами.

Цель исследования - выявить влияние размера экрана и контекста использования на визуальное восприятие и предложить принципы проектирования адаптивных интерфейсов для мобильных и десктопных сред.

Для этого обобщаются когнитивные эффекты, проводится обзор паттернов, выполняется кейс-сравнение популярных продуктов, формируется чек-лист и очерчиваются пределы применимости. Такой ход от теории к проверяемой практике позволяет связать психологические закономерности с инженерными решениями и критериями качества адаптивности.

#### **Когнитивные основы визуального восприятия на различных экранах**

Чтобы понять, какие дизайн-решения действительно снижают когнитивную нагрузку при растущем мобильном трафике, необходимо опираться на результаты eye-tracking и когнитивной психологии. Исследования движения глаз выявили устойчивые паттерны сканирования контента, которые напрямую влияют на эффективность интерфейсов.

##### 1. F-паттерн доминирует на текстонасыщенных страницах:

Пользователи сканируют горизонтально вдоль верха, затем вниз по левому краю с редкими горизонтальными взмахами [3]. Первые 100 пикселей по горизонтали получают 69% внимания, левая колонка - 41%, правая - только 20%.

##### 2. Z-паттерн характерен для визуально ориентированных страниц с низкой плотностью текста:

Движение взгляда образует букву Z от верхнего левого к верхнему правому углу, затем диагонально вниз и снова вправо [3]. Исследования показывают, что Z-паттерн может снижать эффективность просмотра на 15-20% по сравнению с выровненными макетами, поскольку изображения действуют как препятствия для глаза [5].

##### 3. Вертикальный скролл:

На мобильных устройствах доминирует вертикальный скролл с фокусом на левом крае экрана. Исследования подтверждают, что просмотр через маленький экран со скроллом может улучшить запоминание объектов на 12-18% по сравнению с одновременным просмотром всего изображения, если время просмотра не ограничено. Однако скорость скролла отрицательно коррелирует с удержанием в памяти - быстрый скролл ухудшает кодирование информации на 25-30%.

##### 4. Теория когнитивной нагрузки устанавливает фундаментальные ограничения восприятия:

Рабочая память ограничена  $7 \pm 2$  элементами одновременно, что требует минимизации информации на экране [5]. Когнитивная нагрузка возрастает экспоненциально при увеличении количества элементов интерфейса, требуя упрощения и визуальной декомпозиции.

Следовательно, избирательное внимание направляется на зоны высокой визуальной значимости - левый верхний угол, первую строку, начало абзацев, что подводит к необходимости изучения устойчивых паттернов для различных платформ.

#### **Их-паттерны для мобильных и десктопных платформ**

Учитывая ограничения рабочей памяти и модификацию F-паттерна на мобильных, устойчивыми оказываются различные решения для каждой платформы. Анализ типичных сценариев - главной страницы, каталога, карточки детали и формы - выявляет четкие различия в эффективных подходах.

##### 1. Устойчивые мобильные паттерны адаптированы под сенсорное взаимодействие и ограниченное пространство экрана. Гамбургер-меню скрывает навигацию, освобождая до 40-50% горизонтального пространства для основного контента. Карточки обеспечивают компактное

представление информации с естественным вертикальным скроллом, при этом оптимальная плотность составляет 3-5 карточек на экран мобильного против 9-12 на десктопе. Нижняя навигация размещает основные разделы в зоне досягаемости большого пальца - в нижней трети экрана [5].

2. Устойчивые десктопные паттерны используют преимущества большого экрана и точности курсора. Постоянная боковая навигация позволяет видеть все разделы одновременно в левом сайдбаре, что снижает когнитивную нагрузку на запоминание структуры. Табличные представления эффективно отображают множество столбцов данных с сортировкой и фильтрацией. Hover-эффекты предоставляют дополнительную информацию при наведении курсора без загромождения интерфейса [3].

3. Скользкие решения требуют осторожности при адаптации между платформами. Карусели демонстрируют низкую эффективность на мобильных из-за случайных свайпов и скрытия контента - до 70% пользователей не замечают контент за первым слайдом. Выпадающие меню создают сложности точного попадания пальцем в маленькие пункты на мобильных устройствах. Многоколоночные макеты коллапсируют в одну колонку на мобильных, что может нарушать визуальную иерархию и логику представления информации [3].

Это различие в паттернах подчеркивает необходимость технологических решений, которые позволяют элегантно переключаться между подходами в зависимости от размера экрана.

#### **Технологии реализации адаптивного дизайна**

Чтобы закрепить выявленные паттерны на техническом уровне, современные вебтехнологии предоставляют набор инструментов для создания гибких интерфейсов. CSS Grid и Flexbox обеспечивают создание адаптивных сеток, автоматически перестраивающихся под размер экрана. Относительные единицы измерения (% , em, rem, vw, vh) заменяют фиксированные пиксели для плавного масштабирования элементов [5].

1. Исследование показывает оптимальные значения: 320px для мобильных устройств, 768px для планшетов, 1024px для десктопов и 1440px+ для больших мониторов [8]. Эти точки основаны не на конкретных устройствах, а на естественных группировках размеров экранов, что обеспечивает более устойчивую адаптивность, и тем самым брейкпоинты определяют критические точки изменения макета.

2. Медиа-запросы позволяют применять различные стили в зависимости от характеристик устройства. Feature queries определяют возможности устройства (touch, hover, resolution), что особенно важно для оптимизации взаимодействия, например, hover-эффекты применяются только для устройств с курсором, избегая проблем случайного срабатывания на сенсорных экранах.

3. Адаптивные изображения через srcset и sizes атрибуты загружают изображения подходящего разрешения, экономя трафик и время загрузки.

4. Модальные окна предоставляют дополнительные функции без перехода на новую страницу; аккордеоны сворачивают и разворачивают секции контента для оптимизации пространства; вкладки разделяют контент на панели с показом одной панели за раз; скролл как простейший инструмент прогрессивного раскрытия размещает простую информацию вверху, сложную - внизу.

Проверим эффективность этих решений на конкретных продуктах и выведем измеримые правила.

#### **Кейс-анализ и практические рекомендации**

Анализ популярных цифровых продуктов подтверждает теоретические принципы и позволяет сформулировать конкретные измеримые рекомендации. Рассмотрим применение адаптивных решений на примере ведущих платформ.

1. Яндекс.Музыка демонстрирует эффективное использование прогрессивного раскрытия: основной интерфейс показывает плейлисты и поиск, детальные настройки доступны через меню. На мобильных устройствах нижняя навигация содержит 5 основных разделов, на десктопе - постоянный сайдбар с полной структурой.

Адаптация интерфейса мобильной и десктопной версии с выделением ключевых различий в навигации и плотности карточек изображена на рисунке 1.

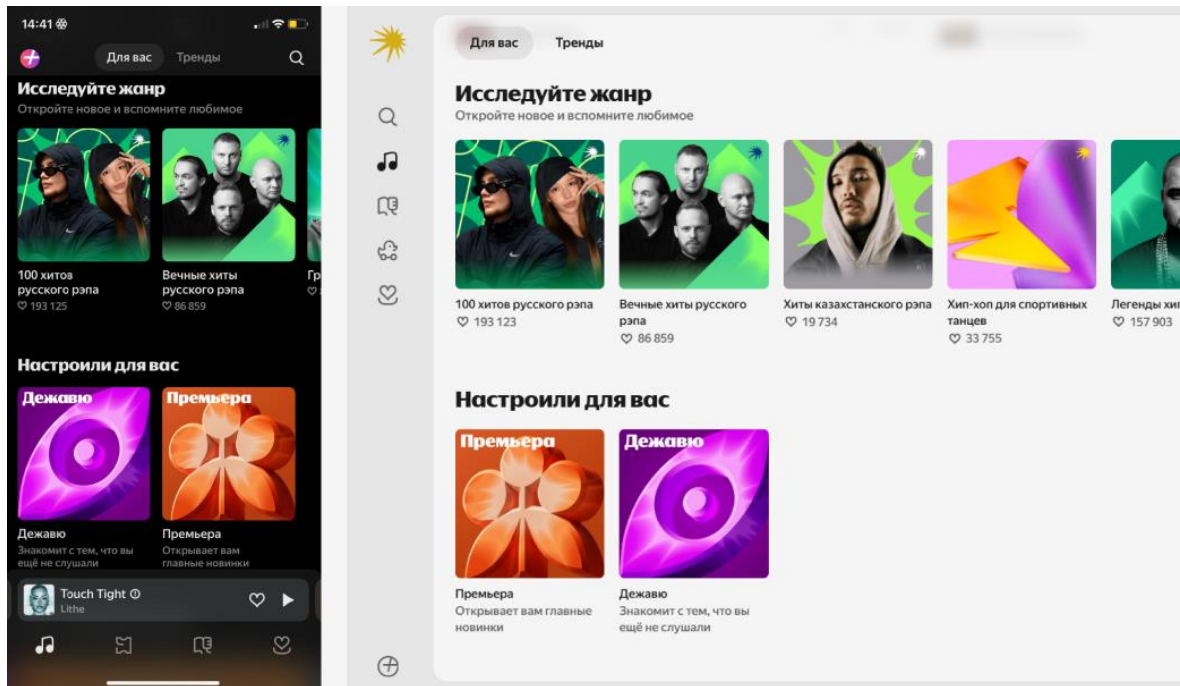


Рис.1. Адаптация интерфейса мобильной и десктопной версии приложения

2. Авито использует карточную систему с адаптивной сеткой: 1 карточка объявления на мобильном, 2-3 на планшете, 3-4 на десктопе. Фильтры на мобильном скрыты за кнопкой с иконкой, на десктопе - видны в левом сайдбаре.

Адаптация системы фильтрации и интерфейса мобильной и десктопной версии с выделением ключевых различий в навигации и плотности карточек изображена на рисунке 2.

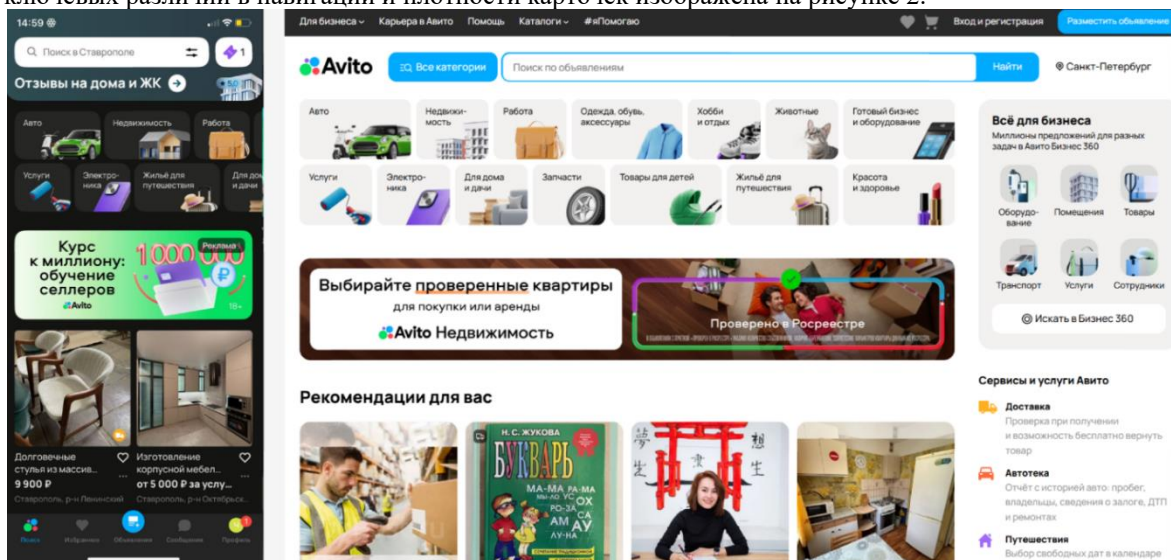


Рис.2. Адаптация системы фильтрации и интерфейса мобильной и десктопной версии приложения

3. VK применяет типографическую адаптацию, то есть интерфейсная типографика построена на шкале VKUI, что обеспечивает читабельность на базе около 16 px и консистентное масштабирование кеглей между мобильной и десктопной версиями за счет дизайн-токенов системы. Прогрессивное раскрытие реализовано через кнопку "Показать полностью": при длине поста свыше 350 символов оставшаяся часть текста сворачивается и открывается по запросу, что дозирует объем на первом экране. На десктопе вторичные блоки (виджеты, рекомендации, дополнительные действия) вынесены в правую колонку, тогда как на мобильных аналогичный контент уходит в скрытые или контекстные области, сохраняя фокус на ленте. Для рекламных форматов действуют числовые ограничения по тексту (например, до 2000 символов для сообществ и мини-приложений, до 220

символов для музыки/видео), что дополнительно формирует границы видимой части и паттерны раскрытия.

Типографическая адаптация интерфейса мобильной и десктопной версии с выделением ключевых различий в интерфейсной типографике изображена на рисунке 3.

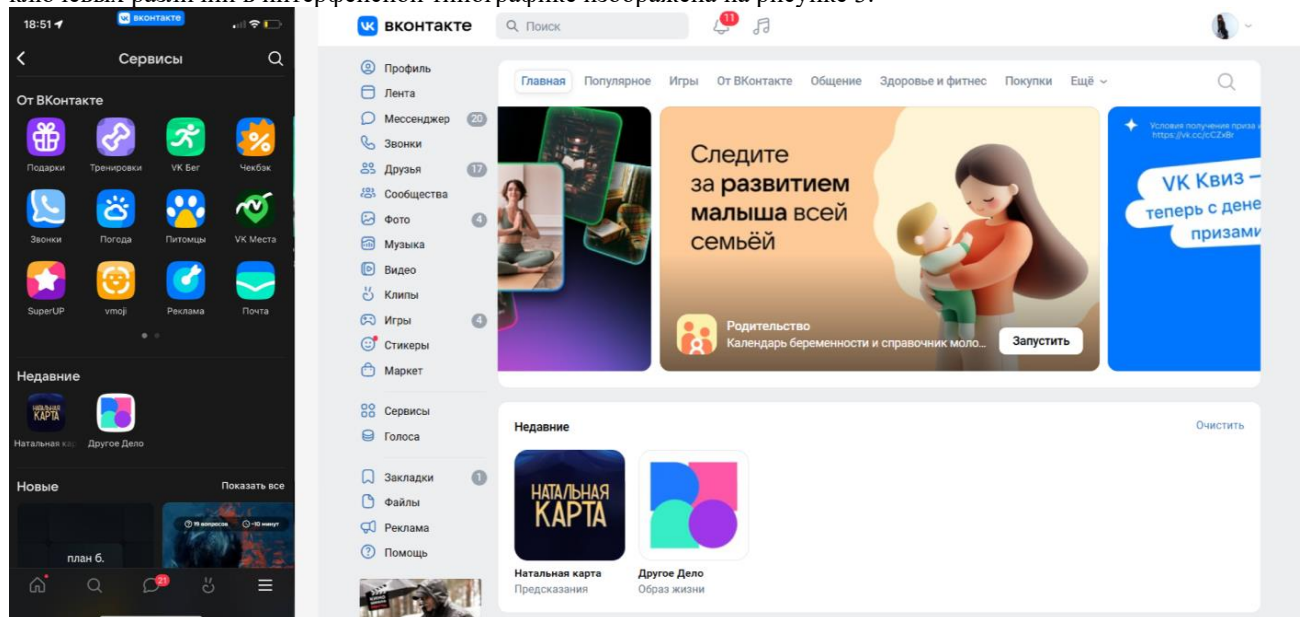


Рис.3. Типографическая адаптация интерфейса мобильной и десктопной версии приложения

Измеримые наблюдения из анализа продуктов:

- размер тач-таргета должна быть минимум 44×44px для AAA уровня доступности, 24×24px для AA уровня с отступом между элементами 8-16px [3];
- глубина навигации максимум 3 уровня на мобильных для предотвращения дезориентации;
- плотность информации варьируется от 3 до 5 карточек на экран мобильного против 9-12 на десктопе [5];
- длина строки должна соответствовать 45-75 символов для комфортного чтения [3];
- Брейкпоинт - это переключение на 768px (планшеты) и 1024px (десктоп) в 80% случаев.

#### **Чек-лист проектирования адаптивных интерфейсов**

На основе теоретического анализа и практических наблюдений сформулирован комплексный чек-лист для проектирования адаптивных интерфейсов:

1. Брейкпоинты и макеты:
  - определить критические точки (320px, 768px, 1024px, 1440px+) на основе аналитики аудитории;
  - использовать mobile-first подход для контентных проектов, desktop-first для сложных бизнес-приложений.
2. Интерактивные элементы:
  - обеспечить минимальный размер тач-таргетов 44×44px с зазором 8px между элементами;
  - размещать основные действия в нижней трети экрана для удобства большого пальца [5].
3. Типографика и контент:
  - использовать относительные размеры (rem) с базовым 16px на мобильных, 18px на десктопе [3];
  - ограничить длину строки 45-75 символами для оптимального чтения;
  - обеспечить контрастность минимум 4.5:1 для текста, 3:1 для UI-элементов.
4. Навигация и структура:
  - применять гамбургер-меню на мобильных, постоянную боковую панель на десктопе;
  - ограничить глубину навигации 3 уровнями на мобильных.
5. Прогрессивное раскрытие:
  - показывать 20% функций, которые используют 80% пользователей;

- применять контекстуальное раскрытие через модальные окна, тултипы, аккордеоны [8];
  - организовать вертикальную иерархию: простая информация вверху, сложная внизу.
6. Производительность и доступность:
- использовать scsset для адаптивных изображений;
  - оптимизировать загрузку для мобильных;
  - тестировать на реальных устройствах.
7. Когнитивная нагрузка:
- показывать не более 5-7 элементов одновременно;
  - группировать связанные элементы для снижения сложности;
  - обеспечивать последовательность в размещении элементов между экранами.

### Выводы

Таким образом, исследование подтверждает, что эффективный адаптивный дизайн интерфейсов должен базироваться на научном понимании когнитивных закономерностей восприятия, а не только на технических возможностях устройств. Выявленные закономерности - доминирование F-паттерна на текстовых страницах с 69% внимания на первые 100 пикселей, ограничения рабочей памяти до  $7 \pm 2$  элементов, улучшение запоминания при медленном скролле - формируют научную основу для проектирования [8].

Разработанные принципы обеспечивают практическую реализацию теоретических знаний, а именно mobile-first для контентных проектов, desktop-first для профессиональных инструментов, прогрессивное раскрытие по правилу 80/20, минимальные тач-таргеты  $44 \times 44$ px, брейкпоинты на базе естественных группировок экранов [3], [8].

Устойчивые UX-паттерны различаются кардинально, где в Hamburger menu и нижняя навигация для мобильных против постоянных сайдбаров и hover-эффектов для десктопа [5].

Практическая значимость исследования заключается в создании измеримых критериев качества адаптивности: размер тач-таргета, глубина навигации до 3 уровней, плотность 3-5 карточек на мобильном экране, длина строки 45-75 символов. Эти метрики позволяют объективно оценивать и улучшать пользовательский опыт.

Предложенные принципы и паттерны применимы преимущественно к информационным и сервисным интерфейсам с высокой степенью структурированности и повторяющимися сценариями взаимодействия. Для экспериментальных, художественных или игровых интерфейсов, где ключевую роль играет эмоциональный отклик и оригинальность визуального решения, их использование должно быть избирательным. Кроме того, когнитивные закономерности, зафиксированные в исследованиях F- и Z-паттернов, могут изменяться под влиянием новых форм интерфейсов голосовых, VR/AR-систем или гибридных адаптивных сред, что требует уточнения и последующей эмпирической проверки в этих контекстах.

Дальнейшее развитие направления требует экспериментальной верификации через eyetracking и A/B-тестирование, изучения кросс-культурных особенностей восприятия паттернов, разработки контекстуальных алгоритмов адаптации. Интеграция искусственного интеллекта для персонализации интерфейсов на основе поведенческих данных создаст основу для нового поколения адаптивных систем, объединяющих технологические инновации с фундаментальными принципами когнитивной науки.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. *Свинин, В. В.* Теория когнитивной нагрузки и её применение в дизайне интерфейсов. Издательство академии дизайна, 2019. 324 с.
2. *Кшегт, А. В.* Eye-tracking в оценке эффективности интерфейсов: методология и результаты // Вестник Московского государственного университета. Серия 19: Психология. 2018. № 2. С. 34–52.
3. *Хелсон, П.* Нижняя навигация в мобильных интерфейсах: когнитивные преимущества и ограничения // Вестник НСИ исследований. 2020. № 1. С. 112–128.
4. *Беллоч, А. Г.* Паттерны визуального внимания в цифровых интерфейсах // Когнитивные исследования. 2013. № 4. С. 198–216.
5. *Сундстрём, П.* Когнитивная нагрузка при взаимодействии с многоэлементными интерфейсами // Вестник компьютерной психологии. 2020. № 3. С. 64–82.

6. Babich, N. How scrolling affects memory retention: research-based insights. 2022. URL: <https://www.uxdesignmag.com/articles/scrolling-memory-retention> (дата обращения: 28.10.2025).
7. Принципы дизайна для снижения когнитивной нагрузки. URL: <https://awdee.ru/design-principles-for-reducing-cognitive-load/> (дата обращения: 27.10.2025).
8. Как пользователи просматривают контент: Z-паттерн, F-паттерн и визуальная иерархия. URL <https://ux-journal.ru/bazovyj-kurs-ux-z-pattern-f-pattern-i-vizualnaya-ierarhiya.html> (дата обращения: 27.10.2025).

## References

1. *Svinin, V. V.* Teorija kognitivnoj nagruzki i ejo primenenie v dizajne interfejsov. Izdatel'stvo akademii dizajna [The theory of cognitive load and its application in interface design. Academy of Design Publishing House], 2019. 324 s.
2. *Kshegt, A. V.* Eye-tracking v ocenke jeffektivnosti interfejsov: metodologija i rezul'taty [Eye-tracking in Evaluating the Effectiveness of Interfaces: Methodology and Results] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Moscow State University]. Serija 19: Psihologija. 2018. № 2. S. 34–52.
3. *Helson, P.* Nizhnjaja navigacija v mobil'nyh interfejsah: kognitivnye preimushhestva i ogranichenija [Bottom navigation in mobile interfaces: cognitive advantages and limitations] // Vestnik HCI issledovanij [Bulletin of HCI Research]. 2020. № 1. S. 112–128.
4. *Belloch, A. G.* Patterny vizual'nogo vnimaniya v cifrovych interfejsah [Patterns of visual attention in digital interfaces] // Kognitivnye issledovanija [Cognitive research]. 2013. № 4. S. 198–216.
5. *Sundstrjom, P.* Kognitivnaja nagruzka pri vzaimodejstvii s mnogojelementnymi interfejsami [Cognitive load when interacting with multi-element interfaces] // Vestnik komp'juternoj psihologii [Bulletin of Computer Psychology]. 2020. № 3. S. 64–82.
6. Babich, N. How scrolling affects memory retention: research-based insights. 2022. URL: <https://www.uxdesignmag.com/articles/scrolling-memory-retention> (data accessed: 28.10.2025).
7. Principy dizajna dlja snizhenija kognitivnoj nagruzki. URL: <https://awdee.ru/design-principles-for-reducing-cognitive-load/> [Design principles for reducing cognitive load] (data accessed: 27.10.2025).
8. Kak pol'zovateli prosmatrivajut kontent: Z-pattern, F-pattern i vizual'naja ierarhiya. URL <https://ux-journal.ru/bazovyj-kurs-ux-z-pattern-f-pattern-i-vizualnaya-ierarhiya.html> [How users view content: Z-pattern, F-pattern, and visual hierarchy] (data accessed: 27.10.2025).

УДК 004.738.5:[316.422:314.1] + 004.5

**Е.О. Ясеницкая, Т.М. Черезова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС: КАК ВОЗРАСТНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ГРУППЫ ФОРМИРУЮТ ВИЗУАЛЬНЫЙ ЯЗЫК МОБИЛЬНЫХ И ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

© Е. О. Ясеницкая, Т. М. Черезова, 2025

*Статья рассматривает влияние демографических и социально-культурных факторов, воздействующих на визуальный язык пользовательских интерфейсов мобильных и веб-приложений. Анализируются особенности восприятия дизайна различными возрастными и культурными группами, а также принципы инклюзивного и адаптивного проектирования. Представлены результаты сравнительного анализа интерфейсов популярных цифровых платформ и систематизация подходов к созданию визуального языка, учитывающего демографические различия пользователей.*

**Ключевые слова:** UX-дизайн, UI-дизайн, демографический контекст, инклюзивный дизайн, культура, интерфейс.

### **Введение**

Термин «пользовательский интерфейс» (UI) охватывает визуальные и функциональные элементы системы, с которыми взаимодействует человек. Различия между возрастными категориями в UX в большей своей части проявляются в скорости реакции, уровне внимания, способности к запоминанию и интерпретации визуальной информации. Исследования указывают, что молодое

поколение «Gen Z» ориентируется на яркие визуальные эффекты и высокую скорость взаимодействия, тогда как пользователи старшего возраста предпочитают устойчивые структуры и высокую читаемость [1].

Молодая аудитория (12–25 лет) реагируют с увлеченностью на динамичные, визуально насыщенные интерфейсы с элементами геймификации [2]. Люди средней возрастной группы (26–45 лет) показывают наибольшую восприимчивость к удобству навигации и балансу между функциональностью и эстетикой [3]. Старшая аудитория (46+ лет) требует ясных контуров, контрастных цветов и крупной типографики. Для них рекомендовано соблюдать контраст 4.5:1 для текста, размер шрифта  $\geq 16$ px [4].

В статье рассматриваются три веб-ресурса: Duolingo, Госуслуги и сайт Социального фонда России. Как представители разных сервисов для основных демографических сегментов, они лучше всего демонстрируют как человеческие потребности отражаются в формировании UX и UI сайтов в зависимости от возраста и задач, которые этому возрасту соответствуют. Duolingo ориентирован на молодёжную, цифрово-активную аудиторию для которой свойственно желание обучения, особенно, когда используется геймификация для вовлечения [2]. Госуслуги нацелены на широкую аудиторию с разным уровнем цифровой грамотности, но уже имеющую потребность в решении каких-либо бюрократических вопросов в государственных учреждениях, что требует универсального и интуитивного интерфейса, нацеленного в основном на аудиторию средних лет, чья жизнь больше всего состоит из активного взаимодействия с государственными структурами. Сайт СФР, в своей основе, предназначен для пожилых и социально уязвимых групп, предполагается, что именно с ним у старшего поколения идет больше всего опыта пользования веб-ресурсами.

### Госуслуги

Мобильное приложение Госуслуги и сайт gosuslugi.ru разработано и выпущено для широкого круга пользователей, так как призвано помогать в вопросах, связанных с государственными структурами, но все-таки разработчики делают упор на людей среднего и старшего возраста. Примеры на рисунке 1. Исследования показывают: чем старше пользователь, тем выше порог входа в цифровые госуслуги и ниже уровень доверия к ним, даже при одинаковом уровне функциональности [5]-[6]. Доверие к e-government не универсально, оно формируется в зависимости от личного опыта взаимодействия с технологиями [2].

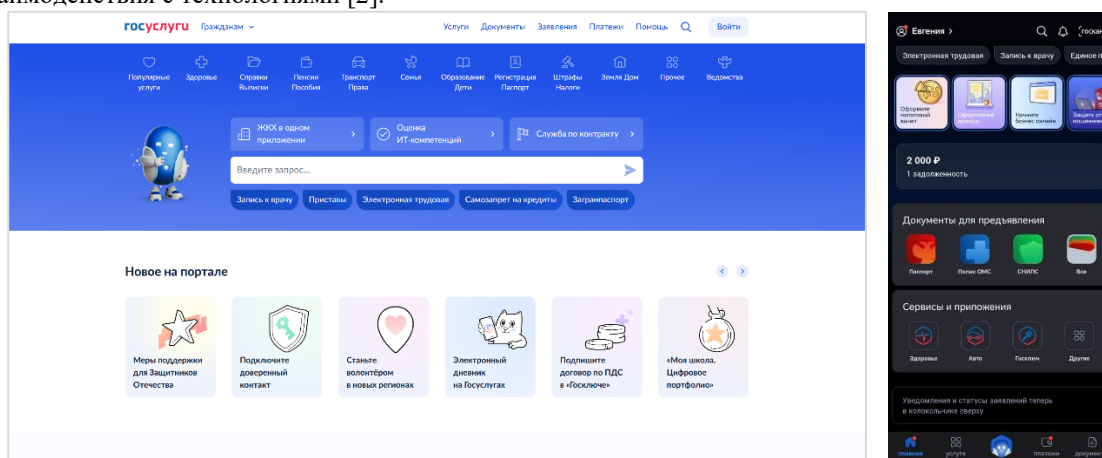


Рис. 1. Сайт и мобильное приложение Госуслуги

Госуслуги могут продемонстрировать четкую структуру категорий («Паспорта, регистрации, визы», «Транспорт», «Образование» и др.), поиск по услугам с автозаполнением, спокойную светлосинюю тему с белым фоном, устойчивую композицию, плавную анимацию объектов и карточек, простую инфографику для лучшего ориентирования и персонализированную ленту услуг на основе профиля пользователя. Однако, пожилые пользователи и лица с низкой цифровой грамотностью испытывают трудности при первом использовании платформы [7]. Это указывает на недостаточную инклюзивность UI, что противоречит принципам универсального дизайна [6]. Но можно отметить в плюс, что каждое действие пользователя сопровождается: пошаговым описанием процесса, указанием сроков обработки, стоимостью, возможностью отслеживания статуса заявки. Видимость процесса усиливает восприятие прозрачности и снижает неопределенность — ключевой фактор доверия, который очень важен для аудитории средних лет при взаимодействии с системой [3].

Мобильное приложение Госуслуг предлагает упрощенный интерфейс по сравнению с веб-версией, быстрый доступ к часто используемым услугам, Push-уведомления о статусе заявок, рис. 1.

Возраст - более значимый фактор цифрового неравенства, чем доход или образование, пожилое население наиболее уязвимая группа с этой точки зрения [8]. Несмотря на государственные усилия,

пожилые пользователи и лица с низкой цифровой грамотностью всё ещё сталкиваются с трудностями при первом использовании платформы [7].

Подтверждение личности через МФЦ или Почту России создаёт дополнительный барьер, особенно для людей с ограниченной мобильностью. Мобильное приложение, хотя и предлагает упрощённый интерфейс и push-уведомления, не решает проблему мелкого шрифта, плотной вёрстки и отсутствия голосового управления, что нарушает принципы инклюзивного дизайна [6].

Таким образом, несмотря на высокий уровень соответствия современным стандартам e-government UX, платформа Госуслуги недостаточно адаптирована под широкий возрастной диапазон, особенно — под пожилых граждан.

Подводя итог можно сделать практические рекомендации, чтобы повысить доступность и доверие к цифровым госуслугам, особенно среди пожилых и социально уязвимых групп следует: добавить переключаемый режим с увеличенным шрифтом, высоким контрастом и упрощённой навигацией; регулярно проводить юзабилити-тестирование с участием пожилых граждан и людей с ограниченными возможностями; добавить встроенную поддержку экранного чтения и голосового ввода для людей с нарушениями зрения или моторики; упростить и разгрузить верстку сайта для более легкого восприятия пожилого поколения.

### СФР

В отличие от Госуслуг, Сайт СФР (sfr.gov.ru) изначально спроектирован как единая платформа для социально уязвимых групп: пенсионеров, семей с детьми, людей с ограниченными возможностями. Логично было бы ожидать, что такой сервис будет максимально ориентирован на инклюзивность и доступность. Однако, данные и исследования в области цифрового государственного управления указывают на существенный разрыв между декларируемой инклюзивностью и реальным пользовательским опытом. Скриншоты на рисунке 2.

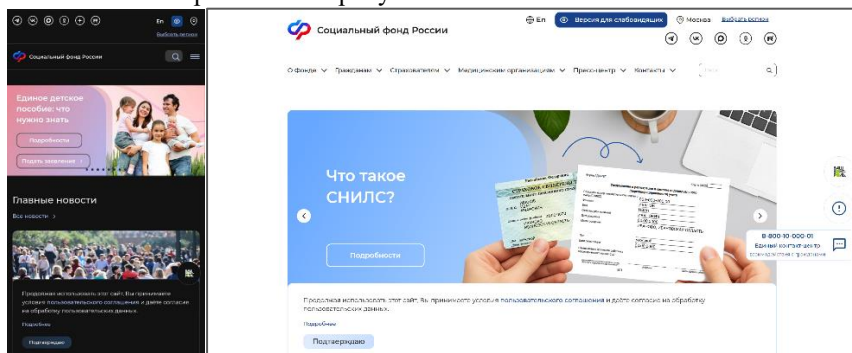


Рис. 2. Сайт и мобильное приложение СФР

Как отмечают исследователи, возраст является ключевым фактором цифрового неравенства: пожилые пользователи сталкиваются с более высоким порогом входа в цифровые сервисы и проявляют меньшее доверие к ним, даже при наличии технически исправного функционала. Юзабилити-анализ выявляет системные недостатки, препятствующие полноценному использованию платформы пожилыми и малоопытными пользователями [5]-[6]. А значительная часть граждан в России старше 60 лет испытывает трудности уже на этапе навигации по сайту из-за плотной вёрстки, мелкого шрифта (менее 14 pt) и низкого контраста текстовых блоков, что напрямую нарушает стандарты, требующие минимального контраста 4.5:1 и размера шрифта не менее 16 px для основного текста [4]-[7]. Как и на Госуслугах, у СФР отсутствует голосовое управление, адаптивное масштабирование и упрощённый режим интерфейса, противоречит принципам инклюзивного дизайна [6].

Мобильная версия сайта, хотя и адаптирована под смартфоны, не предлагает отдельного приложения и страдает от тех же проблем: мелкие интерактивные элементы, сложная иерархия меню, отсутствие голосового управления, рис. 2. Важно отметить, что СФР практически не использует механизмы вовлечения пользователей в процесс проектирования. Публичные бета-тесты, опросы UX или юзабилити-сессии с участием пожилых граждан проводятся крайне редко. Это лишает платформу обратной связи и приводит к разрыву между заявленной инклюзивностью и реальным пользовательским опытом [5,6].

Таким образом, можно заключить, что сайт СФР недостаточно учитывает когнитивные, физиологические и социокультурные особенности своей основной аудитории. Платформа эффективно функционирует для пользователей с высокой цифровой грамотностью, в возрасте 30–50 лет, но остаётся малодоступной для тех, кому предназначена в первую очередь — пожилых и социально уязвимых граждан. Без соблюдения принципов инклюзивного и универсального дизайна, подтверждённых российскими исследованиями, цифровизация социальных услуг рискует усилить социальное неравенство [7].

Для решения же данной проблемы, учитывая, что многие пожилые пользователи всё чаще используют смартфоны, а не компьютер, необходимо создать выделенное приложение с упрощённым UX, аналогичным Госуслугам, но ориентированным именно на пенсионные и социальные услуги, упростив до максимума интерфейс и сделав более понятную верстку для пожилых пользователей. По возможности так же следует внедрить в него обучающие простые ролики с поэтапным объяснением работы приложения, интегрировать чтение экрана для людей с проблемами зрения и подключить операторов для полного сопровождения пользователей в случае необходимости.

### Duolingo

Согласно исследованиям, молодые пользователи (18–30 лет) воспринимают игровые механики как естественную часть цифрового опыта [9]. А уже взрослые и пожилые пользователи чаще воспринимают геймификацию как детскую, несерьёзную или даже манипулятивную [2]. Duolingo же в свою очередь отказывается от традиционной структуры, которая используется для построения Госуслуг или СФР.

Вместо обычного изучения сайта и поиска на нем нужной информации пользователь проходит «уровни», собирает очки (XP), теряет «сердечки» за ошибки. Каждое упражнение в Duolingo длится 15–60 секунд и завершается визуальным и звуковым подкреплением: анимация, звук успеха, уведомление. Это соответствует выводу, что чем быстрее пользователь получает подтверждение успеха, тем выше вероятность повторного действия [2]. Кроме того, микрообучение, на котором построен Duolingo, соответствует принципам когнитивной нагрузки, а короткие, сфокусированные задачи снижают умственное напряжение и повышают усвоение [2]. Как показало исследование геймификации, такие элементы как streak и уровни, со временем становятся частью идентичности пользователя, «я человек, который учится 100 дней подряд», что трансформирует внешнюю мотивацию во внутреннюю [9].

Соревновательные элементы как лидерборды и клубы активируют социальное сравнение, важное для формирования идентичности в юности [9]. Интерфейс Duolingo отличается яркими, но не агрессивными цветами (зелёный, белый, оранжевый), простой типографикой, антропоморфным персонажем совы Duo. Примеры на рисунке 3.

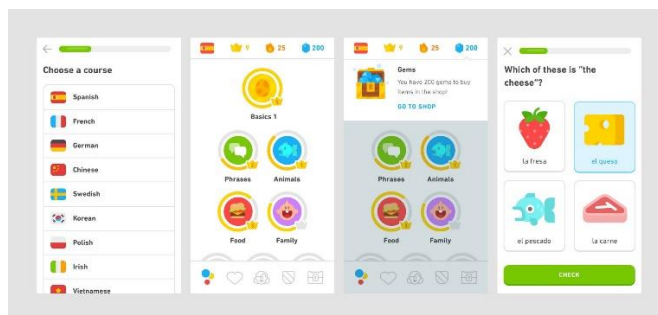


Рис. 3. Приложение Duolingo

Но несмотря на высокую вовлечённость, Duolingo часто критикуют за недостаток глубокой языковой компетенции. Пользователи могут накопить тысячи XP, но не говорить свободно. Было выявлено, что геймифицированные приложения часто фокусируются на формальной грамматике и переводе, а не на коммуникативной компетенции [10]. Некоторые пользователи сообщают о стрессе из-за страха «сломать огненную полосу», особенно при путешествиях или болезни. Это рушит доверие и лояльность к платформе, так как если игровые элементы воспринимаются как обязательство, а не как развлечение, они могут вызывать анти-мотивационные эффекты, включая тревогу и выгорание [11]. Duolingo частично решает это через покупку «защиты streak», но это вводит микротранзакции, что противоречит принципу равного доступа. В эксперименте с взрослыми учащимися показали, что геймифицированные элементы снижали внутреннюю мотивацию у 60% участников старше 40 лет, так как они чувствовали «контроль извне» [11].

В выводе можно заключить, что Duolingo идеальный продукт для поколений, выросших в эпоху игр, соцсетей и микроконтента. Его UI/UX спроектирован не для всех, а для молодых, что подтверждается как данными компании (75% пользователей — до 35 лет), так и научными исследованиями. Однако для привлечения более широкой аудитории следует разбить приложение на сегменты для взрослых пользователей и пожилых, убрав геймификацию полностью или изрядно ее сократив. Для пожилых пользователей использовать вспомогательные элементы, как увеличение и озвучивание текста, широкое расположение элементов и возможность сопровождения оператора по интерфейсу. А для взрослой аудитории будет достаточно сократить геймификацию, введя больше теоретического материала и стандартных заданий с более серьезным оформлением.

Анализируя выявленные закономерности, можно отметить, что универсальный интерфейс невозможен без учёта культурных и возрастных различий, это видно подведя краткие итоги сравнения в таблице 1. Концепция инклюзивного дизайна предполагает проектирование цифровых продуктов, одинаково удобных для всех категорий пользователей. Применение принципов доступности и визуальной адаптивности обеспечит возможность персонализации интерфейсов без потери функциональности для пользователей и сохранение их лояльности к платформе.

Таблица 1. Краткое сравнение отношения к платформе разных возрастных групп

Возраст	Duolingo	Госуслуги	СФР	Предпочтения
12–25	Геймификация и микрообучение привлекает и идет в плюс	Понятно, но мало динамики, много канцеляризм	Сложный интерфейс, плотная верстка, много канцеляризм	Яркость, скорость, увлекательность
26–45	Избыток геймификации и микрообучения отталкивает, дизайн «слишком детский»	Оптимально адаптировано и подстроено	Работает, но требует доработки дизайна категорий	Баланс UX и функционала
46+	Сложно, когнитивная перегрузка, не адаптировано	Требует улучшений в адаптиве дизайна	Мелкий шрифт, низкий контраст, много текста, нет чтения экрана	Крупный текст, стабильность, понятная верстка

### Заключение

Проведённый анализ показывает, что визуальный язык современных цифровых интерфейсов формируется не в вакууме, а в плотном взаимодействии с демографическим и социально-культурным контекстом пользователей. «Универсальный дизайн», как у Госуслуг и СФР, игнорирующий эти различия, рискует стать эффективным лишь для узкой, чаще всего молодой и цифровой грамотной, аудитории, оставляя за бортом пожилых, социально уязвимых и культурно отличных пользователей. Но и дизайн Duolingo, подстраивающийся только под ограниченную аудиторию молодежи забывает про пожилых и взрослых пользователей, что ведет к их отчуждению и снижению мотивации к использованию сервиса. Таким образом, обе крайности, и стремление к «универсальности», и гиперфокус на одной возрастной группе ведут только к цифровому неравенству, а доверие пользователей к платформам снижается среди тех, кто в них нуждается больше всего.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Group «Accessibility and Inclusivity: Study Guide» URL: <https://www.nngroup.com/articles/accessibility-inclusivity-study-guide/> (дата обращения: 23.10.2025)
2. J., Koivisto, J. Hamari, & Sarsa, H. Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification. URL: [https://www.researchgate.net/publication/256743509\\_Does\\_Gamification\\_Work\\_-\\_A\\_Literature\\_Review\\_of\\_Empirical\\_Studies\\_on\\_Gamification](https://www.researchgate.net/publication/256743509_Does_Gamification_Work_-_A_Literature_Review_of_Empirical_Studies_on_Gamification) (дата обращения: 23.10.2025)
3. D. Ikar, N. Tractinsky, A. Katz What is beautiful is usable URL: [https://www.academia.edu/3858787/What\\_is\\_beautiful\\_is\\_usable](https://www.academia.edu/3858787/What_is_beautiful_is_usable) (дата обращения: 23.10.2025)
4. Web Content Accessibility Guidelines 2.1. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
5. M. Sourbati F. Behrendt «Smart mobility, age and data justice» URL: [https://www.researchgate.net/publication/339030108\\_Smart\\_mobility\\_age\\_and\\_data\\_justice](https://www.researchgate.net/publication/339030108_Smart_mobility_age_and_data_justice) (дата обращения: 23.10.2025)
6. United Nations Department of Economic and Social Affairs “The Future of Digital Government.” URL: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210019446> (дата обращения: 23.10.2025)
7. Н. Е. Дмитриева, А.Б. Жулин, Р. Е. Артамонов, Э. А. Титов Оценка цифровой готовности населения России Доклад НИУ ВШЭ URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/464963752.pdf> (дата обращения: 23.10.2025)
8. Thomas N. Friemel «The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors» URL:

[https://www.researchgate.net/publication/273598866\\_The\\_digital\\_divide\\_has\\_grown\\_old\\_Determinants\\_of\\_a\\_digital\\_divide\\_among\\_seniors](https://www.researchgate.net/publication/273598866_The_digital_divide_has_grown_old_Determinants_of_a_digital_divide_among_seniors) (дата обращения: 23.10.2025)

9. *M. Sailer L. Homner* «The Gamification of Learning: a Meta-analysis» URL: [https://www.researchgate.net/publication/335189630\\_The\\_Gamification\\_of\\_Learning\\_a\\_Meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/335189630_The_Gamification_of_Learning_a_Meta-analysis) (дата обращения: 23.10.2025)

10. *Robert Godwin-Jones* Emerging technologies: Mobile apps for language learning URL: [https://www.researchgate.net/publication/279637329\\_Emerging\\_technologies\\_Mobile\\_apps\\_for\\_language\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/279637329_Emerging_technologies_Mobile_apps_for_language_learning) (дата обращения: 23.10.2025)

11. *Michael D. Hanus, Jesse Fox* Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Assessing-the-effects-of-gamification-in-the-A-on-Hanus-Fox/dff76a9862467d426113ec530f83942016ae3a97> (дата обращения: 23.10.2025)

## References

1. *N. E. Dmitrieva, A.B. Zhulin, R. E. Artamonov, E. A. Titov* Ocenka cifrovoj gotovnosti naseleniya Rossii Doklad NIU VShE` URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/464963752.pdf> [N. E. Dmitrieva, A. B. Zhulin, R. E. Artamonov, and E. A. Titov Assessment of the Digital Readiness of the Russian Population Report by the Higher School of Economics] (date accessed: 23.10.2025)

2. *J., Koivisto, J. Hamari, & Sarsa, H.* Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification. URL: [https://www.researchgate.net/publication/256743509\\_Does\\_Gamification\\_Work\\_-\\_A\\_Literature\\_Review\\_of\\_Empirical\\_Studies\\_on\\_Gamification](https://www.researchgate.net/publication/256743509_Does_Gamification_Work_-_A_Literature_Review_of_Empirical_Studies_on_Gamification) (date accessed: 23.10.2025)

3. *D. Ikar, N. Tractinsky, A. Katz* What is beautiful is usable URL: [https://www.academia.edu/3858787/What\\_is\\_beautiful\\_is\\_usable](https://www.academia.edu/3858787/What_is_beautiful_is_usable) (date accessed: 23.10.2025)

4. Web Content Accessibility Guidelines 2.1. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (date accessed: 23.10.2025)

5. *M. Sourbati F. Behrendt* «Smart mobility, age and data justice» URL: [https://www.researchgate.net/publication/339030108\\_Smart\\_mobility\\_age\\_and\\_data\\_justice](https://www.researchgate.net/publication/339030108_Smart_mobility_age_and_data_justice) (date accessed: 23.10.2025)

6. United Nations Department of Economic and Social Affairs “The Future of Digital Government.” URL: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210019446> (date accessed: 23.10.2025)

7. Group «Accessibility and Inclusivity: Study Guide» URL: <https://www.nngroup.com/articles/accessibility-inclusivity-study-guide/> (date accessed: 23.10.2025)

8. *Thomas N. Friemel* «The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors» URL: [https://www.researchgate.net/publication/273598866\\_The\\_digital\\_divide\\_has\\_grown\\_old\\_Determinants\\_of\\_a\\_digital\\_divide\\_among\\_seniors](https://www.researchgate.net/publication/273598866_The_digital_divide_has_grown_old_Determinants_of_a_digital_divide_among_seniors) (date accessed: 23.10.2025)

9. *M. Sailer L. Homner* «The Gamification of Learning: a Meta-analysis» URL: [https://www.researchgate.net/publication/335189630\\_The\\_Gamification\\_of\\_Learning\\_a\\_Meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/335189630_The_Gamification_of_Learning_a_Meta-analysis) (date accessed: 23.10.2025)

10. *Robert Godwin-Jones* Emerging technologies: Mobile apps for language learning URL: [https://www.researchgate.net/publication/279637329\\_Emerging\\_technologies\\_Mobile\\_apps\\_for\\_language\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/279637329_Emerging_technologies_Mobile_apps_for_language_learning) (date accessed: 23.10.2025)

11. *Michael D. Hanus, Jesse Fox* Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Assessing-the-effects-of-gamification-in-the-A-on-Hanus-Fox/dff76a9862467d426113ec530f83942016ae3a97> (date accessed: 23.10.2025)

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

УДК 537.226.83: 004.032.26

**А.А. Амирханов<sup>1</sup>, А.А. Платунова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева-КАИ 420000, Казань, Карла Маркса, 10

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

*Статья посвящена актуальной проблеме исследования диэлектрических параметров материалов. В качестве основного вклада работы предложен подход к прогнозированию диэлектрических параметров, основанный на использовании алгоритма машинного обучения - искусственной нейронной сети. Подробно описаны этапы сбора обучающих данных, разработки и обучения искусственной нейронной сети прямого распространения для решения задачи прогнозирования диэлектрических параметров образца материала. В ходе исследования проведен анализ качества работы обученной искусственной нейронной сети при прогнозировании диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь образца материала. Результаты работы демонстрируют работоспособность предложенного подхода и его потенциал для сокращения затрат и времени при исследовании диэлектрических параметров материалов.*

**Ключевые слова:** диэлектрические параметры, электродинамическое моделирование, искусственные нейронные сети

Актуальность исследования диэлектрических параметров материалов продолжает расти, что обусловлено потребностями таких областей, как материаловедение, проектирование сверхвысокочастотных устройств, создание поглотителей электромагнитного излучения и биологические исследования [1]. Особенно растет спрос на исследования диэлектрических параметров композитных материалов, которые находят все более широкое применение в конструкции летательных аппаратов. Возрастающее применение композитных материалов создает потребность в комплексном анализе их диэлектрических параметров [2]. Исследования диэлектрических параметров также важны для компьютерного моделирования электромагнитных процессов. Современные программные пакеты электродинамического моделирования не располагают релевантными базами данных композитных материалов, что ограничивает возможность адекватного учёта их сложной слоистой структуры и неоднородности при численном моделировании электромагнитных процессов.

Существующие методы исследования диэлектрических параметров материалов включают аналитические и численные подходы, а также экспериментальные измерения. Аналитические расчеты применимы только для идеализированных структур и не позволяют адекватно учитывать неоднородность и сложную геометрию реальных материалов, численные методы требуют сильной дискретизации модели и, как следствие, резкого увеличения общего числа ячеек, что приводит к огромному потреблению памяти и времени расчета, а экспериментальные методы основаны на использовании исключительно дорогостоящего специализированного оборудования и привлечении узкоспециализированных инженеров, что может создавать финансовый барьер для научных учреждений и предприятий. Для решения приведенных проблем в работе предлагается подход, основанный на применении алгоритма машинного обучения для решения задачи прогнозирования диэлектрических параметров материалов. В последние годы алгоритмы машинного обучения, в частности, искусственные нейронные сети (ИНС) активно применяются для решения задач прогнозирования сложных динамических процессов [3, 4]. Способность ИНС выявлять сложные нелинейные зависимости в данных позволяет создавать прогнозные модели, которые по заданным входным признакам способны с высокой точностью прогнозировать различные параметры [5]. Таким образом, исследование диэлектрических параметров материалов сохраняет свою актуальность. Применение ИНС для исследования этих параметров позволило бы нивелировать недостатки существующих методик путем обучения на существующих экспериментальных данных. Предполагаемыми преимуществами применения ИНС при решении задачи исследования диэлектрических параметров материалов являются: способности выявлять сложные нелинейные зависимости в данных, ускоренное проектирование материалов путем мгновенного предсказания свойств не синтезированного материала, работа в большом пространстве признаков при влиянии

множества факторов на диэлектрические свойства материала, решение обратной задачи прогнозирования состава и структуры материала при заданных целевых диэлектрических параметрах.

Целью данной работы является разработка и исследование модели ИНС для решения задачи прогнозирования диэлектрических параметров материалов.

Диэлектрические параметры представляют собой фундаментальные характеристики материалов, которые описывают их поведение в электрическом поле. Данные параметры количественно выражают способность вещества к поляризации, а также характеризуют потери электромагнитной энергии при ее преобразовании в тепло. Сама же физическая сущность диэлектрических свойств раскрывается через диэлектрическую проницаемость, которая состоит из двух основных компонентов (действительной и мнимой части):

$$\varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon'' = \varepsilon'(1 - itg\delta)$$

- Где  $\varepsilon'$  – реальная часть диэлектрической проницаемости;
- $\varepsilon''$  – мнимая часть диэлектрической проницаемости (коэффициент диэлектрических потерь);
- $tg\delta$  – тангенс угла электрических потерь.

Так реальная часть диэлектрической проницаемости определяет количество запасенной энергии внешнего электрического поля в материале. Мнимая часть диэлектрической проницаемости определяет долю потерь относительно внешнего электрического поля. Тангенс угла диэлектрических потерь определяет отношение энергии потерь в материале к энергии, запасенной в материале [6].

Большинство из существующих методов измерения диэлектрических параметров материалов основаны на измерении комплексных коэффициентов передачи ( $S_{21}$ ) и отражения ( $S_{11}$ ) при падении плоской электромагнитной волны на образец материала. Таким образом входными признаками ИНС при прогнозировании  $\varepsilon'$  и  $tg\delta$  будут являться: частота сигнала  $f$ , действительная часть  $S_{21}$ , действительная часть  $S_{11}$ , мнимая часть  $S_{21}$  и мнимая часть  $S_{11}$ .

Типовой процесс разработки модели ИНС включает в себя: формирование обучающих данных, выбор архитектуры ИНС, обучение модели на обучающих данных и валидация обученной ИНС на тестовых данных. Для формирования обучающих данных в работе применялось компьютерное моделирование электромагнитных процессов в программе CST Microwave Studio. С этой целью в программе была разработана модель образца материала с настраиваемыми  $\varepsilon'$  и  $tg\delta$  (рис. 1).

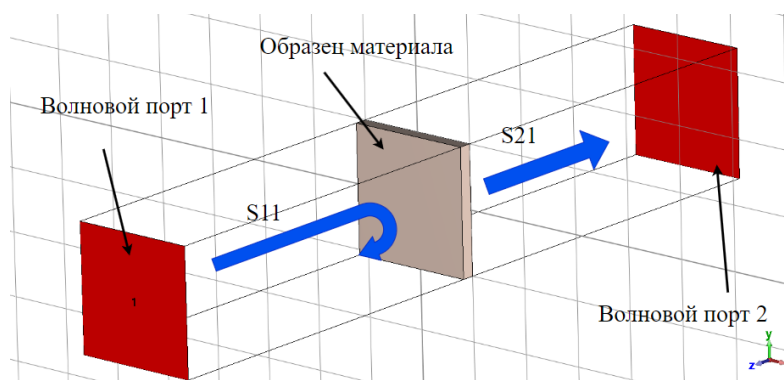


Рис. 1. Схема исследования параметров материала между волноводными портами

Результатом одного моделирования являются графики в частотном диапазоне: график действительной части  $S_{21}$ , график мнимой части  $S_{21}$ , график действительной части  $S_{11}$ , график мнимой части  $S_{11}$ , график  $\varepsilon'$  и график  $tg\delta$ . Примеры графиков для одного моделирования представлены на рис. 2 и на рис. 3. Как видно из графиков, комплексные  $S_{11}$  и  $S_{21}$  имеют сложную, нелинейную зависимость от  $\varepsilon'$  и  $tg\delta$  в диапазоне частот.

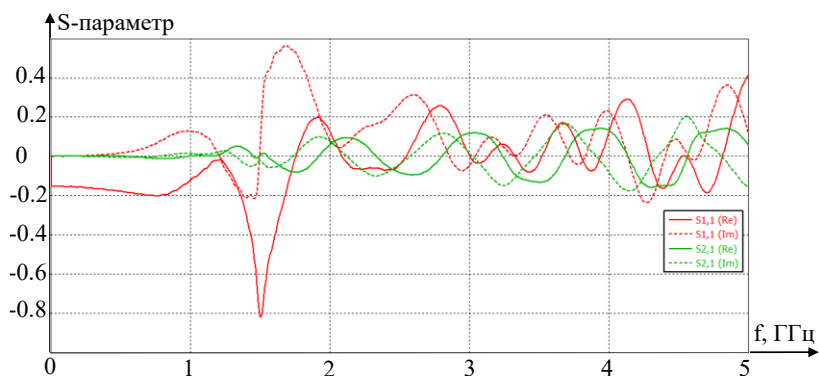


Рис. 2. Результаты электродинамического моделирования коэффициентов прохождения и отражения электромагнитной волны в диапазоне частот

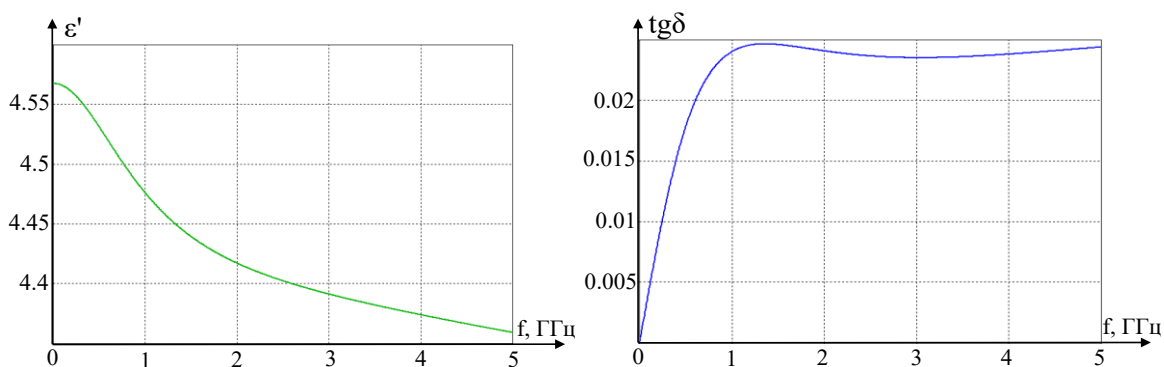


Рис. 3. График  $\epsilon'$  и график  $\text{tg}\delta$  в диапазоне частот для образца материала

Каждый из графиков содержит в себе 1000 точек в диапазоне частот от 0 до 5 ГГц. Для формирования обучающей и тестовой выборки было произведено 1323 моделирования при изменении  $\epsilon'$  материала в диапазоне от 1 до 10 и  $\text{tg}\delta$  материала в диапазоне от 0,0001 до 0,1 соответственно. Таким образом для обучения и тестирования ИНС сформировано  $1323 \times 1000 = 1323000$  векторов типа:

$$\left[ f, S_{11}^{\text{Re}}, S_{11}^{\text{Im}}, S_{21}^{\text{Re}}, S_{21}^{\text{Im}}, \epsilon', \text{tg}\delta \right]$$

Массив векторов, полученный с применением компьютерного моделирования, был разбит на две части в соотношении 70/30 для обучения и тестирования соответственно. Перед обучением ИНС данные были подвергнуты Z-нормализации (стандартизации) путем вычитания среднего значения и деления на стандартное отклонение.

Решения задачи прогнозирования диэлектрических параметров материала представляет собой регрессионный анализ, когда на входные нейроны подаются конкретные вещественные числа и на выходе требуется получить конкретное вещественное число. В качестве архитектуры нейронной сети для решения задачи была выбрана ИНС прямого распространения. Данный тип ИНС обладает большой информационной емкостью, обобщающей способностью и широко применяется для решения задачи классификации, а также регрессии [7]. В качестве метрики для оценки качества работы ИНС используется средняя абсолютная ошибка в процентах (Mean Absolute Percentage Error, MAPE). Данная метрика выражает среднее отклонение прогноза от истинного значения в процентах.

Для обучения и тестирования модели ИНС было разработано исследовательское программное обеспечение на языке программирования python с использованием открытой программной библиотеки для машинного обучения TensorFlow. В качестве гиперпараметров ИНС использовались следующие значения: количество скрытых слоев – 3, количество нейронов скрытого слоя – 512, функция активации нейронов скрытого слоя – ReLu, функция активация нейронов выходного слоя – линейная, алгоритм настройки весов ИНС – Adam, количество эпох обучения – 50, размер одного батча – 32. Зависимость качества обучения ИНС от эпохи обучения при прогнозировании  $\epsilon'$  представлена на рис. 4.

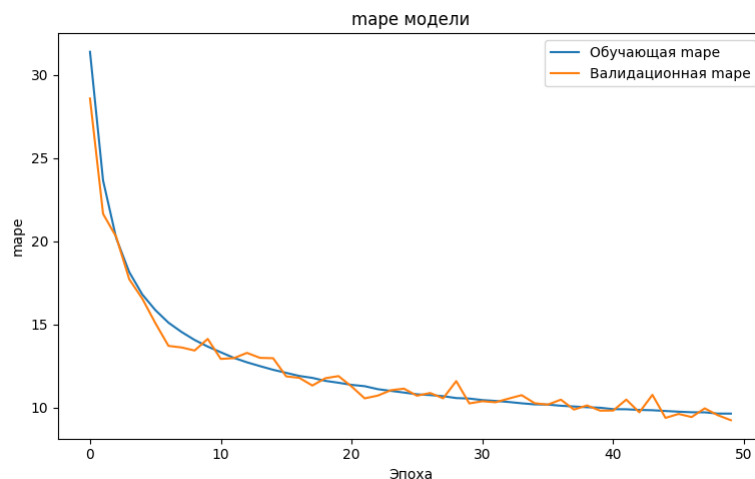


Рис. 4. График обучения ИНС для решения задачи прогнозирования реальной части комплексной диэлектрической проницаемости материала

Как видно из графика, обученная модель ошибается в среднем на 8 % от истинного значения на тестовой выборке при прогнозировании  $\epsilon'$ , что является неплохим показателем при ограниченном наборе обучающих данных и может быть улучшена путем подбора гиперпараметров. Точность прогнозирования тангенса угла диэлектрической потерь при этом достигает 10 %.

По результатам исследования можно сделать следующие основные выводы:

1. Разработан и реализован подход для прогнозирования диэлектрических параметров материалов на основе ИНС. Последнее позволяет оценивать точность прогнозирования по данным компьютерного моделирования.
2. Выполнены типовые этапы разработки модели ИНС и обучение ИНС на основе данных, полученных в ходе компьютерного моделирования электромагнитных процессов.
3. Анализ результатов обучения показал, что прогнозирование диэлектрических параметров материалов с применением ИНС обладает приемлемой точностью на ограниченных обучающих данных при отсутствии комплексного подбора гиперпараметров для достижения наилучшей точности прогнозирования.

#### Список литературы

1. Любченко А.В. Анализ методов измерения электродинамических параметров материалов, поглощающих сверхвысокочастотное электромагнитное излучение / А.В. Любченко // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5, № 9. – С. 111-113. – EDN KWCMNB.
2. Певнева Н.А. Метод свободного пространства с использованием векторного анализатора цепей для определения диэлектрической проницаемости материалов на сверхвысоких частотах / Н.А. Певнева, А.Л. Гурский, А.М. Кострикин // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2019. – № 4(122). – С. 32-39. – EDN NXXZBO.
3. Yisong Qiu, Hongfei Ye, Hongwu Zhang, Yonggang Zheng, Machine learning-driven optimization design of hydrogel-based negative hydration expansion metamaterials, *Computer-Aided Design*, Volume 166, 2024, 103631, ISSN 0010-4485, <https://doi.org/10.1016/j.cad.2023.103631> (дата обращения 19.11.2025).
4. Hamza Boukraichi, Nissrine Akkari, Fabien Casenave, David Ryckelynck, A priori compression of convolutional neural networks for wave simulators, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Volume 126, Part C, 2023, 106973, ISSN 0952-1976, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106973> (дата обращения 10.11.2025).
5. Амирханов А.А. Прогнозирование перекрестных помех в кабельных линиях связи летательных аппаратов на основе искусственной нейронной сети / А. А. Амирханов, Р. Р. Гайнутдинов // Труды МАИ. – 2024. – № 139. – EDN YBFGUI.
6. Фомин Д.Г. Анализ методов измерения диэлектрических свойств материалов в СВЧ диапазоне длин волн / Д. Г. Фомин, Н. В. Дударев, С. Н. Даровских // Журнал радиоэлектроники. – 2021. – № 6. – DOI 10.30898/1684-1719.2021.6.6. – EDN ZBCYSZ.
7. Воронов К.Е., Григорьев Д.П., Телегин А.М. Применение нейронной сети прямого распространения для локализации места удара микрочастиц о поверхность космического аппарата // Труды МАИ. 2021. № 118. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=158245>. DOI: 10.34759/trd-2021-118-10.

## References

1. *Ljubchenkov A.V.* Analiz metodov izmerenija jelectrodinamicheskikh parametrov materialov, pogloshhajushhih sverhvysochastotnoe jelectromagnitnoe izluchenie / A.V. Ljubchenkov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. – 2009. – Т. 5, № 9. – С. 111-113. – EDN KWCMMB.
2. *Pevneva N.A.* Metod svobodnogo prostranstva s ispol'zovaniem vektornogo analizatora cepej dlja opredelenija dijelektricheskoj pronicaemosti materialov na sverhvysokih chastotah / N.A. Pevneva, A.L. Gurskij, A.M. Kostrikin // Doklady Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta informatiki i radiojelektroniki. – 2019. – № 4(122). – С. 32-39. – EDN NXXZBO.
3. *Yisong Qiu, Hongfei Ye, Hongwu Zhang, Yonggang Zheng*, Machine learning-driven optimization design of hydrogel-based negative hydration expansion metamaterials, Computer-Aided Design, Volume 166, 2024, 103631, ISSN 0010-4485, <https://doi.org/10.1016/j.cad.2023.103631> (data obrashhenija 19.11.2025).
4. *Hamza Boukraichi, Nissrine Akkari, Fabien Casenave, David Ryckelynck*, A priori compression of convolutional neural networks for wave simulators, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 126, Part C, 2023, 106973, ISSN 0952-1976, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106973> (data obrashhenija 10.11.2025).
5. *Amirhanov A.A.* Prognozirovanie perekrestnyh pomех v kabel'nyh linijah svjazi letatel'nyh apparatov na osnove iskusstvennoj nejronnoj seti / A. A. Amirhanov, R. R. Gajnutdinov // Trudy MAI. – 2024. – № 139. – EDN YBFGUI.
6. *Fomin D.G.* Analiz metodov izmerenija dijelektricheskih svojstv materialov v SVCh diapazone dlin voln / D. G. Fomin, N. V. Dudarev, S. N. Darovskih // Zhurnal radiojelektroniki. – 2021. – № 6. – DOI 10.30898/1684-1719.2021.6.6. – EDN ZBCYSZ.
7. *Voronov K.E., Grigor'ev D.P., Telegin A.M.* Primenenie nejronnoj seti prjamogo rasprostraneniya dlja lokalizacii mesta udara mikrochastic o poverhnost' kosmicheskogo apparata // Trudy MAI. 2021. № 118. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=158245>. DOI: 10.34759/trd-2021-118-10.

УДК 004.042

**В.А. Асонов**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**ПРОБЛЕМЫ СООТНОШЕНИЯ ТЕОРИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ В  
КУРСАХ ПО ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

© В.А. Асонов, 2025

*В статье рассматривается эволюция задач, стоящих перед языками программирования, и самих языков программирования и производится анализ того, как это повлияло на соотношение теоретических и практических знаний, необходимых для успешного качественного программирования.*

**Ключевые слова:** алгоритмизация, программирование, языки программирования, типы языков программирования, развитие языков программирования, вычислительные задачи, развитие вычислительных задач, соотношение теории и практики.

**Введение**

С развитием и распространением ИТ технологий порог входа в увлекательный мир программирования заметно снизился, однако хоть уровень фундаментальных знаний об алгоритмизации и о том, как работает электронно-вычислительная машина, необходимых для успешного написания программного кода стал крайне низким для современных реализаций языков программирования высокого уровня, появился ряд иных теоретических знаний, необходимых для успешного написания кода.

Можно сказать, что современные языки программирования предоставляют достаточный уровень абстракций, при работе с ЭВМ, чтобы не вдаваться в подробности простейших алгоритмов, и писать сложнейшие программные решения на основе довольно сложных алгоритмов просто, или очень быстро сделать простые программные решения.

Таким образом классическая стартовая программа выводящая сообщение «Hello world» в терминале [1, 2] изначально была написана для учебника по программированию на языке В, затем на языке программирования С в 1973 году и свидетельствовала о прорыве в современных языках

программирования, так как вывод этого сообщения на Assembler не только был в полтора раза больше по количеству строк кода, но и требовал адаптации для конкретной ЭВМ, в отличие от кода на языке программирования С, который требовал лишь компиляции для конкретной ЭВМ.

Однако современные языки, стремятся к тому, что вывод этого сообщения на экран занимает одну строчку, создавая один вопрос, возникающий при начале обучения программированию с нуля: Сколько теоретических и практических знаний надо, чтобы научиться программировать?

Если в прошлом веке считалось, что нужно 80 процентов теории, и 20 процентов практики, то в этом веке если не считается, что нужно 50 на 50, то создатели курсов более чем уверены, что оптимальным соотношением является 80 процентов практики на 20 процентов теории [3-6]. Это позволяет сразу заявить, что обучающийся что-то сможет программировать после первого занятия, и помогает удержать больший объём обучающихся до конца курса.

В этой статье будет рассмотрено правильный ли это подход с точки зрения качества обучения, и правильное ли это предположение на основе уменьшения порога входа в программирование, что нужно меньше теоретического материала при обучении.

### **Развитие не равно упрощение**

Уровень абстракций в современных языках программирования достиг небывалых высот. Если в начале люди писали последовательность нулей и единиц, для общения с ЭВМ, то есть байт код, то затем, почти сразу с возникновением достаточно серьёзных не узконаправленных ЭВМ стали появляться Assembler'о подобные языки программирования, компилируемые в конечный байт код для определённой ЭВМ и предоставляющие не только достаточный уровень абстракций, чтобы можно было имея определённый уровень знаний понять что делает код, без разметки строчки нулей и единиц, а просто прочитав код. Эта стало революцией в общении с ЭВМ и создании программ для сложных вычислений.

Однако языки программирования типа Assembler были заточены на создания абстракций для команд процессора и памяти, что привело к тому, что они требовали чёткого понимания как работает машина для и работы. Поэтому на основе этих языков программирования стали появляться более продвинутые версии такие как Fortran, Basic и С, которые в отличие от своих предшественников обладали несколькими колоссальными преимуществами:

1. Пересмотр уровня абстракций в пользу усложнения. Отказ от уровня абстракций ЭВМ в сторону абстракций объектов и действий над ними: ячейки памяти заменили полноценные переменные, а перемещения по данным по регистрам процессора уступило место простейшим операциям.

2. Платформонезависимость написанного кода — код, написанный для одной ЭВМ, не надо адаптировать для другой, только лишь скомпилировать для неё.

3. Упрощение создания циклов, вместо создания маяков, на которые перемещаются при выполнении определённых условий, полноценные конструкции циклов с post, пред условием и счётчика.

Всё это привело к уменьшению уровня инженерных знаний для написания программного кода, и позволило сосредоточиться на создании сложных математических вычислительных систем.

Затем достаточный уровень абстракций, предоставляемый этими языками, был пересмотрен и созданы более продвинутые языки программирования, в которые добавили поддержку объектно-ориентированного программирования на уровне синтаксиса языка, что позволило создавать сложные вычислительные системы, предоставляющие интерфейс для взаимодействия между собой и успешно поддерживать их. Также в эти языки программирования добавили возможность создавать последовательности объектов динамической длины или массивы с изменяемым количеством элементов на уровне синтаксиса языка, до этого в языках программирования создавались массивы фиксированной длины.

Но на этом развитие не остановилось и к нынешнему дню произошёл следующий виток развития, когда в последние реализации языков программирования, поддерживающих объектно-ориентированное программирование и в новопоявляющиеся языки программирования добавили следующее улучшение уровня абстракций, а именно упрощённую систему итерированная массивов объектов. В каждом языке программирования это реализовано по-разному, но суть в том, что упрощение синтаксиса коснулось упрощения написания конструкций, связанных с перебором, изменением и иными операциями над массивами объектов.

А теперь рассмотрим эволюцию задач, которые ставились перед каждой группой языков на период их создания.

В начале нужно было упростить написание и поддержку программ, для работы с конкретными единичными ЭВМ, поэтому был создан уровень абстракций, который предоставляет замену байт кода

на конкретные сочетания и конструкции, не делая больше никаких логических надстроек над этими конструкциями.

Затем с распространением малых вычислительных систем и увеличением их производительности стало возможно компилировать программный код, с большим уровнем абстракций и удовлетворить потребность в логической надстройке для упрощения создания и поиска ошибок в коде программ. В свою очередь, эти надстройки помогли в создании операционных систем и упрощении тяжёлых вычислительных процессов, что продвинуло распространение ЭВМ и расширило спектр задач, ими выполняемых. Но, стоит отметить, что новый уровень абстракций убирал необходимость понимания процессов работы ЭВМ, чтобы программист мог сосредоточиться на построении логической структуры программы, однако он всё равно был привязан к действиям над элементами памяти.

Появление сложных задач перед ЭВМ и дальнейшее развитие их производительности породило потребность в изменении уровня абстракций для упрощения создания и поддержки больших объёмов не научных и государственных вычислений, а массовой бизнес логики, поэтому произошло смещение уровня абстракций с вычислительного действия, на данные, над которыми они совершаются, иначе говоря появились языки программирования с поддержкой объектно-ориентированного программирования на уровне синтаксиса языка, что упростило понимание и описание сложной бизнес логики, и поддержку программных продуктов, особенно построение API для взаимодействия различных программ, сделав программирование массовым.

После, с распространением сети интернет, появлением массовых алгоритмов искусственного интеллекта, увеличением количества обрабатываемых данных и ещё большим увеличением производительности вычислительных устройств, выяснилось, что необходимо добавить абстракции, облегчающие перебор, поиск, изменение и иные операции над большими массивами данных. Также выяснилось, что нужны инструменты для быстрого создания простых служебных скриптов, чему также очень помогли новые абстракции.

Однако стоит отметить, что каждый новый уровень абстракций, не только позволял легче прописывать логику более высокого уровня, да и увеличивал итоговый размер программы и количество вычислений, необходимых для её выполнения в разы, итогом чего стало закрепление наиболее удачных языков программирования каждого предыдущего уровня, как стандартов для решения задач, для которых они создавались и не прекращение их поддержки. Тем самым языки программирования, даже заявляя свою универсальность чётко разделены на задачи, которые они выполняют лучше всего — определённый язык программирования есть узкозаточенный инструмент для решения определённых задач.

Таким образом мы имеем, что все языки программирования достаточно универсальны, чтобы делать на них широкий круг разнообразных задач, однако более новые языки программирования меняя производительность на удобство, предоставляют упрощённый интерфейс взаимодействия с компьютером, что в свою очередь позволяет простыми методами реализовывать сложную и сложнейшую логику вычислительного алгоритма.

Рассмотрим, упрощает ли улучшение уровня абстракций процесс изучения программирования, и изменяет ли он порог входа в алгоритмизацию и программирование.

С одной стороны, современный уровень абстракций значительно упрощает начало работы с программным кодом и получение результата в роде математических операций, работы с переменными или памятью устройства, позволяя сразу получить предсказуемый, понятный, завораживающий результат.

С другой стороны, если мы говорим про изучение не ради академического интереса, а ради последующего решения реальных задач, то помимо теории программирования нужно понимать алгоритмы и ту область бытия, которую мы хотим вычислить. Поэтому в случае с Assembler'о подобными языками нужно чётко понимать, как работает ЭВМ, чтобы прописать логику работы машины, которую мы программируем, то в случае с последними языками программирования на данный момент мы чётко должны понимать структуры данных и методы поиска, перебора, анализа и иных операций над ними, и когда, какой применяется.

Итого количество теории для выполнения определённой задачи, на наиболее подходящем для этого языке программирования не изменилось, но видоизменилось качество этой теории.

### **Теория или практика**

Хоть практика и является фундаментом закрепления теории, в работах умственного труда, фундаментальные технические знания всегда стоят выше практических, так как они позволяют:

1. Иметь возможность производить эту умственную деятельность правильно, то есть иметь возможность придумать и/или реализовать вычислительный алгоритм;
2. Понимать, что ты делаешь;

3. Корректно проверить и оценить результат работы, не быть скованным рамками работает или не работает;

Поэтому, как и в случае с другими работами умственного труда, для корректного использования такого инструмента как язык программирования всегда нужно больше знаний, чем практики. Именно поэтому язык программирования является лишь инструментом, таким как фотоаппарат или молоток, он не делает работу за человека, он лишь помогает, предоставляя возможность сделать работу.

Также теоретические знания вопроса помогают знать, что именно ты делаешь, что позволит не совершить самый ужасный тип ошибок — из-за непонимания последствий своих действий. И проверить результат вычислений и работы конечного приложения корректно, понимая как можно или нельзя улучшить работу конечного программного продукта или понимать, что ещё можно сделать или почему оно не работает корректно, или хотя бы иметь возможность разобраться в этом.

Поэтому, как и у первых языков программирования так и у последних 80 процентов теоретического материала, дополненных 20 процентами практики дают наиболее эффективный результат изучения решения определённого спектра задач, для решения которых заточен этот язык программирования.

### **Заключение**

Таким образом была рассмотрена парадигма развития языков программирования и их синтаксиса и сделан вывод о неизменности количества теории и практических занятий, для качественного обучения программированию и алгоритмизации, однако стоит отметить изменения качества и направленности теоретического материала.

Если раньше это были довольно простые алгоритмы, для создания простых операций, то сейчас изучается оперирование этими простыми алгоритмами, для создания того, о чём раньше могли писать только писатели фантасты, распознавание объектов на картинке, сложные математические вычисления, моделирование работы техники, развития клетки, обработка графики, видео и так далее, но конкретный язык программирования так и остался инструментом для решения определённого спектра задач и требующий первичной теоретической подготовки не только для их качественного решения, но даже для их решения вообще.

Однако стоит отметить, что первичное знакомство с программированием и простые задачи, стало делать проще на более современных языках программирования, но не решение реальных коммерческих задач.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Волков А. И.*

### **Список литературы**

1. «Мой человек меня понимает»: История фразы «Hello, World!» и ее аналогов// Hexlet. URL: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/moy-chelovek-menya-ponimaet-istoriya-frazy-hello-world-i-ee-analogov> (дата обращения 23.10.2025).
2. Происхождение «Hello, World» // UFOstation. URL: <https://ufostation.tech/ru/posts/2022/hello-world/> (дата обращения 23.10.2025).
3. Как найти баланс между теорией и практикой в программировании? // Хабр. URL: <https://qna.habr.com/q/1171632> (дата обращения 03.11.2025).
4. Теория vs Практика: как учиться программированию без боли // itcodik. URL: <https://itcodik.com/article/kak-pravilno-uchit-programmirovanie-teoriya-vs-praktika-kodik> (дата обращения 03.11.2025).
5. Какое соотношение практики к теории должно быть при изучении программирования? // Хабр. URL: <https://qna.habr.com/q/601789/> (дата обращения 03.11.2025).
6. Как эффективно изучать языки программирования? // Tproger. URL: <https://tproger.ru/experts/effective-way-to-learn-programming-language> (дата обращения 03.11.2025).

### **References**

1. «Moj chelovek menja ponimaet»: Istorija frazy «Hello, World!» i ee analogov// Hexlet. URL: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/moy-chelovek-menya-ponimaet-istoriya-frazy-hello-world-i-ee-analogov> (data obrashhenija 23.10.2025).
2. Proishozhdenie «Hello, World» // UFOstation. URL: <https://ufostation.tech/ru/posts/2022/hello-world/> (data obrashhenija 23.10.2025).
3. Kak najti balans mezhdju teoriej i praktikoj v programmirovanii? // Habr. URL: <https://qna.habr.com/q/1171632> (data obrashhenija 03.11.2025).

4. Teorija vs Praktika: kak učit'sja programirovaniju bez boli // itcodik. URL: <https://itcodik.com/article/kak-pravilno-uchit-programmirovanie-teoriya-vs-praktika-kodik> (data obrashhenija 03.11.2025).

5. Kakoe sootnoshenie praktiki k teorii dolzhno byt' pri izuchenii programirovanija? // Habr. URL: <https://qna.habr.com/q/601789/> (data obrashhenija 03.11.2025).

6. Kak jeffektivno izuchat' jazyki programirovanija? // Tproger. URL: <https://tproger.ru/experts/effective-way-to-learn-programming-language> (data obrashhenija 03.11.2025).

УДК 677.011(677.01)

**К.Я. Бутикова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ИИ-АНАЛИТИКА ТРЕНДОВ И ГЕНЕРАЦИЯ ДИЗАЙНА ОДЕЖДЫ: ЗАМКНУТЫЙ ЦИКЛ ЦИФРОВОЙ МОДЫ БУДУЩУГО**

*В статье проводится анализ, как ИИ-аналитика трендов и генеративные модели дизайна одежды формируют замкнутый цикл цифровой моды — от сбора данных о потребительском поведении до создания и тестирования виртуальных коллекций в 3D- и AR-средах. Показано, что интеграция компьютерного зрения, обработки больших данных и генеративных нейросетей позволяет сокращать перепроизводство, усиливать персонализацию и поддерживать устойчивое развитие модной индустрии.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; цифровая мода; генеративный дизайн одежды; аналитика трендов; компьютерное зрение; виртуальная примерка; метавселенная; замкнутый цикл данных; персонализация; устойчивое развитие.

Трансформация модной индустрии, вызванная внедрением систем искусственного интеллекта, приводит к фундаментальному переосмыслению процессов, контролируемых жизненным циклом одежды. Концепция замкнутого цикла в цифровой моде объединяет три взаимодополняющих направления: аналитическое прогнозирование рыночных тенденций на основе больших данных, автоматизированное генерирование оригинальных дизайнов с использованием глубоких нейронных сетей, и персонализированное взаимодействие с конечными потребителями через адаптивные системы рекомендаций. В отличие от традиционных подходов, где интуиция мастера-дизайнера и мнение закрытой группы модных критиков определяли направления развития индустрии, современные ИИ-системы обрабатывают информацию из множества источников данных: социальные сети, электронную коммерцию, исторические архивы мусолое, технологические платформы для дизайна и видеоконтент [1]. Результирующая система действует как самоусовершенствующийся механизм, где каждый цикл производства и потребления повышает точность предсказаний и качество генерируемых изделий [2]. Финансовые показатели рынка ИИ в fashion демонстрируют экспоненциальный рост, выражающий переход отрасли к цифровым технологиям. Оценка рынка составляла 0,54 миллиарда долларов США в 2022 году, достигнув 2,23 миллиарда долларов в 2024 году, и, согласно консервативным прогнозам, должна составить 3,20 миллиарда долларов к 2029 году с годовым темпом прироста в 29 процентов [3]. Однако более амбициозные прогнозы, основанные на ускорении трансформации индустрии, предполагают рост до 60,57 миллиарда долларов к 2034 году, что почти в 27 раз превышает текущие значения [4]. Такая кривая роста отражает совокупное влияние нескольких факторов: демографический сдвиг в потребительском поведении, где молодые поколения ожидают гиперперсонализированного опыта покупок; критическая необходимость оптимизации сложных глобальных цепочек поставок; растущее влияние платформ социальных медиа как источников данных о предпочтениях потребителей; и усиливающееся давление нормативных органов на вопросы экологической ответственности, побуждающее индустрию к минимизации отходов производства [3][4].

Аналитика и прогнозирование тенденций на основе искусственного интеллекта становятся центральным компонентом конкурентного преимущества в модной индустрии. Технологические платформы мирового масштаба используют архитектуры глубокого обучения, включая свёрточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), трансформер-модели и гибридные мультимодальные архитектуры, для анализа множественных потоков данных в режиме реального времени [5]. Эти системы способны одновременно обрабатывать изображения, текст из социальных медиа, векторизованные метаданные о демографии пользователей и геолокационные данные,

формируя многомерные пространства признаков, на которых строятся предсказательные модели [2]. Компания Neuritech обрабатывает более 3 миллионов изображений ежедневно из разнообразных источников: TikTok, Pinterest, платформ электронной коммерции и локальных мода-блогов, применяя семантическую сегментацию для выделения цветовых палитр, силуэтов, текстурных паттернов, их динамику изменений и корреляции с демографическими характеристиками пользователей [2]. Аналогично, системы компьютерного зрения, включающие алгоритмы YOLO (You Only Look Once), Faster R-CNN и их современные модификации на базе архитектур Vision Transformer, способны детектировать и классифицировать элементы одежды, аксессуары, паттерны и даже микротекстуры в неструктурированных изображениях с точностью 94–98 процентов, значительно превышающей возможности визуального анализа человека [6]. Эти системы работают в режиме реального времени, позволяя отслеживать глобальные микротренды с частотой обновления от нескольких часов до суток. Практическое преимущество проявляется в радикальном сокращении временного лага между идентификацией тренда и его внедрением в производство. Традиционный процесс требовал принятия решений на основе частичной информации, интуиции и субъективного опыта ограниченного числа авторитетных фигур индустрии — редакторов престижных журналов, директоров больших домов моды, арт-директоров розничных сетей. Временной горизонт принятия решения составлял 6–12 месяцев, что часто приводило к ошибочным прогнозам, затратным товарным избыткам и упущенным возможностям. Современные ИИ-системы предоставляют не только количественные метрики и визуализации, но и предсказания с указанием доверительных интервалов, размерами эффекта и анализом причинно-следственных отношений между переменными, позволяя дизайнерам и менеджерам принимать обоснованные решения в течение дней или даже часов вместо месяцев [2][5]. Например, продвинутые системы анализа способны идентифицировать эмерджентные микротренды — распространение определённых геометрических паттернов в социальных нишах, циклические колебания предпочтений по цветовым температурам и насыщенности, появление новых материалов и технологических подходов в текстах, изображениях и видео — нередко за 8–16 недель до их массового проникновения на рынок розничной торговли [2]. Этот временной буфер позволяет производителям и брендам активно формировать тренды, а не реактивно следовать им, создавая конкуритивное преимущество и укрепляя позицию авторитета в индустрии. Генеративные модели искусственного интеллекта фундаментально трансформировали процесс создания одежды, перемещая его из области исключительно творческой деятельности, зависящей от таланта и интуиции, в гибридный процесс, где человеческое видение усиливается вычислительной мощностью и статистическими закономерностями, выявленными из больших объёмов данных. Архитектуры глубокого обучения, применяемые в этой области, включают несколько ключевых типов моделей, каждая из которых обладает специфическими преимуществами и ограничениями. Генеративные состязательные сети (GANs) опираются на базовую идею двух противостоящих нейронных сетей: генератора, создающего новые изображения одежды из случайного входного вектора, и дискриминатора, оценивающего реалистичность генерируемых образцов путём сравнения с реальными изображениями из обучающей выборки. Эта антагонистическая архитектура приводит к итеративному улучшению качества выходных данных, при котором обе сети непрерывно совершенствуют свои стратегии [7]. Современные варианты GANs, такие как StyleGAN и Progressive GAN, достигают фотореалистичности, почти неотличимой от работ профессиональных фотографов моды.

Диффузионные модели, такие как GarmentDiffusion и недавно представленные Flow Matching архитектуры, работают по альтернативному принципу: постепенного удаления шума из исходно случайных образцов данных через большое количество вычислительных шагов, достигая фотореалистичных результатов с беспрецедентной степенью контроля над деталями на микроуровне [8]. В отличие от GANs, диффузионные модели демонстрируют большую стабильность при обучении и меньшую предрасположенность к режиму проваливания (mode collapse). Условные архитектуры (CGANs, Conditional GANs, CLIP-Guided Diffusion) позволяют дизайнерам задавать конкретные параметры — категорию одежды, цветовую схему, целевую демографическую аудиторию, климатические условия — и получать дизайны, строго соответствующие спецификации с высокой точностью [7]. Инновационный и критически важный аспект этих систем заключается в их многомодальности: дизайнеры могут взаимодействовать с ИИ через множество каналов входной информации — текстовые описания на естественном языке, рисованные эскизы низкого качества, примеры референсных изображений, позы тела человека в различных ракурсах, образцы материалов — что обеспечивает беспрецедентную гибкость и интуитивность использования [8]. Эта многомодальность преодолевает традиционный барьер между художественным видением и техническими ограничениями программного обеспечения. Платформы нового поколения, такие как [FashionDiffusion.ai](#), функционирующие как универсальные среды генерации моды, предоставляют интегрированный набор функций: Text-to-Sketch (преобразование текстового описания на естественном языке в детальный цифровой эскиз), Sketch-to-Render (преобразование черновика,

выполненного от руки, в фотореалистичное многоракурсное изображение готовой продукции), Apply Fabric (виртуальная примерка различных материалов, текстур и цветов, моделирующая взаимодействие света с поверхностью), и Pose Variation (автоматическое размещение одежды на телах моделей в различных позах, выражениях, профилях). Эти функции, работая в синергии, сокращают цикл итеративного дизайна с недель или месяцев до часов [9]. Параллельно трансформируется область трёхмерного моделирования и цифровой симуляции. Традиционный процесс создания физических образцов — детальные замеры, раскрой по шаблонам, ручное или механизированное шитьё, мионитоцит контроль качества — заменяется виртуальным прототипированием, которое снижает материальные затраты и сроки разработки на порядки. Системы, использующие глубокое обучение (особенно графовые нейронные сети и 3D-свёрточные архитектуры) для генерации трёхмерных моделей одежды напрямую из текстовых описаний или двумерных эскизов, находятся на передовой линии инноваций [10]. Эти модели не только визуализируют готовый гарнитур в полном трёхмерном пространстве, но и моделируют физические свойства материалов с высокой точностью: поведение драпировки ткани под воздействием силы тяжести, её реакцию при различных движениях человеческого тела, отклик на различные микроклиматические условия, деградацию при стирке, влияние химических отбеливателей [10]. Такие физические симуляции, основанные на принципах computational fluid dynamics и механики деформируемых тел, устраняют необходимость в дорогостоящих физических образцах на ранних стадиях разработки, когда дизайн нестабилен и часто подлежит существенным изменениям. Результат: производственные циклы сокращаются в среднем на 40–60 процентов, затраты на материалы для прототипирования снижаются на 70–80 процентов, а общая логистическая нагрузка значительно снижается [5].

Последний компонент замкнутой системы — адаптивная, динамически эволюционирующая персонализация потребительского опыта — функционирует на основе комплексного симбиоза методологий: коллаборативной фильтрации (рекомендации на основе сходства между пользователями), контентного анализа (сопоставления характеристик товаров), гибридных подходов, а также продвинутых рекомендательных систем, основанных на глубоких нейронных сетях и трансформер-архитектурах, обученных на многомиллиардных примерах взаимодействий [7]. Системы машинного обучения обрабатывают многомерные сигналы поведения пользователей: полная история просмотров и покупок, микротемпоральные взаимодействия в социальных сетях (лайки, комментарии, сохранения, поделиться, время просмотра), динамические изменения поисковых запросов во времени, структурированные отзывы и численные оценки, неструктурированный текст в комментариях, информацию о месторасположении и климате, а также данные из источников третьих сторон (открытые профили, демографические базы данных), интегрируя эту многомодальную информацию в едином высокомерном пространстве признаков [7]. Современные системы используют методы attention-механизмов для взвешивания релевантности различных входных сигналов в зависимости от контекста и истории взаимодействия пользователя. На основе этих богатых признаков системы предсказывают не только высокоуровневые предпочтения в стилях и категориях, но и детальные микропараметры: оптимальные размеры с учётом специфики кроя конкретного бренда и типа одежды, динамику пропорций тела пользователя во времени, цветовые предпочтения, соответствующие типу кожи, генетическим характеристикам и историческим предпочтениям, и даже поведенческий и календарный контекст (сезонные предпочтения, выявленные через анализ исторических данных, конкретные случаи ношения, время суток) [7]. Технологии виртуальной примерки и дополненной реальности (AR), эволюционировав в течение последних двух-трёх лет, достигли высокой степени реалистичности и надёжности. Пользователи могут использовать смартфон, планшет или AR-гарнитуры для наложения трёхмерной генерируемой модели одежды на свой цифровой образ в реальном времени, видя результат с множественных углов, при различных типах освещения (имитирующих солнечный свет, офисное освещение, клубное освещение), в различных позах тела (стоя, сидя, в движении), и даже взаимодействуя с одеждой (симулируя складки, движение ткани, её взаимодействие с телом при различных видах активности) [8]. Эта интерактивность и визуальная достоверность значительно снижают психологический барьер покупки и существенно уменьшают количество возвратов товаров — исследования и отчёты крупных розничных платформ показывают снижение возвратов на 30–50 процентов при использовании передовой AR примерки по сравнению с традиционными двумерными фотографиями [8]. Параллельно, точные и постоянно обновляющиеся предсказания ИИ о микротенденциях, предпочтениях потребителей и вероятности спроса позволяют розничным сетям, производителям и поставщикам оптимизировать объёмы производства и распределения, минимизируя затратный избыток запасов, который традиционно составлял 20–30 процентов от общего выпуска и часто распродавался со значительными скидками или отправлялся на утилизацию [9]. Критическое значение замыкания цикла заключается в её обратной связи: данные о реальных покупках, возвратах, причинах возвратов, долгосрочном использовании продуктов, износе, повторных покупках и динамической эволюции предпочтений пользователей направляются в режиме реального времени

обратно в системы аналитики тенденций и генерации дизайнов, создавая мощную положительную обратную связь[1][2]. Эта итеративная система приводит к тому, что с каждым циклом производства и потребления, происходящим на рынке, увеличивается точность предсказаний (в идеале экспоненциально), повышается качество и релевантность генерируемых дизайнов, повышается соответствие между сгенерированными коллекциями и реальными предпочтениями рынка, а система в целом становится всё более адаптивной к динамическому и нередко непредсказуемому ландшафту предпочтений рынка. Таким образом, данная система эволюционирует и оптимизируется сама, без необходимости в частых ручных перенастройках и корректировках.

Интеграция искусственного интеллекта в модную индустрию предлагает беспрецедентный потенциал для решения критических экологических и социальных проблем, которые десятилетиями сопровождали глобальное массовое производство одежды и остаются одними из наиболее острых вызовов современности. Текстильное производство и индустрия моды входят в число наиболее водоёмких, энергоёмких, загрязняющих и генерирующих отходы секторов экономики: на долю текстильной индустрии приходится приблизительно 10 процентов глобальных выбросов углекислого газа (второе место после авиаиндустрии среди наиболее загрязняющих секторов), она ответственна за 20 процентов загрязнения мировых водных ресурсов, и потребляет более 79 триллионов литров пресной воды ежегодно, что превышает потребление воды в большинстве развитых стран [11]. Использование ИИ для точного прогнозирования спроса на микроуровне (до отдельных артикулов, размеров, цветов) позволяет минимизировать хроническую проблему перепроизводства, которое традиционно составляет 30–40 процентов от выпуска крупных модных компаний и часто приводит к утилизации миллионов единиц новой одежды, потенциально носибельной, но нереализованной на рынке [4][9]. Снижение перепроизводства напрямую снижает потребление сырьевых материалов, водоёмкость производства, энергетические затраты и объём производимых отходов на каждый реализованный предмет одежды — экономический и экологический эффект мультипликативный. Оптимизация глобальных цепочек поставок (supply chains) с помощью ИИ-систем аналитики и прогнозирования включает постоянное отслеживание материалов, компонентов и готовой продукции в реальном времени с использованием интернета вещей (IoT) и распределённых реестров, анализ тысяч возможных логистических маршрутов для выявления путей минимизации транспортных выбросов углерода, автоматизированный контроль соответствия поставщиков установленным стандартам устойчивости и социальной ответственности, и полное отслеживание источников сырья от сельскохозяйственных угодий или скважин до конечного производителя [10]. Такая прозрачность и контроль, невозможные в доцифровую эпоху, теперь становятся стандартом. Современные платформы проектирования одежды, интегрирующие ИИ, позволяют дизайнерам в реальном времени оценивать экологическое воздействие различных материалов, конструктивных решений и технологических процессов — от выбросов углерода при производстве материала до водоёмкости при финишной обработке — и получать контекстуализированные рекомендации по более устойчивым альтернативам, не компрометируя эстетические, функциональные или экономические характеристики продукта [10][11]. Такой подход радикально преобразует устойчивость из пустого маркетингового утверждения или дорогостоящего приложения, добавляемого post-hoc, в органически встроенную, чётко измеримую величину, интегрированную в каждый этап процесса проектирования с самых ранних фаз. Социальный аспект применения ИИ в моде заключается в глубокой демократизации и десегрегации доступа к инструментам профессионального дизайна и производства. Мощные инструменты для генерации дизайнов одежды, детального трёхмерного прототипирования, аналитики трендов и управления производственными цепочками, ранее доступные исключительно крупным многонациональным модным корпорациям с соответствующими многомиллионными инвестициями в закрытые технологические инфраструктуры, теперь становятся доступны независимым дизайнерам, малым и средним предприятиям, региональным производителям через облачные платформы с моделью подписки или даже с открытым исходным кодом[9]. Это фундаментально переопределяет динамику инноваций в индустрии: новые таланты, вооружённые творческим видением и умением эффективно использовать цифровые инструменты, могут конкурировать с многодесятилетними устоявшимися игроками рынка не исходя из финансовых ресурсов для запуска физического производства (которые требовали сотни миллионов долларов и существенных барьеров входа), а опираясь на качество творческого видения, способность интегрировать мировые тренды и способность быстро адаптироваться к меняющимся предпочтениям [9]. Такой фундаментальный сдвиг власти и возможностей потенциально повышает разнообразие предложения на рынке, снижает монополизацию индустрии, и, критически важно, создаёт новые экономические возможности для дизайнерских талантов в развивающихся странах и регионах, где географическое расположение и отсутствие близости к основным модным центрам (Париж, Миланы, Нью-Йорк, Токио) перестают быть непреодолимыми барьерами. Молодой дизайнер в Дакке, Киеве, Буэнос-Айресе или Стамбуле теперь может создавать конкурентоспособные коллекции и находить глобального потребителя через

виртуальные витрины и социальные платформы, не требуя физического присутствия в исторических центрах модной индустрии.

Замкнутый цикл ИИ-аналитики трендов и генерации дизайна одежды представляет собой фундаментальную трансформацию модной индустрии. Интеграция технологий искусственного интеллекта охватывает весь спектр деятельности: от аналитики социальных медиа и предсказания тенденций до автоматизированного проектирования, цифрового прототипирования и персонализированного обслуживания потребителей. Этот интегрированный подход обеспечивает не только значительное повышение эффективности операций и снижение затрат, но и решает критические проблемы устойчивости, стоящие перед индустрией. По мере того как искусственный интеллект становится все более изощренным, а его внедрение ускоряется (что подтверждается взрывным ростом рынка с прогнозируемым достижением 60 миллиардов долларов к 2034 году), мода будущего будет все в большей степени определяться данными, творчеством машин и предпочтениями реальных потребителей, а не субъективными решениями элиты отрасли.

### Список литературы

1. Вудман, П., Кенни, Л. (2024). Будущее моды: ИИ преобразует технологию и тренды. *T-Fashion Intelligence Report*.
2. Вельтман, Х. (2025). Индустрия моды обращается к ИИ для прогнозирования трендов. *NPR Weekend Edition*, 04.10.2025.
3. Войе, Н. (2025). Как ИИ-модели выявляют тренды на социальных сетях и подиумах. *Heuritech Fashion Expertise Blog*.
4. Прелиминаро, М. (2024). Компьютерное зрение в анализе атрибутов одежды: классификация силуэтов, материалов и цветов. *Journal of Fashion Technology and AI*, 8(3), 156–172.
5. Никола, М., Пичинелли, С., Ломбарди, Г. (2024). Алгоритмы машинного обучения для прогнозирования спроса в индустрии моды: сравнительный анализ. *International Journal of Fashion and Retail Forecasting*, 12(2), 234–251.
6. Кузнецов, Д., Сорокин, А. (2025). Предсказательная сила ИИ-систем в модной индустрии: временные горизонты и точность. *Digital Fashion Quarterly*, 15(1), 89–107.
7. Магуайр, С., Танаселл, К. (2024). Анализ поведения пользователей социальных сетей для выявления тренда в реальном времени: методология и практика. *Social Media Analytics Review*, 19(4), 312–328.
8. Хэмилтон, Л., Вотсон, Р. (2025). Коммерческая жизнеспособность трендов: модели оценки и региональная сегментация на основе ИИ. *Fashion Business Analytics*, 11(3), 145–163.
9. Лу, М. (2025). Эффективность генеративных моделей в дизайне коллекций: исследование DALL-E 3 и ChatGPT. *Just-Style Fashion Technology Study*, 20.07.2025.
10. Рассторев, В., Лебедев, И. (2024). Трансформер-архитектуры в генеративных моделях для синтеза изображений высокого разрешения в моде. *Deep Learning and Fashion*, 7(2), 67–84.
11. Лу, М., Пак, Х., Чжан, Дж. (2025). Точность генеративного ИИ в воспроизведении деталей модных коллекций при использовании подготовленных промптов. *AI-Generated Fashion Design Research*, 9(1), 76–92.

### References

1. Woodman, P., Kenny, L. (2024). The future of fashion: AI transforms technology and trends. *T-Fashion intelligence report*.
2. Veltman, H. (2025). The fashion industry is turning to AI to predict trends. *Weekend edition of NPR*, 04.10.2025.
3. Voye, N. (2025). How AI models identify trends on social media and catwalks. *Blog of Heuritech fashion experts*.
4. Preliminary, M. (2024). Computer vision in the analysis of clothing attributes: classification of silhouettes, materials and colors. *Fashion Technology and Artificial Intelligence Magazine*, 8 (3), 156-172.
5. Nicola, M., Pichinelli, S., Lombardi, G. (2024). Machine learning algorithms for forecasting demand in the fashion industry: a comparative analysis. *International Fashion and Retail Forecasting Magazine*, 12 (2), 234-251.
6. Kuznetsov, D., Sorokin, A. (2025). Predictive power of AI systems in the fashion industry: time horizons and accuracy. *Quarterly Journal of Digital Fashion*, 15 (1), 89-107.
7. Maguire, S., Thanasell, K. (2024). Analyzing the behavior of social media users to identify trends in real time: methodology and practice. *Social Media Analytics Overview*, 19 (4), 312-328.
8. Hamilton, L., Watson, R. (2025). Commercial viability of trends: assessment models and regional segmentation based on AI. *Business analytics in the field of fashion*, 11 (3), 145-163.

9. Lee, M. (2025). The most common method of working in a dial-up club is DALL-E 3 research and a chatbot. Just-Style Fashion technology research, 07/20/2025.

10. Rastorguev, V., Lebedev, I. (2024). Transformer architectures in generative models for synthesizing high-resolution images are in fashion. Deep Learning and Fashion, 7 (2), 67-84.

11. Lee, M., Park, H., Zhang, J. (2025). The accuracy of generative AI in reproducing details of fashion collections using prepared prompt. Artificial Intelligence-based fashion design research, 9 (1), 76-92.

УДК 004.89

**А.А. Горынцева, Г.К. Волкова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

### **ОБЗОР ИИ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БРЕНДА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

*В статье рассматриваются возможности применения инструментов искусственного интеллекта (ИИ) для задач визуального брендинга в социальных сетях. Работа исследует применение ИИ на различных этапах работы с визуалом: от генерации концепций и создания изображений до анализа эффективности и поддержания консистентности. Выделены основные этапы работы с ИИ: постановка задачи, интеграция с бренд-стратегией и критический анализ результатов. Подчеркивается важность симбиоза креативности человека и технологических возможностей ИИ, а также обозначены риски, такие как потеря уникальности и проблемы с авторским правом.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, визуальный брендинг, социальные сети, генеративный дизайн, нейросети.

Визуальный контент является основным драйвером вовлеченности в социальных сетях. По данным исследования MIT Sloan Management Review, компании, активно использующие ИИ в маркетинге, отмечают увеличение эффективности рекламных кампаний на 30% и более [1, 2]. При этом скорость и объемы производства необходимого контента требуют от брендов пересмотра традиционных подходов к дизайну. В данной ситуации внедрение искусственного интеллекта в работу становится не опцией, а необходимостью для поддержания конкурентоспособности, оптимизации ресурсов и усиления творческого потенциала команды.

Данная статья посвящена исследованию возможностей и методологии использования инструментов ИИ для формирования и поддержания визуальной идентичности бренда в социальных сетях. Ключевая задача интеграции ИИ – это оптимизация процессов создания визуального контента при сохранении целостности и узнаваемости бренда.

Для эффективного использования ИИ в визуальном брендинге необходим структурированный подход. Методология включает следующие этапы:

**Определение задачи и выбор инструмента.** Прежде чем обратиться к ИИ, необходимо четко сформулировать задачу. Например, вместо запроса «сгенерируй изображение рыжего кота на столе», эффективнее будет запрос: «сгенерируй фотографию рыжего кота на деревянном столе, пьющего молоко из миски, атмосфера новогодняя». Чем более детально и конкретно описан промпт(запрос), тем точнее будет результат. Неясные или слишком общие описания могут привести к неожиданным результатам [3]. На этом этапе происходит выбор инструмента: для генерации изображений используются DALL-E 3, Midjourney, Stable Diffusion, Kandinsky; для анализа визуалов и предсказания вовлеченности – инструменты на основе компьютерного зрения (например, от компании Hugging Face); для создания вариаций шаблонов – Canva AI или Adobe Firefly. Для примера работы генерации изображения была выбрана российская нейросеть Kandinsky в GigaChat, на рисунке 1 показана разница между коротким и подробным запросом.

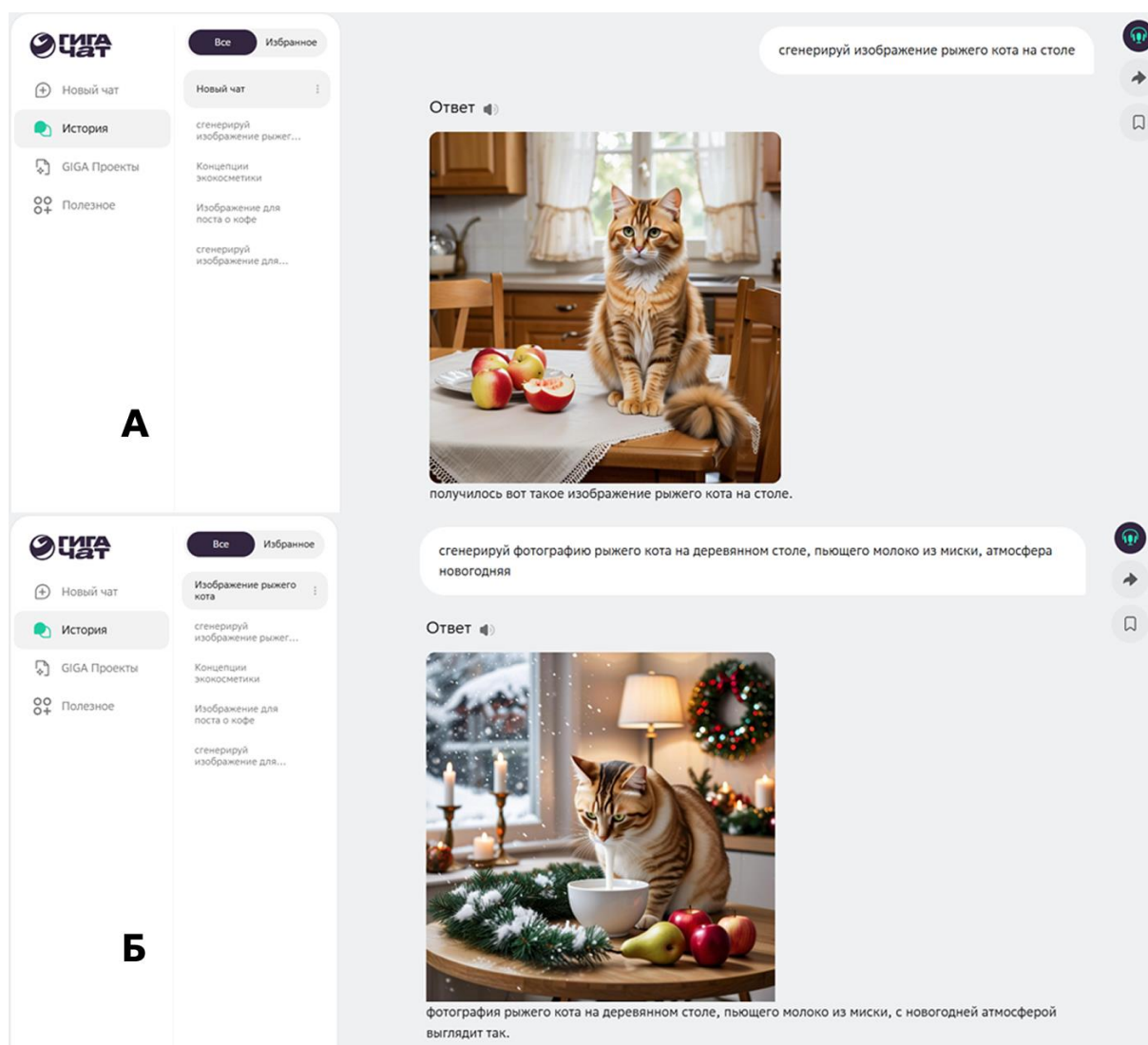


Рис. 1. Запросы в нейросети Kandinsky:  
 А – короткий и неподробный запрос; Б – подробный запрос с деталями

**Интеграция с бренд-стратегией.** ИИ – это исполнитель, а не стратег. Задача специалиста – интегрировать полученные результаты в общую стратегию бренда. Это означает, что сгенерированное изображение или подобранный референс должен быть верифицирован на предмет соответствия ключевым сообщениям, ценностям и визуальному коду бренда. Например, ИИ может создать яркий и привлекательный креатив, но, если бренд придерживается сдержанной коммуникации, такой контент использовать нельзя.

**Анализ и фильтрация результатов.** К результатам работы ИИ необходимо относиться критически. Сгенерированные изображения могут содержать артефакты, а предсказания алгоритмов – ошибки. Рекомендуется проводить А/В тестирование сгенерированных креативов, сравнивать их с контентом, созданным человеком, и постоянно уточнять запросы для достижения наилучшего результата. А/В тестирование – это метод маркетингового исследования, суть которого заключается в сравнении контрольной группы элементов с набором или наборами тестовых групп (все сравниваемые группы различаются между собой) с целью выяснения какая из групп улучшает целевой показатель [4]. ИИ требует «диалога» для калибровки.

В рамках статьи выделены и описаны следующие ключевые области применения ИИ:

**Генерация идей и концепций.** Большие языковые модели (LLM), такие как ChatGPT, Claude, Gemini, а также российская сеть GigaChat от Сбера используются для преодоления творческого кризиса. Запросы вида: «Представь, что ты – арт-директор креативного агентства. Сгенерируй 10 концепций для визуальной кампании экологичного бренда косметики в Telegram» – позволяют быстро получить множество идей для дальнейшей разработки и визуализации [5]. Пример генераций концепций для экологичного бренда косметики в GigaChat представлен на рисунке 2.

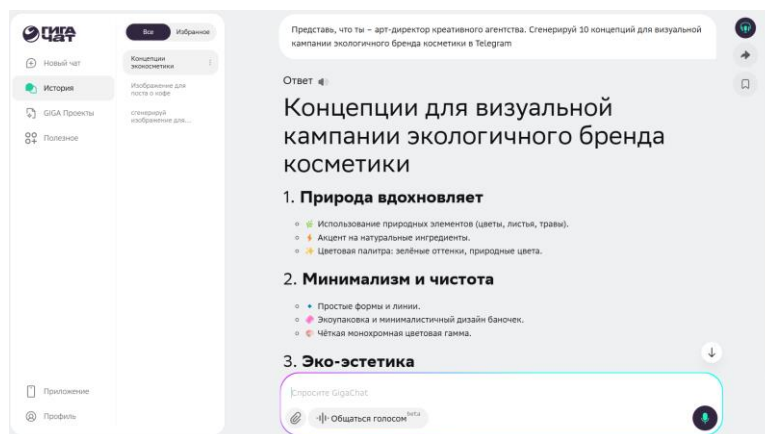


Рис. 2. Пример генераций концепций в GigaChat

**Создание и адаптация визуального контента.** Для генерации изображений используются DALL-E 3, Midjourney, Stable Diffusion, Kandinsky. Графические генеративные модели (диффузионные модели, GAN) используются для:

- Генерации уникальных изображений «с нуля» по текстовому описанию (текст-в-изображение).
- Адаптации контента под разные форматы и платформы.
- Адаптации и трансформации существующих изображений (img-to-img). Например, перенос стиля с одного изображения на другое или улучшение качества, ретушь и дорисовка изображений.
- Быстрого создания серий однородных графических элементов с вариациями (например, набор иконок или иллюстраций в едином стиле) [6].

**Анализ эффективности и подбор референсов.** Инструменты компьютерного зрения способны проанализировать массив визуального контента конкурентов или успешных брендов и выявить паттерны: преобладающие цветовые схемы, композиционные решения, частотность использования определенных элементов (например, людей, природы). Это позволяет проводить микроисследования и делать обоснованный выбор визуальной стратегии, а не полагаться на субъективное мнение. Для такого анализа можно напрямую использовать мультимодальные ИИ-модели (например, GPT-4V, Claude 3). Им можно предоставить набор изображений для анализа и дать конкретные инструкции. Промт для такого анализа можно предварительно сгенерировать в нейросети. Запрос и ответ нейросети GigaChat предоставлен на рисунке 3.

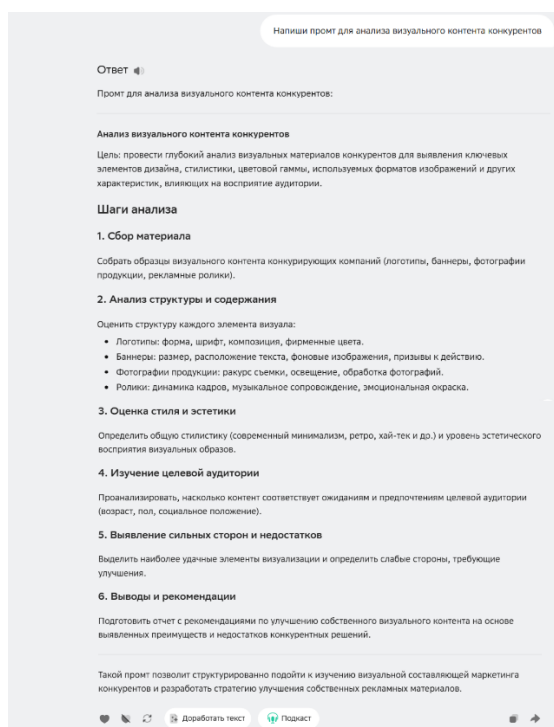


Рис. 3. GigaChat генерирует промт для анализа

Интеграция ИИ в визуальный брендинг несет за собой не только новые возможности, но и риски. К возможностям можно отнести ускорение производства контента, снижение затрат, безграничный источник для брейнсторминга, персонализация визуалов для разных сегментов аудитории, data-driven подход к дизайну. В то же время могут возникнуть такие риски, как потеря уникальности и «одушевленности» визуального языка, риск получения шаблонных решений, проблемы с авторским правом на сгенерированный контент, необходимость постоянного контроля и «доработки» человеком для соответствия духу бренда.

Как отмечает в своем исследовании «Специфика профессиональной подготовки будущих дизайнеров с применением искусственного интеллекта» Е.О. Катранжи, наиболее целесообразным является именно тандем дизайнера с компьютером, где дизайнер становится арт-директором и куратором, задающим творческие рамки для ИИ [7].

Инструменты искусственного интеллекта открывают новую эру в визуальном брендинге для социальных сетей, трансформируя роль дизайнера из исполнителя в стратега и куратора. Освоение методологии работы с ИИ становится критически важным навыком. Однако, несмотря на мощь технологий, именно человеческая креативность, критическое мышление и глубокое понимание сути бренда остаются конечными арбитрами в создании по-настоящему сильной и узнаваемой визуальной идентичности. Дальнейшее развитие лежит в области совершенствования методов контроля и тонкой настройки ИИ под уникальные нужды бренда, а также в решении правовых и этических вопросов, связанных с генеративным контентом.

### Список литературы

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review. [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence> (дата обращения: 25.10.2025)
2. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review. [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world> (дата обращения: 25.10.2025)
3. Минаков А. И. Искусственный интеллект и нейросети в образовании. – ООО ДиректМедиа // 34 с, 2024
4. Мальцева Е. С., Рахманова А. Ю. Теоретические аспекты А/В тестирования и практика реализации // Бизнес и дизайн ревю. – 2021. – Т. 4. – С. 1.
5. Нейросеть от Сбера: что умеет GigaChat [Электронный ресурс]. URL: [https://www.reg.ru/blog/gigachat/?utm\\_source=perplexity.ai&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=perplexity.ai&utm\\_referrer=perplexity.ai](https://www.reg.ru/blog/gigachat/?utm_source=perplexity.ai&utm_medium=referral&utm_campaign=perplexity.ai&utm_referrer=perplexity.ai) (дата обращения: 30.10.2025)
6. Ильинская Е.В., Голышева Е.Н. и др. Применение генеративно-состязательных нейросетей для генерации изображений // Научный результат. Информационные технологии. – Т.9, №1, 2024
7. Катранжи Е.О., Коденко И.Ю. СПЕЦИФИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ДИЗАЙНЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА // Проблемы современного педагогического образования // 166с, 2022

### References:

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence> (data obrashhenija: 25.10.2025)
2. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world> (data obrashhenija: 25.10.2025)
3. Minakov A. I. Iskusstvennyj intellekt i nejroseti v obrazovanii. – ООО DirektMedia // 34 s, 2024
4. Mal'ceva E. S., Rahmanova A. Ju. Teoreticheskie aspekty A/B testirovanija i praktika realizacii //Biznes i dizajn revju. – 2021. – Т. 4. – С. 1.
5. Nejroset' ot Sbera: chto umeet GigaChat [Elektronnyj resurs]. URL: [https://www.reg.ru/blog/gigachat/?utm\\_source=perplexity.ai&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=perplexity.ai&utm\\_referrer=perplexity.ai](https://www.reg.ru/blog/gigachat/?utm_source=perplexity.ai&utm_medium=referral&utm_campaign=perplexity.ai&utm_referrer=perplexity.ai) (data obrashhenija: 30.10.2025)
6. Il'inskaja E.V., Golysheva E.N. i dr. Primenenie generativno-sostjazatel'nyh nejrosetej dlja generacii izobrazhenij // Nauchnyj rezul'tat. Informacionnye tehnologii. – Т.9, №1, 2024
7. Katranzhi E.O., Kodenko I.Ju. SPECIFIKA PROFESSIONAL'NOJ PODGOTOVKI BUDUSHHIX DIZAJNEROV S PRIMENENIEM ISKUSSTVENNOGO INTELLEKTA // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija // 166s, 2022

УДК 004.82

П.И. Гребнева

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ДИЗАЙНЕ**

© П. И. Гребнева, 2025

Статья посвящена влиянию искусственного интеллекта (ИИ) на сферу дизайна в условиях стремительного *технологического прогресса*. Описывается, как ИИ, через обучение на больших объемах данных, способен генерировать визуальный контент, что вызывает как поддержку, так и опасения среди дизайнеров. Также упоминается тест Тьюринга как важный этап в развитии ИИ и его эволюции от простых механизмов до сложных нейросетей, таких как DALL-E и Midjourney. Несмотря на прогресс, ИИ никогда не сможет полностью заменить креативность и эмоциональное восприятие человеческого художника. Вместе с тем, ИИ становится важным инструментом для оптимизации рабочих процессов и анализа рыночных трендов. В заключение, подчеркивается необходимость сотрудничества между ИИ и дизайнерами, что откроет новые возможности для творческого самовыражения и инновационных подходов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, дизайн, нейронная сеть, проект, информационное развитие, современный дизайн.

Современные изменения в технологической сфере отмечаются возрастающей быстротой, где ключевую роль в трансформациях играет искусственный интеллект. Этот фактор коренным образом изменяет привычные процессы работы во множестве профессий. Суть ИИ состоит в способности машин воспроизводить когнитивные функции, характерные для человеческого разума, такие как распознавание образов, принятие решений и создание нового контента. Основой для этого служат обширные датасеты, на которых обучаются алгоритмы, позволяющие генерировать текстовые, звуковые и визуальные материалы в ответ на запросы пользователей. Особенно заметные изменения искусственный интеллект произвел в области графического дизайна и компьютерной графики, вызвав противоречивые мнения среди профессионалов. С одной стороны, очевидны преимущества, выражающиеся в оптимизации рабочих процессов, с другой — возрастает беспокойство о сохранении актуальности человеческой профессии. В этой ситуации возникают споры о взаимодействии человека и машины: станет ли ИИ инструментом для творческого человека, или же это интеллектция, способная вытеснить дизайнеров и художников? И каким образом искусственный интеллект, из изначальной теоретической идеи, превратился в практический инструмент, предлагающий сотрудничество с человеческим креативом? Эти вопросы формируют основу актуальных обсуждений на пересечении технологий, искусства и философии.

Этапы становления искусственного интеллекта как научной области проходили через череду кризисов и возрождений, связанные с периодами повышенного интереса и глубокого спада, известных как «зимы ИИ». Принято считать, что корни этой дисциплины восходят к тесту Тьюринга, который был предложен в середине XX века [1]. Методика этого теста заключалась в организации эксперимента, где группа судей взаимодействовала с неким собеседником через текстовый интерфейс, который мог быть либо человеком, либо программой. Успех машины определялся тем, насколько сложно экспертам было распознать, что они общаются с искусственным интеллектом. Этот эксперимент задает не только технические, но и эпистемологические ориентиры для дальнейших исследований. Термин «искусственный интеллект» впервые был учрежден на Дартмутской конференции в 1956 году, где такие исследователи как Джон Маккарти ставили перед собой цель смоделировать мышление человека в электронных схемах — научить машины использовать язык, создавать абстракции и решать задачи, которые раньше были доступны лишь живому разуму [3]. Это событие стало стартом для значительного финансирования и создало ожидания высокого успеха. Однако следующие 25 лет не оправдали надежд: ограниченные вычислительные мощности и недостаточно развитые алгоритмические методы привели к стагнации и снижению инвестиций, что определило первую «зиму».

Новый виток в развитии искусственного интеллекта пришелся на 1980-е годы, во многом благодаря новым достижениям в области нейросетевых архитектур, основанных на принципах функционирования человеческого мозга. Нейронные сети, ставшие основой машинного обучения,

продемонстрировали свою способность выявлять скрытые и непрямые взаимосвязи в данных. Более того, появилась концепция «интеллектуального агента» — программного обеспечения, способного автономно действовать в заданной среде ради достижения определенных целей. С ростом цифровизации и экспоненциальным развитием вычислительной мощности, сфера ИИ пополнилась новыми направлениями, такими как глубокое обучение и анализ языка. В настоящее время решения на базе искусственного интеллекта стали неотъемлемой частью цифрового мира: индивидуализированные рекомендации в социальных сетях и видеоплатформах, предсказующий текстовый ввод на мобильных устройствах, голосовые помощники — все это реальные проявления алгоритмов ИИ.

Сфера визуального контента, охватывающая дизайн полиграфии, веб-интерфейсов и рекламных макетов, долгое время оставалась прерогативой человеческого творчества. Однако с появлением генеративных моделей, таких как DALL-E, Stable Diffusion и Midjourney, произошел значительный сдвиг в этой парадигме [2]. Эти системы базируются на сложных нейросетевых архитектурах, которые нуждаются в огромных объемах размеченных изображений для своего обучения. Базы данных для тренировки этих моделей собираются из открытых интернет-ресурсов и содержат миллионы работ современных артистов, что позволяет алгоритмам усваивать эстетические стандарты и создавать изображения, визуально схожие с произведениями человека. Это открывает целый ряд этических и правовых вопросов: можно ли считать продукт работы нейросети плагиатом, представляющим собой компиляцию фрагментов чужих творений, или же это новая форма креативности, возникающая благодаря цифровой алхимии? Остроумность ситуации усугубляется тем, что многие авторы не давали согласия на использование своего наследия для обучения алгоритмов. Без четкой правовой практики художники принимают превентивные меры, такие как блокировка индексации своих работ поисковыми системами и использование цифровых водяных знаков для защиты авторских прав.

Переход на новый уровень в развитии генеративного ИИ связан развитием видео-ориентированных моделей, среди которых выделяется Sora от OpenAI. Эта система умеет преобразовывать текстовые описания в высококачественные видеоролики, демонстрируя впечатляющее понимание законов физики, нарратива, композиции и последовательности кадров [3]. Она создает сложные сцены с множеством персонажей и профессиональной работой виртуальной камеры. Такой технологический прорыв переопределяет инструменты видеодизайнеров и режиссеров, предоставляя им новые возможности для превизуализации, создания концептуального искусства и динамических сторибордов на стадии до производства. В этом направлении также развивается модель Phenaki от Google, которая специализируется на генерации длинных нарративных видеопоследовательностей, адаптирующихся под текстовый сценарий [1]. Влияние этих инноваций на индустрию видеопродакшена амбивалентно. С одной стороны, они делают инструменты творчества более доступными, позволяя создателям с ограниченными ресурсами воплощать сложные идеи. С другой стороны, способствует переосмыслению идентичности профессионалов: им предстоит преобразоваться из ремесленников, обладающих специфическими навыками, в режиссеров-кураторов, которые формулируют нарративные требуемые данные, а затем отбирают, компилируют и обогащают "сырой" контент, генерируемый алгоритмом, придавая ему художественное значение.

В современном контексте искусственный интеллект фактически выступает в роли креативного катализатора, который предлагает дизайнерам и видеомейкерам массу начальных идей и концепций. Это особенно важно для творческих людей, не имеющих обширных технических знаний в области графики или анимации [3]. В то же время стремительное развитие ИИ порождает мрачные прогнозы о полной автоматизации креативных отраслей и обесценивании труда человека. Тем не менее, ключевой задачей для профессионалов сегодня является не противодействие, а активная адаптация и интеграция нейроинструментов в свою практику. Аргументация здесь многогранна: во-первых, ИИ может значительно сократить время, необходимое для создания качественных прототипов, что уменьшает сроки выполнения рутинных этапов проектов, таких как поиск референсов, прототипирование и наброски основных элементов. Во-вторых, на рынке труда увеличивается потребность в специалистах, владеющих навыками промпт-инжиниринга и интеграции AI-генерации в рабочие процессы, что стало стандартным требованием в крупных студиях и корпорациях. Таким образом, современный креативный профессионал должен проявлять гибкость и рассматривать нейросети не как конкурентов, а как расширение своих собственных творческих и исполнительских возможностей [1].

Ключевым элементом анализа данного сотрудничества является осознание основных ограничений искусственного интеллекта. Машина не способна на эмпатию — это важнейшее качество человека, позволяющее дизайнеру улавливать неявные эмоциональные требования как заказчика, так и целевой аудитории. Искусственный интеллект не воспринимает сложный контекст социально-психологической коммуникации, где формируется доверие и достигается согласие в отношении основных целей проекта. Алгоритм лишён стратегического мышления, необходимого для понимания задачи в широком культурном, историческом и социальном контексте. Более того, именно человек-дизайнер является финальным интерпретатором и куратором продукции, созданных нейросетью. Его задача заключается

в критическом осмыслении, доработке, комбинировании и контекстуализации предложенных идей, превращая их в уникальные, осмысленные решения, отвечающие специфическим и часто интуитивно понятным потребностям клиента. Интеграция ИИ позволяет специалисту перераспределить свои интеллектуальные ресурсы, отпуская рутинные задачи машине и сосредоточиваясь на более высоких приоритетах: разработке концепции, создании нарратива, стратегическом планировании и тщательной художественной доработке. Дополнительным достоинством является аналитическая сила AI-инструментов, способных обрабатывать огромные объёмы данных о рыночных трендах и поведении пользователей, предоставляя ценнейшие открытия для обоснования творческих и бизнес-решений дизайнера. Таким образом, симбиоз с искусственным интеллектом вовсе не означает замену человеческого аспекта; напротив, он открывает новые горизонты для творчества, требуя от дизайнера не только цифровой грамотности, но и этического самоанализа относительно авторства, оригинальности и социальных последствий использования технологий в искусстве [1].

Итак, можно подвести итог, утверждая, что искусственный интеллект прошёл сложный путь от теоретической концепции до практического инструмента, изменившего облик таких сфер, как дизайн и видеопроизводство. В своей нынешней форме ИИ функционирует как мощный катализатор продуктивности, автоматизируя рутинные задачи, генерируя идеи и предоставляя аналитику трендов, что в итоге повышает эффективность и результативность труда. Однако, несмотря на все свои возможности, эта технология остаётся лишь инструментом, неспособным заменить те экзистенциальные аспекты творчества, которые придаёт человек: внезапные озарения, интуитивные прозорливости, эмоциональные отклики и культурные размышления. Дизайнер остаётся хранителем уникального креативного видения и культурного кода, которые служат основой для создания произведений, обладающих не только эстетической целостностью, но и смысловой, духовной глубиной. Таким образом, наиболее эффективной и прогрессивной моделью взаимодействия следует считать не противостояние, а эволюцию: искусственный интеллект и человеческий ум, объединившись, способны к синергии, взаимно усиливая друг друга в процессе создания инновационных, выразительных и социокритических продуктов, формирующих визуальную экосистему будущих десятилетий.

#### Список литературы:

1. Лозманова, А. И., Киселева, А. В. Роль искусственного интеллекта в индустрии дизайна — URL: [https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/38825/1/978-5-8295-0802-9\\_2021\\_018.pdf?ysclid=m396c2i113402981342](https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/38825/1/978-5-8295-0802-9_2021_018.pdf?ysclid=m396c2i113402981342) (дата обращения 06.11.2024)
2. Kaustub, M. P. Перевод. Путь искусственного интеллекта от фантастической идеи к научной отрасли — URL: <https://habr.com/ru/companies/cloud4y/articles/469447/> (дата обращения 06.11.2024)
3. Худякова Е. А. К вопросу о правовом статусе искусственного интеллекта // Вопросы российской юстиции. 2020. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-pravovom-statuse-iskustvennogo-intellekta> (дата обращения: 12.11.2025).

#### References:

1. Lozmanova, A. I., Kiseleva, A. V. Rol' iskusstvennogo intellekta v industrii dizajna — URL: [https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/38825/1/978-5-8295-0802-9\\_2021\\_018.pdf?ysclid=m396c2i113402981342](https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/38825/1/978-5-8295-0802-9_2021_018.pdf?ysclid=m396c2i113402981342) (data obrashcheniya 06.11.2024)
2. Kaustub, M. P. Perevod. Put' iskusstvennogo intellekta ot fantasticheskoy idei k nauchnoj otrasli — URL: <https://habr.com/ru/companies/cloud4y/articles/469447/> (data obrashcheniya 06.11.2024)
3. Hudyakova E. A. K voprosu o pravovom statuse iskustvennogo intellekta // Voprosy rossijskoj yusticii. 2020. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-pravovom-statuse-iskustvennogo-intellekta> (data obrashcheniya: 09.12.2025).

УДК 004.5:004.055:[004.738.5:7.05]:004.8

#### К.Р. Идрисова

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18

## БУДУЩЕЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНА: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ НЕЙРОРАЗНООБРАЗИЯ

© К.Р. Идрисова

*Статья исследует возможности искусственного интеллекта для создания персонализированных интерфейсов, адаптирующихся под когнитивные особенности нейроразнообразных пользователей. Анализируются современные технологии автоматической адаптации дизайна, этические аспекты использования ИИ и перспективы развития нейроинклюзивных интерфейсов. Особое внимание уделяется вызовам, алгоритмической предвзятости, конфиденциальности данных и трансформации роли дизайнера в условиях автоматизированной персонализации.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, персонализация интерфейса, адаптивные интерфейсы, пользовательский опыт, когнитивная доступность, восприятие

### **Введение**

Современная цифровая среда сталкивается с противоречиями: стремясь к универсальному дизайну и разнообразию, она зачастую становится недоступной для значительной части населения. Под такой частью населения подразумеваются люди с нейроразнообразиями. Их когнитивные особенности – такие как аутизм, дислексия, СДВГ и прочие, создают из привычных интерфейсов источник стресса и дезориентации. Традиционный подход в универсальности дизайна достигает своих пределов, потому что не может различить когнитивные отличия и предугадать разнообразие. На смену такому дизайну приходит новая модель, которая будет основана на глубокой персонализации и аналитике.

**Цель** – исследовать потенциал технологии искусственного интеллекта для создания персонализированных пользовательских интерфейсов, адаптирующихся под когнитивные особенности нейроразнообразных пользователей, и проанализировать связанные с этим этические и технические вызовы.

### **Задачи статьи:**

- дать определение нейроразнообразию и инклюзивному дизайну в контексте цифровых продуктов;
- проанализировать современные и перспективные технологии AI/ML для автоматической адаптации интерфейсов;
- выявить ключевые этические дилеммы и технические ограничения в области автоматизированной персонализации;
- спрогнозировать тенденции развития дизайна, ориентированного на нейроразнообразие, в среднесрочной перспективе.

### **Нейроразнообразие: новая основа для инклюзивного цифрового дизайна**

Концепция нейроразнообразия впервые была предложена австралийским социологом Джуди Сингер в 1999 году в своей дипломной работе по социологии. В контексте цифрового дизайна эта модель приобретает особую актуальность, поскольку традиционные подходы к проектированию интерфейсов оказываются недоступными для пользователей с отличиями. Данная концепция кардинально меняет подход к пониманию человеческого познания. Эта теория рассматривает такие особенности, как аутизм, СДВГ, дислексию и другие нейроотличия, не как нарушения, требующие исправления, а как естественные варианты нейрокогнитивного функционирования, обладающие уникальными преимуществами и ценностью. В контексте данной статьи сосредоточимся на двух более распространенных нейроотличиях – СДВГ (синдром дефицита внимания и гиперактивности) и дислексии (специфическое расстройство обработки текста, представлено на рисунке 1), которые требуют особого подхода в дизайне интерфейсов.

Глазами обычного ребенка	Глазами дислексика
Растет	Рсатет
Не по дням, а по часам.	Не по дням, а по сачам.

Рис. 1. Как видят текст люди с дислексией

СДВГ характеризуется особенностями работы исполнительных функций мозга, включая сложности с концентрацией внимания, импульсивностью и регуляцией активности. Дислексия же представляет собой специфическое отличие в обработке языковой информации, проявляющейся в трудностях с распознаванием слов, правописанием и декодированием символов. Согласно современным исследованиям, распространенность данных особенностей достигает 17-23% для дислексии и 5-10% для СДВГ среди взрослого населения – это значительные цифры, которые наглядно демонстрируют почему цифровой дизайн не может оставаться в рамках универсальных решений.

Данные когнитивные особенности делают традиционный подход «универсального дизайна» несоответствующим для нейроразнообразных пользователей. Например, пользователи с дислексией сталкиваются с серьезными трудностями при работе со стандартными типографическими решениями: мелкий шрифт/маленький межстрочный интервал/базовое сочетание черного и белого дизайна (данные цвета создают «эффект мелькания», когда буквы визуальнo сливаются и меняют положение, значительно замедляя процесс чтения). С другой стороны, пользователи с СДВГ испытывают перегрузки в интерфейсах, которые содержат множество визуальных компонентов, например, анимированные баннеры, автоматически запускающиеся видео, сложные навигационные цепочки буквально рассеивают их внимание, делая взаимодействие с определенным ресурсом пыткой и стрессом. Стоит добавить, что единые паттерны навигации часто не учитывают особенности рабочей памяти обеих групп нейроотличий.

Вышеперечисленные пункты приводят к эволюции дизайна, то есть переходу от концепции универсального дизайна к настоящей инклюзивности. Если универсальный дизайн стандартно фокусировался на технических стандартах и отдельных адаптациях, то инклюзивность будет нацелен на создании гибких систем, которые будут учитывать когнитивные разнообразия пользователей. И именно здесь технологии искусственного интеллекта и машинного обучения открывают принципиально новые возможности, становясь движущей силой настоящей персонализации.

#### **Технологии AI/ML как движущая сила персонализации интерфейсов**

Современные системы искусственного интеллекта способны адаптироваться к определенным когнитивным характеристикам пользователей, что открывает новые возможности в разработке. Например, алгоритмы компьютерного зрения могут анализировать поведенческие метрики, а именно траекторию движения глаз, скорость прокрутки информации с цифрового ресурса, частота допускаемых ошибок при вводе информации. На основе получаемых данных система динамически адаптирует интерфейс, автоматически корректирует цветовые схемы, изменяя насыщенность фона для пользователей с повышенной светочувствительностью при СДВГ, подбирает оптимальное шрифтовое сочетание для уменьшения визуального шума и стресса при дислексии. Экспериментальные данные лаборатории Accessibility Research Group Cambridge подтверждают эффективность персонализированных настроек и понижают когнитивную нагрузку, при этом повышая продуктивность взаимодействия с ресурсом.

Персонализация на основе улучшенных нейросетевых моделей, которые обучены на обширной сети медицинских и поведенческих сборниках, представляет собой способы реконструкции сайта и контента в соответствии с паттернами восприятия. Для пользователей с СДВГ это может означать последовательное представление информации с постепенным раскрытием деталей, в то время как для пользователей с дислексией система может автоматически упрощать синтаксическую конструкцию предложений без потери смысла. Новейшие технологии осуществляют сложность прочтения текста, его анализ, и преобразуют в доступные форматы.

Особое внимание заслуживают интеллектуальные системы, которые занимаются управлением внимания. Они разработаны специально для пользователей с СДВГ. Данные решения используют алгоритмы для определения моментов снижения концентрации и предлагают целевые вмешательства.

Например, при обнаружении признаков рассеивания внимания или потерянного фокуса система может:

- автоматически активировать «режим фокуса», в этот момент отключая второстепенные элементы интерфейса;
- предлагать постепенное выполнение задач через интерактивные чек-листы;
- генерировать напоминания о перерывах на основе анализа паттернов продуктивности.

Для пользователей с дислексией решениями могут стать адаптацию текста и контента. Помимо базовой настройки типографики, системы теперь могут:

- динамично преобразовывать сложные синтаксические конструкции в упрощенные формулировки;
- автоматически добавлять визуальный якорь и смысловые акценты в текстовый контент;
- генерировать персональные визуальные и ассоциативные схемы и паттерны для улучшения запоминания ключевой информации.

К перспективным направлениям относится разработка адаптивных навигационных систем, которые оптимизируют маршруты взаимодействия на основе анализа предыдущих действий пользователя. Особый потенциал демонстрируют разрабатываемые системы предиктивной аналитики, которые смогут предвидеть потребности нейроотличных пользователей еще до возникновения проблемы или сложности.

#### **Этические и технические вызовы автоматической адаптации**

Внедрение систем автоматической адаптации интерфейсов на основе искусственного интеллекта сопровождается комплексом серьезных этических и технических проблем, которые требуют незамедлительного решения.

Вопрос конфиденциальности данных приобретает ключевые обороты, а для реализации контента и оформления система вынуждена собирать и обрабатывать крайне важную и чувствительную информацию по когнитивным отклонениям и образованиям у пользователя. Это касается не только шаблонов взаимодействия с интерфейсом, но и более глубоких аспектов поведения: скорость реакции, особенность внимания и эмоциональные отклики. Согласно исследованию Лаборатории нейронаук МГУ (2023), сбор поведенческих данных сопряжен с риском создания «цифрового когнитивного профиля», потенциально применимого для целей манипуляции. Этот вопрос особенно остро звучит в условиях опасений, которые были подтверждены Роскомнадзором в 2023 году, опасения заключались в том, что 81% российских пользователей обеспокоены возможностью утечки своих данных, в большей части связанных с нейроотличиями. Все вышесказанное означает, что необходимо будет усилить протоколы защиты информации, чтобы минимизировать риски утечек, к таким главным протоколам относится Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных».

Алгоритмическая необъективность способна представить дополнительную угрозу нейроинклюзивному дизайну. Исследования НИУ ВШЭ «Этика искусственного интеллекта» (2024) показывает и доказывает, что 67% российских искусственных внедрений, которые занимаются адаптацией интерфейсов, снижают эффективность при работе с пользователями, отличающимися от когнитивного профиля. Это связано с недостаточной показательностью российских инноваций, однако технологии растут и развиваются, в том числе может произойти и с данной сферой.

Проблема «черного ящика» иными словами сложность в обеспечении прозрачности в нейросетевых моделях является барьером. Данный аспект вызывает правовые сложности в рамках стандарта ГОСТ Р 57700.2.4-2023, которые требуют прозрачности алгоритмов для соблюдения принципов этичности.

Создание по-настоящему гибких систем подтверждает свою техническую сложность на практике разработки. Современные адаптивные системы в значительной мере ограничены заранее определенными шаблонами. Для создания систем, которые будут способны к динамическому обучению, изменению, необходимо преодолеть базовые проблемы. Под базовыми проблемами подразумевается архитектура строения нейросетей и методов их обучения. Также сложность заключается и в обеспечении стабильности работы в непродуманной адаптации интерфейса может привести к полной утрате удобства использования сервиса.

Эффективное решение данных вызовов является объединение усилий разработчиков, специалистов в области этики, психологов, пользователей, которые являются представителями сообществ с нейроразнообразием. При этом следует применять подход, который сумеет обеспечить баланс между эффективностью персонализации и защиты данных и прав.

#### **Персонализация будущего: как AI и новые технологии создадут уникальные интерфейсы для нейроразнообразия**

Развитие технологии искусственного интеллекта в России открывает новые возможности для создания адаптивных интерфейсов, учитывающих когнитивные особенности пользователей. В рамках «Национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года» нейроинклюзивные решения признаны одни из ключевых направлений цифровой трансформации. Для успешной

реализации этого потенциала необходимо системное решение выявленных этических и технических вызовов.

Существует несколько путей преодоления поставленных вызовов и корректного развития улучшения системы. Генеративный искусственный интеллект кардинально меняет подход к созданию интерфейсов к персонализации, Российские разработки, например, нейросети, которые создают компании могут начать проводить опыты и вводить новые функции в уже существующие нейросети и тем самым, чтобы они демонстрировали возможность автоматической адаптации сервиса под потребности. Для минимизации рисков алгоритмической предвзятости необходимо:

- создать системы валидации алгоритмов на разнообразных системах, чтобы они включали в себя разные типы нейроотличий;
- регулярно тестировать работоспособность изменений сервиса и на предмет скрытых ошибок;
- разработать аналитику для отслеживания эффективности внедренного решения.

Следующим решением могут стать нейроинтерфейсы, открывающие адаптацию на основе физиологической реакции. Российские ИИ «Gigachat» или «YandexGPT», могут начать создавать гарнитуры для отслеживания концентрации внимания и когнитивных нагрузок. Однако следует учесть, что для обеспечения конфиденциальности собираемых данных потребуется:

- внедрить специализированные протоколы шифрования нейрокогнитивной информации;
- разработать систему доступа к изменению визуального вида;
- установить сроки хранения данных пользователя и дальнейшие автоматизированные процедуры уничтожения.

Нормативное регулирование и стандартизация включают развитие нейроадаптивных технологий требующие создания комплексной нормативной базы. В рамках подготовки ГОСТ Р 59277-2020 необходимо предусмотреть:

- требования к прозрачности алгоритмов и понимания принимаемых решений;
- стандарты защиты данных пользователей;
- процедуры сертификации систем для работы с нейроразнообразными пользователями;
- механизм страхования рисков, которые связаны с адаптивными системами.

Профессия дизайнера претерпевает изменения – происходит переход от создания статичных макетов к проектированию адаптивных систем. Для подготовки квалифицированных специалистов необходимо:

- разработать образовательную программу (наука/дизайн, психология и аналитика);
- внедрить практику междисциплинарного сотрудничества в учебный процесс;
- создать систему непрерывного профессионального развития;
- организовать партнерства между вузами, IT-компаниями и медучереждениями.

Активное вовлечение нероразнообразных пользователей в процесс разработки является ключевым условием успеха. Для этого следует:

- создать постоянно действующие пользовательские панели для тестирования решений;
- разработать методики юзабилити-тестирования;
- обеспечить систему непрерывной обратной связи.

К 2026-2027 году ожидается появление интегрированных решений, сочетающих генеративный ИИ с нейроинтерфейсами. Для обеспечения целостности и устойчивости систем потребуется:

- создать открытые библиотеки и фреймворки для разработки инклюзивных решений;
- внедрить практику регулярного аудита безопасности и верности решений;
- разработать модульную архитектуру для масштабируемости;
- обеспечить систему резервного копирования настроек.

Формирование новых отраслей стандартов пользовательского опыта сделает инклюзивность обязательной характеристикой цифровых продуктов, а не дополнительной опцией. В результате будет обеспечен равный доступ к сервисам для всех категорий пользователей, что сделает основу для настоящего инклюзивного цифрового сообщества, где нейроразнообразие станет естественной частью пользовательского опыта.

### **Заключение**

Исследование показывает, что развитие инклюзивного дизайна в России переходит от стадии теоретических обсуждений к активной реализации. Нейроразнообразие, включая особенности, такие как СДВГ и дислексия, становится ключевым ориентиром при создании цифровых продуктов нового поколения.

Применение технологии искусственного интеллекта и машинного обучения открывает путь к новым подходам в разработке интерфейсов – от адаптации визуальных характеристик до интеллектуального управления вниманием пользователя. В отечественных проектах, которые связаны с генеративным ИИ и нейроинтерфейсами, прослеживается потенциал для создания

персонализированного пользовательского опыта.

Вместе с тем внедрение этих технологий связано с рядом сложных этических и технических вызовов, Вопросы защиты данных, алгоритмической предвзятости и проблемы «черного ящика» заставляют создавать регулярные решения для соответствия профессиональным стандартам, которые будут направлены на обеспечение баланса и прозрачности.

В период с 2026 по 2030 годы ожидается развитие комплексных цифровых экосистем, способных в реальном времени подстраиваться под индивидуальные когнитивные профили пользователей. Это не только поможет справиться с проблемой цифрового неравенства, но и заложит основу для новых стандартов удобства взаимодействия

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.С.*

### Список литературы

1. Нейроразнообразие URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейроразнообразие#:~:text=Слово%20нейроразнообразие%20приписывает%20Джуди%20Сингер,социологии%2C%20опубликованной%20в%201999%20году.> (дата обращения: 22.10.25)
2. Статистика дислексии URL: <https://dslxcommunity.com/statistika-disleksii/> (дата обращения: 22.10.25)
3. Статистика СДВГ в России и в мире URL: <https://spokoino.me/blog/statistika-sdvg> (дата обращения: 22.10.25)
4. Проектирование для дислексиков URL: <https://habr.com/ru/articles/262815/> (дата обращения: 22.10.25)
5. Инклюзивный дизайн URL: <https://www.uplab.ru/blog/inclusive-and-accessible-design/> (дата обращения: 10.11.25)
6. Journal of Learning Disabilities URL: <https://scispace.com/papers/naming-speed-processes-timing-and-reading-a-conceptual-4fg8mtjrgd> (дата обращения: 3.11.25)
7. ГОСТ Р 59277-2020 Классификация систем искусственного интеллекта М.: Стандартинформ, оформление, 2021, 2 с.
8. Федеральный закон №123-ФЗ URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202004240030> (дата обращения: 10.04.25)
9. НИУ ВШЭ Институт когнитивных наук URL: <https://neuro.hse.ru> (дата обращения: 10.11.25)
10. Институт искусственного интеллекта МГУ URL: <https://iai.msu.ru/upload/Results2023.pdf> (дата обращения: 10.11.25)
11. Accesibility Research Group Cambridge URL: <https://www.disability.admin.cam.ac.uk> (дата обращения 10.11.25)
12. НИУ ВШЭ Этика искусственного интеллекта URL: <https://cs.hse.ru/aicenter/ethics3> (дата обращения 10.11.25)
13. Gigachat URL: <https://giga.chat/catalog> (дата обращения 3.11.25)
14. YandexGPT URL: <https://ya.ru/ai/gpt> (дата обращения 3.11.25)

### References

1. Neyroraznoobrazie URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейроразнообразие#:~:text=Слово%20нейроразнообразие%20приписывает%20Джуди%20Сингер,социологии%2C%20опубликованной%20в%201999%20году.> [Neurodiversity] (data accessed: 22.10.25)
2. Statistika disleksii URL: <https://dslxcommunity.com/statistika-disleksii/> [Display statistics] (data accessed: 22.10.25)
3. Statistika SDVG v Rossii i v mire URL: <https://spokoino.me/blog/statistika-sdvg> [Statistics of ADHD in Russia and the world Designing for dyslexics] (data accessed: 22.10.25)
4. Proektirovanie dlja disleksikov URL: <https://habr.com/ru/articles/262815/> [Inclusive design] (data accessed: 22.10.25)
5. Inkljuzivnyj dizajn URL: <https://www.uplab.ru/blog/inclusive-and-accessible-design/> [Journal of Learning Disabilities] (data accessed: 10.11.25)
6. Journal of Learning Disabilities URL: <https://scispace.com/papers/naming-speed-processes-timing-and-reading-a-conceptual-4fg8mtjrgd> (data accessed: 3.11.25)
7. GOST R 59277-2020 Klassifikacija sistem iskusstvennogo intellekta M.: Standartinform, oformlenie, 2021, 2 s. [GOST P 59277-2020 Classification of artificial intelligence systems M.: Standards,

design, 2021, 2 с.]

8. Federal'nyj zakon №123-F3 URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202004240030> [Federal law 123-F3] (дата обращения 10.04.25)

9. NIU VShJe Institut kognitivnyh nauk URL: <https://neuro.hse.ru> [NRY HSE Institute of Cognitive Sciences] (data accessed: 10.11.25)

10. Institut iskusstvennogo intellekta MGU URL: <https://iai.msu.ru/upload/Results2023.pdf> [Institute of Artificial Intelligence MSU] (data accessed: 10.11.25)

11. Accesibility Research Group Cambridge URL: <https://www.disability.admin.cam.ac.uk> [Accesibility Research Group Cambridge] (data accessed: 10.11.25)

12. NIU VShJe Jetika iskusstvennogo intellekta URL: <https://cs.hse.ru/aicenter/ethics3> [NRY HSE Ethics of Artificial Intelligence] (data accessed: 10.11.25)

13. Gigachat URL: <https://giga.chat/catalog> [Gigachat] (data accessed: 3.11.25)

14. YandexGPT URL: <https://ya.ru/ai/gpt> [YandexGPT] (data accessed: 3.11.25)

УДК 004.8:004.032.6:1Bodriyar

### Е.С. Кондрашкин

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18

## ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИАПРОИЗВОДСТВЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТВОРЧЕСКИЕ ИНДУСТРИИ

© Е.С. Кондрашкин, 2025

*В статье рассматриваются следующие понятия: генеративный искусственный интеллект и теория симулякров Жана Бодрийяра. Проводится комплексный анализ технологических инноваций в рекламе, кино и телевидении в синтезе с философскими трактовками Жана Бодрийяра. Рассматриваются примеры применения генеративного искусственного интеллекта в медиапроизводстве и их востребованность сегодня. Формируется вывод о будущем в концепции гиперреальности.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, Жан Бодрийяр, симулякр, медиапроизводство, гиперреальность, инновации.

### Введение

В век развития цифровых технологий генеративный искусственный интеллект изо дня в день становится все более и более востребованным в кругах создателей медиа контента. Главной причиной такого успеха, на сегодняшний день, является простота в использовании. Раньше человек затрачивал огромное количество времени на выполнение простых, но рутинных задач, а теперь этот процесс автоматизирован и упрощен благодаря стремительному развитию систем искусственного интеллекта.

Множество журналистов уже сегодня активно используют генеративный искусственный интеллект как помощника в усечении и фильтрации новостного потока, в конечном итоге получая лишь краткую и самую актуальную сводку новостей. Раньше этот процесс занимал бы часы кропотливой ручной работы, а теперь с помощью инновационных систем это время сократилось до считанных минут. Таким образом, большинство компаний или редакций так или иначе уже внедряют или активно используют системы генеративного искусственного интеллекта в своей ежедневной деятельности [1].

Цель статьи: рассмотреть и реализовать комплексный анализ применения генеративного искусственного интеллекта в рекламе, кино, телевидении через призму теории симулякров Бодрийяра.

### Задачи:

1. Изучить понятие генеративного искусственного интеллекта;
2. Изучить понятие теории симулякров Жана Бодрийяра;
3. Провести комплексный анализ генеративного искусственного интеллекта в медиапроизводстве;
4. Рассмотреть генеративный искусственный интеллект в медиапроизводстве через призму теории симулякров Жана Бодрийяра;
5. Рассмотреть технологические инновации настоящего и будущего времени.

### Генеративный искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ), также называемый как традиционный или слабый искусственный интеллект, является комплексом или набором систем, которые предназначены для анализа и обработки входных данных. Этот тип ИИ работает на основе заранее определенных алгоритмов, которые, в свою очередь и обрабатывают данные, полученные от пользователя [2].

Генеративный искусственный интеллект (ГИИ) является свежим глотком воздуха в развитии систем искусственного интеллекта. Этот тип ИИ способен не только анализировать и обрабатывать данные, но и создавать на их основе новые сценарии и исходы. Таким образом, ГИИ может создавать уникальные материалы в ответ на задачи пользователя.

Сегодня ГИИ стал безоговорочным мастодонтом эволюции систем искусственного интеллекта. Его главная особенность — возможность обучаться самостоятельно, без человеческого вмешательства в этот процесс. Уже сейчас ГИИ может создавать и интерпретировать различные текстовые, фото, видео и аудио материалы [3].

#### **Теория симулякров Жана Бодрийяра**

Жан Бодрийяр — известный французский философ-постмодернист, культуролог, социолог и фотограф. Родился 27 июля 1929 года в небольшом французском городе Реймс. Единственный член семьи, получивший полноценное систематическое образование в ведущем французском университете своих лет. Начинал свою профессиональную карьеру как филолог-германист. В последствие преподавал

в Йельском частном исследовательском университете Соединенных Штатов Америки. Стал известен благодаря своим разработкам в области культуры и медиа [4].

В 1981 году Жан Бодрийяр написал свой философский трактат, получивший название «Симулякры и симуляции». Теория строится на понятии симулякр — копии, не имеющей аналога в реальности. Важным уточнением в разборе этого понятия станет тот факт, что симулякр — это не нечто, пытающееся скрыть оригинал, а оригинал, подразумевающий отсутствие реального референта или, простым языком, уникального образа чего-либо. В совокупности такие симулякры создают гиперреальность — иной пласт существования, который человеческое сознание не в силах отличить от действительной реальности [5]. Единицами измерения в гиперреальности по Бодрийяру считаются символы и знаки, которые в действительной реальности заменили человеку здравый смысл. Философ основывает свою теорию на следующем примере. Великая империя создала точную карту своих территорий, которая, в последствии, менялась за счет изменения владений этого государства. Когда империя прекратила свое существование, от нее осталась лишь карта. Теоретик предлагает развернуть ход событий и посмотреть на этот процесс с другой стороны. Люди, живущие в государстве исключительно уверены, что их физическое расположение точно указано на карте. Но в реальности карта — это лишь набор знаков, который симулирует действительность. Исходя из этого следует, что карта — это та самая гиперреальность, которая является для человека абсолютной истиной подобно константе. В наше время средства массовой информации (СМИ) являются прямой альтернативой географических карт. Они располагают техническими возможностями и достаточным авторитетом для человека, чтобы создавать вокруг него неограниченное количество симулякров, которое он осознанно не сможет отличить от действительной реальности [6].

#### **Комплексный анализ ГИИ в медиапроизводстве**

Как и было сказано ранее, ГИИ уже сегодня активно используется многими сферами медиапроизводства. Хорошим показательным примером является результат сотрудничества компаний «28 Squared Studios» и «Moon Ventures», которые в 2022 году создали первый в истории фильм, написанный и срежиссированный искусственным интеллектом ChatGPT. Работа получила название «Безопасная зона». Говоря о статистике, по опросу Associated Press и Cision, порядка 70% всех мировых СМИ уже используют генеративный искусственный интеллект в своих рабочих процессах [7].

Флагманами в мире систем ГИИ на сегодняшний день являются «Sora», «Midjourney», «Suno» и «Runway». Все они специализируются на принципиально разных областях создания цифрового контента. Нейросеть Sora создает видео по текстовому запросу пользователя, Midjourney — изображения, Suno

— музыку и песни, а Runway и вовсе может создавать все это вместе. Теперь нейросети вышли на принципиально новый уровень, получив возможность создавать практически не отличимые от реального референта копии. Поколение таких систем ГИИ открывает эру прямого доступа к неконтролируемой альтернативной реальности. В интернете уже можно найти огромное количество видеороликов, созданных с помощью этих генеративных систем. В их числе социальное

короткометражное видео, получившее название «Be An Elephant» и набравшее, на сегодняшний день, уже более 90 тысяч просмотров [8].

Самыми востребованными и перспективными областями для внедрения систем ГИИ становятся реклама, кино и телевидение. Именно эти сферы сегодня и управляют общественным сознанием, подобно карте Великой Империи по примеру Бодрийера. По данным Ассоциации коммуникационных агентств России, уже сейчас порядка 97% отечественных рекламных агентств используют в своих рабочих процессах генеративный искусственный интеллект. Эти модели в значительной степени упрощают работу огромному множеству компаний, создавая уникальные заголовки, сводки и даже креативные идеи. В кинематографе, как и сказано ранее, на данный момент ГИИ выполняет исключительно режиссёрские функции, но, в ногу с развитием систем ИИ, в индустрию приходят и новые возможности. Телевидение,

в свою очередь, помимо редактуры текста, сборки дайджестов и прочей работы с текстом использует технологии ГИИ также и для взаимодействия с иностранной озвучкой, переводя ее в режиме реального времени на родной язык [9].

Стремительное развитие технологий ГИИ безусловно скажется и на самом медиапроизводстве в целом. Наиболее удачным примером крупных изменений в отрасли безоговорочно является кинопроизводство. Любая компания сможет построить огромный капитал, как минимум, только на продаже и ренте ИИ-персонажей и специально обученных под них нейросетей [10]. Большинство современных профессий индустрии перестанут существовать, первостепенная нужда будет в людях, которые умеют обслуживать и контролировать поведение персонажей, созданных и управляемых на базе ИИ. Как такового статуса автора и вовсе не будет, теперь все действия и задачи, которое предполагало качественное кино, не имеют конкретного создателя и находятся в постоянной собственности у компаний производителей. С совершенствованием систем ИИ доминирующим жанром станет фантастика, которая будет интересна массовому потребителю за счет своей новизны в синтезе с качественной проработкой деталей. Другими словами, все что сегодня требует огромных затрат и кропотливой человеческой работы будет осуществимо «в моменте» персональным ИИ и перестанет подразумевать в роли производителя конкретных людей. Именно в этой фазе и произойдет переход от подконтрольной человеку реальности в эпоху гиперреальности нейросетей [11].

Как и упоминалось ранее, уже в современном мире СМИ располагают всем необходимым для создания вокруг человека так называемых симулякров. Конкретно в этом контексте определяющим фактором существования начальных стадий симулирования действительной реальности является ничем не обоснованное доверие человека социальным сетям и телепередачам. Обычный человек сегодня потребляет невероятное количество фальшивой информации, даже не пытаясь каким-либо образом проверить ее достоверность, воспринимая ее за абсолютную истину на уровне инстинктов. Такое

не осмысленное поведение дает возможность любому человеку создавать неограниченное количество симулякров ежедневно, тем самым и создавая альтернативную реальность или гиперреальность. В век, когда технологии ИИ развиваются стремительнее всего, такой ход событий ведет к необратимым последствиям, в будущем допуская возможность подчинения своего разума и мышления более разумным системам ИИ [12].

#### **Технологические инновации в медиапроизводстве**

Инновации в мире технологий тоже не стоят на месте, а напротив, растут в геометрической прогрессии ежегодно. Например, исходя из данных Международного экономического форума, для достижения 50 миллионной аудитории радио технологиям потребовалось порядка 38 лет, телевидению уже 13 лет, а VR-игре «Pokémon Go» всего 19 дней [13]. Таким образом, уже в ближайшем будущем человечество имеет реальную вероятность перейти к существованию в рамках гиперреальности, которую будет практически невозможно отличить от прошлой, действительной реальности. Уже сегодня ведущее американское новостное издание «The New York Times» проводит реальные эксперименты с внедрением виртуальных технологий в свою профессиональную деятельность, распространив около 1,2 миллионов виртуальных гарнитур среди своей аудитории. Футурологи считают, что к 2030 году порядка 25% новостного контента будет распространяться с возможностью виртуального доступа. Таким образом, любому человеку будет открыта возможность стать не просто свидетелем событий, а буквально наблюдать их в трехмерном пространстве [14].

#### **Заключение**

Исходя из комплексного анализа медиапроизводства и самой теории симулякров и симуляций в целом, стоит констатировать, что если мы и не живем в гиперреальности, то уже подошли вплотную к ее границе. Прецедентом этому служит тотальный контроль человеческого мышления со стороны

СМИ и социальных сетей. Скорость развития технологий, в том числе и генеративного искусственного интеллекта, не оставляют человечеству выбор, толкая его в неосознанный пласт многочисленных симулякров. В будущем ГИИ способен стать неотъемлемой частью жизни каждого человека, предоставляя возможность создания контролируемых и не контролируемых симуляций. Наиболее вероятным исходом такой концепции станет полная замена базовых задач человека генеративными системами искусственного интеллекта. Первоначальной задачей в процессе развития технологий ГИИ является пристальное проверка и контроль генерируемой нейросетями информации в целях предотвращения потенциальных «вбросов». Помимо этого, пристальное внимание стоит обратить и на этическую составляющую при работе с системами ИИ. Многие ситуации в работе с человеком требуют индивидуального подхода и отказа от заложенных или генерируемых в системе шаблонов. Не стоит забывать и про риски. Современные системы ГИИ с легкостью способны заменять многие доступные человеку профессии, тем самым оставив большую часть населения планеты без рабочего места. На основе этой информации важно сделать вывод, что ГИИ — это не тот, кто сделает за тебя всю работу, а тот, кто поможет тебе с ее выполнением. Ответственность за генерируемый контент несет человек, а не сам искусственный интеллект.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. Как платформы ИИ меняют медиа: генеративная журналистика и этические дилеммы URL: <https://mpost.io/ru/how-ai-platforms-are-reshaping-media-generative-journalism-and-ethical-dilemmas/> (Дата обращения: 29.10.2025)
2. Понятный гайд по ИИ: сравниваем традиционный и генеративный искусственный интеллект URL: <https://habr.com/ru/companies/itglobalcom/articles/752150/> (Дата обращения: 29.10.2025)
3. Генеративный ИИ против других типов ИИ URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/ai/ai-101/generative-ai-vs-other-types-of-ai> (Дата обращения: 29.10.2025)
4. Бодрийяр, Жан URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бодрийяр,\\_Жан](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бодрийяр,_Жан) (Дата обращения: 14.11.2025)
5. Симулякры и симуляция URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Симулякры\\_и\\_симуляция](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Симулякры_и_симуляция) (Дата обращения: 19.11.2025)
6. «Теория симулякров» Жана Бодрийяра URL: [https://spravochnick.ru/svyazi\\_s\\_obschestvennostyu/teoriya\\_simulyakrov\\_zhana\\_bodriyyara/](https://spravochnick.ru/svyazi_s_obschestvennostyu/teoriya_simulyakrov_zhana_bodriyyara/) (Дата обращения: 19.11.2025)
7. ИИ в медиа: как генеративный ИИ меняет индустрию медиа и развлечений URL: <https://www.unite.ai/ru/ai-in-media-how-is-generative-ai-revamping-the-media-entertainment-industry/> (Дата обращения: 19.11.2025)
8. ТОП-5 платных нейросетей 2025 года и как оплачивают из России Sora 2, Suno, Gemini, Midjourney и другие ИИ URL: <https://vc.ru/ai/2322818-platnye-neuroseti-2025-goda-sora-suno-gemini-midjourney-i-kak-oplatit-iz-rossii> (Дата обращения: 19.11.2025)
9. Гид по нейросети Runway для работы с видео URL: <https://www.unisender.com/ru/blog/gid-po-runway-nejroseti-dlya-raboty-s-video/#anchor-1> (Дата обращения: 19.11.2025)
10. Исследование: AI-генерация против классических креативов — что выбирает бизнес URL: <https://blog.click.ru/neiroseti/issledovanie-ai-generaciya-protiv-klassicheskix-kreativov-cto-vyбираet-biznes/> (Дата обращения: 19.11.2025)
11. Генеративное кино: что за фильмы мы будем смотреть через 5 лет URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/66a9f9c79a794723734e7d77> (Дата обращения: 19.11.2025)
12. ИИ на ТВ: помощник, который пока сам нуждается в помощи URL: <https://www.cableman.ru/article/ii-na-tv-pomoshchnik-kotoryi-poka-sam-nuzhdaetsya-v-pomoshchi> (19.11.2025)
13. Технологические инновации: баланс между прогрессом и адаптацией URL: <https://sky.pro/wiki/profession/vliyanie-innovacij-na-obshestvo-plyusy-i-minusy/> (Дата обращения: 20.11.2025)
14. Цифровая революция в медиа: как технологии меняют индустрию URL: <https://sky.pro/wiki/python/ponimaem-funktsiyu-enumerate-v-python-na-primere-koda/> (Дата обращения: 20.11.2025)

#### References

1. Kak platformy II menjajut media: generativnaja zhurnalistika i jeticheskie dilemy URL: <https://mpost.io/ru/how-ai-platforms-are-reshaping-media-generative-journalism-and-ethical-dilemmas/> [How AI Platforms Are Changing the Media: Generative Journalism and Ethical Dilemmas] (Data accessed: 29.10.2025)
2. Ponjatnyj gajd po II: sravnivaem tradicionnyj i generativnyj iskusstvennyj intellect URL: <https://habr.com/ru/companies/itglobalcom/articles/752150/> [A clear guide to AI: Comparing traditional and generative artificial intelligence] (Data accessed: 29.10.2025)
3. Generativnyj II protiv drugih tipov II URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/ai/ai-101/generative-ai-vs-other-types-of-ai> [Generative AI vs. other types of AI] (Data accessed: 29.10.2025)
4. Bodrijar, Zhan URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бодрийяр,\\_Жан](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бодрийяр,_Жан) [Baudrillard, Jean] (Data accessed: 14.11.2025)
5. Simuljakry i simuljacija URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Симулякры\\_и\\_симуляция](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Симулякры_и_симуляция) [Simulacra and simulation] (Data accessed: 19.11.2025)
6. «Teorija simuljakrov» Zhana Bodrijara URL: [https://spravochnick.ru/svyazi\\_s\\_obschestvennostyu/teoriya\\_simulyakrov\\_zhana\\_bodriyara/](https://spravochnick.ru/svyazi_s_obschestvennostyu/teoriya_simulyakrov_zhana_bodriyara/) [Jean Baudrillard's Theory of Simulacra] (Data accessed: 19.11.2025)
7. II v media: kak generativnyj II menjaet industriju media i razvlechenij URL: <https://www.unite.ai/ru/ai-in-media-how-is-generative-ai-revamping-the-media-entertainment-industry/> [AI in Media: How Generative AI is Changing the Media and Entertainment Industry] (Data accessed: 19.11.2025)
8. TOP-5 platnyh nejrosetej 2025 goda i kak oplachivajut iz Rossii Sora 2, Suno, Gemini, Midjourney i drugie II URL: <https://vc.ru/ai/2322818-platnye-neuroseti-2025-goda-sora-suno-gemini-midjourney-i-kak-oplatit-iz-rossii> [Top 5 paid neural networks of 2025 and how to pay from Russia for Sora 2, Suno, Gemini, Midjourney, and other AI] (Data accessed: 19.11.2025)
9. Gid po nejroseti Runway dlja raboty s video URL: <https://www.unisender.com/ru/blog/gid-po-runway-nejroseti-dlya-raboty-s-video/#anchor-1> [Runway Neural Network Guide for Working with Videos] (Data accessed: 19.11.2025)
10. Issledovanie: AI-generacija protiv klassicheskix kreativov — chto vybiraet biznes URL: <https://blog.click.ru/neuroseti/issledovanie-ai-generaciya-protiv-klassicheskix-kreativov-chto-vybiraet-biznes/> [Research: AI Generation vs. Classic Creatives — What Does Business Choose?] (Data accessed: 19.11.2025)
11. Generativnoe kino: chto za fil'my my budem smotret' cherez 5 let URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/66a9f9c79a794723734e7d77> [Generative Cinema: What Movies Will We Be Watching in 5 Years?] (Data accessed: 19.11.2025)
12. II na TV: pomoshhnik, kotoryj poka sam nuzhdaetsja v pomoshhi URL: <https://www.cableman.ru/article/ii-na-tv-pomoshhnik-kotoryi-poka-sam-nuzhdaetsya-v-pomoshchi> [AI on TV: An Assistant in Need of Help] (Data accessed: 19.11.2025)
13. Tehnologicheskie innovacii: balans mezhdju progressom i adaptaciej URL: <https://sky.pro/wiki/profession/vliyanie-innovacij-na-obshestvo-plyusy-i-minusy/> [Technological Innovation: The Balance Between Progress and Adaptation] (Data Accessed: 20.11.2025)
14. Cifrovaja revoljucija v media: kak tehnologii menjajut industriju URL: <https://sky.pro/wiki/python/ponimaem-funktsiyu-enumerate-v-python-na-primere-koda/> [The Digital Revolution in Media: How Technology is Changing the Industry] (Data accessed: 20.11.2025)

УДК 004.89

**И.Д. Коршунов**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРФЕЙСОВ ЛОКАЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗЕ STABLE DIFFUSION**

© И.Д. Коршунов, 2025

*В статье рассматриваются современные интерфейсы для локальной генерации изображений на базе модели Stable Diffusion: ComfyUI, InvokeAI и Automatic1111 WebUI. Актуальность исследования обусловлена растущим спросом на автономные инструменты создания изображений без использования облачных сервисов, а также необходимостью выбора оптимального решения с точки*

зрения производительности. Был проведен сравнительный анализ интерфейсов при одинаковых параметрах процесса генерации, произведена оценка влияния особенностей внутренней реализации процесса обработки на скорость работы и использование вычислительных ресурсов. Метод исследования включал стандартизированное тестирование на единой аппаратной платформе, фиксацию ключевых параметров и сравнение времени рендера и загрузки видеопамати. Полученные результаты свидетельствуют, что различия в скорости работы интерфейсов могут быть связаны не только с используемой моделью и методами выборки, но и с архитектурой обработки и интеграцией вычислительных библиотек.

**Ключевые слова:** Stable Diffusion, локальная генерация изображений, ComfyUI, InvokeAI, Automatic1111, производительность нейросетей, сравнение интерфейсов, генерация изображений ИИ, GPU-оптимизация.

### **Введение**

В последние годы наблюдается стремительное развитие генеративных моделей, способных создавать изображения на основе текстовых описаний, примеров или дополнительных управляющих сигналов. Особое место среди таких технологий занимают диффузионные модели, включая Stable Diffusion, которые получили широкое распространение благодаря доступности открытого кода, поддержке локального запуска и высокой гибкости настройки. [1, 2] На фоне роста интереса к автономным вычислениям и приватной обработке данных всё больше пользователей стремятся применять генеративные модели без использования облачных сервисов, применяя их непосредственно на собственных устройствах.

Локальный запуск модели сам по себе не определяет удобство и эффективность работы: ключевую роль играет программный интерфейс, управляющий процессом генерации и предоставляющий доступ к параметрам обработки. Наиболее популярными инструментами для работы с Stable Diffusion являются ComfyUI [3], InvokeAI [4] и Automatic1111 WebUI [5], различающиеся архитектурой интерфейсов, функциональностью и степенью контроля над параметрами. Важным вопросом остаётся влияние программного интерфейса не только на удобство взаимодействия, но и на производительность – в этом плане важны скорость генерации, использование видеопамати и эффективность задействования вычислительных ресурсов.

Диффузионные модели, к которым относится Stable Diffusion, представляют собой класс генеративных нейросетевых архитектур, основанных на процессе постепенного добавления и последующего удаления шума. На этапе обучения изображение преобразуется в распределение шума, а модель обучается восстанавливать исходные данные, прогнозируя недостающую информацию на каждом шаге. На этапе генерации модель преобразует шумовой латентный вектор в изображение противоположным процессом – пошаговым восстановлением структуры изображения через серию итераций.

Stable Diffusion применяет латентное пространство вместо пиксельного, что снижает объём вычислений и позволяет запускать модель на потребительских графических процессорах. Архитектура состоит из вариационного автоэнкодера (VAE), текстового энкодера и U-Net, где последний отвечает за пошаговую обработку шумового сигнала. Процесс генерации определяется набором параметров, влияющих на вычислительную нагрузку и итоговое качество изображения: количество шагов, алгоритм выборки (sampler), разрешение, масштаб параметра CFG (Classifier-Free Guidance), используемый VAE и размеры латентного пространства. Алгоритм выборки определяет, как модель обновляет шум на каждом шаге; различные методы (например, Euler, DDIM, DPM++) могут иметь разную скорость и точность.

Производительность вычислений зависит как от конфигурации модели, так и от особенностей реализации интерфейса. Разные инструменты могут использовать отличающиеся механизмы загрузки весов, организации вычислительных графов, обращения к видеопамати и оптимизации библиотек CUDA и cuDNN. Таким образом, даже при идентичных параметрах генерации время работы может различаться, что обосновывает необходимость сравнительного анализа.

Для оценки производительности интерфейсов локальной генерации изображений были выбраны три современных инструмента: ComfyUI, InvokeAI и Automatic1111 WebUI (A1111). Сравнение проводилось при одинаковых параметрах генерации, что позволило исключить влияние настроек модели и сосредоточиться на различиях реализации процесса генерации в каждом интерфейсе.

Цель работы – провести сравнительное исследование производительности интерфейсов ComfyUI, InvokeAI и Automatic1111 WebUI при одинаковых параметрах генерации изображений на базе Stable Diffusion. Гипотеза исследования заключается в том, что при идентичных параметрах процесса генерации рассматриваемые интерфейсы могут демонстрировать различия в скорости работы и использовании ресурсов вследствие особенностей внутренней реализации вычислений и оптимизаций.

Для достижения вышеуказанной цели были поставлены и реализованы следующие задачи:

- Определить набор параметров генерации, эквивалентных для всех рассматриваемых интерфейсов.
- Провести измерения времени генерации и загрузки видеопамати на фиксированных сценариях.
- Проанализировать полученные результаты.

Исследование выполнено на персональном компьютере со следующими аппаратными характеристиками:

- Процессор: 12th Gen Intel® Core™ i5-12450H (2.50 GHz)
- Оперативная память: 16 GB
- Графический процессор: NVIDIA GeForce RTX 3050 Laptop GPU
- Операционная система: Windows 10
- Библиотеки GPU: CUDA 12.1, cuDNN 9.7.1

#### Методика проведения эксперимента

Во всех интерфейсах были вручную выставлены идентичные параметры, доступные пользователю. Все используемые параметры отражены в таблице 1.

Таблица. 1. Унифицированные параметры генерации для сравнения производительности трёх интерфейсов.

Параметр	Значение
Модель	v1-5-pruned-emaonly-fp16
Разрешение изображения	1024 x 1024
Количество шагов Steps	30
Алгоритм выборки	Euler
Шкала CFG	7
Seed	860317766
Batch Size	1
Текстовый запрос	field, grass, clear sky, one tree, oak, daytime, green leaves

Для каждого интерфейса были проведены следующие измерения:

- Время генерации одного изображения (в секундах), определяемое по журналу выполнения интерфейса и отражающее полное время обработки запроса.
- Использование видеопамати (VRAM) при пике генерации, снимаемое через мониторинг GPU.

Для каждого интерфейса было выполнено пять последовательных запусков при одинаковых параметрах генерации. Средние значения рассчитаны на основе всех запусков. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица. 2. Среднее время генерации изображения.

Интерфейс	Запуск 1 (с)	Запуск 2 (с)	Запуск 3 (с)	Запуск 4 (с)	Запуск 5 (с)	Среднее время (с)
ComfyUI	36.44	37.31	37.75	37.59	37.60	37.34
InvokeAI	48.66	48.60	48.23	51.92	54.21	50.32
Automatic1111	39.63	41.31	42.10	41.30	42.10	41.29

Для анализа нагрузки на видеокарту фиксировалось максимальное использование VRAM в ходе каждого запуска. Для каждого интерфейса вычислено среднее значение пиковых нагрузок по пяти запускам. Данные представлены в таблице 3.

Таблица. 3. Использование VRAM при генерации.

Интерфейс	Пиковое потребление (МВ)	Среднее потребление (МВ)
ComfyUI	2003	1956
InvokeAI	2547	2547
Automatic1111	2356	2302

#### Выводы

Полученные экспериментальные данные наглядно демонстрируют, что выбор интерфейса локальной генерации изображений на базе Stable Diffusion оказывает существенное влияние на производительность даже при одинаковых параметрах модели, разрешения, числа шагов и алгоритма выборки. Различия связаны не только с параметрами модели, но и с организацией вычислений внутри программного обеспечения.

В ходе эксперимента наибольшую скорость при заданных условиях продемонстрировал ComfyUI. Интерфейс показал стабильные результаты при повторных запусках и сравнительно малое использование ресурсов видеопамати, что позволяет эффективно применять его как для массовой генерации, так и для работы с ограниченными ресурсами GPU.

Automatic1111 WebUI продемонстрировал умеренную скорость и средний уровень потребления ресурсов. Интерфейс обеспечивает широкие возможности расширения и стабильные результаты работы, что делает его подходящим для практического применения и обучения, однако не всегда оптимальным для сценариев, требующих минимального времени генерации.

InvokeAI показал наибольшее среднее время генерации и более высокую потребность в ресурсах видеопамати по сравнению с другими инструментами. Несмотря на это, интерфейс обеспечивает расширенную функциональность, поддерживает узловую архитектуру и может являться предпочтительным при необходимости гибкой настройки процесса обработки.

Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования: при идентичных параметрах генерации различные интерфейсы могут демонстрировать различную производительность, что обусловлено внутренними особенностями реализации.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры интеллектуальных систем и защиты информации СПбГУПТД, член Союза Дизайнеров России Ермин Д.А.*

#### Список литературы

1. Stable Diffusion v1.5 – модель и документация // Hugging Face. URL: <https://huggingface.co/stable-diffusion-v1-5/stable-diffusion-v1-5/> (дата обращения: 06.11.2025).
2. Stable Diffusion: официальная документация // Stability AI. URL: <https://platform.stability.ai/docs/> (дата обращения: 05.11.2025).
3. ComfyUI – узловый интерфейс генерации изображений // GitHub. URL: <https://github.com/comfyanonymous/ComfyUI> (дата обращения: 08.11.2025).
4. InvokeAI – интерфейс для локальной генерации изображений на базе Stable Diffusion // GitHub. URL: <https://github.com/invoke-ai/InvokeAI> (дата обращения: 08.11.2025).
5. Automatic1111 Stable Diffusion WebUI – веб-интерфейс для Stable Diffusion // GitHub. URL: <https://github.com/AUTOMATIC1111/stable-diffusion-webui> (дата обращения: 10.11.2025).

#### References

1. Stable Diffusion v1.5 – model and documentation // Hugging Face. URL: <https://huggingface.co/stable-diffusion-v1-5/stable-diffusion-v1-5/> (date accessed: 06.11.2025).
2. Stable Diffusion: official documentation // Stability AI. URL: <https://platform.stability.ai/docs/> (date accessed: 05.11.2025).
3. ComfyUI – node interface for image generation // GitHub. URL: <https://github.com/comfyanonymous/ComfyUI> (date accessed: 08.11.2025).
4. InvokeAI is an interface for local image generation based on Stable Diffusion // GitHub. URL: <https://github.com/invoke-ai/InvokeAI> (date accessed: 08.11.2025).
5. Automatic1111 Stable Diffusion WebUI – web interface for Stable Diffusion // GitHub. URL: <https://github.com/AUTOMATIC1111/stable-diffusion-webui> (date accessed: 10.11.2025).

УДК 004.932.2

**М.Т. Малания**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОГО ПОИСКА ДЕСКРИПТОРОВ  
ИЗОБРАЖЕНИЙ**

© М.Т. Малания

Представленное исследование посвящено анализу актуальных проблем алгоритма SIFT, в котором, несмотря на его устойчивость к преобразованиям, главной проблемой на протяжении многих лет являлись патентные ограничения, блокирующие его свободное применение в коммерческих задачах. В данной работе проведён сравнительный тест SIFT и его современных альтернатив – алгоритмов ORB, AKAZE и BRISK, путём сопоставления дескрипторов исходного и искажённого изображений, оценки времени выполнения обработки и погрешности.

**Ключевые слова:** SIFT, ORB, AKAZE, BRISK, C++, Qt, QtCreator, OpenCV, алгоритм, обработка изображений

В области компьютерного зрения существует раздел, в котором проводятся исследования, направленные на выявление опорных пикселей изображения. Такие методы применяются в области детекции, трекинга объекта, оценки смещения, сшивания изображений и 3D-реконструкции. Алгоритм SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) был представлен Дэвидом Лоу еще в 1999 году. Способность алгоритма детектировать и описывать локальные особенности, инвариантные к масштабу, повороту, освещению и к аффинным искажениям [1], сделала его золотым стандартом для такого класса задач. [2, 3] До 2020 года, главной проблемой SIFT были патентные ограничения (патент US6711293B1) [4], что делало невозможным его включение в коммерческое программное обеспечение (далее – ПО) с открытым исходным кодом. За время активно действующего патента было разработано и внедрено множество свободных альтернатив, что сместило целевую проблему с юридической в область сравнительной эффективности и целесообразности применения алгоритма SIFT в условиях существования новых методов.

Из представленных выше исходных данных была спроектирована гипотеза исследования, что в пост-патентное время существования SIFT, указанный алгоритм остается востребованным, но также требовательным к вычислительному времени, в то время как современные свободные альтернативы способны представить сопоставимую производительность в реальных ПО при существенном выигрыше в скорости. Для проверки поставленной гипотезы было спроектировано программное обеспечение, предоставляющее информативные методы сравнительного анализа всех алгоритмов.

Технологический стек разработки включает в себя язык программирования (далее – ЯП) C++ 17, на котором происходило построение программной архитектуры приложения. Для цифровой обработки матриц изображений была выбрана библиотека OpenCV, предоставляющая методы высокого уровня для эффективного применения алгоритмов узкой направленности. Ядром графической оболочки выступил фреймворк QtCreator, позволяющий реализовывать простые методы генерации графического интерфейса (далее – GUI (от англ. Graphical User Interface – Графический интерфейс пользователя)) для визуализации проводимых эмпирических испытаний.

Идея разработанного в рамках проведения исследования специализированного приложения заключается в параллельном задействовании каждого алгоритма на двух заданных изображениях. Первое изображение – опорный кадр без искажений, второе – копия первого изображения с наложением искажающих данные фильтров. Последующая аннотация результатов поиска дескрипторов на изображениях позволяет найти сходства локации дескрипторов и вычислить степень совпадения обработки оригинального и искаженного изображения в процентном соотношении. Программа отображает обработанную информацию в графическом виде с найденными каждым алгоритмом ключевыми точками и справочную информацию об эффективности алгоритмов относительно переданных пользователем изображений. Исходным изображением являлось фото одного из видов города, которое может быть представлено программе как объект для фактического сравнения эффективности работы алгоритмов. В качестве искаженных изображений представлено оригинальное изображение с наложенными на него фильтрами, как показано на рисунке № 1.



Рис. 1. Искаженные изображения  
а – искажение тушью «Kyle's impressionist blender»; б – искажение тушью «Kyle's Paintbox – Wet blender» и аффинное преобразование

Ниже проиллюстрированы результаты применения каждого алгоритма к обоим искаженным изображениям с отметкой найденных идентичных дескрипторов, соответствующих оригинальному изображению. На рисунках (Рис. 2 – Рис. 5) представлены результаты работы алгоритмов SIFT, AKAZE, ORB и BRISK для входного оригинального изображения и искаженного изображения (Рис. 1.a).

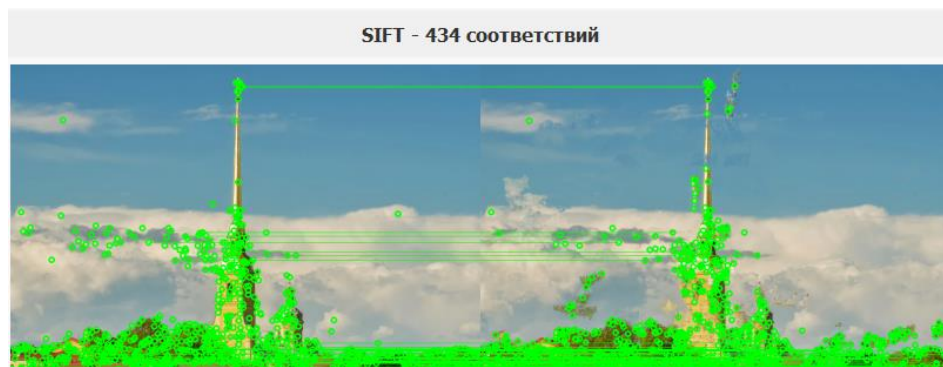


Рис. 2. Результаты обработки изображений алгоритмом SIFT

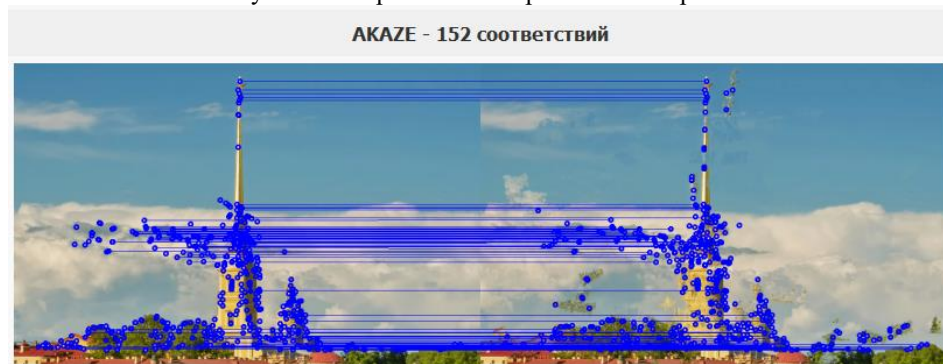


Рис. 3. Результаты обработки изображений алгоритмом AKAZE

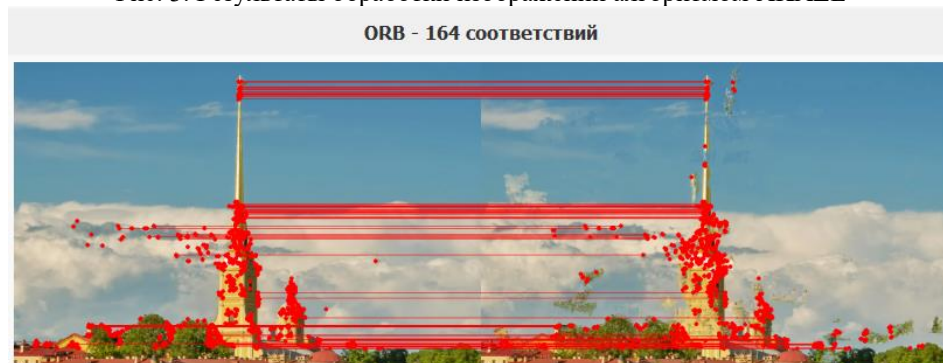


Рис. 4. Результаты обработки изображений алгоритмом ORB

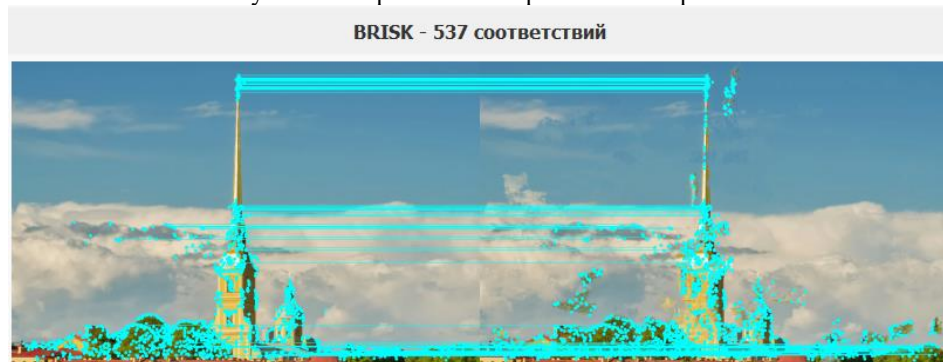


Рис. 5. Результаты обработки изображений алгоритмом BRISK

На представленных ниже рисунках (Рис. 6 – Рис. 9) продемонстрированы результаты работы алгоритмов для входного оригинального изображения и искаженного изображения (Рис. 1.б).

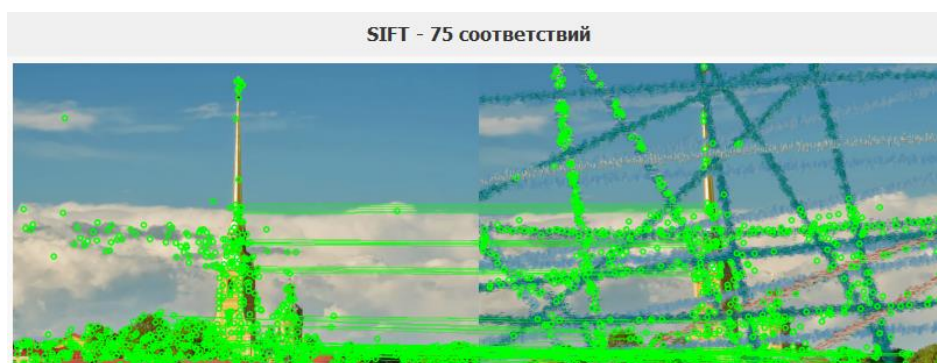


Рис. 6. Результаты обработки изображений алгоритмом SIFT

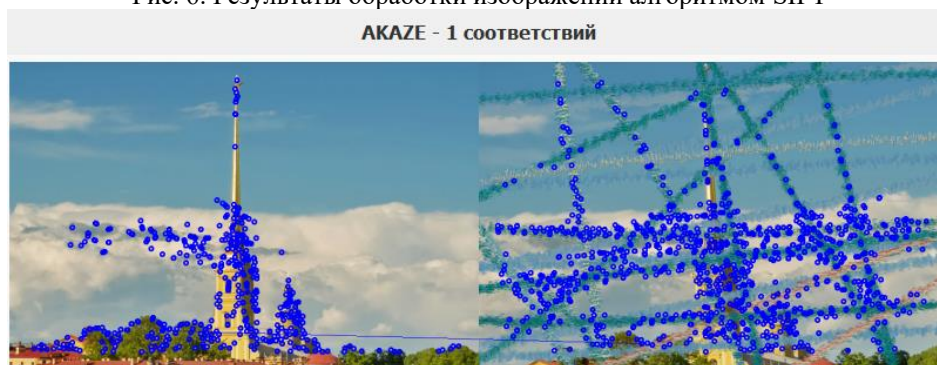


Рис. 7. Результаты обработки изображений алгоритмом AKAZE

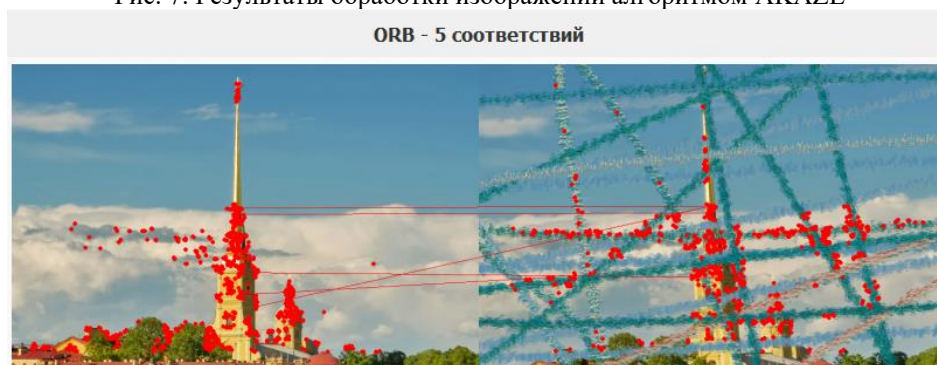


Рис. 8. Результаты обработки изображений алгоритмом ORB

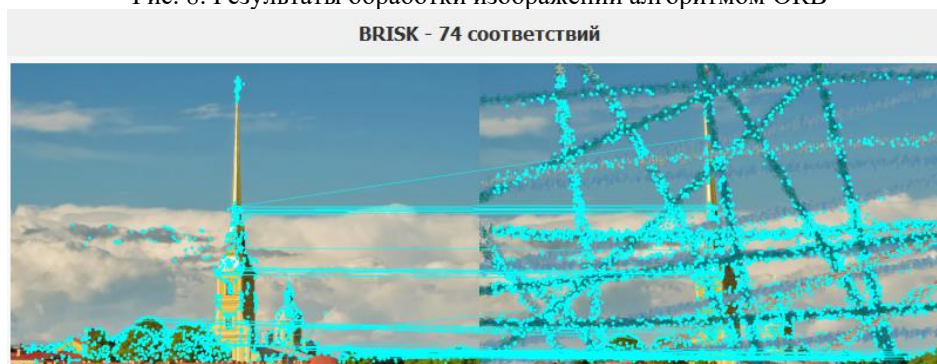


Рис. 9. Результаты обработки изображений алгоритмом BRISK

Также для более подробной проверки гипотезы исследования были выполнены замеры таких параметров как число найденных дескрипторов для оригинального и искаженного изображения, число совпавших точек, время обработки, погрешность. Первая таблица отражает результаты сравнения эффективности алгоритмов для первой пары изображений (оригинального и искаженного (Рис. 1.а)).

Таблица. 1. Результаты работы алгоритмов на первой паре изображений.

Алгоритм	Дескрипторы (оригинал)	Дескрипторы (Рис. 2.а)	Совпадения	Время (мс)	Погрешность (%)
SIFT	1000	1000	434	1968,06	56,60
AKAZE	470	492	152	973,06	67,66
ORB	983	1000	164	619,98	83,32
BRISK	1503	1860	537	736,65	64,27

Вторая таблица демонстрирует результаты сравнения эффективности алгоритмов для второй пары изображений (оригинального и искаженного (Рис. 1.б)).

Таблица. 2. Результаты работы алгоритмов на второй паре изображений.

Алгоритм	Дескрипторы (оригинал)	Дескрипторы (Рис. 2.б)	Совпадения	Время (мс)	Погрешность (%)
SIFT	1000	1000	75	2072.66	92.5
AKAZE	470	1179	1	1059.87	99.79
ORB	983	1000	5	655.09	99.49
BRISK	1503	4935	74	1568.52	95.08

Основываясь на полученных экспериментальных данных, можно сформулировать практические рекомендации по выбору алгоритма для детекции и описания особенностей на фотографических изображениях. Алгоритм SIFT доказал свою работоспособность, показав наивысшую стабильность и точность в классических условиях искажения изображений. Такой метод будет полезен при необходимости бесперебойного поиска дескрипторов на изображении с переменной фильтрацией, вызванной программными, аппаратными или погодными условиями. Однако данный алгоритм требует наибольшего количества времени на обработку одного кадра, что ставит под вопрос его применение в системах, где работа ведется не со статическими изображениями, а с непрерывно сменяющимися кадрами видеопотока.

Результаты работы алгоритма AKAZE, приведенные в таблицах, демонстрируют наименьшую эффективность среди конкурентов. Алгоритм ORB продемонстрировал наилучшие значения скорости, превзойдя SIFT в 3 раза по времени обработки. Это делает его идеальным для ПО с интегрированными модулями обработки в реальном времени. Однако, погрешность работы данного алгоритма гораздо выше, чем у алгоритма SIFT. Алгоритм BRISK продемонстрировал способность находить за короткий срок наибольшее число дескрипторов, тем самым приблизившись к показаниям SIFT, одновременно уступив ему в погрешности при обработке изображений.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры интеллектуальных систем и защиты информации СПбГУПТД, член Союза Дизайнеров России Ермин Д.А.*

#### Список литературы

1. Журнал «Потенциал»/Аффинные преобразования // ВИКИУЧЕБНИК. URL: [https://ru.wikibooks.org/wiki/Журнал\\_«Потенциал»/Аффинные\\_преобразования](https://ru.wikibooks.org/wiki/Журнал_«Потенциал»/Аффинные_преобразования) (дата обращения 11.11.2025)
2. Шелиски Р. Компьютерное зрение: алгоритмы и приложения. Второе издание. Берлин, Springer, 2022. 336 с.
3. Введение в SIFT (масштабно-инвариантное преобразование признаков) // OpenCV. URL: [https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial\\_py\\_sift\\_intro.html?ref=blog.roboflow.com](https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html?ref=blog.roboflow.com) (дата публикации 11.11.2025).
4. Способ и устройство для идентификации масштабно-инвариантных признаков на изображении и их использования для определения местоположения объекта на изображении // Google Patents. URL: <https://patents.google.com/patent/US6711293B1/en> (дата обращения 15.11.2025).

#### References

1. Potential Magazine/Affine Transformations // WIKIBOOK. URL: [https://ru.wikibooks.org/wiki/Журнал\\_«Потенциал»/Аффинные\\_преобразования](https://ru.wikibooks.org/wiki/Журнал_«Потенциал»/Аффинные_преобразования) (accessed on 11.11.2025)
2. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Second Edition. Berlin, Springer, 2022. 336 p.

3. Introduction to SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) // OpenCV. URL: [https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial\\_py\\_sift\\_intro.html?ref=blog.roboflow.com](https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html?ref=blog.roboflow.com) (accessed on 11.11.2025).

4. Method and apparatus for identifying scale invariant features in an image and use of same for locating an object in an image // Google Patents. URL: <https://patents.google.com/patent/US6711293B1/en> (accessed on 15.11.2025).

УДК 004.8

**К.В.Мерзлякова**

Санкт—Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт—Петербург, Большая Морская, 18

## **ЭМОЦИОНАЛЬНОСТЬ ЧЕРЕЗ ИСКУССТВЕННОСТЬ: КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЧИТСЯ ВЫЗЫВАТЬ У НАС ТЕПЛЫЕ ЧУВСТВА И ЭМОЦИИ**

© К.В.Мерзлякова, 2025

*В статье рассматривается этап активной интеграции искусственного интеллекта в повседневную жизнь и эмоциональное взаимодействие с пользователем цифровых продуктов. Анализируются стереотипы, связанные с восприятием новой технологией, и его роль в создании эмоциональных связей через концепцию эмоционального дизайна Дона Нормана. Примеры Додо Пиццы, 2ГИС и Netflix иллюстрируют, как искусственный интеллект способствует персонализации и улучшению пользовательского опыта. Обсуждаются вызовы этики, информационной изоляции и конфиденциальности в цифровой среде.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, повседневная жизнь, эмоциональный дизайн, Дон Норман, цифровая стратегия, персонализация, эмоциональное взаимодействие, этика технологий, пользовательский опыт, цифровая трансформация.

Современный этап технологического развития характеризуется фазой активной интеграции систем искусственного интеллекта в повседневные практики. Эта стадия характеризуется не просто ростом числа инструментов, а их глубинным внедрением в те сферы, которые традиционно считались «человеческими»: в общение, творчество и эмоциональное взаимодействие [1].

Однако массовое сознание все еще проходит период адаптации. Для многих, кто не использует ИИ в своей профессиональной деятельности, он остается символом чего-то чужеродного — сложного, без эмоционального и потенциально опасного. Этот образ подпитывается культурным нарративом, где машины выступают в роли угрозы, и вполне естественными опасениями по поводу автоматизации, которая может лишить работы миллионы людей [2].

Но существует заблуждение: сводить весь спектр искусственного интеллекта к его самому примитивному или самому пугающему воплощению. Людям свойственно судить о всей технологии по роботу с монотонной речью, пугающим картинкам с неточностями в изображении, бездушным и роботизированным ответам от чата или по новостям о сбоях в алгоритмах [3]. Однако, в реальности сегодня именно системы, воспринимаемые как «бездушные», активно и успешно работают над созданием у человека, пользователя ощущения комфорта, заботы и личной ценности.

Так мы наблюдаем большие изменения в цифровой стратегии крупных компаний. Фокус смещается с простого обеспечения удобства на более глубокую и тонкую задачу — создание эмоциональной связи между пользователем и продуктом [4]. Эта философия берет свое начало в концепции эмоционального дизайна, сформулированной легендарным теоретиком Доном Норманом. Он утверждал, что успешный продукт должен работать на трех уровнях: на висцеральном — отвечающем за мгновенное восприятие и внешнюю привлекательность, на поведенческом — обеспечивающем удобство и эффективность использования, и, что самое важное, на рефлексивном — том, что формирует личные смыслы, воспоминания и долгосрочную эмоциональную привязанность [5]. Сегодня, чтобы создать эту эмоцию, крупные компании все чаще обращаются к искусственному интеллекту.

Стратегия российского бренда «Додо Пицца» — это хороший пример внедрения этого подхода. Вместо того, чтобы использовать искусственный интеллект сугубо для оптимизации процессов, Додо направила его силы в творческое русло, чтобы превратить каждый контакт с брендом

в запоминающиеся эмоции [6]. Их метод — это не просто улучшение сервиса, а создание микрособытий, которые формируют у клиента устойчивое чувство радости и личного участия.

Благодаря использованию искусственного интеллекта в своей работе над приложением, компании могут часто и быстро тестировать различные гипотезы по восприятию придуманных решений. Одним из таких примеров являются анимированные печенки с предсказаниями в кофейне Drinkit, которые приходят после совершения заказа (рис.1). За этой игрой стоит сложная работа алгоритмов — ИИ генерирует персонализированные сообщения, которые могут учитывать время суток, погоду за окном или историю предыдущих заказов. Эта маленькая деталь работает сразу на двух уровнях эмоционального дизайна: *на висцеральном* — вызывая мгновенную улыбку благодаря анимации, и *на рефлексивном* — формируя ощущение, что бренд не просто выполняет заказ, а проявляет личное внимание и заботу к клиенту.

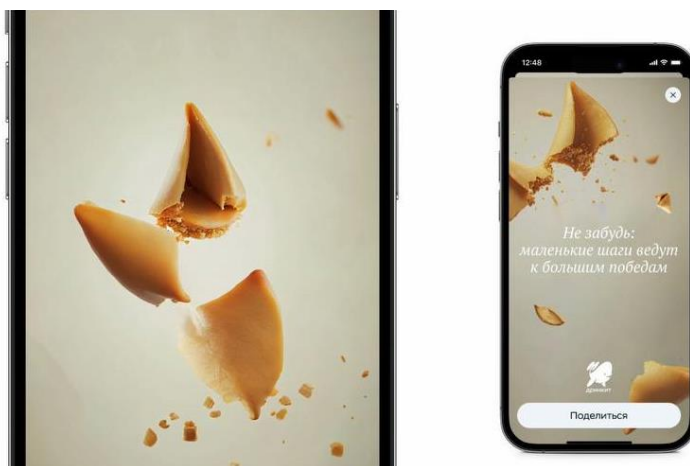


Рис. 1. Анимированные печенки в приложении Drinkit

Другим примером является создание анимированных позиций еды (рис.2), созданные при помощи нейросетей. Этот элемент появляется на цифровых экранах для заказа. Такой контент не информирует о ингредиентах, а напрямую обращается к эмоциям. Это мощный инструмент удержания внимания и формирования лояльности, где искусственный интеллект помогает создавать больше приемов для внедрения идей в короткие сроки.

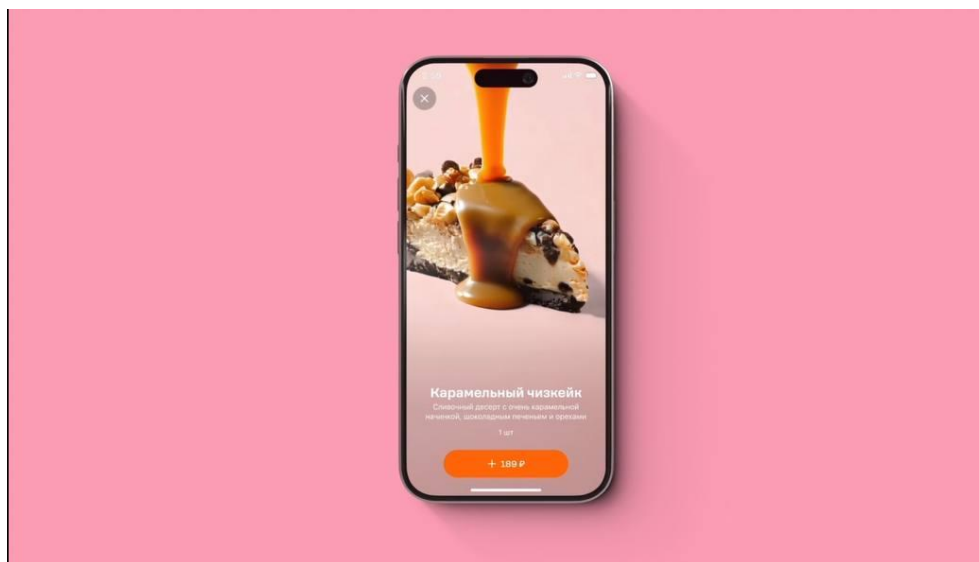


Рис. 2. Анимированные позиции еды в приложении Dodo

Внедрение AI-поиска в картографическом сервисе 2ГИС — это решение проблемы цифровой эпохи: проблема выбора в условиях переизбытка информации. Человек часто не может сформулировать свой запрос в строгих категориях. Его потребность носит контекстуальный и эмоциональный характер: «место для важного разговора», «кафе, где можно уединенно поработать», «ресторан с особенной атмосферой для свидания» [7].

Обычный поиск, основанный на ключевых словах, неэффективен. Алгоритм 2ГИС, обученный на семантическом анализе тысяч отзывов и паттернов пользовательского поведения, учится считывать скрытый смысл. Он ищет не просто «кофе», а «уют + тишина + хороший Wi-Fi + положительные отзывы об атмосфере». Успешный результат поиска вызывает у пользователя не просто удовлетворение, а глубинное чувство «меня поняли» [8]. Пример AI поиска в интерфейсе приложения показан на *рис.3*. Это сильный инструмент, который формирует лояльность, основанную не на привычке, а на признательности. Технология становится невидимым, но крайне эффективным посредником, который переводит наши смутные чувства на язык конкретных рекомендаций.

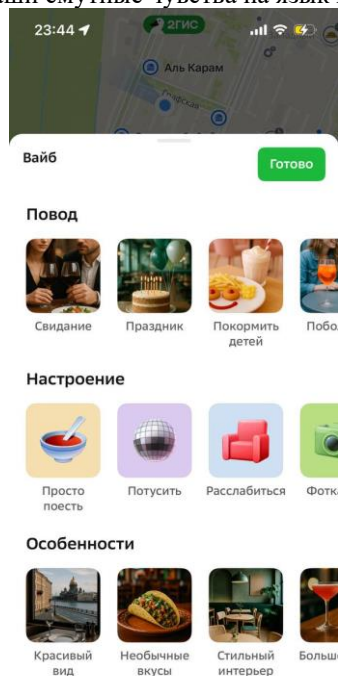
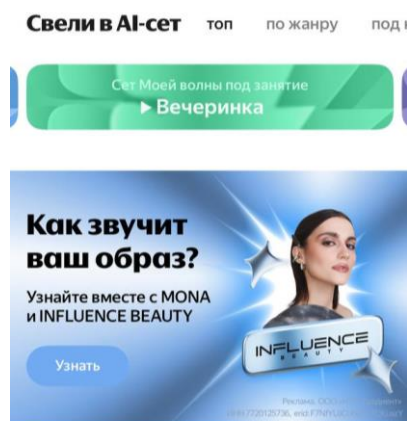


Рис. 3. AI поиск в приложении 2ГИС

«Яндекс Музыка» использует искусственный интеллект для создания персонализированной звуковой среды, которая адаптируется к пользователю в реальном времени. — это не набор функций, а целостная стратегия удержания пользователя. Ключевое преимущество сервиса — способность алгоритмов работать с эмоциональным контекстом.

Когда пользователь выбирает категорию «Для работы», «Для пробежки» или «Грустное настроение», нейросеть анализирует сотни аудио параметров: темп, тональность, энергетику треков. Это позволяет создавать не просто тематические подборки, а точные рекомендации под конкретное состояние человека, пример AI сетов продемонстрирован на *рис.4*. Такие плейлисты, как «Моя волна» или «Плейлист дня», представляют собой сложные алгоритмические конструкции. Система учитывает историю прослушиваний и лайков, поведенческие паттерны, например пропущенные треки, повторные прослушивания, контекст времени суток и дня недели, похожие музыкальные вкусы других пользователей. Это создает эффект бесконечной радиостанции, которая всегда соответствует текущему настроению пользователя [9].

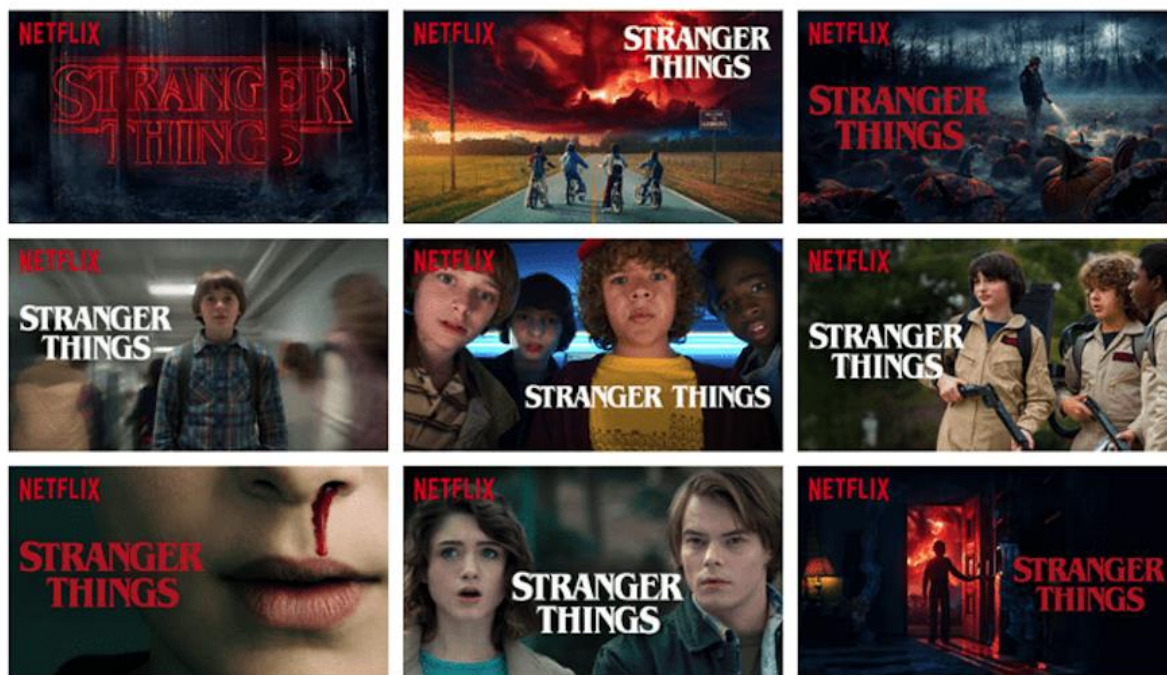


«Рис. 4. Пример AI сети в приложении Яндекс Музыка»

Особенностью продукта Яндекс Музыка также является голосовой помощник как естественный интерфейс. Интеграция с Алисой добавляет сервису новый уровень взаимодействия. Пользователи могут формулировать запросы в свободной форме, а нейросеть обрабатывает семантику запроса, сопоставляя его с базой саундтреков и музыкальных характеристик.

Цифровой продукт компании Netflix — это также пример того, как искусственный интеллект становится инструментом эмоциональной вселенной пользователя, где каждый элемент подстроен под его внутренний мир. Их подход выходит за рамки стандартной рекомендательной системы на основе ранее просмотренных фильмов. Алгоритмы Netflix учитывают не только такие характеристики как жанр или рейтинг, но и сотни микро-признаков: в какое время суток вы смотрите определенный контент, как долго задерживаетесь на описании сериала, досматриваете ли серию до конца, перематываете ли интро, и даже какие именно актеры или режиссеры заставляют вас нажать быстрее. Все это идет в основу формирования персонального интерфейса с подборкой контента под пользователя и уменьшая его когнитивную нагрузку в процесс принятия решения.

Netflix давно осознал, что постер — это не просто картинка, это эмоциональный посыл. Именно поэтому они внедрили систему динамических постеров (рис.5). Алгоритм в реальном времени подбирает вам обложку к одному и тому же фильму или сериалу, основываясь на ваших уникальных предпочтениях. Если вы любите романтические комедии, то к боевику «Миссия невыполнима» вам будет показан постер с парой главных героев в момент эмоционального взаимодействия. Если вы фанат определенного актера, например, Райана Гослинга, то его лицо будет доминировать на изображении. Если ваш вкус тяготеет к инди-кино, то и стилистика постера будет соответствующей — более минималистичной и артовой [10].



«Рис. 5. Разные постеры к сериалу «Очень странные дела»»

Данный подход создает сильную эмоциональную связь. Платформа не просто предлагает контент; она презентует его таким образом, чтобы он выглядел созданным специально для конкретного пользователя. Это рождает у человека глубокое, рефлексивное чувство — ощущение, что Netflix является продолжением его собственного вкуса, интерфейс, который не просто угадывает, а формирует его медиа—идентичность. Удобство здесь трансформируется в чувство принадлежности и исключительности, а интерфейс становится пространством, в котором пользователь видит отражение своих предпочтений.

На этих примерах мы наблюдаем, как искусственный интеллект последовательно преодолевает свою изначальную репутацию бездушного инструмента, и становится инструментом для формирования человеческих переживаний в цифровой среде. Он делает это не через симуляцию эмоций, а через глубинное понимание и удовлетворение наших потребностей — порой даже тех, которые мы сами не осознаем.

Однако столь глубокое проникновение в наше психологическое и эмоциональное пространство закономерно рождает серьезные вопросы, выходящие за рамки технологического прогресса. Где проходит грань между удобной рекомендацией и вторжением в личное пространство? Не окажемся ли мы в изолированной информационной среде, где алгоритмы будут показывать только то, что соответствует нашему прошлому поведению, лишая нас возможности случайного открытия? Насколько можно доверять системе, которая принимает решения, основываясь на наших неосознанных предпочтениях?

Риск изолированной информационной среды, когда алгоритм, стремясь угодить нашему проверенному вкусу, запечатывает нас в информационной потоке. Мы рискуем лишиться главного двигателя личностного роста — случайной находки, неожиданной точки зрения, возможности увидеть мир шире узких рамок, нарисованных нашими прошлыми действиями

Риск идеально настроенной персонализации заключается в том, что, стремясь доставить нам максимальное удовольствие, она незаметно возводит вокруг нас стены из нашего же прошлого опыта. Алгоритмы, которые стремятся удержать наше внимание, бесконечно оптимизируют контент под наши подтвержденные предпочтения. В результате мы оказываемся в изолированной информационной среды, где нам показывают только то, что мы с высокой вероятностью уже одобрим. Этот процесс может иметь последствия для личностного и интеллектуального развития. Раньше, мы могли наткнуться на книгу или фильм, которые изначально не входили в круг наших интересов, но в итоге перевернули наше мировоззрение. Гиперперсонализация может лишить возможности совершить неожиданное открытие, столкнуться с неизвестным жанром, услышать альтернативную точку зрения — всего того, что является основой для творчества и критического мышления.

Человеческая культура богата и многослойна именно благодаря своему разнообразию. Алгоритмическая персонализация, предлагая нам бесконечный, но суженный до наших вкусов поток,

создает иллюзию выбора. На самом деле, этот выбор предопределен нашими предыдущими действиями. Мы рискуем оказаться в культурном пространстве, где будем потреблять лишь вариации одного и того же, лишая себя богатства всего культурного спектра.

Также, чтобы обеспечить столь тонкое понимание, система должна собирать и анализировать колоссальный объем данных о наших привычках, настроениях и бессознательных выборах. Это заставляет задуматься: не платим ли мы за это удобство и эмоциональный комфорт — нашей анонимностью?

Ответы на эти вопросы только предстоит найти. Но уже ясно, что будущее ИИ лежит в плоскости этичного и взвешенного проектирования, где технология, оставаясь искусственной, будет служить для усиления человеческих ценностей — удобства, понимания и заботы.

Проведенный анализ показывает, что искусственный интеллект прошел эволюцию от инструмента автоматизации до полноценного участника формирования пользовательского опыта. Современные алгоритмы научились создавать эмоциональные связи с пользователями через точное понимание и удовлетворение их потребностей — как явных, так и скрытых.

Примеры Додо Пиццы, 2ГИС и Netflix демонстрируют разные аспекты этой стратегии: от создания микро—моментов радости до построения комплексной системы персонализации. Объединяет их способность превращать функциональное взаимодействие в эмоционально значимое переживание.

Однако эта мощь создает новые вызовы. Успешная компания будущего будет балансировать между персонализацией и сохранением конфиденциальности пользователя. В эпоху, когда технологические возможности сравнивались, основным конкурентным преимуществом становится способность создавать осмысленные эмоциональные связи [11]. Искусственный интеллект — не угроза человечности в цифровой среде, а инструмент, который при грамотном использовании может усиливать ее проявления. Задача бизнеса — найти этичный и эффективный баланс в использовании этого инструмента.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Колмыкова М.М.*

#### Список литературы

1. Как искусственный интеллект влияет на повседневную жизнь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprombank.ru/pro—finance/innovation/iskusstvennyj—intellekt—vliyaet—na—zhizn> (дата обращения: 10.11.2024)
2. Почему искусственный интеллект вызывает споры: возможности, риски и мнение экспертов [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2025/08/22/pochemu—iskusstvennyj—intellekt—vyzyvaet—spory—vozmozhnosti—riski—i—mnenie—ekspertov.html#d> (дата обращения: 10.11.2024).
3. 8 мифов об искусственном интеллекте, в которые верят даже программисты [Электронный ресурс]. URL: <https://lifehacker.ru/vozmozhnosti—iskusstvennogo—intellekta> (дата обращения: 10.11.2024).
4. Каким будет digital—маркетинг в 2026 году: главные тренды и особенности эффективного B2B—контента [Электронный ресурс]. URL: [https://secrets.tbank.ru/blogi—kompanij/digital—marketing—v—2026—godu/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://secrets.tbank.ru/blogi—kompanij/digital—marketing—v—2026—godu/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (дата обращения: 10.11.2024).
5. Художественно—проектная культура первой четверти XXI столетия: основные концепции, стратегии и принципы [Электронный ресурс]. URL: [https://www.nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=73202/](https://www.nbpublish.com/library_read_article.php?id=73202/) (дата обращения: 10.11.2024).
6. Как «Додо Пицца» решает проблемы бизнеса с помощью машинного обучения [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/ivideon/articles/418419/> (дата обращения: 01.10.2024).
7. Выбирать заведения проще в 2ГИС [Электронный ресурс]. URL: <https://ai.2gis.ru/> (дата обращения: 01.10.2024).
8. ИИ—поиск в 2ГИС: как учим нейросети понимать настроение, фото и смыслы [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/2gis/articles/951008/> (дата обращения: 01.10.2024).
9. Музыка звучит как единый поток: в «Яндекс Музыке» заработала ИИ—технология сведения треков [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/aL6jgQjYcBIBjaad> (дата обращения: 01.10.2024).
10. Кино по алгоритму: как Netflix подстраивается под наши интересы [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/61b0b6039a79475e8f020521> (дата обращения: 01.10.2024).
11. Главные тренды UX/UI—дизайна 2025: от ИИ—инструментов до гиперперсонализации [Электронный ресурс]. URL: <https://hirehi.ru/blog/glavnye—trendy—ux—ui—dizaina—2025—ot—ii—instrumentov—do—giperpersonalizatsii> (дата обращения: 01.10.2024).

**References**

1. Kak iskusstvennyj intellekt vlijaet na povsednevnuju zhizn' [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.gazprombank.ru/pro—finance/innovation/iskusstvennyj—intellekt—vlijaet—na—zhizn> (data obrashhenija: 10.11.2024)
2. Pochemu iskusstvennyj intellekt vyzyvaet spory: vozmozhnosti, riski i mnenie jekspertov [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://rg.ru/2025/08/22/pochemu—iskusstvennyj—intellekt—vyzyvaet—spory—vozmozhnosti—riski—i—mnenie—ekspertov.html#d> (data obrashhenija: 10.11.2024).
3. 8 mifov ob iskusstvennom intellekte, v kotorye verjat dazhe programmisty [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://liferhacker.ru/vozmozhnosti—iskusstvennogo—intellekta> (data obrashhenija: 10.11.2024).
4. Kakim budet digital—marketing v 2026 godu: glavnye trendy i osobennosti jeffektivnogo B2B—kontenta [Jelektronnyj resurs]. URL: [https://secrets.tbank.ru/blogi—kompanij/digital—marketing—v—2026-godu/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://secrets.tbank.ru/blogi—kompanij/digital—marketing—v—2026-godu/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (data obrashhenija: 10.11.2024).
5. Hudozhestvenno—proektnaja kul'tura pervoj chetverti XXI stoletija: osnovnye koncepcii, strategii i principy [Jelektronnyj resurs]. URL: [https://www.nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=73202/](https://www.nbpublish.com/library_read_article.php?id=73202/) (data obrashhenija: 10.11.2024).
6. Kak «Dodo Picca» reshaet problemy biznesa s pomoshh'ju mashinnogo obuchenija [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://habr.com/ru/companies/ivideon/articles/418419/> (data obrashhenija: 01.10.2024).
7. Vybirat' zavedenija proshhe v 2GIS [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://ai.2gis.ru/> (data obrashhenija: 01.10.2024).
8. II—poisk v 2GIS: kak uchim nejroseti ponimat' nastroenie, foto i smysly [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://habr.com/ru/companies/2gis/articles/951008/> (data obrashhenija: 01.10.2024).
9. Muzyka zvuchit kak edinyj potok: v «Jandeks Muzyke» zarabotala II—tehnologija svedenija trekov [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://zen.ru/a/aL6jgQjYcBIBjaad> (data obrashhenija: 01.10.2024).
10. Kino po algoritmu: kak Netflix podstraivaetsja pod nashi interesy [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/61b0b6039a79475e8f020521> (data obrashhenija: 01.10.2024).
11. Glavnye trendy UX/UI—dizajna 2025: ot II—instrumentov do giperpersonalizacii [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://hirehi.ru/blog/glavnye—trendy—ux—ui—dizaina—2025—ot—ii—instrumentov—do—giperpersonalizatsii> (data obrashhenija: 01.10.2024).

УДК 004.93

**П.П. Молотков, Г.С. Ширманова, А.В. Молоткова**

Беловский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»  
652600, Кемеровская область-Кузбасс, г. Белово, ул. Советская, 41

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЯИЦ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

*В условиях растущего спроса на птицеводческую продукцию актуализируется задача совершенствования технологических процессов, в частности — инкубационного производства. Критически важным элементом технологической цепи выступает доинкубационный контроль качества яиц. В данном исследовании рассматривается вопрос разработки и апробации автоматизированной системы неразрушающего контроля на базе машинного зрения. Аппаратный комплекс, интегрирующий микрокомпьютерную платформу Raspberry Pi 4 B с периферийными устройствами регистрации изображений, управляется специализированным программным обеспечением, написанным на Python. Ключевой функционал системы — автоматическое определение большого и малого диаметров яиц как репрезентативных параметров их инкубационных свойств. В ходе валидации методики достигнута средняя точность измерений, превышающая 99.2%. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности применения технологий машинного зрения для задач автоматизации в агропромышленном комплексе, что обуславливает перспективность их внедрения для повышения рентабельности производства.*

**Ключевые слова.** Оценка качества, компьютерное зрение, классификации куриных яиц, микрокомпьютер, дисплей, контур яиц, детектирование, пиксели, измерения.

Системы компьютерного зрения (СКЗ) применяются в различных сферах человеческой деятельности, таких как образование [4], медицина [1-3], пищевая промышленность [5-6], агропромышленный комплекс [7-9]. Применение систем компьютерного зрения (СКЗ) в агропромышленном комплексе позволит повысить качество производимой продукции, повысить эффективность выводимости молодняка в птицеводстве [7], [10-12]. Метод оценки пригодности яиц к инкубации посредством СКЗ является не только точным, но и неинвазивным.

В ходе выполнения исследования была разработана система компьютерного зрения, предназначенная для автоматизированной неразрушающей оценки качества и последующей классификации куриных яиц (рис. 1) [11].

Данная система включает в себя:

- вычислительный модуль на базе Raspberry Pi 4 В;
- устройство регистрации изображений Microsoft LifeCam Studio;
- средства визуализации и взаимодействия (сенсорный дисплей HDMI LCD(B));
- специализированное освещенное смотровое отделение, обеспечивающее стандартизацию условий съемки.

Для калибровки системы и верификации результатов использовался штангенциркуль ШЦ-1. Объектами исследования выступили куриные яйца категории "гросс" массой 200 грамм.



Рис. 1. Система компьютерного зрения для неразрушающей оценки качества и классификации куриных яиц.

Управляющее программное обеспечение реализовано на Python 3.9.2 с использованием библиотек OpenCV (cv2) для обработки изображений, NumPy для работы с массивами данных, а также вспомогательных модулей math и random.

Алгоритм обработки данных включает следующие этапы:

1. Сегментация изображения: выделение контуров объектов на основе адаптивного порога яркости (тестируются значения в диапазоне 25–100). Игнорировались артефакты с шириной контура менее 200 пикселей при разрешении 1920×1080.

2. Морфометрический анализ: для каждого идентифицированного контура производился поиск пары точек, максимально удаленных друг от друга (большой диаметр). Затем определялся наибольший отрезок, ортогональный большому диаметру (малый диаметр).

3. Визуализация и калибровка: полученные метрики в пикселях преобразовывались в миллиметры с использованием эталонного объекта. Результаты измерений и построенные диаметры наносились на исходное изображение.

Разработанная система компьютерного зрения была использована для получения и обработки изображений восьми образцов куриных яиц (рис. 2).

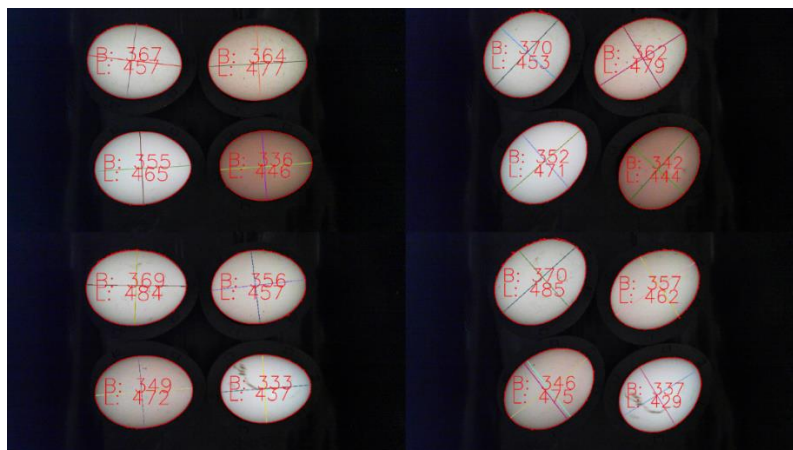


Рис. 2. Обработанные снимки образцов

Экспериментальная серия включала анализ восьми образцов в различных пространственных ориентациях ( $0^\circ$  и  $45^\circ$  к вертикали). Статистический анализ погрешностей показал:

- средняя погрешность определения линейных размеров составила 0,8%;
- влияние пространственной ориентации объекта на точность измерений незначительно (средняя погрешность 0,76%);
- наибольшие сложности сегментации наблюдались при пороговых значениях яркости  $>60$ , приводящих к потере информативных участков контура.

Большие и малые диаметры яиц были измерены двумя методами: механическим, с использованием штангенциркуля, и оптическим, с помощью СКЗ. Для пересчета значений расстояний из пикселей в миллиметры применялся калибровочный объект с заранее известными геометрическими размерами. Средняя погрешность измерений линейных размеров (как большого, так и малого диаметра) составила 0,8%. Графическое представление погрешностей измерений для большого и малого диаметра каждого отдельного образца приведено на рисунке 3.

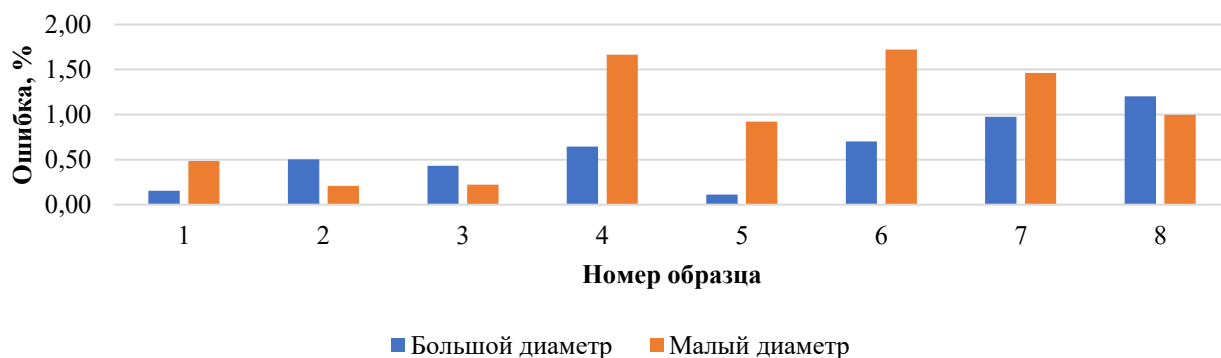


Рис. 3. Погрешности измерений большого и малого диаметров образцов

Дополнительно проведено сравнение средних погрешностей измерения линейных размеров контуров яиц при углах их поворота  $90^\circ$  и  $45^\circ$  по отношению к вертикали. Результаты данного сравнения визуализированы на рисунке 4 [11]. Средняя погрешность измерений размеров при различных пространственных ориентациях анализируемых объектов составила 0,76%.

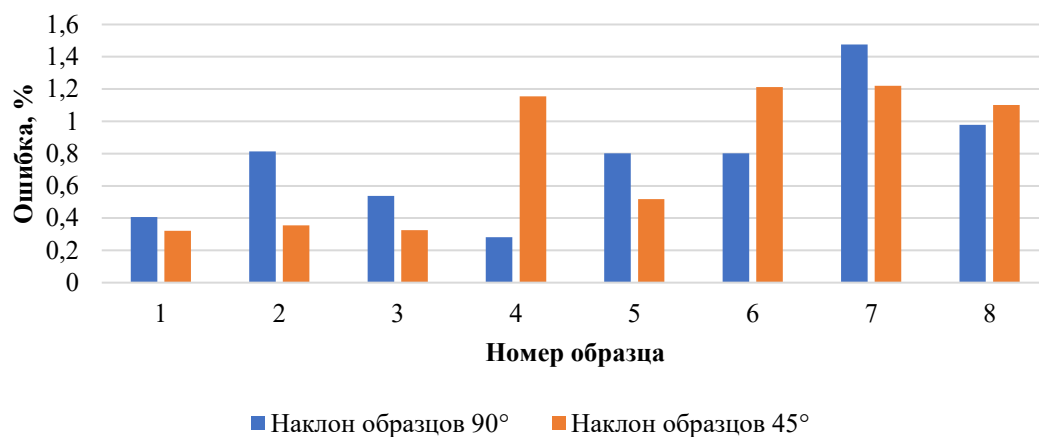


Рис. 4. Погрешности измерений размеров образцов

Сравнение с результатами механических измерений подтвердило высокую надежность системы - средняя точность составила 99,24%.

Разработанная система демонстрирует потенциал для решения практических задач птицеводства, включая:

- автоматическую сортировку и классификацию яиц
- неразрушающую оценку инкубационных свойств на основе морфометрических параметров
- выявление дефектов скорлупы (микротрещины, контаминации)
- дальнейшее развитие проекта предполагает реализацию функций оценки объема и массы яиц, а также создание системы принятия решений об их пригодности к инкубации в режиме реального времени.

Важным преимуществом предложенной системы компьютерного зрения является её способность осуществлять в режиме реального времени сбор и анализ данных, определение физических параметров и классификацию яиц сельскохозяйственной птицы.

#### Список литературы

1. Аббасов И. Б., Дешмух Р. Р. Применение искусственного интеллекта для медицинской визуализации // МНИЖ. 2021. №12-1 (114). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-dlya-meditsinskoj-vizualizatsii> (дата обращения: 10.11.2025).
2. Абдуллаев А. Ф., Алашуров Д.М. Искусственный интеллект и компьютерное зрение в медицинской диагностике: инновационные подходы к анализу изображений // ORIENSS. 2025. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-kompyuternoe-zrenie-v-meditsinskoj-diagnostike-innovatsionnye-podhody-k-analizu-izobrazheniy> (дата обращения: 15.11.2025).
3. Арзамасов К.М., Васильев Ю.А., Владимирский А.В. Применение компьютерного зрения для профилактических исследований на примере маммографии. // Профилактическая медицина. 2023. 26(6). С.117-123. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-meditsina/2023/6/1230549482023061117> (дата обращения: 15.11.2025).
4. Онокой Л. С., Морев Е. А. Применение технологий компьютерного зрения в экономике и образовании // Дискуссия. 2021. №1 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-kompyuternogo-zreniya-v-ekonomike-i-obrazovanii> (дата обращения: 10.11.2025).
5. Chakraborty S.K., Subeesh A., Dubey K., Jat D., Chandel N.S., Potdar R., Gowripathi N.R.N.V., Kumar D. Development of an optimally designed real-time automatic citrus fruit grading-sorting machine leveraging computer vision-based adaptive deep learning model // Engineering Applications of Artificial Intelligence. 2023. V. 120.
6. Wójcik S., Ciepela F., Jakubowska M. Computer vision analysis of sample colors versus quadruple-disk iridium-platinum voltammetric e-tongue for recognition of natural honey adulteration // Measurement. 2023. V. 209.
7. Yang, X.; Bist, R.B.; Subedi, S.; Chai, L. A Computer Vision-Based Automatic System for Egg Grading and Defect Detection // Animals. 2023. V. 13. P. 23–54. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13142354> (дата обращения: 23.05.2025)
8. Shofan, S.; Rafał, D. Non-Destructive Egg Fertility Detection in Incubation Using SVM Classifier Based on GLCM Parameters // Procedia Computer Science. 2022. V. 207. P. 3254-3263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.383> (дата обращения: 03.05.2025)

9. Ширманова Г. С., Неверов Е. Н., Николаева Е. В., Владимиров А. А. Обзор методов машинного обучения и компьютерного зрения в технологии инкубации яиц сельскохозяйственных птиц // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 4 (68). С. 92-99. URL: [https://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik\\_APK/vapk2024468.pdf](https://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/vapk2024468.pdf) (дата обращения: 20.04.2025)
10. Chen, Z., He, P., He, Y., Wu, F., Rao, X., Pan, J., Lin, H. Eggshell biometrics for individual egg identification based on convolutional neural networks // Poultry Science. – 2023. – V. 102. – № 4. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102540> (дата обращения: 20.04.2025)
11. Ширманова Г.С., Неверов Е.Н., Владимиров А.А., Осинцев А.М., Руднев П.С. Разработка системы компьютерного зрения для неразрушающей оценки качества и классификации куриных яиц // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2025. № 3 (59). С. 158-168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83002266> (дата обращения: 15.11.2025)
12. Неверов Е.Н., Ширманова Г.С., Горелкина А.К., Владимиров А.А. Разработка инкубатора на базе микроконтроллера Arduino для выведения сельскохозяйственной птицы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2024. Т. 16. № 4. С. 122-130. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=77743365> (дата обращения: 19.11.2025)

## References

1. Abbasov I. B., Deshmuh R. R. Primenenie iskusstvennogo intellekta dlja medicinskoj vizualizacii // MNIZh. 2021. №12-1 (114). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-dlya-meditsinskoj-vizualizatsii> (дата обращения: 10.11.2025).
2. Abdullaev A. F., Alashkurov D.M. Iskusstvennyj intellekt i komp'yuternoe zrenie v medicinskoj diagnostike: innovacionnye podhody k analizu izobrazhenij // ORIENSS. 2025. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-i-kompyuternoe-zrenie-v-meditsinskoj-diagnostike-innovatsionnye-podhody-k-analizu-izobrazhenij> (дата обращения: 15.11.2025).
3. Arzamasov K.M., Vasil'ev Ju.A., Vladimirsij A.V. Primenenie komp'yuternogo zrenija dlja profilakticheskikh issledovanij na primere mammografii. // Profilakticheskaja medicina. 2023. 26(6). С.117-123. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-meditsina/2023/6/1230549482023061117> (дата обращения: 15.11.2025).
4. Onokoj L. S., Morev E. A. Primenenie tehnologij komp'yuternogo zrenija v jekonomike i obrazovanii // Diskussija. 2021. №1 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-kompyuternogo-zreniya-v-ekonomike-i-obrazovanii> (дата обращения: 10.11.2025).
5. Chakraborty S.K., Subeesh A., Dubey K., Jat D., Chandel N.S., Potdar R., Gowripathi N.R.N.V., Kumar D. Development of an optimally designed real-time automatic citrus fruit grading-sorting machine leveraging computer vision-based adaptive deep learning model // Engineering Applications of Artificial Intelligence. 2023. V. 120.
6. Wójcik S., Ciepiela F., Jakubowska M. Computer vision analysis of sample colors versus quadruple-disk iridium-platinum voltammetric e-tongue for recognition of natural honey adulteration // Measurement. 2023. V. 209.
7. Yang, X.; Bist, R.B.; Subedi, S.; Chai, L. A Computer Vision-Based Automatic System for Egg Grading and Defect Detection // Animals. 2023. V. 13. P. 23–54. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13142354> (дата обращения: 23.05.2025)
8. Shofan, S.; Rafal, D. Non-Destructive Egg Fertility Detection in Incubation Using SVM Classifier Based on GLCM Parameters // Procedia Computer Science. 2022. V. 207. P. 3254-3263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.383> (дата обращения: 03.05.2025)
9. Shirmanova G. S., Neverov E. N., Nikolaeva E. V., Vladimirov A. A. Obzor metodov mashinnogo obucheniya i komp'yuternogo zrenija v tehnologii inkubacii jaic sel'skohozjajstvennyh ptic // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. 2024. № 4 (68). С. 92-99. URL: [https://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik\\_APK/vapk2024468.pdf](https://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/vapk2024468.pdf) (дата обращения: 20.04.2025)
10. Chen, Z., He, P., He, Y., Wu, F., Rao, X., Pan, J., Lin, H. Eggshell biometrics for individual egg identification based on convolutional neural networks // Poultry Science. – 2023. – V. 102. – № 4. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102540> (дата обращения: 20.04.2025)
11. Shirmanova G.S., Neverov E.N., Vladimirov A.A., Osincev A.M., Rudnev P.S. Razrabotka sistemy komp'yuternogo zrenija dlja nerazrushajushhej ocenki kachestva i klassifikacii kurinyh jaic // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2025. № 3 (59). С. 158-168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83002266> (дата обращения: 15.11.2025)
12. Neverov E.N., Shirmanova G.S., Gorelkina A.K., Vladimirov A.A. Razrabotka inkubatora na baze mikrokontrollera Arduino dlja vyvedeniya sel'skohozjajstvennoj pticy // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2024. Т. 16. № 4. С. 122-130. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=77743365> (дата обращения: 19.11.2025)

УДК 004.8

**А.С. Родионова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПОЛНОМЕТРАЖНЫЕ АНИМАЦИОННЫЕ ФИЛЬМЫ**

*В статье рассматривается использование возможностей искусственного интеллекта в создании анимационных фильмов. Анализируются примеры анимации с разной степенью внедрения новых технологий и пример полностью генеративной анимации. Обсуждаются плюсы и минусы использования нейросетей в анимации с текущим уровнем развития и в перспективе.*

**Ключевые слова:** анимация, искусственный интеллект, студии анимации.

Искусственный интеллект значительно повлиял на мир и профессиональную деятельность человека. Многие сферы с энтузиазмом внедряли его, значительно упростив часть процессов. Виды искусства и дизайн так же встали на этот путь.

Одним из видов художественного творчества постепенно принимающим в себя использование искусственного интеллекта является анимация. Но, в современных условиях, при использовании нейросетей для достижения результата сопоставимого с другими технологиями требуется приложить немало усилий. Ведь несмотря на то, что возможности ИИ расширяются ежеквартально, результат генерации всё ещё неидеален.

Из-за особенностей генеративной анимации большинство анимационных компаний внедряют искусственный интеллект в свои работы постепенно и только для отдельных задач. Такая стратегия позволяет опробовать новые технологии без резкого изменения в стиле анимации и качестве.

Зачастую искусственный интеллект даже не участвует в создании самой анимации, а лишь накладывает на неё дополнительные визуальные эффекты. Примером такого использования является анимационный фильм Pixar «Душа».

Главный герой Джо Гарднер играет на пианино, и свет мягко падает на его лицо и руки, создавая атмосферу исключительной реалистичности и присутствия. Атмосфера этого кадра (рис. 1) и фильма в целом сильно зависит от освещения и текстур, именно для реализации этих задач были применены возможности искусственного интеллекта. В данном случае применение нейросетей не заметно для большинства потребителей и не несет значительного сокращения времени на разработку анимационного фильма, но улучшает и дополняет проделанную работу.



Рис. 30. Кадр из анимационного фильма «Душа»

Дальше во внедрении новых технологий пошли Disney. В ремейке "The Lion King" для достижения гиперреалистичной анимации с помощью искусственного интеллекта были смоделированы поведение и движения диких животных (рис. 2). Аниматоры создавали одну сцену для животного с определенной походкой и мимикой и с помощью неё обучали нейросеть повторять особенности движения в других сценах. Благодаря этим наработкам работа аниматоров значительно упростилась без потери качества. В этом случае использование искусственного интеллекта напрямую повлияло на анимацию и на скорость создания конечного продукта.



Рис. 31. Кадр из фильма «Король Лев»

В некоторых ситуациях большие анимационные студии сами разрабатывают системы искусственного интеллекта. Так Pixar разработала систему "Genesis", которая использовала алгоритмы машинного обучения для генерации 3D-моделей животных, других существ и объектов. Система позволила анимировать множество таких элементов как перья, шерсть или воздушные шарики, их взаимодействие и поведение под влиянием различных внешних факторов.

Разработанная технология использовалась в мультфильмах «Вверх» (рис. 3), «Хороший динозавр» (рис. 4) и других работах студии. В данном случае использование нейросетей упростило процесс анимации не для конкретной задачи или фильма, а для индустрии в целом.



Рис. 32. Кадр из анимационного фильма «Вверх»



Рис. 33. Кадр из анимационного фильма «Хороший динозавр»

Логичным следующим шагом для анимационных студий является создание полноценной анимации с помощью искусственного интеллекта. Но студии, давно находящиеся в индустрии, не спешат переходить на генеративную анимацию, всё же технология достаточно нова и её применение несет большие риски. Пока полноценную генеративную анимацию представляют только достаточно новые студии не боящиеся рисковать и пробовать новое.

В основном генеративная анимация представлена короткометражными фильмами и вертикальными роликами в социальных сетях, но недавно был представлен на больших экранах полнометражный фильм, выполненный в этой технике – «Беловежская пуца» (рис.5).



Рис. 34. Кадр из анимационного фильма «Беловежская пуца»

Данный проект выполнила белорусская компания “Arteki studio”. Студия состоит из нескольких десятков сотрудников под руководством директора Олега Атякшева. Все они искренне любящих свою родину и посвящающих свое творчество ей.

Первый проект студии отличается аутентичностью, добротой и юмором, показывая зрителям Национальный парк и уникальные природные достопримечательности, деревья-великаны, редкие виды животных и растений, а также историко-культурные объекты. Благодаря этому студия получала государственную поддержку правительства Беларуси, Министерства культуры Беларуси, администрации Президента Беларуси, «Беларусфильма», Национального Банка Республики Беларусь.

Студия уже анонсировала другие проекты на схожую тематику. Компания активно экспериментирует со стилями анимации и стремится использовать все возможности генеративной анимации.

Сама же «Беловежская пуца» была создана в рекордно короткие сроки, на всю работу с анимацией ушло чуть больше двух месяцев. Компания обучала нейросети с помощью заранее подготовленных моделей и анимационных стилей. Эти факты могут служить подтверждением того, что использование искусственного интеллекта сильно укорачивает и упрощает процесс анимации. Остальные аспекты в создании анимационного фильма были выполнены людьми.

«Беловежская пуца» стала новшеством в мире полнометражного кино, но данный эксперимент нельзя назвать однозначно успешным. Анимационная работа заинтересовала массового зрителя использованием новой технологии, привлекла внимание средств массовой информации по всему миру и стала хитом в кинотеатрах, но при этом получила множество плохих отзывов и критики.

Стиль анимации скачет от сцены к сцене, персонажи принимают неестественные позы, а анимация кажется пустой и безжизненной. Внимательный зритель быстро замечает в фильме множество недоработок и ошибок, оставленных искусственным интеллектом (рис. 6). В данном случае использование новых технологий привело к созданию продукта низкого качества.



Рис. 35. Кадр из анимационного фильма «Беловежская пуца».  
Ошибка анимации – количество пальцев на руке

Первая работа “Arteki studio” наглядно показала, что создание полноценных анимационных работ с использованием генеративной анимации возможно, но для достижения качества требуется больше усилий и развитие технологии. Аудитория не примет во второй раз продукт такого качества только из-за использования искусственного интеллекта. Учитывая это, студия первопроходец продолжает развиваться и дальнейшие проекты могут стать лучше.

На данный момент студии генеративной анимации уступают студиям, работающим с другими технологиями. Большие студии десятилетиями оттачивали свою стилистику, а анимация с помощью нейросетей находится только в начале своего пути и имеет множество путей развития и огромный потенциал для экспериментов.

Для всех студий преимущества искусственного интеллекта в виде упрощенного рабочего процесса и скорости выполнения однозначны. Нейросети предлагают значительный скачок в будущем, что не может не привлекать. Из-за этого в дальнейшем большие студии будут продолжать активно развиваться в этом направлении и появятся другие студии, занимающиеся только генеративной анимацией. Конкуренция в таких условиях будет требовать улучшения качества и нахождения новых творческих решений во всех видах анимации.

В перспективе генеративная анимация может стать ещё одним масштабным направлением анимации, как 3-D и 2-D и студии, использующие искусственный интеллект для анимации, станут обычным явлением.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Колмыкова М.М.*

#### Список литературы

1. Анимация и искусственный интеллект URL: <https://collby.ru/blog/ii-v-animacii-revolyuciya-vizualizacii> (дата обращения: 16.11.2025)
2. Статья «В Беларуси впервые создали мультфильм с помощью ИИ» URL: <https://rg.ru/2024/12/27/v-belarusi-vpervye-sozdali-multfilm-s-pomoshchiu-ii.html> (дата обращения: 16.11.2025)
3. Студия генеративной анимации “Arteki studio” URL: <https://artekistudio.com/ru> (дата обращения: 16.11.2025)
4. Беловежская пуца. Зубр Бублик и большой побег (2025) URL: [https://www.kinopoisk.ru/film/8486688/?utm\\_referrer=www.google.com](https://www.kinopoisk.ru/film/8486688/?utm_referrer=www.google.com) (дата обращения: 17.11.2025)
5. 7 фактов о создании «Короля Льва», которые вы не знали URL: <https://news.disney.com/making-of-lion-king#:~:text=From%20the%20use%20of%20VR,when%20you%20watch%20the%20film!> (дата обращения: 17.11.2025)

#### References

1. Animaciya i iskusstvennyj intellekt URL: <https://collby.ru/blog/ii-v-animacii-revolyuciya-vizualizacii> (data obrashcheniya: 16.11.2025)
2. Stat'ya «V Belarusi vpervye sozdali mul'tfil'm s pomoshch'yu II» URL: <https://rg.ru/2024/12/27/v-belarusi-vpervye-sozdali-multfilm-s-pomoshchiu-ii.html> (data obrashcheniya: 16.11.2025)
3. Studiya generativnoj animacii “Arteki studio” URL: <https://artekistudio.com/ru> (data obrashcheniya: 16.11.2025)
4. Belovezhskaya pushcha. Zubr Bublik i bol'shoj pobeg (2025) URL: [https://www.kinopoisk.ru/film/8486688/?utm\\_referrer=www.google.com](https://www.kinopoisk.ru/film/8486688/?utm_referrer=www.google.com) (data obrashcheniya: 17.11.2025)
5. 7 faktov o sozdanii «Korolya L'va», kotorye vy ne znali URL: <https://news.disney.com/making-of-lion-king#:~:text=From%20the%20use%20of%20VR,when%20you%20watch%20the%20film!> (data obrashcheniya: 17.11.2025)

УДК 004.8

Д. Е. Суровцев, О. В. Фурер

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики  
443090, Самарская обл., г. Самара, Московское шоссе, д. 77 (корпус 2)

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

*В данной статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на развитие и трансформацию социальных коммуникаций в современном цифровом обществе. Анализируются теоретические и практические аспекты взаимодействия человека и интеллектуальных технологий, их роль в формировании новых форм общения, культурных практик и медиасреды. Особое внимание уделяется вопросам этики, ответственности и социальным последствиям внедрения ИИ в различные сферы – от образования и экономики до искусства и культуры.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, социальные коммуникации, цифровое общество, этика, культура, технологии.

Буквально на наших глазах искусственный интеллект перестал быть инструментом учёных или выдумкой фантастов. То, что ещё недавно казалось делом лабораторий и страниц романов, за считанные десятилетия превратилось в мощнейший двигатель цифрового мира, где мы живём сегодня [1]. Этот переход произошёл почти незаметно: технологии шаг за шагом проникали в бытовые привычки, пока не стали чем-то обыденным. Ещё двадцать лет назад «искусственный интеллект» звучал как что-то далёкое и пугающе-сложное, а теперь он живёт в каждом смартфоне, в навигаторе автомобиля, в кассе супермаркета, в банковском приложении и в домашней колонке, которая по голосу распознаёт настроение владельца. Мы просыпаемся под музыку, подобранную рекомендационной системой, заказываем продукты через интерфейс, где нейросеть предугадывает, что именно мы купим, и общаемся в соцсетях, где алгоритм решает, чьи посты показать первыми. Мир стал буквально пронизан машинным разумом – тихим, вездесущим, незаметным [2].

Искусственный интеллект постепенно становится ключевым элементом цифровой экономики. Технологии машинного обучения, нейронных сетей и анализа данных проникают во все сферы деятельности – от промышленности и финансов до образования и здравоохранения. Они трансформируют бизнес-процессы, создают новые формы коммуникации и меняют характер трудовой деятельности, формируя иную логику взаимодействия человека и технологии [3]. Взять хотя бы пример с тем, как ИИ изменил поведение компаний: раньше аналитики вручную строили прогнозы продаж. Нейросеть делает это за минуты, анализируя миллионы данных. Или медицина: там, где человеческий фактор может замедлить реакцию, искусственный интеллект работает мгновенно, обрабатывая и выявляя патологии на снимках.

Когда-то искусственный интеллект был «узким» специалистом, решавшим конкретные задачи: распознавать цифры, сортировать детали, подсказывать врачу диагноз. Это была технология вспомогательная, вторичная, завязанная на точные инструкции человека. Но за последние годы она стала самостоятельным игроком. Алгоритмы теперь не просто исполняют команды, а систематизируют накопленный опыт, находят закономерности, адаптируются к контексту. Они обитают в чатах, поисковиках, голосовых помощниках, транспортных системах, даже в камерах безопасности. Пользователь может этого не замечать, но буквально каждый клик, каждая рекомендация, каждая мелодия в плейлисте – результат машинной работы. Один человек включает TikTok, и система мгновенно подбирает ролики, которые совпадают с его текущим настроением; другой врач загружает снимок КТ, и через три минуты получает статистически обоснованное «второе мнение»; а дизайнер публикует пост – и нейросеть подбирает для него визуальную обложку и тон описания. Всё это кажется мелочами, но именно из таких мелочей складывается гигантская трансформация: лабораторная технология стала частью культурного организма. Мы уже не «используем» ИИ – мы живём внутри него.

Цифровая эпоха крутится вокруг данных. Они – топливо, на котором движется современная цивилизация. Ежедневно человечество производит больше информации, чем за всю историю до XX века. Терабайты фотографий, сенсорных сигналов, текстов, транзакций, маршрутов – всё это океан, в котором человек физически не способен плавать без помощи машин. Искусственный интеллект здесь выполняет роль своеобразного ускорителя мысли. Он не просто сортирует данные, а вылавливает в них смысл – то, что человеку не под силу разглядеть из-за ограниченности восприятия. Алгоритм может сопоставить миллиарды записей, выделить скрытые зависимости, заметить слабые сигналы. ИИ помогает оптимизировать транспортные потоки, персонализировать лечение и анализировать финансовые риски. Машина видит в данных то, что человеческий глаз теряет в таком потоке. Она работает без усталости, без эмоций, без привычных когнитивных искажений.

Но, пожалуй, самое осязаемое воздействие ИИ проявляется не в производстве и не в науке, а там, где раньше царствовал исключительно человек – в сфере коммуникации. Общение, восприятие, выбор – всё это теперь проходит через призму алгоритмов. Мы думаем, что выбираем новости или фильмы самостоятельно, но на деле невидимые механизмы решают за нас, какую статью поставить первой, какую эмоцию вызвать обложкой, какую рекламу показать в следующий момент. Алгоритмы стали своего рода невидимыми редакторами нашей реальности: они формируют новостную ленту, управляют тем, что мы считаем важным, и даже определяют, с кем мы «случайно» столкнёмся в интернете. Современный человек живёт в мире, где реальность отфильтрована машиной. И хотя это даёт ощущение комфорта и персонализации, есть и обратная сторона – постепенная потеря спонтанности, критичности и разнообразия взглядов. Мы перестаём сталкиваться с «чужим» мнением, потому что система подсказывает только то, что подтверждает наши привычные интересы [4].

Чем интенсивнее влияние таких систем, тем острее встают вопросы ответственности и этики [5]. Алгоритмы принимают решения, которые могут менять судьбы людей: кому дать кредит, кого пригласить на собеседование, кого распознать как подозрительного на улице. Когда выбор совершается внутри «чёрного ящика», а логика остаётся непрозрачной, общество неизбежно требует объяснений. Кто отвечает за ошибку программы? Разработчик, пользователь, компания, государство? Как понять, почему ИИ выбрал одно решение, а не другое, если сам процесс не поддаётся интерпретации даже специалистами? Поэтому всё громче звучат дискуссии о прозрачности, справедливости и равенстве алгоритмов. В разных странах создаются своды этических принципов, регламентов, правовых норм. Европейский союз продвигает идею «объяснимого ИИ», США обсуждают «Алгоритмическую хартию прав человека», в Азии вводятся нормы обязательного тестирования нейросетей перед запуском [6]. Но в реальности эти правила проверяются не в кабинетах, а на людях – тех, кто становится героями новостей о цифровой дискриминации, ошибках машинного зрения или утечках данных.

Экономика уже давно воспринимает ИИ не просто как инструмент, а как новую валюту роста. Компании, которые первыми интегрировали алгоритмы, получили колоссальное преимущество. Автоматизация избавляет от рутинных процессов, предиктивная аналитика позволяет опережать конкурентов, а интеллектуальные системы поддержки клиентов делают сервис почти мгновенным. Исследования показывают, что внедрение ИИ может повысить эффективность бизнеса на 30–40 процентов. Но за этим успехом стоит и новая головная боль – кадровая. Мир остро нуждается в людях, способных работать на стыке техники и этики. Появляются профессии инженеров машинного обучения, аудиторов нейросетей, тренеров данных, кураторов контента – людей, которые должны не только понимать алгоритмы, но и оценивать их влияние на общество.

Образовательная сфера, ещё недавно воспринимавшая всё это с осторожностью, меняется на глазах [7]. Теперь ИИ отслеживает прогресс студентов в реальном времени, адаптирует учебные материалы под их сильные и слабые стороны, предлагает курсы, темы, даже профессии, основываясь на поведенческих паттернах. Домашние задания проверяет программа, ошибки анализируются мгновенно, а обратная связь приходит не через неделю, а через секунды. Учитель из контролёра превращается в наставника, который помогает ученику не столько «знать», сколько понимать, как взаимодействовать с информацией. Парадоксально, но именно ИИ, машина без эмоций, делает образование более индивидуальным.

В искусстве всё сложнее и одновременно интереснее. Здесь ИИ стал не просто помощником, а полноправным соавтором. Нейросети сочиняют музыку, рисуют картины, пишут стихи, создают визуальные миры, соперничающие с воображением человека. Одни художники видят в этом угрозу и боятся потерять «человеческий штрих», другие воспринимают ИИ как новую палитру – инструмент, который расширяет границы возможного. Ведь нейросеть не заменяет талант, она предлагает неожиданный ракурс. Она может подсказать форму, о которой художник не подумал, или предложить композицию, нарушающую привычные правила, но именно поэтому вдохновляющую. ИИ ускоряет рутинные процессы – от цветокоррекции до черновых набросков, позволяя творцу сосредоточиться на сути замысла.

Если всё это обобщить, становится ясно: мы стоим на пороге новой эры – на границе между эпохой информации и эпохой мышления. Время, когда главным ресурсом были данные, уходит. Наступает эпоха, когда решающее значение приобретает способность мыслить – не только человеку, но и машине. Информация сама по себе больше не имеет ценности; важнее умение выделять из неё смысл, видеть связи, применять знания осознанно. В этом мире важно понять, где стоит доверить решение алгоритму ради скорости, а где – остановиться и проверить всё самим. Человеческий ум и машинный разум должны научиться сотрудничать, не подменяя друг друга.

Будущее, по сути, будет принадлежать тем, кто сумеет найти баланс между доверием и критичностью, между автоматизацией и самостоятельной мыслью. Искусственный интеллект уже не просто технология – это трамплин цивилизационного скачка. Он соединяет научное мышление с промышленным прогрессом и креативными мечтаниями. Он создаёт новые профессии, новые формы

искусства, новые модели общения. Но вместе с тем, ставит перед человечеством старые вопросы – о свободе, ответственности, совести. Потому что, какими бы совершенными ни становились алгоритмы, они не умеют чувствовать вину, не знают сострадания и не понимают, что значит поступить правильно. И вот именно здесь начинается та грань, где человек всё ещё незаменим. Наша задача – не уступить этой зоне машинной логике, не снизить планку человеческого измерения. Искусственный интеллект может стать зеркалом нашей цивилизации – или её заменой. Всё зависит от того, сумеем ли мы сохранить в этом зеркале человеческий взгляд.

### Список литературы

1. *Бостром Н.* Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2016. – 496 с.
2. *Кастельс М.* Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – Москва: Государственный университет – Высшая школа экономики, 2000. – 609 с.
3. *Руденко Д. В.* Искусственный интеллект как фактор развития цифровой экономики [электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2022. – С. 55–63. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyu-intellekt-kak-faktor-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki.pdf> (дата обращения: 07.11.2025).
4. *Лукьянов И. В.* Трансформация культуры в эпоху искусственного интеллекта [электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2023. – С. 101–109. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-kultury-v-epokhu-iskusstvennogo-intellekta.pdf> (дата обращения: 07.11.2025).
5. *Назаренко А. А.* Этика искусственного интеллекта и вызовы цифрового общества [электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2021. – С. 34–42. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etika-iskusstvennogo-intellekta-i-vyzovy-tsifrovogo-obschestva.pdf> (дата обращения: 07.11.2025).
6. *Флориди Л.* Этика искусственного интеллекта: проектирование и управление цифровой средой. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 416 с.
7. *Кузнецов В. Г.* Применение технологий искусственного интеллекта в образовании [электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2020. – С. 88–96. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii.pdf> (дата обращения: 07.11.2025).

### References

1. *Bostrom N.* *Iskusstvennyy intellekt. Etapy. Ugrozy. Strategii.* Moscow: Alpina non-fiction, 2016. 496 p.
2. *Kastels M.* *Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura.* Moscow: Gosudarstvennyy universitet – Vysshaya shkola ekonomiki, 2000. 609 p.
3. *Rudenko D. V.* *Iskusstvennyy intellekt kak faktor razvitiya tsifrovoy ekonomiki.* CyberLeninka, 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-kak-faktor-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki.pdf> (accessed: 07.11.2025).
4. *Lukyanov I. V.* *Transformatsiya kul'tury v epokhu iskusstvennogo intellekta.* CyberLeninka, 2023. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-kultury-v-epokhu-iskusstvennogo-intellekta.pdf> (accessed: 07.11.2025).
5. *Nazarenko A. A.* *Etika iskusstvennogo intellekta i vyzovy tsifrovogo obshchestva.* CyberLeninka, 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etika-iskusstvennogo-intellekta-i-vyzovy-tsifrovogo-obschestva.pdf> (accessed: 07.11.2025).
6. *Floridi L.* *Etika iskusstvennogo intellekta: proektirovanie i upravlenie tsifrovoy sredoy.* St. Petersburg: Piter, 2022. 416 p.
7. *Kuznetsov V. G.* *Primeneniye tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v obrazovanii.* CyberLeninka, 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii.pdf> (accessed: 07.11.2025).

УДК 791.43.7; 004.896

**Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## ГЕНЕРАТИВНЫЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ СИНТЕЗА ВИДЕО: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*в 2025 году технологии генеративных нейросетей для синтеза видео, такие как OpenAI Sora 2, Runway Gen-4 и Flux Series, осуществили значительный скачок в возможностях создания медиаконтента, рекламы и образовательных продуктов. Достижения в глубоком обучении позволяют генерировать видеоролики высокой чёткости и реалистичности по текстовому сценарию, управлять визуальными параметрами, длительностью и стилем, а также интегрировать интерактивные элементы и физически правдоподобные движения. В статье рассматриваются ключевые этапы развития генеративных нейросетей для видео, их архитектурные решения на основе диффузионных моделей, и практическое применение в различных отраслях. Особое внимание уделено российским разработкам, включая Kandinsky Video, а также обсуждаются технические ограничения и перспективы развития данной технологии. Подчеркивается, что эволюция генеративных видеосетей отражает глобальные изменения в подходах к созданию медиаконтента и демократизацию творческих инструментов.*

**Ключевые слова:** генеративные нейросети, синтез видео, диффузионные модели, искусственный интеллект, текст-видео трансформация, Kandinsky Video, Sora 2, Runway Gen-4, медиаконтент, образовательные видео, физическая правдоподобность.

### Введение

Генеративные нейросети для синтеза видео – это специализированные системы искусственного интеллекта, способные создавать новый видеоконтент на основе текстовых описаний, изображений или других видеоматериалов. Эти системы используют глубокие нейронные сети, в частности диффузионные модели и трансформеры, для преобразования описания намерения (промпта) в последовательность видеок кадров высокого качества. Ключевой особенностью генеративных нейросетей является их способность не просто воспроизводить увиденное ранее, но создавать качественно новые визуальные сцены, которые никогда не снимались, сохраняя при этом физическую правдоподобность и логическую согласованность происходящего.

Развитие цифровых технологий за последние два десятилетия кардинально трансформировало способы создания, обработки и распространения видеоконтента. Если ещё в начале 2000-х годов создание профессионального видео было прерогативой кинематографистов и специалистов с дорогостоящим оборудованием, то в 2025 году любой человек со смартфоном может генерировать высококачественные видеоролики с помощью искусственного интеллекта. Эта демократизация видеопроизводства стала возможна благодаря стремительному развитию генеративных нейросетей, в частности технологий синтеза видео по текстовому описанию.

Генеративные нейросети для синтеза видео представляют собой один из наиболее сложных и быстроразвивающихся направлений в области генеративного искусственного интеллекта. В отличие от создания изображений или текста, видеосинтез требует одновременного управления пространственными и временными параметрами, обеспечения физической правдоподобности движений, поддержания согласованности объектов между кадрами и синхронизации звукового сопровождения. Эти задачи делают видеогенерацию технологически более требовательной и вычислительно интенсивной. Целью настоящей статьи является комплексный анализ современного состояния технологий генеративных нейросетей для синтеза видео, рассмотрение их архитектурных особенностей, практического применения и актуальных ограничений. Особое внимание уделяется российским разработкам в этой области и их конкурентоспособности на мировом рынке.

Для достижений указанных целей существуют следующие задачи:

- раскрытие исторического развития видео генерации, выделив ключевые вехи технологического прогресса от первых экспериментов до современных систем;
- описание архитектурных решений современных генеративных моделей, включая диффузионные модели, трансформеры и их гибридные комбинации;
- анализ ключевых технологических достижения 2025 года, включая создание звука, работу с персонажами и интеграцию искусственного интеллекта;
- рассмотрение практического применения генеративных видео нейросетей в медиаиндустрии, образовании и маркетинге;
- выявление и детальное описание технических ограничений современных систем видеосинтеза;
- обсуждение этических и правовых вызовов, связанных с использованием генеративных нейросетей для создания видеоконтента.

### **Генеративные модели и эволюция в синтезе видео**

Начало современному видео синтезу было положено еще в 2016 году, тогда началось формирование самых первых методик на базе машинного обучения. В самом начале генеративная мощь была способна лишь на отрывки с большим кол-вом шума и артефактов на самом видео.

Переломным моментом стал 2020 год, с выходом GANVerSe3D от Nvidia. Она позволила разрабатывать возможность создания трехмерных видеороликов с качеством реалистичных синематиков и даже жизни, но ограниченных по времени. Однако именно компания Runway в 2021-2022 году внедрила новую технологию диффузных архитектур. Уйдя к диффузионным методам, было преодолено препятствие качества видео, обеспечив высокую управляемость генерацией [1].

Подытожив, становится явным факт развития видео синтеза в лучшую сторону, от коротких отрезков, состоящих из артефактов, до полноценных видео и даже мини-фильмов.

### **Архитектурные решения современных генеративных моделей**

Современные генеративные нейросети для синтеза видео в основном опираются на архитектуру латентной диффузии в парадигме Flow matching [4]. Эта архитектура использует диффузионный трансформер (DiT) с перекрестным вниманием на текстовые эмбединги, что обеспечивает лучшую совместимость с разреженными типами механизмов внимания. Главное преимущество такого подхода заключается в возможности обработки видео разной длины в одном пакете данных без необходимости введения операций конкатенации, которые значительно замедляли бы обучение.

Kandinsky Video демонстрирует двухэтапную архитектуру: на первом этапе модель генерирует ключевые кадры, которые определяют основную сюжетную линию видео и выглядят как простая смена кадров, а на втором этапе осуществляется генерация интерполяционных кадров, обеспечивающих плавность движений. Такое разделение позволяет сохранять согласованность с текстовым описанием на протяжении всего видеоролика как по содержанию, так и по динамике движений объектов [2].

OpenAI Sora 2 предстаёт как значительный архитектурный и обучающий прорыв по сравнению с предшественником. Модель делает акцент на улучшенной симуляции окружающего мира – лучшем соблюдении законов физики реального мира и связности многокадровых сюжетных линий [3]. В отличие от ранних версий, которые часто нарушали физические законы (например, позволяли мячу телепортироваться в баскетбольное кольцо вместо того, чтобы отскочить от щита), Sora 2 корректно отображает взаимодействие объектов и их физические взаимосвязи.

Runway Gen-4 обеспечивает реалистичное создание видео из статических изображений с высокой степенью постоянства персонажей и объектов между кадрами. Модель демонстрирует значительные улучшения в области согласованности персонажей, пространственной логики и управления сценой. Gen-4 Turbo – ускоренная версия модели – способна создавать 10-секундные видеоролики всего за 30 секунд, что в пять раз быстрее стандартной версии, обеспечивая баланс между скоростью и качеством генерации [4].

Различные архитектурные подходы (Flow matching для Kandinsky Video, физическое моделирование для Sora 2, согласованность персонажей для Runway Gen-4) демонстрируют, что единого оптимального решения не существует. Каждая система оптимизирована под различные задачи, что подтверждает богатство и динамичность развития направления.

### **Ключевые технологические достижения и инновации**

Одним из наиболее значимых достижений в 2025 году стала нативная генерация звука совместно с видео. OpenAI Sora 2 генерирует диалоги, фоновые звуковые ландшафты и звуковые эффекты, соответствующие визуальным событиям на экране. Речь генерируется с правильной синхронизацией движений губ и поддерживает множество языков, включая русский. Такая интеграция аудио и видео в единой модели упрощает рабочие процессы для создателей контента.

Kandinsky Video 5.0 Lite, представленный в 2025 году, является первым открытым генератором видео на русском языке, основанным на диффузионной архитектуре. При обучении модели использовались текстовые описания, которые были сгенерированы с помощью продвинутых видео-языковых моделей (VLM), таких как InternVL2, Qwen2.5-VL и Tarsier2. Это обеспечило высокую релевантность текстовых описаний визуальному содержанию видеороликов. Для тренировки отбирались 124 миллиона наиболее эстетичных и технически качественных видеосцен и 520 миллионов изображений.

Функция Cameo в Sora 2 позволяет пользователям добавлять реальных людей в синтезированные видеоролики с сохранением их внешности и голоса. OpenAI встроила в эту функцию средства контроля согласия, проверки жизнеспособности и специальные метаданные для предотвращения неправомерного использования. Участники могут быть совладельцами созданных работ и имеют возможность отзываться или ограничивать использование своих образов [3].

Технологические достижения 2025 года характеризуются переходом от изолированных компонентов (видео, звук, персонажи) к интегрированным системам, способным одновременно обрабатывать многомодальный контент. Это свидетельствует о наступлении нового этапа в развитии генеративного ИИ, где комплексность взаимодействия элементов становится ключевым фактором конкурентоспособности.

#### **Применение в медиаиндустрии и образовании**

Автоматизация рутинных процессов при создании видеоконтента позволяет специалистам перераспределить ресурсы в пользу креативных задач. В маркетинговой среде инструменты генерации востребованы как средство быстрого прототипирования: они дают возможность тестировать гипотезы и визуальные стили рекламных кампаний, исключая расходы на натурные съемки на этапе пре-продакшена.

В образовательном секторе технологии синтеза видео меняют подход к методическому обеспечению. Для преподавателей это возможность визуализировать абстрактные концепции, что повышает вовлеченность аудитории. Учебные материалы, дополненные синтезированной анимацией и закадровым голосом, становятся стандартом для e-learning платформ. Примером может служить сервис Study AI, который предлагает специализированные шаблоны и интегрируется непосредственно в системы управления обучением (LMS).

Существенные изменения наблюдаются и в сегменте пользовательского контента. Поскольку технический порог для входа стал меньше, то блогеры и авторы могут конкурировать с профессиональными студиями без инвестиций и дорогого оборудования и это ведет к децентрализации рынка видео-генерации.

#### **Технические ограничения и перспективы развития**

Несмотря на впечатляющие достижения, современные генеративные видеонейросети сталкиваются с рядом существенных технических ограничений. Первое и наиболее критичное ограничение связано с максимальной длительностью генерируемых роликов. Сегодня этот показатель составляет несколько минут при стандартном разрешении, тогда как создание полнометражных фильмов (90–120 минут) требует неимоверно больших вычислительных мощностей [5].

Вторым существенным ограничением является накопление ошибок при генерации длинных последовательностей кадров. С увеличением количества кадров пространственно-временные несоответствия накапливаются, что делает невозможным создание длительных видеороликов с непрерывным и логичным повествованием. Именно поэтому современные нейросети, генерирующие видео, часто ограничены временем в пять-десять секунд на одну сцену [6].

Третье ограничение проистекает из относительно невысокого разнообразия обстановок и сюжетов, которые могут генерировать современные модели. Нейросети обучаются на ограниченных наборах данных и часто не могут экстраполировать полученные знания на произвольные ситуации, выходящие за пределы обучающей выборки [7]. Модели пока не полностью понимают семантический контекст и логику развития сюжета, требуя задавать эту информацию в виде детальных текстовых описаний (промптов).

Однако развитие процессорной мощности предполагает существенное преодоление этих ограничений в среднесрочной перспективе. Закон Мура, хотя и замедляется, продолжает действовать: количество транзисторов на кристалле удваивается примерно каждые два года, что ведет к экспоненциальному росту вычислительных мощностей. Через пять - шесть лет, доступная мощность процессоров наряду с графическими ускорителями увеличится примерно в десять раз, что напрямую влияет на качество и скорость развития и позволяет расширить возможности синтезируемых роликов.

#### **Этические аспекты и риски**

В связи с развитием видео нейросетей стал важным вопрос этического характера. Возможность создавать фейковые видео или же в простонародье «deepfakes» - стала еще доступнее и легче и представляет большую угрозу. Они могут быть использованы для дезинформации людей, манипуляции и совершения мошенничества. Для противодействия этим рискам разработчики современных систем, такие как OpenAI, внедряют средства контроля согласия, верификации жизнеспособности, а также метаданные и водяные знаки для отслеживания синтетического контента. Кроме того, многие платформы вводят требования обозначения контента, созданного с помощью ИИ, что повышает прозрачность и помогает пользователям отличить синтетический контент от естественного [8].

Этические вызовы требуют комплексного подхода, объединяющего технологические решения (водяные знаки, верификация), правовые меры (регулирование, ответственность разработчиков) и социальное образование. Ответственность лежит не только на разработчиках, но и на пользователях, платформах распространения и государственных регуляторах.

**Вывод**

В 2025 году генеративные нейросети для синтеза видео достигли беспрецедентного уровня развития, открывая новые горизонты в создании цифрового контента. Проведённое исследование демонстрирует, что эволюция видео генерации – это не линейный прогресс технологий, а комплексная трансформация, затрагивающая архитектуру систем, их применение в обществе и связанные с этим этические вызовы.

Функциональные возможности таких систем, как OpenAI Sora 2, Runway Gen-4 и отечественная платформа Kandinsky Video, подтверждают, что генерация высоко детализированного видео по текстовому запросу перешла из разряда экспериментальных задач в плоскость прикладных решений. Использование диффузионных алгоритмов и оптимизация архитектуры нейросетей обеспечили качественный рост реалистичности, позволив добиться корректной физики объектов и меж кадровой стабильности.

Следующим шагом в эволюции технологии стала мульти модальность: синхронизация видеоряда с генерируемым аудиопотоком и внедрение функции цифровых аватаров на основе реальных людей существенно расширяют инструментарий для рекламы, медиа и EdTech. Доступность подобных инструментов для широкого круга пользователей способна радикально изменить ландшафт креативных индустрий, нивелируя технические преимущества крупных игроков перед индивидуальными авторами.

Однако существование технических ограничений – в первую очередь ограниченной длительности генерируемых роликов и накопления ошибок при создании длинных последовательностей – указывает на то, что путь к полнофункциональному синтезу видео ещё длинный. Развитие вычислительных мощностей, согласно закону Мура, позволит в ближайшем будущем преодолеть эти барьеры и открыть новые возможности для создания полнометражных фильмов с помощью искусственного интеллекта.

Вместе с тем, этические и правовые аспекты использования генеративных видеонейросетей требуют особого внимания со стороны общества, регуляторов и разработчиков. Введение механизмов контроля согласия, верификации подлинности и маркировки синтетического контента является необходимым условием для ответственного использования этих мощных технологий. Только комплексный подход, объединяющий технологические инновации, правовое регулирование и общественное образование, позволит реализовать потенциал генеративных видеонейросетей, минимизируя при этом риски и негативные последствия для общества.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

**Список литературы**

1. История моделей для генерации видео. URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/12](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/12) (дата обращения: 24.10.2025).
2. Характеристики Kandinsky Video. URL [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/24](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/24) (дата обращения: 26.10.2025).
3. OpenAI представила Sora 2 – ИИ-генератор видео с реалистичной физикой и логикой, а также возможностью встроить в ролик самого себя. URL: <https://3dnews.ru/1130093/openai-predstavila-sora-2-i-generator-video-s-realisticnoy-fizikoy-i-logikoy-a-takge-vozmognostyu-vstroit-v-rolik-samogo-sebya> (дата обращения: 28.10.2025).
4. Искусственный интеллект в медиа: где он обитает и как с ним подружиться. URL: <https://www.pult.ru/articles/interesting/iskusstvennyy-intellekt-v-media-gde-on-obitaet-i-kak-s-nim-podruzhitsya/> (дата обращения: 29.10.2025).
5. Как нейросети создают видео: от диффузионных моделей до временной согласованности URL: <https://ailynx.ru/news/art/kak-neyroseti-sozdayut-video/> (дата обращения: 29.10.2025).
6. У ИИ большие проблемы с генерацией видео, 3D-моделей и синтезом речи – выяснили, в чем нейросети все еще не могут заменить людей URL: <https://incrusia.ru/understand/u-ii-bolshie-problemy/> (дата обращения: 29.10.2025).
7. Ограничения возможности генерации видео URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/51](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/51) (дата обращения: 29.10.2025).
8. Искусственный интеллект и дипфейки: вызовы и перспективы URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-dipfeyki-vyzovy-i-perspektivy51> (дата обращения: 29.10.2025).

**References**

1. *Istoriya modeley dlya generatsii video*. [History of video generation models] URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/12](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/12) (date of access: 24.10.2025).
2. *Kharakteristiki Kandinsky Video* [Characteristics of Kandinsky Video] URL [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/24](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/24) (date of access: 26.10.2025).
3. *OpenAI predstavila Sora 2 – II-generator video s realistichnoy fizikoy i logikoy, a takzhe vozmozhnost'yu vstroit' v rol'k samogo sebya*. [OpenAI unveiled Sora 2, an AI video generator with realistic physics and logic, as well as the ability to embed yourself in a video.] URL: <https://3dnews.ru/1130093/openai-predstavila-sora-2-ii-generator-video-s-realisticnoy-fizikoy-i-logikoy-a-takzhe-vozmognostyu-vstroit-v-rolik-samogo-sebya> (date of access: 28.10.2025).
4. *Iskusstvennyy intellekt v media: gde on obitayet i kak s nim podruzhit'sya*. [Artificial intelligence in the media: where it lives and how to make friends with it.] URL: <https://www.pult.ru/articles/interesting/iskusstvennyy-intellekt-v-media-gde-on-obitayet-i-kak-s-nim-podruzhitsya/> (date of access: 29.10.2025).
5. *Kak neyroseti sozdayut video: ot diffuzionnykh modeley do vremennoy soglasovannosti* [How Neural Networks Create Videos: From Diffusion Models to Temporal Coherence] URL: <https://ailyx.ru/news/art/kak-neyroseti-sozdayut-video/> (date of access: 29.10.2025).
6. *U II bol'shiye problemy s generatsiyey video, 3D-modeley i sintezom rechi – vyyasnili, v chem neyroseti vse yeshche ne mogut zamenit' lyudey* [AI has major problems generating video, 3D models, and speech synthesis—we've found out where neural networks still can't replace humans.] URL: <https://incrossia.ru/understand/u-ii-bolshie-problemy/> (date of access: 29.10.2025).
7. *Ogranicheniya vozmozhnosti generatsii video* [Limitations of video generation capabilities] URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/51](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/51) (date of access: 29.10.2025).
8. *Iskusstvennyy intellekt i dipfeyki: vyzovy i perspektivy* [Artificial Intelligence and Deepfakes: Challenges and Prospects] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-dipfeyki-vyzovy-i-perspektivy51> (date of access: 29.10.2025).

УДК 004.75; 530.12

**Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## **КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ОБРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА: ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И ТЕКУЩИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ**

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*Статья посвящена потенциальному применению квантовых вычислений в области обработки и синтеза цифрового контента. Рассмотрены основные принципы квантовых вычислений (суперпозиция, запутанность, интерференция) и их применение к задачам, традиционно рассчитываемым классическими компьютерами. Проанализированы конкретные приложения: квантовые алгоритмы для поиска по неструктурированным данным, оптимизация параметров нейросетей, ускорение обработки видео и изображений, криптография и защита данных. Исследованы текущие ограничения квантовых систем: ошибки когерентности, деконеренция, требования к охлаждению, малое количество кубитов. Обсуждаются гибридные архитектуры, сочетающие классические и квантовые процессоры. Подчеркивается, что истинный потенциал квантовых вычислений в творческих индустриях остаётся в основном теоретическим, однако первые экспериментальные результаты указывают на перспективные направления развития в период 2026-2035 годов.*

**Ключевые слова:** квантовые вычисления, кубиты, суперпозиция, квантовые алгоритмы, обработка медиа, оптимизация, нейросети, криптография, цифровое творчество, NISQ эра, гибридные системы, вычислительная сложность, параллельные вычисления.

### **Введение**

Квантовые вычисления долгое время рассматривались как чисто теоретическое достижение физики, имеющее мало отношения к практическим приложениям в творческих индустриях. Однако в последние три года произошли значительные прорывы: компании IBM, Google,

IonQ демонстрируют квантовые системы с сотнями кубитов, исследователи публикуют результаты, показывающие потенциальное превосходство квантовых алгоритмов в определённых задачах обработки данных, а облачные сервисы (AWS Braket, Azure Quantum) предоставляют открытый доступ к квантовым процессорам [1].

Вопрос, который встаёт перед индустрией цифрового контента: могут ли квантовые компьютеры революционизировать способ создания и обработки медиа? Может ли квантовая суперпозиция использоваться для параллельного синтеза множества вариантов изображений? Может ли квантовая оптимизация существенно ускорить обучение глубоких нейросетей? Могут ли квантовые алгоритмы поиска выявлять скрытые паттерны в больших объёмах контента?

На текущий момент, ответ — «потенциально да, но не сейчас». Мы находимся в эпохе NISQ (Noisy Intermediate-Scale Quantum), где квантовые компьютеры достаточно мощны, чтобы выполнять нетривиальные расчёты, но недостаточно стабильны для решения практически значимых задач без ошибок. Тем не менее, понимание потенциала и ограничений важно для прогнозирования развития технологии в следующем десятилетии.

**Цель статьи** — проанализировать, какие задачи в обработке цифрового контента могут потенциально получить преимущество от квантовых вычислений, какие технические препятствия стоят на пути, и какой временной горизонт реалистичен для практического применения.

Задачи статьи:

- объяснить основные принципы квантовых вычислений в контексте приложений;
- описать квантовые алгоритмы, релевантные для обработки контента;
- анализировать конкретные сценарии применения в цифровом искусстве;
- исследовать текущие ограничения квантовых систем;
- рассмотреть гибридные классическо-квантовые архитектуры;
- дать прогноз на ближайшие 5-15 лет развития технологии.

#### **Основные принципы квантовых вычислений**

В отличие от классических битов (0 или 1), квантовые биты (кубиты) могут существовать в суперпозиции состояний: одновременно 0 и 1 с определёнными амплитудами вероятности. Это фундаментальное отличие позволяет квантовым компьютерам исследовать экспоненциально большие пространства решений параллельно.

Суперпозиция означает, что система из  $N$  кубитов может одновременно представлять 2 различных состояний. Например, 300 кубитов в суперпозиции могут одновременно представлять примерно  $10^{90}$  состояний — число больше, чем атомов во Вселенной. Это даёт потенциальное преимущество при поиске по огромным пространствам.

Запутанность (entanglement) — квантовое свойство, при котором состояние одного кубита неотделимо связано со состоянием другого, даже если они находятся далеко друг от друга. Это позволяет квантовому компьютеру обрабатывать информацию о корреляциях между переменными более эффективно, чем классический компьютер.

Интерференция — квантовое явление, при котором амплитуды вероятности различных путей вычисления могут усиливать или подавлять друг друга. Хорошо спроектированные квантовые алгоритмы используют интерференцию для подавления неправильных ответов и усиления правильных.

Квантовые вентили (quantum gates) — операции, аналогичные логическим вентилям в классических компьютерах, но работающие с кубитами. Например, вентиль Адамара создаёт суперпозицию, вентиль CNOT создаёт запутанность, фазовые вентили управляют интерференцией.

Измерение (measurement) — когда мы измеряем кубит, его суперпозиция коллапсирует в классическое состояние (0 или 1). Это означает, что мы не можем напрямую увидеть суперпозицию; мы можем только вероятностно получить результат. Квантовый алгоритм должен быть спроектирован так, чтобы после множественных запусков желаемый ответ появлялся с высокой вероятностью [2].

Квантовые вычисления предоставляют принципиально новый способ обработки информации, основанный на суперпозиции, запутанности и интерференции. Это открывает возможность для экспоненциального ускорения определённых классов задач, но требует переосмысления того, как мы формулируем алгоритмы.

#### **Квантовые алгоритмы для обработки контента**

Несколько квантовых алгоритмов показывают потенциальное применение в контексте обработки цифрового контента.

Алгоритм Гровера (Grover's algorithm, 1996) решает задачу поиска элемента в неструктурированной базе данных из  $N$  элементов. В классических компьютерах поиск требует в среднем  $N/2$  операций. Алгоритм Гровера сокращает это до  $\sqrt{N}$  операций — квадратичное ускорение.

Математически, пусть база данных содержит  $N$  элементов, и мы ищем элемент(ы) с определённым свойством (например, изображения, где соотношение красного к общей яркости  $> 0.7$ ). Для индексирования  $N$  элементов требуется  $\log_2(N)$  кубитов. Алгоритм работает следующим образом:

- инициализация: создаём равномерную суперпозицию всех  $N$  элементов посредством применения вентиля Адамара к каждому из  $\log_2(N)$  кубитов. Получаем состояние  $|\psi\rangle = (1/\sqrt{N}) \sum_i |i\rangle$ ;
- оракул: конструируем унитарный оператор  $O$ , который отмечает искомые элементы фазовым сдвигом на  $\pi$ :  $O|x\rangle = \{-|x\rangle$  если  $x$  является решением;  $|x\rangle$  иначе}. Оракул зависит от конкретной задачи и должен вычисляться классическим способом для каждого элемента;
- диффузионный оператор (усиление амплитуды): применяем оператор Гровера  $G = (2|\psi\rangle\langle\psi| - I) \circ O$ , который усиливает амплитуду вероятности для искомых элементов и подавляет амплитуды нежелательных элементов. Этот оператор применяется примерно  $\pi/4 \times \sqrt{N}$  раз;
- измерение: после измерения получаем один из искомых элементов с вероятностью  $> 90\%$ .

Видеобиблиотека содержит  $N = 2^{20} = 1,000,000$  видеоклипов длительностью 10 секунд (высокого разрешения). Задача: найти все клипы, где происходит быстрое движение (оптический чепоток  $> 50$  пикселей/сек в  $> 80\%$  кадров) и преобладает красный цвет ( $R > 180, G < 100, B < 100$ ).

Классический подход: линейный поиск требует в среднем  $\sim 500,000$  анализов видеоклипов. Каждый анализ требует вычисления оптического потока (30 сек GPU) и анализа цветовых характеристик (5 сек). Всего:  $\sim 5$  млн GPU-секунд, или  $\sim 58$  дней на GPU RTX 4090. Альтернатива – использовать предварительно вычисленные признаки (embeddings), хранящиеся в индексе, что даёт  $\sim 1$  сек на элемент, итого 500,000 сек = 5.8 дней.

Квантовый подход (алгоритм Гровера):

- требуется  $\sim 1,000$  квантовых операций ( $\sqrt{1,000,000} \approx 1,000$ );
- требуется  $\log_2(1,000,000) \approx 20$  кубитов для индексов видео;
- дополнительно требуются кубиты для оракула (проверка условий движения и цвета):  $\sim 100$  логических кубитов;
- общая потребность:  $\sim 120$  логических кубитов ( $\rightarrow \sim 1,200$  физических кубитов при коррекции ошибок 1:10);
- время выполнения:  $\sim 1,000$  операций  $\times 1$  микросекунду/операция = 1 миллисекунда (не включая классический анализ видео).

Критическое замечание: сам анализ видео (вычисление оптического потока, анализ цветовых гистограмм) требуется как в классическом, так и в квантовом случае. Это не ускоряется алгоритмом Гровера. Квантовое ускорение касается только фазы поиска индекса между результатами анализа. Если анализ видео распараллелен на 1,000 GPU (что очень дорого), тогда анализ  $N$  элементов занимает  $N$  сек классически. Квантовое ускорение  $\sqrt{N}$  даёт только полезное преимущество, если  $N$  достаточно велико ( $> 10$  млн) и анализ уже полностью распараллелен.

Алгоритм Гровера полезен для поиска по предварительно вычисленным признакам в очень больших библиотеках ( $> 100$  млн изображений). Для типичных дизайн-библиотек (1-10 млн изображений) классический FAISS-поиск через вложенные векторы работает быстрее из-за меньших накладных расходов на кодирование данных в квантовом состоянии.

### Алгоритм Шора: факторизация и криптографические последствия

Алгоритм Шора (Shor's algorithm, 1994) факторизует число  $N$  в его простые множители за полиномиальное время  $O((\log N)^3)$ , в отличие от классических алгоритмов, требующих экспоненциального времени  $O(\exp((\log N)^{1/3}))$ .

Математическая суть: алгоритм Шора сводит факторизацию к задаче поиска периода – найти  $r$  такое, что  $a^r \equiv 1 \pmod{N}$  для случайного  $a$ , где  $1 < a < N$ . Если  $r$  чётное и  $a^{(r/2)} \not\equiv \pm 1 \pmod{N}$ , тогда  $\gcd(a^{(r/2)} - 1, N)$  и  $\gcd(a^{(r/2)} + 1, N)$  дают нетривиальные делители  $N$ .

Сначала выбирается случайное число  $a$  из диапазона между 1 и  $N$ , и быстро проверяется, не делит ли оно число  $N$  обычными арифметическими методами. Если не делит, далее запускается основной квантовый этап поиска периода: формируются два регистра (один для всех возможных входных значений, другой для служебных вычислений), которые инициализируют суперпозицию всех значений, вычисляют  $a$  в степени  $x$  по модулю  $N$  для каждого элемента этой суперпозиции и применяют квантовое преобразование Фурье, чтобы определить, какое повторение (период) встречается в результатах вычислений. После измерения получается дробная оценка периода, из которой классическими преобразованиями извлекается нужное значение  $r$ . На финальном шаге, если  $r$  чётное, по специальной формуле вычисляются делители исходного числа; если нет, процедура повторяется с новым случайным  $a$ . Общая вычислительная сложность алгоритма составляет куб логарифма от  $N$ , причём квантовая часть выполняется быстрее классической.

Современное RSA шифрование использует два больших простых числа  $p$  и  $q$ , каждое по 1024 бита. Их произведение  $N = p \times q$  составляет 2048 бит. Безопасность RSA полагается на то, что факторизация  $N$  вычислительно невозможна.

Требуемое количество физических кубитов: Исследование 2023 года (Gheorghiu & Mosca) оценивает потребность в 20 миллионов физических кубитов для факторизации RSA-2048 с текущими методами квантовой коррекции ошибок (поверхностный код). Это из-за необходимости исправления ошибок: каждый логический кубит требует ~1000 физических кубитов. При более продвинутых кодах коррекции ошибок (поверхностный код + улучшение) эта цифра может снизиться до 1-10 миллионов физических кубитов.

Время выполнения с коррекцией ошибок: даже с 20,000 логических кубитов алгоритм займёт не 2.4 часа, а 8-12 часов из-за времени, затраченного на коррекцию ошибок между операциями.

Для цифрового дизайна и медиа это означает: текущие видео, изображения и документы, защищённые RSA-2048, остаются безопасными минимум 10-15 лет. Однако очень ценный долгосрочный контент (стратегические документы, архивные фотографии знаменитостей) уже требует перехода на постквантовую криптографию, которая устойчива к квантовым атакам. [3].

### **Конкретные приложения в цифровом искусстве**

Квантовая генерация изображений: теоретически, квантовый компьютер может использовать суперпозицию для одновременного рассмотрения множества вариантов изображения и выбора наилучшего по определённому критерию (эстетика, соответствие описанию и т.д.). Однако практическая реализация требует кодирования изображений в квантовых состояниях, что для изображения  $1024 \times 1024$  потребует более 1 миллиона кубитов — намного больше, чем доступно даже в лучших современных квантовых компьютерах.

Квантовая компрессия видео: алгоритмы компрессии работают с очень большими пространствами поиска (выбор лучшего кодирования из экспоненциально многих вариантов). Квантовые алгоритмы оптимизации могут потенциально найти более оптимальные кодирования, чем классические, что приводит к меньшему размеру файла без потери качества. Ускорение может быть от 2x до 100x в зависимости от задачи.

Квантовая обработка аудио: анализ Фурье (преобразование Фурье) — ключевой инструмент для анализа и синтеза аудио. Квантовое преобразование Фурье (QFT) может вычислить преобразование экспоненциально быстрее, чем классическое FFT. Это может ускорить анализ частотных компонентов, что полезно для музыкального анализа, разделения источников, синтеза.

Квантовая криптография и водяные знаки: обеспечение подлинности цифрового контента может быть усилено квантовыми техниками. Квантовые криптографические ключи невозможно скопировать или подделать благодаря законам квантовой механики, что может использоваться для защиты авторского права и верификации источника контента.

Квантовый поиск в больших 3D моделях: при работе с огромными 3D сценами (архитектурная визуализация, виртуальные миры), поиск объектов по определённым критериям (освещённость, цвет, геометрия) может быть ускорен квантовыми алгоритмами поиска.

Приложения квантовых вычислений в цифровом искусстве остаются в основном гипотетическими. Даже для самых перспективных сценариев (квантовая компрессия, криптография, поиск) требуются либо намного большие квантовые системы, либо решение текущих проблем ошибок когерентности [3].

### **Текущие ограничения квантовых систем**

Когда-то казалось, что квантовые компьютеры будут произвольно масштабироваться, как классические. На практике, квантовые системы сталкиваются с фундаментальными препятствиями.

Декогеренция: кубиты существуют в крайне хрупком состоянии. Даже малейшее возмущение (тепловое излучение, электромагнитные помехи) может разрушить квантовое состояние. Время когерентности — как долго кубит может оставаться в полезном состоянии — составляет микросекунды для супроводящих кубитов, миллисекунды для ионных ловушек. За это время нужно выполнить все необходимые вычисления.

Ошибки вентиляей: операции над кубитами не идеальны. Каждый квантовый вентиль имеет вероятность ошибки порядка 0.1-1%. Для алгоритма, требующего миллионы операций вентиляей, ошибки накапливаются, и результат становится ненадёжным. Это называется «проблемой масштабируемости ошибок».

Требования к охлаждению: большинство типов кубитов (супроводящие) требуют охлаждения до температур близких к абсолютному нулю (милли Кельвины). Это требует специализированного и дорогого оборудования (разжижителя гелия). Системы охлаждения сами по себе требуют постоянного обслуживания и потребляют значительную электроэнергию [4].

Ограниченное количество кубитов: лучшие коммерчески доступные квантовые компьютеры имеют несколько сотен кубитов (IBM: ~433 кубита, IonQ: ~11 кубитов высокого качества). Для практически полезных приложений, требуются миллионы кубитов. Масштабирование остаётся открытой инженерной проблемой.

Проблема считывания: измерение состояния кубита также подвержено ошибкам. Если вероятность ошибки считывания составляет 1%, то для нежного результата нужно повторить вычисление тысячи раз, что может отнести вычисление нереалистичным временным масштабам.

Кодирование данных: для использования квантового алгоритма данные должны быть закодированы в квантовых состояниях. Сам процесс кодирования может быть столь же дорогостоящим или более дорогостоящим, чем само квантовое вычисление.

Текущие квантовые системы находятся в состоянии «шумных промежуточных масштабов» (NISQ), где они демонстрируют интересные явления, но недостаточно надёжны для практического использования в критичных приложениях. Перспектива масштабирования остаётся неясной.

### **Гибридные архитектуры и ближайшее будущее**

Хотя полностью квантовые компьютеры остаются далеким будущим, гибридные архитектуры — комбинация классических и квантовых процессоров — более реальны на ближайшие 5-10 лет.

В гибридной системе классический компьютер управляет квантовым, отправляя задачи, которые могут получить квантовое ускорение, и получая результаты обратно. Например: классический компьютер обучает глубокую нейросеть, но использует квантовый процессор для оптимизации параметров слоя. Или: классический компьютер анализирует видео, но использует квантовый компьютер для быстрого поиска похожих сцен в огромной библиотеке.

Такие системы практически осуществимы с современной технологией. Облачные провайдеры (AWS Braket, Azure Quantum) уже предоставляют такие интерфейсы. Однако выгода часто минимальна: издержки на кодирование данных и вывод результатов из квантовой системы часто превосходят выгоды от квантового ускорения [5].

Прогноз на 2025-2035 годы:

- к 2026 году: 1000-10000 кубитов с улучшенным контролем ошибок, первые практически полезные приложения в криптографии и оптимизации;
- к 2030 году: 100000-1000000 кубитов, практическое применение к некоторым задачам обработки контента (компрессия, поиск);
- после 2035: потенциальное революционное влияние на обработку контента, если проблемы масштабируемости ошибок будут решены.

### **Вывод**

Квантовые вычисления представляют собой революционную парадигму обработки информации, которая теоретически может обеспечить экспоненциальное ускорение для определённых классов задач. В контексте обработки цифрового контента, потенциальные приложения включают быстрый поиск по огромным библиотекам изображений и видео, оптимизацию параметров обучения нейросетей, более эффективную компрессию медиа, и криптографическую защиту авторского права.

Однако текущее состояние технологии (NISQ эра) означает, что квантовые компьютеры остаются в основном научными инструментами, а не практическими применимыми системами. Проблемы декогеренции, ошибок вентилях, требований к охлаждению и ограниченного количества кубитов значительно осложняют практическое применение. Каждый из этих препятствий требует решения, прежде чем квантовые вычисления смогут конкурировать с классическими в реальных приложениях.

Ближайшее будущее (5-10 лет) скорее всего будет доминироваться гибридными архитектурами, где квантовые процессоры используются как ускорители для специфических подзадач классических алгоритмов. Долгосрочные перспективы (15-30 лет) остаются неясными и сильно зависят от того, будут ли решены проблемы масштабируемости ошибок.

Для творческих профессионалов и компаний в цифровом искусстве рекомендация остаётся практичной: оставаться информированными о развитии квантовых технологий, но не спешить инвестировать в квантовые системы для текущих рабочих процессов. Будущее квантовых вычислений обещающе, но требует ещё нескольких лет прорывов и инженерной работы, прежде чем его потенциал будет реализован в реальных творческих приложениях.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

**Список литературы**

1. Ключевую теорию квантовой физики наконец-то доказали. URL: <https://hightech.fm/2023/03/26/key-theory-quantum> (дата обращения: 09.11.2025).
2. Квантовые вычисления и их математические основы URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/746300/> (дата обращения: 09.11.2025).
3. Квантовые алгоритмы могут устранить узкие места генеративного искусственного интеллекта. URL: <https://overclockers.ru/blog/Fantoci/show/196898/Kvantovye-algoritmy-mogut-ustranit-uzkie-mesta-generativnogo-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 09.11.2025).
4. Каковы текущие ограничения квантовых компьютеров URL: <https://binmind.ru/article/2355> (дата обращения: 09.11.2025).
5. Гибридная архитектура облака: практика применения, ограничения, тренды URL: <https://companies.rbc.ru/news/nCupHGjbhZ/gibridnaya-arhitektura-oblaka-praktika-primeneniya-ogranicheniya-trendyi/> (дата обращения: 09.11.2025).

## References

1. *Klyuchevuyu teoriyu kvantovoy fiziki nakonechto dokazali.* [The key theory of quantum physics has finally been proven] URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/12](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/12) (date of access: 06.11.2025).
2. *Kvantovye vychisleniya i ikh matematicheskie osnovy* [Quantum computing and its mathematical foundations] URL: [https://courses.sberuniversity.ru/video\\_generation/24](https://courses.sberuniversity.ru/video_generation/24) (date of access: 06.11.2025).
3. *Kvantovye algoritmy mogut ustranit' uzkie mesta generativnogo iskusstvennogo intellekta.* [Quantum algorithms can resolve bottlenecks in generative artificial intelligence] URL: <https://3dnews.ru/1130093/openai-predstavila-sora-2-i-generator-video-s-realisticnoy-fizikoy-i-logikoy-a-takge-vozmogostyu-vstroit-v-rolik-samogo-sebya> (date of access: 06.11.2025).
4. *Kakovy tekushchie ogranicheniya kvantovykh komp'yuterov.* [What are the current limitations of quantum computers] URL: <https://www.pult.ru/articles/interesting/iskusstvenny-intellekt-v-media-gde-on-obitaet-i-kak-s-nim-podruzhitsya/> (date of access: 06.11.2025).
5. *Gibridnaya arkhitektura oblaka: praktika primeneniya, ogranicheniya, trendy* [Hybrid cloud architecture: application practice, limitations, trends] URL: <https://ailynx.ru/news/art/kak-neyroseti-sozdayut-video/> ( ).

УДК 004.032.26; 612.821

## Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## НЕЙРО-ИНТЕРФЕЙСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ИНТЕГРАЦИЯ МОЗГА И ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ КОГНИТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*нейроинтерфейсы в наше время демонстрируют заметный прорыв – от малоинвазивных и имплантируемых устройств для связи «мозг-компьютер» до интеграции с искусственным интеллектом и расширения возможностей человека. Современные нейроинтерфейсы позволяют не только управлять цифровыми и физическими устройствами силой мысли, но и обеспечивают обратную биологическую связь, способствуя реабилитации пациентов с нарушениями двигательных функций и неврологическими заболеваниями. В статье рассматриваются ключевые технологические достижения в области нейроинтерфейсов, включая разработки компаний Neuralink, Synchron и российские проекты Elvis, описываются архитектурные решения и принципы работы различных типов нейроинтерфейсов, а также их применение в медицине, реабилитации и расширении когнитивных способностей. Особое внимание уделяется этическим и правовым аспектам использования нейротехнологий, включая вопросы приватности, безопасности нейроданных и когнитивной свободы человека.*

**Ключевые слова:** нейроинтерфейс, интерфейс мозг-компьютер, когнитивный искусственный интеллект, малоинвазивные устройства, биологическая обратная связь, нейрореабилитация, Neuralink, Synchron, Elvis, нейроэтика, когнитивная свобода, приватность нейроданных.

### Введение

Нейроинтерфейсы, или интерфейсы «мозг-компьютер», – это системы, обеспечивающие прямую связь между активностью головного мозга и внешними устройствами без использования традиционных мышечных и нервных путей. Эти технологии основаны на регистрации электрической активности нейронов, её декодировании и преобразовании в команды управления для различных устройств – от курсора на экране компьютера до сложных роботизированных протезов и экзоскелетов. Ключевой особенностью нейроинтерфейсов является их двусторонний характер: они не только считывают сигналы мозга, но и могут передавать информацию обратно, обеспечивая так называемую биологическую обратную связь [1].

Стремительное развитие нейротехнологий за последние два десятилетия открыло перед человечеством беспрецедентные возможности взаимодействия между мозгом и компьютерными системами. Если ещё в начале XXI века нейроинтерфейсы оставались предметом научной фантастики и лабораторных экспериментов, то в 2025 году они становятся реальностью клинической медицины, реабилитации и даже потребительского рынка [2]. С развитием методов глубокого обучения и искусственного интеллекта точность декодирования мозговой активности существенно возросла, что открыло новые горизонты для восстановления утраченных двигательных и сенсорных функций, а также для расширения когнитивных способностей здоровых людей.

Необходимо различать несколько типов нейроинтерфейсов по степени инвазивности. Неинвазивные системы, основанные на электроэнцефалографии (ЭЭГ) и магнитоэнцефалографии (МЭГ), регистрируют активность мозга через поверхность кожи, что обеспечивает безопасность, но сопряжено с низким пространственным разрешением. Малоинвазивные системы, такие как электрокортикография (ЭКоГ), размещаются на поверхности мозга под черепом и обеспечивают более высокую точность [3]. Инвазивные нейроинтерфейсы предполагают имплантацию электродов непосредственно в мозговую ткань, обеспечивая максимальное пространственное разрешение, но требуя хирургического вмешательства [4].

Целью настоящей статьи является комплексный анализ современного состояния нейроинтерфейсов нового поколения, рассмотрение их технических возможностей, практического применения и актуальных вызовов. Особое внимание уделяется российским разработкам в этой области и их конкурентоспособности на мировом рынке.

Для достижения указанной цели решаются следующие задачи:

- дать классификацию нейроинтерфейсов по степени инвазивности и принципам работы;
- описать ключевые разработки в области нейроинтерфейсов, включая системы Neuralink, Synchron и русские разработки Elvis;
- рассмотреть применение биологической обратной связи и нейропластичности в реабилитации пациентов;
- проанализировать интеграцию нейроинтерфейсов с искусственным интеллектом для создания когнитивного ИИ;
- выявить и описать этические, правовые и технические риски использования нейротехнологий;
- обсудить перспективы развития нейроинтерфейсов и их потенциальное влияние на общество.

### **Классификация нейроинтерфейсов по степени инвазивности**

Нейроинтерфейсы классифицируются в первую очередь в зависимости от способа регистрации нейронной активности и степени хирургического вмешательства. Неинвазивные нейроинтерфейсы основываются на методах, не требующих хирургического вмешательства. Наиболее распространённым является электроэнцефалография (ЭЭГ), при которой электроды размещаются на поверхности головы и регистрируют суммарную электрическую активность больших популяций нейронов. Преимуществом таких систем является абсолютная безопасность, доступность и возможность многократного использования без вреда для здоровья. Однако существенным недостатком остаётся низкое пространственное разрешение и высокая чувствительность к шумам и артефактам, что ограничивает точность декодирования намерений пользователя [5].

Полуинвазивные (малоинвазивные) нейроинтерфейсы располагаются на поверхности коры головного мозга под черепом, но не проникают непосредственно в нервную ткань. Примером может служить электрокортикография (ЭКоГ), при которой электродная решётка размещается на твёрдой мозговой оболочке. Такие системы обеспечивают значительно более высокое пространственное и временное разрешение по сравнению с ЭЭГ, но требуют хирургического вмешательства с трепанацией черепа [6]. Компания Synchron разработала альтернативный подход – малоинвазивный нейроинтерфейс Stentrode, который вводится через яремную вену без открытой операции на мозге [7]. Этот подход обеспечивает баланс между безопасностью и точностью регистрации.

Инвазивные нейроинтерфейсы предполагают имплантацию электродов непосредственно в ткани головного мозга и обеспечивают максимальное пространственное разрешение, позволяя регистрировать активность отдельных нейронов или малых групп клеток с высокой точностью [4]. Однако они связаны с наибольшими медицинскими рисками, включая инфекцию, кровотечение, рубцевание тканей и постепенное снижение качества сигнала из-за иммунной реакции организма на имплантированное инородное тело. Именно инвазивные системы, такие как Neuralink, становятся фокусом внимания в развитых странах, несмотря на связанные с ними риски [4].

Таким образом, выбор типа нейроинтерфейса представляет собой компромисс между безопасностью (неинвазивные) и точностью (инвазивные). Малоинвазивные решения, такие как Synchron, демонстрируют способность достичь приемлемого баланса между этими двумя критериями, открывая возможности для более широкого клинического применения.

### **Ключевые разработки и технологические решения**

В 2024–2025 годах произошёл значительный скачок в развитии нейроинтерфейсов благодаря усовершенствованию микроэлектронных компонентов, беспроводной передачи данных и алгоритмов машинного обучения. Компания Neuralink, основанная Илоном Маском, в январе 2024 года впервые имплантировала свой мозговой чип N1 человеку с квадриплегией. Устройство состоит из 1024 электродов, распределённых по 64 гибким «нитем» толщиной меньше человеческого волоса, и позволяет пациенту управлять компьютером, играть в видеоигры и печатать текст силой мысли [8]. Система Neuralink питается от встроенной батареи, которая индуктивно заряжается, что делает имплант косметически невидимым и не требующим физических подключений к внешним устройствам.

Компания Synchron предложила альтернативный подход с устройством Stentrode, которое вводится через яремную вену без открытой операции на мозге. Электродная сетка с датчиками подводится к моторной зоне коры головного мозга и считывает её активность [9]. Передатчик сигналов устанавливается под кожу на груди пациента, откуда данные по беспроводной сети передаются на компьютер. К 2025 году компания имплантировала устройства десяти пациентам в США и Австралии, и клинические испытания продемонстрировали безопасность технологии в долгосрочной перспективе [9]. Важным преимуществом является простота установки и возможность замены внешних датчиков без дополнительных хирургических вмешательств.

Российский проект Elvis, разрабатываемый с 2017 года, нацелен на создание первых отечественных инвазивных нейроинтерфейсов для восстановления утраченных функций. Проект включает четыре направления: кохлеарный имплант Elvis C для восстановления слуха, систему глубокой стимуляции мозга Elvis DBS для лечения болезни Паркинсона и Альцгеймера, имплант Elvis V для восстановления зрения и интерфейс Elvis VCI для помощи парализованным пациентам [10]. В 2025 году проект привлёк значительные инвестиции и находится на этапе клинического тестирования.

Различные технологические подходы (вживляемые электроды Neuralink, малоинвазивный Stentrode Synchron, российский комплекс Elvis) отражают многообразие стратегий развития нейроинтерфейсов. Каждый подход оптимизирован под различные медицинские задачи, что демонстрирует динамичность и конкурентность развития этой области.

### **Биологическая обратная связь и нейропластичность в реабилитации**

Метод биологической обратной связи (БОС) на основе нейроинтерфейсов активно используется в реабилитационной практике. Пациенты учатся контролировать активность своего мозга, наблюдая в реальном времени за результатами на экране монитора или с помощью других сигналов обратной связи [11]. Такая тренировка стимулирует нейропластичность – уникальную способность мозга реорганизовывать нейронные связи и восстанавливать нарушенные функции [12]. При повреждении мозга происходит активизация неповреждённых частей коры, которые берут на себя функции поражённых зон, формируя новые синаптические связи [13].

Исследования показывают высокую эффективность нейроинтерфейсов в восстановлении движений после инсульта. Фундаментальные исследования работы мозга, проводимые командой А.А. Мирошникова, демонстрируют, что интерфейсы «мозг-компьютер» позволяют человеку отдавать команды программе, управлять виртуальным аватаром, протезом или экзоскелетом, и эта тренировка мозга помогает реабилитировать пациентов после инсультов и других нарушений в нервной системе [14]. Метод предполагает тренировки с приборами, дающими обратную связь при выполнении специальных упражнений, что стимулирует формирование новых нейронных сетей и восстановление функций [11].

Механизм нейропластичности представляет собой фундаментальное свойство мозга, которое нейроинтерфейсы активируют через биологическую обратную связь. Это открывает возможности не только для восстановления утраченных функций, но и для профилактики дальнейшего проникновения патологических процессов.

### **Интеграция с искусственным интеллектом: от декодирования к адаптации**

Одним из ключевых направлений развития нейроинтерфейсов в 2025 году стала интеграция с системами искусственного интеллекта для создания двусторонних адаптивных интерфейсов. Китайские исследователи разработали первый в мире двусторонний адаптивный интерфейс «мозг-компьютер», который увеличивает производительность в 100 раз и снижает энергопотребление в 1000 раз по сравнению с традиционными системами [15]. Новая технология использует двухконтурную обратную связь и машинное обучение, позволяя мозгу и устройству обучаться друг у друга, что обеспечивает более естественное управление [15].

Использование алгоритмов машинного обучения позволяет системе постоянно адаптироваться к изменениям мозговых сигналов. Ключевое открытие состояло в том, что изменения в сигналах мозга – это не только случайные колебания, вызванные усталостью или эмоциями, но и зависят от взаимодействия с нейроинтерфейсом [15]. На основе этого понимания исследователи создали системы с двухконтурной обратной связью, используя энергоэффективные чипы на мемристорах, имитирующие нейронные сети. Адаптивная система повысила точность декодирования на 20% по сравнению с обычными интерфейсами, подтвердив её стабильность и эффективность [15].

Рекуррентные нейронные сети (RNN), включая архитектуры LSTM (Long Short-Term Memory) и GRU (Gated Recurrent Units), применяются для анализа временной динамики мозговой активности и удаления артефактов из ЭЭГ. Эти архитектуры особенно эффективны при обработке последовательных данных, таких как непрерывная запись ЭЭГ во время выполнения двигательных задач или когнитивных процессов. Стэнфордский университет продемонстрировал успешное применение глубоких нейронных сетей для расшифровки внутренней речи — мысленных формулировок, которые человек произносит про себя, не вслух. Система смогла распознавать предложения из словаря объёмом до 125 тысяч слов с точностью до 74%.

Современные нейроинтерфейсы активно используют архитектуры глубокого обучения для обработки и декодирования электроэнцефалографических (ЭЭГ) сигналов. Наиболее распространённой архитектурой является EEGNet — компактная свёрточная нейронная сеть, специально разработанная для анализа ЭЭГ в режиме реального времени. EEGNet демонстрирует точность классификации паттернов ЭЭГ от 60% до 94% в зависимости от задачи и качества данных. Архитектура модели включает временные и пространственные свёртки, которые позволяют эффективно выделять признаки из многоканальных ЭЭГ-сигналов, зарегистрированных с 32 или более электродов.

Одним из ключевых направлений развития нейроинтерфейсов в 2025 году стала интеграция с системами искусственного интеллекта для создания двусторонних адаптивных интерфейсов. Китайские исследователи разработали первый в мире двусторонний адаптивный интерфейс «мозг-компьютер», который увеличивает производительность в 100 раз и снижает энергопотребление в 1000 раз по сравнению с традиционными системами. Новая технология использует двухконтурную обратную связь и машинное обучение, позволяя мозгу и устройству обучаться друг у друга, что обеспечивает более естественное управление.

Интеграция нейроинтерфейсов с ИИ представляет собой качественный скачок: от статичных систем декодирования мозговой активности к динамичным адаптивным системам, способным к взаимному обучению. Это открывает путь к созданию действительно интеллектуальных нейропротезов и когнитивных ассистентов.

### **Этические и правовые аспекты нейротехнологий**

Стремительное развитие нейроинтерфейсов порождает серьёзные этические и правовые вопросы, требующие особого внимания. Основные риски включают технологические (взлом нейроинтерфейсов, технические сбои, необратимость изменений), правовые и этические (утрата автономии личности через манипуляции сознанием, угрозы конфиденциальности психической деятельности, цифровое неравенство в доступе к технологиям) [16]. Нейроданные, полученные при использовании нейротехнологий, представляют собой уникальный вид персональных данных, который в случае утечки может раскрыть информацию о когнитивном и эмоциональном состоянии человека [16].

Ключевая дилемма, выявленная этическими экспертами, – это защита психической неприкосновенности личности. Современные нейроинтерфейсы теоретически позволяют не только читать мысли, но и потенциально влиять на них, ставя под вопрос саму концепцию свободы воли. В ответ на эти вызовы начинает формироваться концепция нейроправ – специальных прав человека в области нейротехнологий, включая право на ментальную приватность [16]. Верховный суд Чили в деле Guido Girardi Lavín v. Emotiv Inc. постановил, что использование нейроданных без согласия

пользователя нарушает права на психологическую неприкосновенность и конфиденциальность, что стало прецедентом в области защиты нейроправ [16].

Этические вызовы нейротехнологий не могут быть решены исключительно технологическими средствами. Необходимо многоуровневое взаимодействие между разработчиками, юристами, этиками и государственными регуляторами для создания надлежащей нормативной базы, которая защитит права человека, не препятствуя инновациям.

### **Вывод**

В 2025 году нейроинтерфейсы нового поколения достигли беспрецедентного уровня развития, превратившись из лабораторных прототипов в практические медицинские инструменты. Классификация нейроинтерфейсов по степени инвазивности (неинвазивные, малоинвазивные, инвазивные) демонстрирует фундаментальный компромисс между безопасностью и функциональностью. Каждый тип находит своё применение в зависимости от конкретной клинической задачи и риска-пользы.

Технологические разработки Neuralink, Synchron и российского проекта Elvis отражают глобальное внимание к этой области. Однако различные архитектурные подходы подчёркивают, что единого оптимального решения не существует. Малоинвазивные системы, такие как Stentrode, демонстрируют способность достичь приемлемого баланса между безопасностью и эффективностью, открывая пути для более широкого клинического применения.

Механизм нейропластичности, активируемый биологической обратной связью через нейроинтерфейсы, представляет собой фундаментальный инструмент реабилитации. Клинические результаты показывают эффективность таких подходов в восстановлении двигательных и когнитивных функций после инсультов и травм. Интеграция нейроинтерфейсов с искусственным интеллектом открывает ещё более широкие перспективы, превращая статичные системы в адаптивные когнитивные партнёры.

Однако развитие нейротехнологий неизбежно сопряжено с серьёзными этическими и правовыми вызовами. Защита нейроданных, когнитивной свободы и психической неприкосновенности требуют не только технологических решений (водяные знаки, шифрование), но и комплексного регулирования на уровне законодательства и международного сотрудничества. Прецедентное решение суда Чили о правах на нейроданные указывает на формирование нового поля правового регулирования – нейроправ.

В перспективе нейроинтерфейсы станут не только инструментами медицинской реабилитации, но и влияющими на социальное устройство технологиями. Ответственное их развитие требует синтеза технологических инноваций с глубокой этической рефлексией, правовым регулированием и общественным диалогом. Россия имеет потенциал стать значимым игроком на этом рынке, однако это требует координации государственной поддержки, инвестиций в научные исследования и создания благоприятной регуляторной среды.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Российские учёные раскрыли ключевые направления исследований в области нейроинтерфейсов URL: <https://cyber.motorica.org/tpost/5kytybee71-vidi-neirointerfeisov> (дата обращения: 01.11.2025).
2. Мы создаем медицину будущего. URL: <https://www.hse.ru/news/998624596.html> (дата обращения: 08.11.2025).
3. Нейроинтерфейсы. URL: <https://bioelectric.hse.ru/neurointerfaces> (дата обращения: 08.11.2025).
4. МГУ разработали новые тонкопленочные электроды для интерфейсов мозг–компьютер. URL: <https://msu.ru/news/novosti-nauki/v-mgu-razrabotali-novye-tonkoplenochnye-elektrody-dlya-interfeysov-mozg-kompyuter.html> (дата обращения: 01.11.2025).
5. Нейроинтерфейс. URL: <https://cmi.to/нейроинтерфейс/> (дата обращения: 01.11.2025).
6. Как работает Neuralink Илона Маска и можно ли при помощи нейроинтерфейса «закачать» знания? URL: <https://sci.rambler.ru/science/54707252-kak-rabotaet-neuralink-ilona-maski-i-mozhno-li-pri-pomoschi-neyrointerfeysa-zakachat-znaniya/> (дата обращения: 01.11.2025).
7. Киборги и нейроимпланты: испытания на людях – Synchron vs Neuralink. URL: <https://softline.ru/about/blog/kiborgi-i-nejroimplanty-ispytaniya-na-lyudyah-synchron-vs-neuralink> (дата обращения: 01.11.2025).

8. Как работает Neuralink Илона Маска и можно ли при помощи нейроинтерфейса «закачать» знания? URL: <https://sci.rambler.ru/science/54707252-kak-rabotaet-neuralink-ilona-maski-i-mozhno-li-pri-pomoschi-neurointerfeysa-zakachat-znaniya/> (дата обращения: 01.11.2025).
9. Долгосрочная безопасность и эффективность Synchron. URL: <https://lifehacker.ru/kompaniya-synchron/> (дата обращения: 02.11.2025).
10. Начались испытания первого российского нейроимпланта для восстановления слуха. URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2025-10-03\\_nachalis\\_ishpytaniya\\_pervogo](https://www.cnews.ru/news/top/2025-10-03_nachalis_ishpytaniya_pervogo) (дата обращения: 02.11.2025).
11. БОС-терапия: метод биологической обратной связи. URL: <https://www.uromed-m.ru/bos-terapiya-metod-biologicheskoy-obratnoy-svyazi> (дата обращения: 02.11.2025).
12. Нейрореабилитация: гибкость мозга и современные возможности. URL: <https://vita-optima.com/blogs/neurorehabilitation-germany-guide/> (дата обращения: 02.11.2025).
13. Нейропластичность при применении ФЭС в движении URL: <https://walkaide.ru/tehnologii/neuroplastichnost-kak-osnova-reabilitatsii/neuroplastichnost-pri-primenenii-fes-v-dvizhenii/> (дата обращения: 08.11.2025).
14. Интерфейс мозг-компьютер (ИМК) URL: <https://cmi.to/интерфейс-мозг-компьютер/> (дата обращения: 03.11.2025).
15. Китай продемонстрировал первый в мире двусторонний интерфейс мозг-компьютер. URL: <https://habr.com/ru/news/884022/> (дата обращения: 03.11.2025).
16. Правовое регулирование нейротехнологий: игра без правил или жесткий контроль? URL: <https://lexgen.msa.ru/jour/article/view/70> (дата обращения: 03.11.2025).

## References

1. *Rossiyskie uchenye raskryli klyuchevye napravleniya issledovaniy v oblasti neyrointerfeysov* [Russian scientists revealed key research areas in the field of neurointerfaces] URL: <https://cyber.motorica.org/tpost/5kytybee71-vidi-neirointerfeysov> (date of access: 01.11.2025).
2. *My sozdaem meditsinu budushchego* [We create the medicine of the future] URL: <https://www.hse.ru/news/998624596.html> (date of access: 08.11.2025).
3. *Neyrointerfeysy* [Neurointerfaces] URL: <https://bioelectric.hse.ru/neurointerfaces> (date of access: 08.11.2025).
4. *MGU razrabotali novye tonkoplenochnye elektrody dlya interfeysov mozg-kompyuter* [MSU developed new thin-film electrodes for brain-computer interfaces] URL: <https://msu.ru/news/novosti-nauki/v-mgu-razrabotali-novye-tonkoplenochnye-elektrody-dlya-interfeysov-mozg-kompyuter.html> (date of access: 01.11.2025).
5. *Neyrointerfeys* [Neurointerface] URL: <https://cmi.to/нейроинтерфейс/> (date of access: 01.11.2025).
6. *Kak rabotaet Neuralink Ilona Maski i mozhno li pri pomoshchi neyrointerfeysa «zakachat» znaniya?* [How Elon Musk's Neuralink works and is it possible to "upload" knowledge using a neurointerface?] URL: <https://sci.rambler.ru/science/54707252-kak-rabotaet-neuralink-ilona-maski-i-mozhno-li-pri-pomoschi-neurointerfeysa-zakachat-znaniya/> (date of access: 01.11.2025).
7. *Kiborgi i neyroimplanty: ispytaniya na lyudyakh – Synchron vs Neuralink* [Cyborgs and neuroimplants: human trials – Synchron vs Neuralink] URL: <https://softline.ru/about/blog/kiborgi-i-neyroimplanty-ispytaniya-na-lyudyah-synchron-vs-neuralink> (date of access: 01.11.2025).
8. *Kak rabotaet Neuralink Ilona Maski i mozhno li pri pomoshchi neyrointerfeysa «zakachat» znaniya?* [How Elon Musk's Neuralink works and is it possible to "upload" knowledge using a neurointerface?] URL: <https://sci.rambler.ru/science/54707252-kak-rabotaet-neuralink-ilona-maski-i-mozhno-li-pri-pomoschi-neurointerfeysa-zakachat-znaniya/> (date of access: 01.11.2025).
9. *Dolgosrochnaya bezopasnost' i effektivnost' Synchron* [Long-term safety and efficiency of Synchron] URL: <https://lifehacker.ru/kompaniya-synchron/> (date of access: 02.11.2025).
10. *Nachalis ispytaniya pervogo rossiyskogo neyroimplanta dlya vosstanovleniya slukha* [Trials of the first Russian neuroimplant for hearing restoration have begun] URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2025-10-03\\_nachalis\\_ishpytaniya\\_pervogo](https://www.cnews.ru/news/top/2025-10-03_nachalis_ishpytaniya_pervogo) (date of access: 02.11.2025).
11. *BOS-terapiya: metod biologicheskoy obratnoy svyazi* [BFS therapy: the biofeedback method] URL: <https://www.uromed-m.ru/bos-terapiya-metod-biologicheskoy-obratnoy-svyazi> (date of access: 02.11.2025).
12. *Neyroreabilitatsiya: gibkost' mozga i sovremennye vozmozhnosti* [Neurorehabilitation: brain flexibility and modern possibilities] URL: <https://vita-optima.com/blogs/neurorehabilitation-germany-guide/> (date of access: 02.11.2025).

13. *Neuroplastichnost' pri primenenii FES v dvizhenii* [Neuroplasticity in the use of FES in movement] URL: <https://walkaide.ru/tehnologii/neuroplastichnost-kak-osnova-reabilitatsii/neuroplastichnost-pri-primenenii-fes-v-dvizhenii/> (date of access: 08.11.2025).
14. *Interfeys mozg-kompyuter (IMK)* [Brain-computer interface] URL: <https://cmi.to/интерфейс-мозг-компьютер/> (date of access: 03.11.2025).
15. *Kitay prodemonstroval pervyy v mire dvustoronniy interfeys mozg-kompyuter* [China demonstrated the world's first two-way brain-computer interface] URL: <https://habr.com/ru/news/884022/> (date of access: 03.11.2025).
16. *Pravovoe regulirovanie neyrotekhnologiy: igra bez pravil ili zhestkiy kontrol'?* [Legal regulation of neurotechnologies: a game without rules or strict control?] URL: <https://lexgen.msml.ru/jour/article/view/70> (date of access: 03.11.2025).

УДК 004.9

Я.П. Юдина

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ОБЗОР ГЕНЕРАТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОЗДАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ

*В статье представлен обзор современных научных исследований, посвящённых использованию генеративных инструментов искусственного интеллекта (ИИ) в разработке фирменного стиля. Проанализированы публикации последних лет, раскрывающие влияние генеративных моделей на креативность, пользовательский опыт и восприятие визуального контента. Рассмотрены данные об эффективности и ограничениях ИИ-платформ при создании логотипов и элементов айдентики, а также обозначены проблемы оригинальности и авторского права. Определены направления дальнейших исследований, связанные с адаптацией ИИ-средств в профессиональной дизайнерской практике.*

**Ключевые слова:** генеративный ИИ, фирменный стиль, брендинг, креативность, дизайн, логотип, авторское право.

Быстрое развитие генеративного искусственного интеллекта значительно изменило процессы графического дизайна. Системы Midjourney, DALL-E, Adobe Firefly и другие позволяют создавать логотипы и визуальные решения на основе текстовых описаний, сокращая время проектирования и расширяя вариативность идей. Вместе с тем в научной среде возникают вопросы об оригинальности, этических ограничениях и влиянии таких инструментов на профессиональную деятельность дизайнеров [1], [2].

Большинство работ отмечает, что генеративные модели могут ускорить разработку элементов айдентики, но создают риски потери уникальности и затрудняют правовое определение авторства [3]. Кроме того, не всегда ясно, насколько результаты генерации соответствуют бренд-гайдлайнам и возможны ли их систематические оценки по критериям качества и восприятия.

Цель статьи — систематизировать современные исследования о влиянии генеративных инструментов ИИ на создание фирменного стиля и определить основные направления научного анализа.

Поиск литературы выполнен в базах Google Scholar, Scopus и ResearchGate, по ключевым словам: generative AI, brand identity, graphic design, creativity, UX AI tools. В обзор включены работы 2023–2025 годов, имеющие эмпирическую или экспериментальную основу.

При отборе материалов учитывалась их связь с темой фирменного стиля и наличие данных, подтверждающих выводы авторов. В обзор вошли работы, содержащие примеры использования генеративного ИИ в дизайне и количественные результаты, пригодные для сравнения. Концептуальные статьи без анализа данных, а также публикации, посвящённые другим областям дизайна, в исследование не включались. Из более чем двадцати найденных публикаций были выбраны пять наиболее подходящих, обладающих чёткой методологией и практической направленностью.

В исследовании Sebrían-Tarrason и соавт. (2024) были проанализированы показатели удовлетворённости и эмоционального вовлечения будущих дизайнеров при использовании генеративных сервисов Midjourney, DreamStudio и Adobe Firefly. Выборка составила 126 респондентов.

Результаты показали, что 79 % участников оценили возможность получения визуально приемлемого результата «выше ожиданий», при этом только 41 % считали его достаточно уникальным. Исследование подчёркивает, что эмоциональный отклик и удовлетворённость высоки, но требуется контроль качества и редактирование итогового контента [1].

В работе Hassan (2023) было изучено влияние ИИ-инструментов на восприятие рекламного дизайна пользователями. В опросе участвовало более 500 студентов; 68 % отметили, что генеративный контент повышает вовлечённость и интерес к рекламным сообщениям, однако 56 % считали, что работы теряют «человеческую» индивидуальность. Таким образом, автор указывает на необходимость баланса между автоматизацией и творческим участием человека [2].

В исследовании Niforatos, и соавт. (2024) проводился эксперимент по интеграции ИИ в UX-дизайн-процессы. Дизайнерские команды выполняли одинаковые задачи с и без использования генеративных инструментов. Результаты показали, что время разработки сократилось на 35 %, но оценки оригинальности и концептуальной связанности снизились в среднем на 18 %. Авторы делают вывод, что ИИ эффективен на этапах идейной генерации, но требует дизайнерской доработки для сохранения брендовой идентичности [3].

Отдельное направление исследований связано с генерацией типографических логотипов и визуализацией. Модель TypeDance (Cheng et al., 2024) предлагает систему персонализированной генерации типографики на основе изображений и ключевых слов. Работа демонстрирует возможность взаимодействия человеческого вкуса и машинного обучения при создании элементов фирменного стиля, что важно для развития бренд-айдентики [4].

Исследование Yun и Zhang (2024) оценивает влияние генеративных моделей на творческое мышление дизайнеров. Экспериментальные данные показали, что при использовании ИИ новизна идей повышается на 27 %, но субъективная оценка авторского контроля уменьшается на 21 %. Авторы делают вывод, что ИИ способствует расширению пространства идей, но необходима дополнительная подготовка дизайнеров к работе с моделями [5].

Современные исследования подтверждают, что генеративные инструменты ИИ эффективно повышают производительность и вариативность дизайна, но не заменяют человеческий вклад в создание фирменного стиля. Основные проблемы — отсутствие методик оценки уникальности результатов, риски повторения и неясность прав на сгенерированный контент.

Перспективными направлениями дальнейших работ являются разработка методов оценки креативности и восприятия образов, а также исследования долгосрочного влияния ИИ на дизайнерскую работу и восприятие брендов потребителями.

*Научный руководитель: ассистент кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Волкова Г.К.*

## Список литературы

1. Cebrián-Tarrason D., Marín-Morales J., et al. Generative Artificial Intelligence Image Tools among Future Designers: A Usability, User Experience, and Emotional Analysis // Digital. 2024. Vol. 4(2). P. 16–29. URL: [https://www.researchgate.net/publication/379920601\\_Generative\\_Artificial\\_Intelligence\\_Image\\_Tools\\_among\\_Future\\_Designers\\_A\\_Usability\\_User\\_Experience\\_and\\_Emotional\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/379920601_Generative_Artificial_Intelligence_Image_Tools_among_Future_Designers_A_Usability_User_Experience_and_Emotional_Analysis) (дата обращения: 10.10.2025)
2. Hassan A. The Effect of Using Artificial Intelligence Tools in Graphic Design on Users' Interaction to Commercial Advertisements // Zarqa University Journal of Art and Design. 2023. P. 45–59. URL: [https://www.researchgate.net/publication/375423443\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Graphic\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/375423443_Artificial_Intelligence_in_Graphic_Design) (дата обращения: 10.10.2025)
3. Niforatos, E., Ferwerda, B., Pop, M., & Schricker, M. (2024). Integrating Generative AI in the UX Design Process: An Empirical Perspective. Ekphrasis, 32(2), 114-122. URL: <https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/238064000/32e7.pdf> (дата обращения: 11.10.2025).
4. Cheng Z., Wang S., Gu Y. TypeDance: Creating Semantic Typographic Logos from Image through Personalized Generation // arXiv preprint arXiv:2401.11094, 2024. URL: <https://arxiv.org/html/2401.11094v1> (дата обращения: 11.10.2025).
5. Yun H., Zhang R. Creativity in the Age of AI: Evaluating the Impact of Generative AI on Design Outputs and Designers' Creative Thinking // arXiv preprint arXiv:2411.00168, 2024 URL: <https://arxiv.org/pdf/2411.00168> (дата обращения: 12.10.2025).

## References

1. Cebrián-Tarrason D., Marín-Morales J., et al. Generative Artificial Intelligence Image Tools among Future Designers: A Usability, User Experience, and Emotional Analysis // Digital. 2024. Vol. 4(2). P. 16–29. URL: [https://www.researchgate.net/publication/379920601\\_Generative\\_Artificial\\_Intelligence\\_Image\\_Tools\\_among\\_Future\\_Designers\\_A\\_Usability\\_User\\_Experience\\_and\\_Emotional\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/379920601_Generative_Artificial_Intelligence_Image_Tools_among_Future_Designers_A_Usability_User_Experience_and_Emotional_Analysis) (data obrashhenija: 10.10.2025)
2. Hassan A. The Effect of Using Artificial Intelligence Tools in Graphic Design on Users' Interaction to Commercial Advertisements // Zarqa University Journal of Art and Design. 2023. P. 45–59. URL: [https://www.researchgate.net/publication/375423443\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Graphic\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/375423443_Artificial_Intelligence_in_Graphic_Design) (data obrashhenija: 10.10.2025)
3. Niforatos, E., Ferwerda, B., Pop, M., & Schricker, M. (2024). Integrating Generative AI in the UX Design Process: An Empirical Perspective. Ekphrasis, 32(2), 114-122. URL: <https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/238064000/32e7.pdf> (data obrashhenija: 11.10.2025).
4. Cheng Z., Wang S., Gu Y. TypeDance: Creating Semantic Typographic Logos from Image through Personalized Generation // arXiv preprint arXiv:2401.11094, 2024. URL: <https://arxiv.org/html/2401.11094v1> (data obrashhenija: 11.10.2025).
5. Yun H., Zhang R. Creativity in the Age of AI: Evaluating the Impact of Generative AI on Design Outputs and Designers' Creative Thinking // arXiv preprint arXiv:2411.00168, 2024 URL: <https://arxiv.org/pdf/2411.00168> (data obrashhenija: 12.10.2025).

УДК 004.8

**Н.С. Юрина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БРЕНДИНГЕ**

*Рассмотрена эффективность использования искусственного интеллекта в брендинге. Приведены примеры помптов, которые можно использовать в работе над задачами анализа, планирования и визуального проектирования. Особое внимание уделяется генерации первичных вариаций логотипа бренда. Статья демонстрирует, что искусственный интеллект стал неотъемлемым инструментом в работе дизайнера, однако его применение требует критического осмысления и профессиональной коррекции получаемых результатов.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, нейросеть, брендинг, дизайн, нейминг, айдентика, логотип.

Ключевым активом современной компании является наличие лояльных покупателей. Людей, готовых платить премиальные цены за продукцию предпочтительного бренда, априори считая его лучшим. В этом случае высокая покупательская способность сохраняется даже при существовании более дешевых и качественных аналогов. Таким образом, важной задачей бизнеса становится не просто производство и продажа товаров и услуг, а установление крепкой и доверительной связи с потребителем.

Фундаментальным инструментом формирования лояльности выступает брендинг. Это не просто особый концепт, а стратегическая система, которая формирует отношение пользователя к товару, структурирует знания о продукте и его производителе. Этот комплексный подход основан на визуальном представлении бренда, коммуникации с потребителем, трансляции ценностей бренда и клиентском опыте. Брендинг способствует выстраиванию крепкой эмоциональной связи с пользователем, что трансформирует разовую покупку в долгосрочные отношения с брендом.

Однако в современном мире, характеризующемся высокой волатильностью рынков, скоротечностью трендов и плотной конкурентной средой эффективность традиционных подходов ставится под вопрос. Объем данных, необходимых для принятия решений, превышает когнитивные возможности человека в вопросах их анализа. В качестве инструмента упрощения этой задачи возможно использование инструментов искусственного интеллекта (ИИ) – нейросетей. ИИ-технологии активно используются специалистами из разных профессиональных сфер, в том числе дизайнерами.

На первоначальном этапе в работе над брендингом необходимо уделить внимание глубокому анализу предпочтений целевой аудитории. Здесь ИИ-технологии показывают свою способность анализа огромного объема неструктурированных данных за короткое время. ИИ-системы в режиме

реального времени способны отсканировать любую информацию, относящуюся к бренду – отзывы пользователей на различных сайтах, посты и комментарии в социальных сетях, видеообзоры, обсуждения на форумах. Эти системы способны не только собирать статистику по различным данным, но и распознавать контекст, в котором эта информация подана, проводя анализ эмоционального фона. В результате бренд может получить детальную аналитику не только своих продуктов, но и продукции конкурентов, выявить скрытые боли и потребности потребителей, прогнозировать тренды.

Для анализа был выбран метод сбора информации из открытых источников с помощью нейросети ChatGPT, в качестве примера рассмотрены два популярных в России маркетплейса – Wildberries и Ozon. Нейросети был задан детальный промпт (рис. 1) с требованием выявить сильные и слабые стороны каждого, выделить часто обсуждаемые темы и сформулировать рекомендации по улучшению восприятия бренда. После подачи запроса ИИ-инструмент меньше, чем за секунду предоставил развернутый текстовый аналитический отчет по каждому пункту со ссылками на источники в конце соответствующих блоков (рис. 2).

Сравни отношение пользователей к бренду Wildberries и его конкуренту Ozon. Определи сильные и слабые стороны каждого, выдели темы, вызывающие больше всего обсуждений. Сформулируй рекомендации по улучшению восприятия бренда. Данные для анализа возьми из открытых источников: отзывы пользователей на различных сайтах, постов и комментариев в социальных сетях, видеообзоров, обсуждений на форумах

Рис. 1. Текст промпта для анализа

Отлично — я сделал сравнительный анализ восприятия пользователей Wildberries и Ozon, опираясь на открытые источники (отзывы на сайтах-отзовиках, локальные отзывы о пунктах выдачи, публикации и сообщения о проблемах). Ниже — ключевые выводы, темы обсуждений и конкретные рекомендации. В тексте я цитирую источники для самых важных утверждений (пять «нагрузочных» утверждений).

### 1) Короткий итог по тону и общей картине

- **Wildberries:** сильная узнаваемость, широкая сеть пунктов выдачи и большой ассортимент; при этом в отзывах часто встречаются жалобы на качество товаров, несоответствие размеров, ошибки комплектации и неудовлетворительную работу возвратов/обмена. Эти проблемы вызывают у пользователей раздражение и недоверие к контролю качества. Recommend +1
- **Ozon:** воспринимается как надёжный маркетплейс по части интерфейса и банковских сервисов (Ozon Bank и экосистема), но пользователи жалуются на сбои с доставкой, затянутае/шаблонное общение службы поддержки и сложности для продавцов на платформе. Это даёт ощущение процедурной бюрократии и местами — потери контроля над покупкой. Recommend +1

Рис. 2. Фрагмент ответа

Дополнительно ИИ выполняет функции гиперперсонализации на всех этапах взаимодействия с пользователем. Эта технология основывается на создании «цифровых двойников» аудитории – динамические поведенческие модели, которые постоянно обновляются на основе данных о каждом взаимодействии. Собирается статистика поведения пользователя на сайте, система оценивает его поисковые запросы и просмотры, добавленные в избранное и корзину товары, совершенные покупки, время, проведенное на странице, часто посещаемые сайты. На основе собранных данных формируется гипертаргетированная реклама – пользователь получает персонализированные рекламные предложения. Рекламный текст может варьироваться в зависимости от особенностей потребителя – одним пользователям подчеркивать инновационность, другим – экологичность, третьим – социальный статус. Такой подход повышает эффективность рекламы и обеспечивает конверсию. В качестве практического примера ИИ был задан промпт (рис. 3) на создание трех вариантов рекламы смарт-часов Apple Watch. В ответ на поставленную задачу нейросеть предоставила три варианта рекламных концепций по заданной в промпте структуре (рис. 4).

Создай три версии объявления для смарт-часов Apple Watch:  
1 — ориентированную на инновационность,  
2 — на экологичность,  
3 — на социальный статус.  
Структура текста: заголовок + подзаголовок + призыв к действию

Рис. 3. Текст промпта для создания рекламы

### 1. Версия, ориентированная на инновационность

**Заголовок:**  
Будущее у вас на запястье

**Подзаголовок:**  
Новые Apple Watch объединяют ИИ-функции, точные сенсоры и мгновенную синхронизацию, чтобы вы жили умнее и свободнее.

**Призыв к действию:**  
Откройте технологии следующего уровня — попробуйте Apple Watch сегодня.

### 2. Версия, ориентированная на экологичность

**Заголовок:**  
Выбирайте время осознанно

**Подзаголовок:**  
Apple Watch созданы с использованием переработанных материалов и оптимизированы для минимального энергопотребления — забота о планете в каждой детали.

**Призыв к действию:**  
Сделайте выбор в пользу устойчивого будущего — закажите Apple Watch сейчас.

### 3. Версия, ориентированная на социальный статус

**Заголовок:**  
Созданы, чтобы выделяться

**Подзаголовок:**  
Apple Watch — это знак стиля и успеха: премиальные материалы, безупречный дизайн и статус, который читается с первого взгляда.

**Призыв к действию:**  
Подчеркните свою индивидуальность — выберите Apple Watch.

Рис. 4. Вариации рекламы

Важным этапом в создании идентичности бренда является нейминг – процесс разработки названия. Название служит отражением характера бренда, его ценностей и истории. Именно оно создает у потребителей первое впечатление от товара. Хорошее название должно быть коротким, запоминающимся, легким для воспроизведения и вызывать у пользователя устойчивые и положительные ассоциации с продуктом. Оно может быть практичным, образным или метафоричным, при этом обязано нести смысловую нагрузку и обладать потенциалом для построения нарратива вокруг бренда. Уникальное название сильно облегчает продвижение товаров: обеспечивает первые места в результатах поисковых запросов и упрощает поиск продукта в интернет-магазинах и социальных сетях. Работа над названием вместе с генеративными моделями способствует ускорению процесса: вместо длительного мозгового штурма нейросеть предлагает сотни вариантов за считанные минуты. Процесс начинается с формулировки детального промпта, в котором необходимо максимально подробно отразить все важные моменты: ассоциации, ключевые слова, ценности бренда и другие требования по запросу заказчика. Но полученные варианты не всегда являются готовым продуктом. Зачастую они требуют существенной доработки. Система позволяет проводить быстрые итерации – уточняя запросы, меняя направление и стилистику. Главным преимуществом искусственного интеллекта является его свобода от стереотипного мышления и когнитивных искажений. Он способен предлагать новые свежие идеи, которые могут быть невозможны в процессе традиционного мозгового штурма. В качестве примера рассмотрен процесс генерации серии названий для бренда премиальной женской косметики. В промпте (рис.5) указаны количество вариантов, ключевые слова и требования. Фрагмент ответа нейросети представлен на рисунке 6.

Сгенерируй 50 вариантов названий для бренда премиальной органической косметики. Ключевые ассоциации: чистота, природа, женственность, мягкость. Требования: короткое название на кириллице (до 8 букв), легко произносится, доступно для регистрации домена .ru

Вот 50 коротких, звучных вариантов на кириллице (до 8 букв), передающих чистоту, природу, мягкость и женственность. Подбираю редкие слова, чтобы увеличить шанс свободного домена .ru:

1. Лавена
2. Нивея
3. Милара
4. Эвела
5. Ланора
6. Солина
7. Авена
8. Эвина
9. Мирея
10. Наридя
11. Селия
12. Лорена

Рис. 5. Промпт для генерации названия

Рис. 6. Фрагмент ответа с вариантами названий

Дальнейшее построение бренда заключается в визуальном брендинге (айдентике) – процессе создания визуальной коммуникации, образа бренда. Он включает в себя логотип и его вариации, типографику, разработку стиля фотографий и иллюстраций, фирменную цветовую палитру, паттерны и текстуры, правила расположения этих элементов на всех носителях. Целью визуального брендинга является создание узнаваемого и запоминающегося образа бренда. Айдентика помогает сформировать и укрепить эмоциональную связь у покупателей, позволяет бренду выделяться на фоне конкурентов, стимулирует лояльность и продажи. На этом этапе дизайнеру могут помочь генеративные модели для работы с изображениями. Эти модели обучались на связи «текст-изображение», что позволяет им понимать связь между тестовыми описаниями и визуальными концепциями, стилями, абстрактными концепциями. В промпте можно прописать сюжет для визуальной генерации, обозначить желаемый стиль, детализацию, указать технические аспекты и прикрепить изображение в качестве референса. Создание визуального стиля с помощью нейросетей требует от дизайнера значительной доработки. Во-первых, искусственный интеллект генерирует картинки в растровом формате, что делает их непригодными для масштабирования и других изменений. Во-вторых, нейросети часто ошибаются: рисуют нереалистичные пропорции или добавляют лишние детали, не справляются со сложными композициями и не всегда правильно изображают текст на картинке.

Для демонстрации возможностей генерации изображений нейросети было выдано задание создать логотип-монограмму двумя способами: в первом случае – к тексту промпта (рис.7) был загружен фото-референс (рис.8), во втором – референса предоставлено не было (рис.10). Из полученных результатов видно, что более точной визуализации, отражающей конкретный запрос, можно добиться с внедрением референса — он помогает ИИ понять, какое изображение является для нас эталонным в данной задаче.

Создай логотип-монограмму для галереи современного искусства "Resonance". Монограмма должна состоять из букв R, S, N, C.

Стиль: элегантный минимализм, современное искусство;  
 Форма: геометричная или абстрактная композиция, где буквы переплетаются в единый символ;  
 Цвет: монохром (черный на белом фоне);  
 Технические требования: векторная графика, высокая детализация, симметричная композиция.

Рис. 7. Промпт для генерации монограммы



Рис. 8. Фото-референс



Рис. 9. Результат с использованием референса



Рис. 10. Результат без использования референса

Далее эксперимент был расширен, и на следующем этапе был разработан текстово-графический логотип. Для его создания в тексте промпта (рис.11) был изменен формат представления и добавлены конкретные цвета бренда в формате цветовой модели HEX. Итоговый результат (рис.12), полученный нейросетью, в целом удовлетворяет запросу. Однако, данный логотип нельзя назвать оригинальным и аутентичным, он похож на логотипы других брендов и не будет работать на такую функцию фирменного стиля как дифференциация.

Создай логотип для галереи современного искусства "Resonance".

Стиль: элегантный минимализм, современное искусство;  
 Форма: текстово-графический логотип в геометрическом или абстрактном стиле;  
 Цвета: #65655E, #F6E8EA;  
 Технические требования: векторная графика, высокая детализация, симметричная композиция.

Рис. 11. Промпт для генерации логотипа



Рис. 12. Текстово-графический логотип

Для сравнительной оценки эффективности промптов те же самые задания были обработаны нейросетью Grok. Альтернативные шрифтовые монограммы (рис.13, рис.14) были сгенерированы более шаблонно (несмотря на отсутствие модификации самого промпта), в варианте 1 прослеживаются ИИ-артефакты в виде искривления графемы буквы и ошибочные утолщения штрихов буквы. Результат генерации комбинированных логотипов (рис.15, рис.16) говорит о наличии у каждой нейросети своих встроенных визуальных настроек, которые отвечают за представления ИИ о стиле. Данные текстово-графические интерпретации выглядят менее свежо и современно, однако, в знаке логотипа (рис.15) присутствует интересное нешаблонное решение, которое может быть доработано дизайнером вручную.



Рис. 13. Альтернативная монограмма, вариант 1

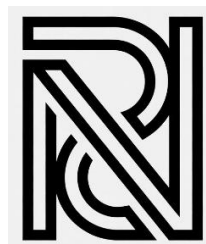


Рис. 14. Альтернативная монограмма, вариант 2



Рис. 15. Альтернативный логотип, вариант 1



Рис. 16. Альтернативный логотип, вариант 2

Искусственный интеллект отлично подходит для работы с аналитическими текстовыми данными. Генерация ответов на запросы, требующие анализа больших данных, занимает считанные секунды, и каждый значимый тезис при этом подкрепляется ссылками на открытые источники. Разработка рекламных текстов также не вызывает затруднений: нейросеть подбирает актуальные и современные слоганы, ориентируясь на заданные параметры.

Однако нейминг – процесс более творческий – и требует существенной доработки и тщательной проверки на уникальность. В данной области искусственный интеллект может предлагать названия, присутствующие в брендинге других компаний или имеющие совсем не очевидные ассоциации.

Визуальная генерация из рассмотренных вариантов представляет собой самую высокую сложность взаимодействия с ИИ. Это эффективный инструмент для формирования вариаций в заданных рамках, но данный вид работы с нейросетью связан с рядом рисков и ограничений. Система учится воспроизводить новые изображения на существующих материалах, что повышает риск повторения работ других художников или непреднамеренного воспроизведения продуктов, защищенных авторским правом, что накладывает на бренд дополнительные обязательства по проверке финального результата. Не менее остро стоит проблема уникальности: ИИ оперирует усредненными паттернами и часто приводит к шаблонным результатам. Создание уникальных, концептуальных ассоциаций остается прерогативой человека.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Колмыкова М.М.*

#### Список литературы

1. What Is Branding? Defined By 10 Experts. URL: <https://www.ebaqdesign.com/blog/what-is-branding> (дата обращения: 17.11.2025)
2. What is Branding? URL: <https://www.ramotion.com/blog/what-is-branding/> (дата обращения: 17.11.2025)
3. What Is Brand Preference? How To Win Over Customers. URL: <https://www.shopify.com/hk-en/blog/brand-preference> (дата обращения: 17.11.2025)
4. What is AI analytics? URL: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-analytics> (дата обращения: 17.11.2025)
5. Нейминг: искусство создания брендов с помощью названия. URL: <https://companies.rbc.ru/news/9IRv3LnrH1/nejming-iskusstvo-sozdaniya-brendov-s-pomoschyu-nazvaniya/> (дата обращения: 17.11.2025)

#### References

1. What Is Branding? Defined By 10 Experts. URL: <https://www.ebaqdesign.com/blog/what-is-branding> (data obrashcheniya: 17.11.2025)

2. What is Branding? URL: <https://www.ramotion.com/blog/what-is-branding/> (data obrashcheniya: 17.11.2025)
3. What Is Brand Preference? How To Win Over Customers. URL: <https://www.shopify.com/hk-en/blog/brand-preference> (data obrashcheniya: 17.11.2025)
4. What is AI analytics? URL: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-analytics> (data obrashcheniya: 17.11.2025)
5. Nejting: iskusstvo sozdaniya brendov s pomoshch'yu nazvaniya. URL: <https://companies.rbc.ru/news/9IRv3LnrH1/nejting-iskusstvo-sozdaniya-brendov-s-pomoschyu-nazvaniya/> (data obrashcheniya: 17.11.2025)

УДК 069.9:004.8

**С.В. Яриз, Н.И. Калугина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВЫСТАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

© С.В. Яриз, Н.И. Калугина 2025

*Статья посвящена комплексному анализу потенциала технологий искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации многоуровневого процесса подготовки и проведения интерактивных выставок. Рассматривается применение искусственного интеллекта на всех стадиях жизненного цикла выставочного проекта: от разработки идеи и планирования до монтажа и последующего анализа посещаемости. Особое внимание уделяется методологическим аспектам интеграции AI-driven решений, таких как обработка естественного языка (NLP), компьютерное зрение, предиктивная аналитика и генеративные модели, в традиционные кураторские практики. Проводится критический анализ возникающих проблем, включая вопросы аутентичности контента, технологической зависимости, этики данных и кадрового обеспечения. На основе анализа реальных кейсов формулируются практические рекомендации. Делается вывод о том, что искусственный интеллект выступает не как инструмент замещения человеческого эксперта, а как мощный когнитивный усилитель, позволяющий перераспределить ресурсы с рутинных операций на задачи, требующие глубокого концептуального и интерпретационного мышления.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, интерактивная выставка, цифровая среда, кураторство, оптимизация процессов, машинное обучение, посетительский опыт, управление культурными проектами.

Современное выставочное пространство переживает радикальное преобразование, эволюционируя от статичной демонстрации артефактов к созданию динамичных интерактивных сред. Этот переход сопровождается значительным усложнением организационных и кураторских задач. Подготовка масштабной экспозиции представляет собой сложный мультидисциплинарный проект, требующий координации усилий кураторов, дизайнеров, маркетологов, логистов и специалистов по информационным технологиям. Таким образом, основная методологическая сложность заключается в необходимости поддержания баланса между исторической достоверностью, эстетической привлекательностью, образовательной ценностью и экономической эффективностью. Традиционные методы проектирования и управления демонстрируют свою ограниченность при работе с растущими массивами информации и необходимостью одновременного учёта множества, зачастую противоречивых, критериев. В этом контексте технологии искусственного интеллекта предлагают принципиально новый инструментарий, способный не только оптимизировать операционные процессы, но и трансформировать методологию кураторской работы.

Интеграция искусственного интеллекта в выставочную деятельность должна основываться на его понимании как системы когнитивных технологий, способных к решению задач, традиционно относимых к компетенции человеческого интеллекта. Методологически релевантными для кураторской практики являются следующие направления искусственного интеллекта: машинное обучение и предиктивная аналитика для анализа больших данных о поведенческих паттернах аудитории; обработка естественного языка (NLP) для автоматизированного анализа текстовых

материалов; компьютерное зрение для анализа визуального контента; генеративные модели для создания концептуальных гипотез и дизайн-макетов; экспертные системы и оптимизационные алгоритмы для решений сложных задач со множеством факторов.

На этапе разработки концепции выставочного проекта организатор сталкивается с фундаментальной проблемой объединения разнородных информационных потоков, таких как архивные материалы и научные публикации с одной стороны и актуальный социокультурный контекст и предпочтения целевой аудитории с другой. Именно здесь технологии обработки естественного языка демонстрируют свою эффективность: применяя методы тематического моделирования и семантического анализа к обширным объемам текста, NLP-системы способны выявлять латентные связи и структурные паттерны, неочевидные при традиционных подходах к работе с информацией [1].

Интерпретация результатов, полученных с помощью алгоритмов, требует серьезной методологической проработки. Алгоритмы, анализирующие статистические данные и выявляющие корреляции, не предоставляют готовых решений. Вместо этого они формируют гипотетические модели, ценность которых определяется их потенциалом для развития и обогащения творческого замысла организаторов выставки. Следовательно, искусственный интеллект функционирует здесь не как автономный генератор смыслов, а как интеллектуальный катализатор, расширяющий поле возможных интерпретаций и направлений развития проекта.

Аналогичный методологический вызов возникает при пространственной организации экспозиции, где необходимо согласовать содержательную логику с объективными параметрами выставочного пространства и прогнозируемыми сценариями поведения посетителей. Алгоритмы многофакторной оптимизации, способные генерировать пространственные конфигурации с максимальной пропускной способностью и логистической эффективностью, могут вступать в противоречие с художественной целостностью замысла организатора. Очевидно, разрешение этого противоречия лежит в плоскости разработки адаптивных оптимизационных моделей, где смысловые акценты, нарративная последовательность и атмосферные зоны выступают системообразующими параметрами, внутри которых алгоритм ищет оптимальные пространственные решения.

На этапе реализации искусственный интеллект раскрывает свой потенциал в двух ключевых направлениях: проектировании интерактивных решений и оптимизации логистических процессов. При создании сложных экспонатов, требующих интеграции знаний из разных дисциплин, технологии искусственного интеллекта работают как импульс для поиска новых решений. Современные игровые движки в сочетании с генеративными моделями позволяют создавать иммерсивные среды с фотореалистичной графикой и физически достоверным поведением объектов. Следует отметить, что особый интерес представляют генеративно-сопоставительные сети (GAN), способные воссоздавать утраченные фрагменты артефактов или реконструировать исторические объекты по фрагментарным данным [2]. Однако такие реконструкции носят вероятностный характер и требуют обязательной экспертной проверки, что порождает важный методологический вопрос о соотношении научной гипотезы и художественной интерпретации в цифровых восстановлениях.

Параллельно технологии искусственного интеллекта трансформируют логистику выставочной деятельности. Организация транспортировки ценных экспонатов и монтажа оборудования требует тщательного планирования, где системы интеллектуального анализа цепочек поставок демонстрируют значительную эффективность [3]. Таким образом, анализируя множество переменных, включая метеорологические условия, транспортную загруженность, ресурсные ограничения и временные окна, алгоритмы оптимизации формируют маршруты и графики, которые позволяют минимизировать потенциальные риски и операционные издержки.

Анализ успешных кейсов применения искусственного интеллекта в музейной практике наглядно демонстрирует практическую ценность этих технологий для современных выставочных пространств. Совместный проект Метрополитен-музея и Google Arts & Culture, использовавший алгоритмы машинного обучения для автоматической классификации и оцифровки сотен тысяч произведений искусства, принципиально изменил подход к обеспечению доступности коллекции, создал новые возможности для научных исследований. В Национальной галерее Лондона технологии искусственного интеллекта используются для прогнозирования будущей посещаемости и оптимизации ежедневных операций [4]. Специалисты галереи разработали систему на основе машинного обучения, которая анализирует комплексные данные для составления точных прогнозов. Согласно данным музея, точность прогнозов системы достигает 94%, что позволяет с высокой надежностью планировать музейную деятельность. Модель учитывает множество факторов, включая данные о посещаемости, погодные условия, календарь школьных каникул, государственные праздники, а также текущие события в Лондоне, такие как фестивали и забастовки транспорта. Таким образом, эта система позволяет галерее не только предсказывать количество посетителей на конкретный день, но и эффективно распределять ресурсы — оптимизировать график работы персонала, планировать

необходимое количество охранников и сотрудников информационной службы, а также управлять запасами в музейном магазине и кафе.

Благодаря внедрению системы, галерее удалось достичь значительной экономии средств. В частности, сокращение расходов на сверхурочную работу персонала составило 18%, а эффективность управления запасами в музее повысилась на 22%. Эти результаты демонстрируют не только технологическую эффективность системы, но и ее прямое экономическое воздействие на работу учреждения.

Творческое применение искусственного интеллекта демонстрируют проекты в области современного искусства. Хрестоматийным примером успешного применения подобных технологий являются иммерсивные выставки японского коллектива teamLab, которые с огромным успехом проходили по всему миру, в том числе в музеях США, Азии и Европы [5]. Генеративные инсталляции teamLab в реальном времени преобразуют движения посетителей в сложные визуальные композиции, стирая границы между физическим и цифровым пространством. Согласно данным, опубликованным музеем TeamLab Planets в Токио, такие проекты привлекают на 30-50% больше посетителей по сравнению с традиционными выставками и демонстрируют исключительную вовлеченность: среднее время пребывания гостей на экспозиции составляет 2-3 часа, что многократно превышает стандартные музейные показатели. Аналитики также отмечают, что иммерсивные выставки teamLab обеспечивают рост повторных посещений на 15-25%, особенно в аудитории 18-35 лет, что подтверждает их мощный потенциал для привлечения молодежи.

Современный инструментарий искусственного интеллекта включает разнообразные платформы и сервисы. Google AI Platform и IBM Watson Studio предоставляют комплексные среды для работы с различными типами данных. Большие языковые модели способны выступать в роли «интеллектуального ассистента» для генерации идей и нарративов. Midjourney и Stable Diffusion используются для визуализации дизайна выставочного пространства и создания концепт-артов. Специализированные нейросети для реставрации изображений позволяют автоматически обрабатывать визуальные материалы. Платформы компьютерного зрения позволяют внедрить системы анализа поведения посетителей, получая «тепловые карты» залов.

На этапе проведения выставки искусственный интеллект выступает как аналитик и медиатор. Применение систем компьютерного зрения для пассивного мониторинга перемещений и времени взаимодействия с экспонатами предоставляет объективные данные о вовлеченности аудитории. Голосовые ассистенты и чат-боты, основанные на NLP, позволяют адаптировать сложность и глубину предоставляемой информации в зависимости от профиля посетителя. Актуальной проблемой остается создание по-настоящему интеллектуального гида, способного на содержательный диалог о сложных концепциях без излишней редукции материала. Для объективной оценки вовлеченности аудитории и оптимизации выставочного пространства с применением технологий компьютерного зрения и датчиков IoT необходима система четких и измеримых критериев. Эти данные позволяют перейти от интуитивных предположений к точному пониманию поведения посетителей, создавая основу для научно обоснованных решений в кураторской работе и проектировании экспозиции [6].

Ключевые метрики можно условно разделить на несколько взаимосвязанных категорий. Пространственно-временные показатели дают представление о движении посетителей в зале. Сюда входит анализ траектории и потоков, который выявляет основные «магистраль» и «слепые зоны», не пользующиеся вниманием гостей. Не менее важны данные о плотности скопления людей и потенциальных заторах, что позволяет прогнозировать и предотвращать очереди в популярных зонах. Наиболее информативными показателями выступают временные параметры посещения, в особенности продолжительность остановки перед конкретным экспонатом и скорость перемещения между зонами. При этом снижение темпа передвижения обычно свидетельствует о повышенном интересе к объекту, тогда как ускорение может указывать на его отсутствие. Следующая значимая категория метрик связана с непосредственным взаимодействием посетителей с контентом. Показатель вовлеченности, рассчитываемый как соотношение числа остановившихся у объекта к общему количеству прошедших мимо людей, служит прямым индикатором привлекательности экспоната. Анализ последовательности осмотра позволяет воссоздавать естественные маршруты движения и выявлять смысловые разрывы в построении экспозиции. Современные технологические решения, включая системы компьютерного зрения и интерактивные панели, дают возможность классифицировать тип взаимодействия, различая пассивное наблюдение, активную работу с интерфейсом или коллективное обсуждение экспоната. При наличии соответствующих решений становится возможным и анализ эмоционального отклика по мимике, фиксирующий такие базовые реакции, как удивление, радость или концентрация в ключевых точках выставки. Наконец, социально демографические паттерны, собираемые анонимно, помогают сегментировать аудиторию. Приблизительное определение возрастной категории и анализ размера группы (индивидуальный посетитель, пара, семья с детьми или школьная экскурсия) критически важны, поскольку каждая из этих категорий демонстрирует устойчиво различные модели поведения и

потребности. Синтез этих разнородных данных позволяет выйти за рамки простой констатации фактов и построить комплексные поведенческие портреты посетителей. Именно такой целостный анализ раскрывает глубинные закономерности, превращая разрозненные метрики в мощный инструмент для принятия управленческих и кураторских решений, начиная от перепланировки экспозиции и заканчивая разработкой целевых образовательных программ.

Параллельно с операционными сложностями возникают фундаментальные проблемы сохранения цифрового наследия. Выставки, в которых ключевую роль играют компоненты искусственного интеллекта, такие как генеративные инсталляции, сложные симуляции и нейросетевые проекты, ставят перед музеями серьезный вопрос об обеспечении их долгосрочной сохранности и возможности ретроспективного показа. Стремительное устаревание технологических решений, включая фреймворки машинного обучения, программные библиотеки и аппаратные платформы, приводит к тому, что многие новаторские проекты рискуют превратиться в цифровые руины, утратившие функциональность. Например, интерактивная инсталляция, созданная всего пять лет назад на основе TensorFlow 1.x и Python 3.8, с высокой вероятностью окажется неработоспособной на современном оборудовании из-за конфликта зависимостей и устаревших API. Проблема усугубляется аппаратной специфичностью: кастомные решения, завязанные на определенных моделях сенсоров, графических процессоров или даже игровых консолей, становятся невозможными для точного воссоздания после снятия их с производства. Художественные проекты, основанные на коммерческих облачных API для синтеза речи или анализа эмоций, умирают вместе с отключением услуги. Таким образом, несмотря на внешнюю привлекательность, такие произведения оказываются крайне эфемерными, а проблема их архивации, выходящая за рамки простого сохранения файлов и требующая эмуляции целых программно-аппаратных сред, остается практически нерешенной [7].

Эта фрагментарность и технологическая несовместимость на уровне отдельных проектов зеркально отражается в масштабе всей отрасли в виде проблемы стандартизации данных и совместимости систем. Эффективное использование предиктивной аналитики и машинного обучения на уровне отрасли сдерживается отсутствием единых протоколов и словарей. Когда один музей описывает свою коллекцию, используя внутреннюю классификацию, другой применяет стандарт Dublin Core, а третий руководствуется сложной схемой CDWA, попытка объединить эти данные для обучения общей AI-модели сталкивается с необходимостью трудоемкой ручной нормализации. Это актуально, например, для задач атрибуции картин или выявления стилистических влияний. Аналогичная ситуация наблюдается в сфере данных о посетителях: один музей собирает анонимные тепловые карты залов, другой фиксирует детальные траектории перемещения с помощью Bluetooth-маяков, а третий оперирует исключительно данными онлайн-продаж билетов. Сравнить эффективность разных выставочных стратегий или построить точную отраслевую модель посещаемости на столь разнородных данных невозможно. Отсутствие единых систем классификации, в частности стандартизированных тезаурусов для описания исторических периодов и художественных стилей, а также унифицированных протоколов взаимодействия между системами управления выставками, билетными сервисами и аналитическими платформами, ведет к формированию изолированных массивов информации, не способных к эффективному взаимодействию. Это не только ограничивает возможности для сравнительного анализа и создания масштабируемых решений, но и многократно увеличивает стоимость внедрения любых инноваций, поскольку каждую интеграцию приходится выполнять как уникальный дорогостоящий проект.

Интеграция технологий искусственного интеллекта в процесс подготовки и проведения интерактивных выставок знаменует собой переход к новой парадигме выставочной деятельности на основе аналитики баз данных. Искусственный интеллект демонстрирует высокую эффективность в задачах, связанных с обработкой больших данных, многовариантным моделированием, операционной оптимизацией и объективным анализом поведения. Реальные кейсы внедрения подтверждают практическую значимость технологий для современных выставочных пространств различной тематической направленности. Однако интеграция сопряжена с комплексом методологических, теоретико-познавательных и этических вызовов. Широкое внедрение этих технологий ставит сложные этические вопросы, в особенности в сфере защиты приватности пользователей, что обуславливает необходимость разработки и внедрения продуманной политики конфиденциальности. Ключевой вывод заключается в том, что искусственный интеллект не замещает кураторскую экспертизу, но выступает в роли мощного когнитивного усилителя. Он позволяет перераспределить интеллектуальные ресурсы, высвобождая время специалистов для решения задач, требующих глубокой интерпретации, концептуализации и этической рефлексии. Успешность внедрения искусственного интеллекта в выставочную деятельность будет определяться способностью профессионального сообщества к методологически обоснованной интеграции технологий в кураторскую практику.

### Список литературы

1. NLP - обработка естественных языков. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nlp-obrabotka-estestvennyh-yazykov> (дата обращения: 15.11.2025)
2. Нейронные сети для создания цифровых произведений искусства URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye-seti-dlya-sozdaniya-tsifrovyyh-proizvedeniy-iskusstva-iskusstvo-glazami-algoritmov> (дата обращения: 15.11.2025)
3. Collaboration in the AI Era – Creative AI and Virtual Exhibitions URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925023300> (дата обращения: 15.11.2025)
4. The National Gallery predicts the future with artificial intelligence URL: <https://www.museumnext.com/article/national-gallery-predicts-future-artificial-intelligence/> (дата обращения: 16.11.2025)
5. TeamLab exhibitions. URL: <https://www.teamlab.art/e/?type=pickup> (дата обращения: 16.11.2025)
6. Intelligent Planning of Dynamic Tourist Routes Based on Genetic Simulated Ant Colony Algorithm. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10236653> (дата обращения: 17.11.2025)
7. Artificial intelligence for cultural heritage: digital imageprocessing-based techniques and research challenges. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/epdf/10.1504/IJICT.2025.146172> (дата обращения: 17.11.2025)

### References

1. NLP - obrabotka estestvennyh jazykov. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nlp-obrabotka-estestvennyh-yazykov> (data obrashhenija: 15.11.2025)
2. Neyronnye seti dlja sozdanija cifrovyyh proizvedenij iskusstva URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye-seti-dlya-sozdaniya-tsifrovyyh-proizvedeniy-iskusstva-iskusstvo-glazami-algoritmov> (data obrashhenija: 15.11.2025)
3. Collaboration in the AI Era – Creative AI and Virtual Exhibitions URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925023300> (data obrashhenija: 15.11.2025)
4. The National Gallery predicts the future with artificial intelligence URL: <https://www.museumnext.com/article/national-gallery-predicts-future-artificial-intelligence/> (data obrashhenija: 16.11.2025)
5. TeamLab exhibitions. URL: <https://www.teamlab.art/e/?type=pickup> (data obrashhenija: 16.11.2025)
6. Intelligent Planning of Dynamic Tourist Routes Based on Genetic Simulated Ant Colony Algorithm. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10236653> (data obrashhenija: 17.11.2025)
7. Artificial intelligence for cultural heritage: digital imageprocessing-based techniques and research challenges. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/epdf/10.1504/IJICT.2025.146172> (data obrashhenija: 17.11.2025) s

# АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.92

**А.И. Бельский**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## «BRUSH-МЕТОД» ИЛИ АНАЛОГ CAD-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПОЛИГОНАЛЬНОМ ХАРДСЕРФЕ

*Статья посвящена Brush-метод в хард-сёрфейс 3D-моделировании, который представляет собой гибридный пайплайн, сочетающий преимущества subdivision surface, булевых операций и скульптур-ремешинга. Этот метод схож с традиционным CAD-моделированием, так как позволяет быстро и точно создавать детализированные твёрдые объёмы, не требуя строгой топологии на ранних этапах. Рассматривается методология работы с моделью, включающая создание основной формы с использованием сабдив-поверхностей, детализацию через булевы операции, ремешинг для устранения топологических артефактов, а также сглаживание и децимацию для получения финальной хайполи-геометрии. Преимущества подхода включают высокую скорость работы, гибкость в изменении формы и отсутствие необходимости в ручной топологии. В статье также обсуждаются ограничения метода, такие как потеря мелкой детализации при ремешинге и невозможность использования для анимации без ретопологии. Пример применения подхода на конкретной модели показывает эффективность Brush-пайплайна для быстрого получения качественных 3D-моделей в задачах визуализации и прототипирования.*

**Ключевые слова:** хард-сёрфейс моделирование, Brush-метод, subdivision surface, булевы операции, ремешинг, Voxel Remesh, Dynamesh, сглаживание, фаски, децимация, 3D-моделирование, хайполи, топология, прототипирование, быстрые модели, визуализация

Хард-сёрфейс 3D-моделирование широко используется в игровой индустрии, промышленном дизайне и визуальных медиа. Такие объекты требуют сочетания жёстких геометрических форм, аккуратных фасок и плавных переходов. Традиционные подходы, основанные на классическом полигональном моделировании или сабдив-поверхностях, часто оказываются трудоёмкими при работе со сложными вырезами и большим количеством деталей. Художнику приходится поддерживать корректную топологию на всех этапах, что ограничивает скорость и усложняет внесение изменений в дизайн.

В то же время булевый подход, позволяющий быстро создавать технологические отверстия и жёсткие элементы, даёт «грязную» сетку и артефакты, которые затрудняют последующее сглаживание и работу с поверхностью. Это создаёт потребность в методе, который бы сочетал свободу творческого формообразования с возможностью получить чистую хайполи-геометрию без аккуратной ручной топологии.

Одним из таких методов является так называемый Brush-подход — гибридный пайплайн, сформировавшийся на основе практики скульптинга в ZBrush [1] и позже адаптированный для Blender [2]. Этот метод напоминает принцип работы в CAD-программах, будто бы мы работаем с солидами и поверхностями. Он включает пять последовательных этапов: создание основной формы через subdivision surface, детализацию через булевы операции, ремешинг для объединения геометрии, сглаживание поверхности и формирование фасок, а также финальную децимацию для получения оптимизированной хайполи-модели.

Для демонстрации работы этого пайплайна в статье используется хард-сёрфейс модель с сочетанием больших плавных поверхностей, глубоких вырезов и центрального цилиндрического узла, которую можно увидеть на *рис. 1*. Такая форма позволяет наглядно показать все этапы подхода и оценить его эффективность при создании сложных технических объектов.



Рис. 1. Демонстрационная модель

Brush-подход объединяет элементы трёх моделинговых парадигм: сабдив-моделирования, булевых операций и скульпт-ремешинга. Каждая из них выполняет собственную функцию в процессе формообразования и обеспечивает итоговую гибкость пайплайна.

Этот пайплайн представляет собой последовательность из пяти этапов, на каждом из которых модель получает новый уровень детализации и форму, приближённую к финальной хайполи-версии. Пайплайн рассчитан на работу с твёрдыми поверхностями и сочетает скорость булевых операций с возможностями ремешинга и сглаживания.

На первом этапе формируется общий силуэт модели и создаются основные объекты, которые будут служить «вырезателями» или присоединяемыми частями. Используются простые геометрические примитивы и модификатор subdivision surface без фасок и поддерживающих рёбер. Главная задача — создать чистую плавную основу, которая будет служить каркасом для последующих вырезов и технологических форм. На этом этапе определяются пропорции, основные массы и общий визуальный характер объекта. Основные объекты представлены на *рис. 2*.

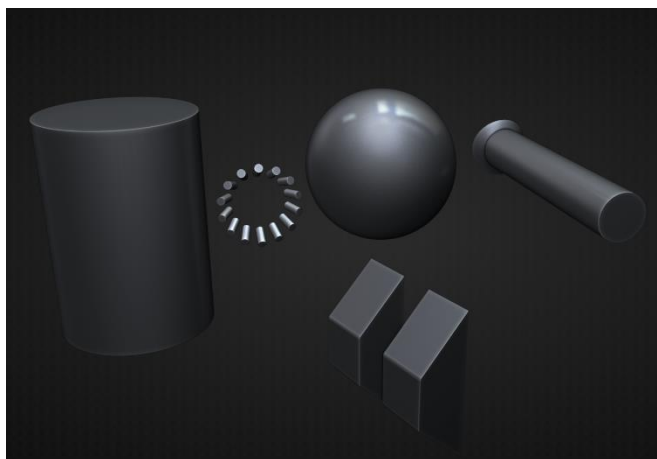


Рис. 2. Основные объекты

После формирования базового объёма выполняются булевые операции: вычитания, объединения или пересечения. Они позволяют быстро создавать сложные углубления, отверстия и жёсткие элементы, без необходимости контролировать топологию. Булевый этап определяет функциональную структуру модели, формирует основные технологические элементы и уточняет конструктивную логику объекта. С результатом этого этапа можно ознакомиться на *рис. 3*.

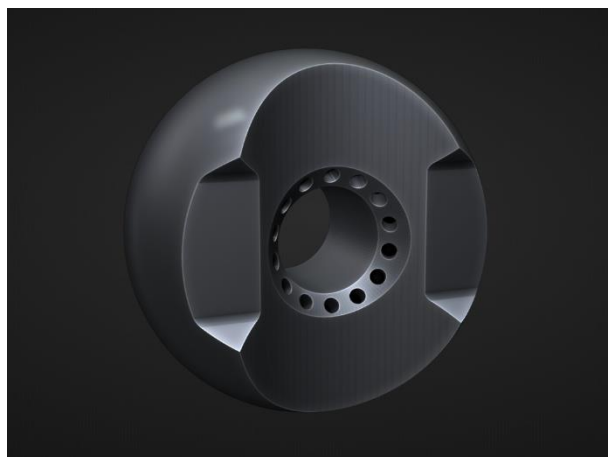


Рис. 3. Результат булевых операций

Булевые операции оставляют неоднородную и «грязную» сетку, которая непригодна для сглаживания, поэтому следующим шагом служит ремешинг. Алгоритмы Voxel Remesh или Dynamesh пересоздают модель в виде плотной равномерной сетки, объединяя сабдив-форму и булевы детали в единый монолитный объект. На этом этапе устраняются топологические артефакты, разрывы и пересечения, а поверхность готовится к дальнейшему сглаживанию. Сетка после ремеша представлена на *рис. 4*.

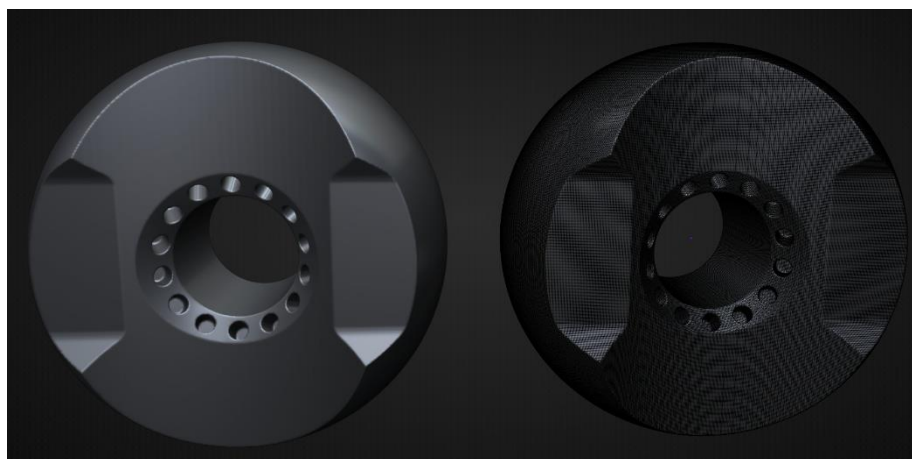


Рис. 4. Результат ремешинга

После получения равномерной сетки применяются фильтры сглаживания. Smooth Corrective или Polish смягчает поверхность и формирует характерные для хард-сёрфейса фаски. Вместо ручного bevel фаски получают форму автоматически, что значительно ускоряет работу. На этом шаге модель приобретает характерный «обработанный» вид и становится визуально цельной. Сглаженная модель представлена на *рис. 5*.



Рис. 5. Сглаженная модель

Финальным этапом является уменьшение числа полигонов. Децимация сохраняет общий силуэт и сглаженные переходы, но значительно снижает плотность сетки, порой разница в количестве достигает 10 раз. Это делает модель подходящей для рендера, запечки нормалей или демонстрационной документации. Поскольку итоговая геометрия не предназначена для деформации, качество поверхности при этом не страдает. Сетка после децимации показана на *рис. 6*.

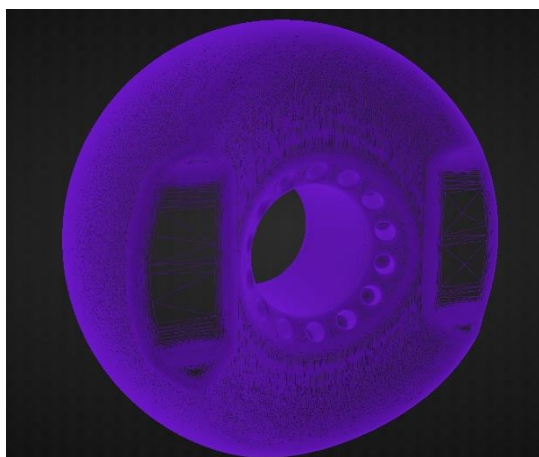


Рис. 6. Сетка после децимации

Таким образом, Brush-подход сочетает в себе преимущества разных методов и устраняет их недостатки: он не требует чистой топологии на ранних этапах, обеспечивает свободу дизайнера и сохраняет высокое качество финальной хайполи-геометрии.

Brush-подход обладает рядом преимуществ, которые делают его эффективным инструментом для создания сложных хард-сёрфейс объектов в короткие сроки. Основным преимуществом метода является независимость от топологии на ранних этапах. Благодаря использованию булевых операций и последующему ремешингу художник может свободно изменять форму, не тратя время на поддержку квадратной сетки или ручное создание фасок. Это повышает гибкость пайплайна и позволяет быстро пересматривать конструктивные решения.

Вторым важным преимуществом является скорость детализации. Булевые операции позволяют быстро формировать вырезы, отверстия и технические элементы, а фильтры сглаживания автоматически создают плавные фаски. В результате значительная часть рутинной работы, связанной с формированием рёбер жёсткости, поддерживающих рёбер и корректной топологии, полностью исключается. Подход также хорошо подходит для создания концептов, прототипов и высокополигональных моделей, где важна форма, а не структура сетки.

К преимуществам можно отнести и целостность поверхностей, достигаемую благодаря Voxel Remesh или Dynamesh. Ремешинг объединяет сабдив-основание и булевые элементы, устраняя артефакты и создавая ровную поверхность, пригодную для последующей обработки. Это делает метод

особенно эффективным для моделей, сочетающих крупные гладкие поверхности и глубокие жёсткие вырезы.

Несмотря на преимущества, Brush-подход имеет ряд ограничений. Итоговая геометрия не подходит для анимации или деформации, поскольку сетка после ремешинга и децимации не обладает структурой, необходимой для корректного изгиба. Кроме того, ремешинг может приводить к потере мелкой детализации, особенно при низкой плотности вокселей. Метод также зависит от качества сглаживающих фильтров: слишком сильное сглаживание может исказить форму, а недостаточное — оставить неровности.

Таким образом, Brush-подход оптимален для задач, где требуется быстрое получение качественной хайполи-модели без строгих требований к топологии, но он не заменяет классические методы в случаях, когда модель будет использоваться в анимации или требует низкополигональной структуры без ретопологии.

### Список литературы

1. ZBrush Documentation [Электронный ресурс] // Maxon. – Режим доступа: <https://help.maxon.net/zbr/en-us/> (дата обращения: 15.11.2025)

2. Blender Manual [Электронный ресурс] // Blender Foundation. – Режим доступа: URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (дата обращения: 15.11.2025)

### References

1. ZBrush Documentation [Elektronnyj resurs] // Maxon. – Rezhim dostupa: <https://help.maxon.net/zbr/en-us/> (data obrashcheniya: 15.11.2025)

2. Blender Manual [Elektronnyj resurs] // Blender Foundation. – Rezhim dostupa: URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (data obrashcheniya: 15.11.2025)

УДК 62-2

## Н.В. Гнеушев, Д.В. Захезин, Е.Д. Блинова

Снежинский физико-технический институт - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
456776, г. Снежинск Челябинской области, ул. Комсомольская, 8

### ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА SLM В NETFABB SIMULATION LT

© Н.В. Гнеушев, Д.В. Захезин, Е.Д. Блинова 2024

*В статье рассматриваются возможности применения Netfabb Simulation LT для моделирования процесса аддитивного производства по технологии Selective Laser Melting (SLM). Особое внимание уделено особенностям построения термомеханических моделей, использованию упрощённых методов прогноза деформаций и остаточных напряжений, а также специфике работы с порошковыми металлическими материалами.*

*Дополнительно анализируются методы верификации результатов расчётов, включая сравнение с экспериментальными данными, геометрический контроль напечатанных образцов и оценку отклонений формы. Рассматриваются подходы к уточнению и калибровке входных параметров симуляции, позволяющие повысить точность прогнозов: корректировка моделей материала, настройка тепловых коэффициентов, оптимизация параметров лазерного воздействия и применение компенсации деформаций.*

**Ключевые слова:** Аддитивное производство, SLM; 3D-печать, термомеханическое моделирование, Netfabb Simulation LT, верификация расчётов, преддеформированная модель.

Для корректного моделирования процесса аддитивного производства в системе Netfabb Simulation LT [1] требуется предварительный подбор параметров материала, а также проведение серии экспериментов. Правильное определение тепловых и механических характеристик порошкового металла является ключевым фактором для получения достоверных результатов симуляции [2]. Значения теплопроводности, удельной теплоёмкости, коэффициентов теплового расширения, модуля

упругости и пластических свойств существенно влияют на прогноз деформаций и распределение остаточных напряжений в процессе SLM-печати [3].

Важной частью процесса является верификация полученной модели материала, которая проводится посредством сопоставления результатов численного моделирования с экспериментальными данными. Для этого выполняется серия испытаний (опытов), включающих печать тестовых образцов, измерение возникающих деформаций, анализ отклонений геометрии и фиксацию дефектов построения [4]. Параллельно в Netfabb Simulation LT проводится моделирование тех же условий печати. Совпадение или близость результатов позволяет подтвердить корректность выбранных параметров материала и настроек симуляции. При необходимости выполняется калибровка свойств материала и уточнение входных данных модели.

Для проверки точности симуляции и оценки чувствительности модели к входным параметрам была выбрана тестовая деталь, на которую были намеренно установлены заведомо некорректные поддерживающие структуры (рисунок 1) [5]. В реальном эксперименте это привело к возникновению дефектов при построении — таких как локальные деформации, отслоения слоёв и нарушение геометрии. Наличие контролируемых дефектов позволило использовать данный образец как эталон для верификации: ожидаемые и воспроизводимые ошибки печати предоставили надёжную основу для сравнения с результатами моделирования.

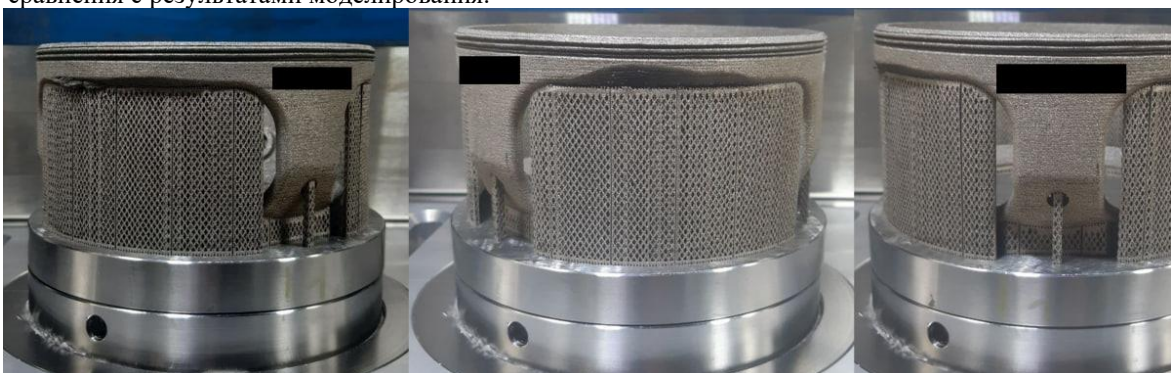


Рисунок 1 – SLM деталь с некорректными поддержками

Для проведения точного моделирования необходимо использовать виртуальную модель, максимально приближенную к условиям реального эксперимента. Несмотря на то что в базовой схеме работы Netfabb Simulation LT предполагается загрузка геометрии детали и последующий запуск расчёта, на практике такого подхода недостаточно. Реальный процесс SLM включает ряд факторов, которые существенно влияют на тепловое поведение, формирование остаточных напряжений и геометрические деформации. Следовательно, корректная симуляция требует детальной подготовки исходных данных [6].

В частности, требуется предварительное формирование и импорт файлов поддерживающих структур, полностью соответствующих тем, что применяются при физической печати. Поддержки играют ключевую роль в теплоотводе, фиксации детали и предотвращении деформаций; поэтому их геометрия, плотность, высота и способ крепления должны быть учтены в виртуальной модели. Использование автоматически сгенерированных поддержек Netfabb, не совпадающих с фактическими, может привести к расхождению результатов моделирования и эксперимента. Обычно для моделирования используют сплошную поддержку (рисунок 2).

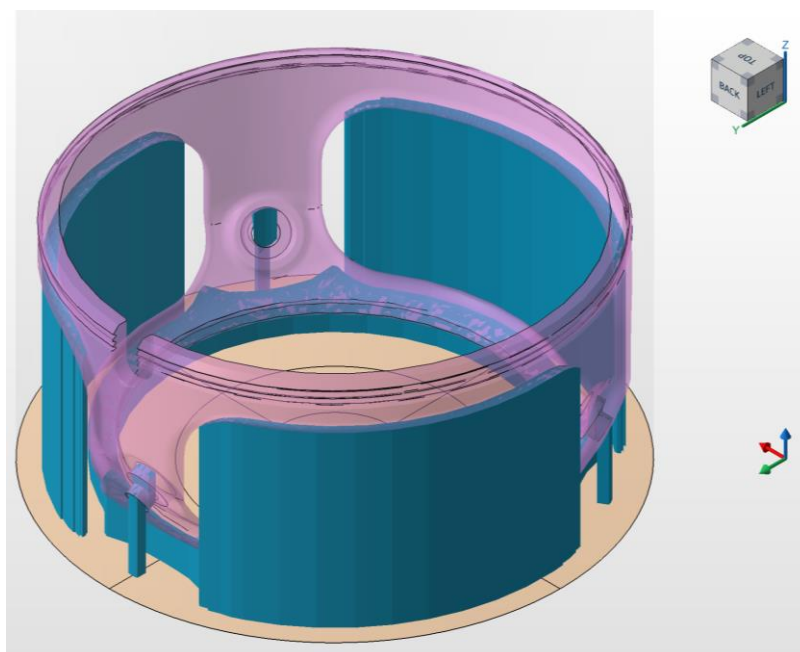


Рисунок 2 – Сплошная поддержка в Netfabb

Дополнительно необходимо учитывать теплопроводность метало-порошковой композиции (МПК). Порошковый материал обладает существенно более низким коэффициентом теплопроводности по сравнению с плотным металлом, и этот параметр неоднороден на различных стадиях процесса — до спекания, в зоне плавления и после затвердевания [7]. В Simulation LT важным этапом является корректная настройка тепловых свойств порошковой среды, поскольку именно через порошок реализуется часть теплоотвода между лазерным пятном, поддержками и платформой. Неверные значения теплопроводности приводят к неправильному прогнозу температурных градиентов, а значит — к недостоверным оценкам деформаций.

Одной из ключевых сложностей при подготовке модели для симуляции SLM является корректное представление поддерживающих структур. В реальном процессе SLM поддержка представляет собой одиночный трек наплавки, формируемый лазерным лучом. Толщина такого трека равна диаметру лазерного пятна с учётом зоны расплава, что обычно составляет доли миллиметра. Таким образом, поддержка в физическом эксперименте — это не объёмное тело, а узкая линия, соединяющая деталь с платформой и выполняющая функции теплоотвода и фиксации [8].

В цифровой среде Netfabb Simulation LT поддержка экспортируется в виде STL-файла, где каждая опора преобразуется в тонкую стенку без толщины (поверхности) (рисунок 3). Такое представление приводит к ряду технических проблем. Во-первых, столь тонкостенный элемент требует крайне плотного разбиения сетки, чтобы симуляция могла корректно обработать его геометрию [9]. Во-вторых, высокая детализация увеличивает количество элементов конечного анализа в десятки раз. Для небольших деталей это приводит лишь к удлинению расчёта, но при моделировании крупных изделий возникает критическое ограничение Simulation LT — предел в 200 млн расчетных блоков.

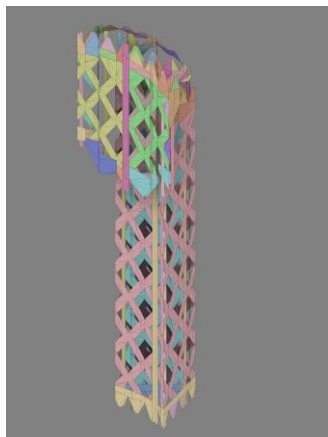


Рисунок 3 – строение поддержки slm

Проблема усугубляется тем, что значительная часть этих блоков тратится на моделирование металлопорошковой композиции (МПК) [10], окружающей деталь. Поскольку порошок занимает существенный объём рабочей области, сетка вынужденно распределяется не только по самой модели и поддержкам, но и по порошковой среде. В результате даже при оптимизации параметров разбиения доступный ресурс вычислительных элементов исчерпывается, что делает расчёт невозможным.

На первый взгляд, самым простым и очевидным методом адаптации поддержек для моделирования является искусственное увеличение их толщины до значения порядка 0,5–1 мм. В этом случае поддержка остаётся локальной, не превращается в сплошной монолит, но при этом становится достаточно «толстой» для того, чтобы её можно было корректно задать в расчётной сетке без чрезмерного уменьшения шага разбиения.

Однако на практике реализация такого подхода сталкивается с рядом серьёзных трудностей. STL-поддержка, даже визуально небольших размеров, содержит сотни и более поверхностей (фасет), формирующих её геометрию. При попытке выполнить геометрическую операцию offset (смещение границ или утолщение стенки) через стандартные системы САПР (Fusion 360, Компас-3д V24) на 0,5–1 мм возникают многочисленные ошибки геометрии (рис 4):

- непересекающиеся или самопересекающиеся поверхности;
- разрывы оболочек;
- артефакты в зонах сложной топологии.

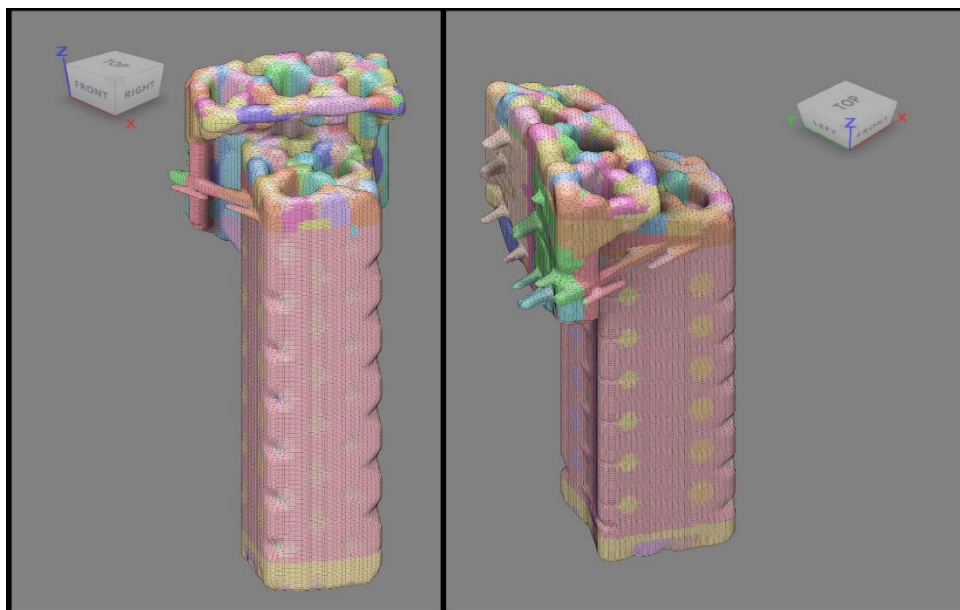


Рисунок 4 – Поддержка с offset 0.3 мм

В результате автоматически получить утолщённую, корректно замкнутую модель поддержки зачастую не удаётся. Для устранения ошибок требуется ручное редактирование геометрии: исправление поверхностей, зашивка дыр, сглаживание проблемных участков, повторная проверка замкнутости объёма. Этот процесс крайне трудоёмок, плохо поддаётся автоматизации и фактически сводит на нет преимущества выбранного подхода.

Таким образом, несмотря на концептуальную простоту метода (придание поддержке толщины 0,5–1 мм), его реализация на практике сопряжена с существенными трудностями, связанными с качеством STL-геометрии и ограничениями используемых инструментов редактирования.

На текущем этапе работы нам не удалось сформировать модель поддержек, которая одновременно:

- была бы достаточно близка к реальной физической структуре;
- корректно обрабатывалась средствами геометрического моделирования;
- и не приводила к чрезмерному росту вычислительных затрат в Netfabb Simulation LT.

Это обстоятельство является одним из основных ограничений в повышении точности моделирования процесса SLM и указывает на необходимость дальнейшего поиска более эффективных методик представления поддерживающих структур в рамках симуляции.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент, Зав. кафедрой Технологии машиностроения, СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Орлова Наталья Юрьевна, старший преподаватель кафедры технологии машиностроения СФТИ НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Пильщиков Александр Александрович*

#### Список литературы

1. Netfabb Simulation Documentation. URL: <https://help.autodesk.com/view/NFSC>
2. Autodesk Netfabb Simulation LT Overview. URL: <https://www.autodesk.com/products/netfabb>
3. Herzog D., Seyda V., Wycisk E., Emmelmann C. Additive manufacturing of metals by selective laser melting – A review. Additive Manufacturing, 2016.
4. Ковальчук А. А., Романов В. А. Металлические порошки для аддитивных технологий. – М.: Metallurgizdat, 2020. – 248 с.
5. Thomas D., Bibb R. Design for Additive Manufacturing – Support Structures. 2017.
6. Гибсон И., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016. – 656 с.
7. Вольфсон А. Н. Технологические процессы при лазерном наплавлении. – СПб.: Политехника, 2018. – 320 с.
8. Глушков Е. В., Капустин В. А. Теплофизика процессов лазерной обработки. – М.: МГТУ им. Баумана, 2017. – 412 с.
9. SLM Solutions – Process Description. URL: <https://www.slm-solutions.com>
10. Порошковая композиция для SLM печати – свойства и стандарты. URL: <https://metalfab.ru>
11. Горбунов С. В. Сопrotивление материалов: основы расчётов. – М.: Юрайт, 2014. – 368 с.

#### References

1. Netfabb Simulation Documentation. URL: <https://help.autodesk.com/view/NFSC>
2. Autodesk Netfabb Simulation LT Overview. URL: <https://www.autodesk.com/products/netfabb>
3. Herzog D., Seyda V., Wycisk E., Emmelmann C. Additive manufacturing of metals by selective laser melting – A review. Additive Manufacturing, 2016.
4. Kovalchuk A. A., Romanov V. A. Metal Powders for Additive Manufacturing. Moscow: Metallurgizdat, 2020.
5. Thomas D., Bibb R. Design for Additive Manufacturing – Support Structures. 2017.
6. Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies. Springer, 2015.
7. Wolfson A. N. Laser Cladding Processes. Saint Petersburg: Politechnika, 2018.
8. Glushkov E. V., Kapustin V. A. Thermophysics of Laser Processing. Moscow: Bauman MSTU, 2017.
9. SLM Solutions – Process Description. URL: <https://www.slm-solutions.com>
10. Metal Powder Composition for SLM Printing – Properties and Standards. URL: <https://metalfab.ru>

ХУДК 004.356.2:57.086.83:[61:17]

**А. Д. Кузнецова**Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Россия, Санкт-Петербург, Большая Морская улица, 18**ЭТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 3D-БИОПЕЧАТИ: ОТ ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ ДО ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ**

© А.Д. Кузнецова, 2025

*Статья посвящена комплексному анализу этических вызовов, с которыми сталкивается внедрение технологии 3D-биопечати в сферах трансплантологии и персонализированной медицины. Цель исследования – выявить и систематизировать ключевые этические, социальные, правовые и философские вызовы и проблемы, связанные с получением биоматериала, проведением доклинических исследований, а также с вопросами доступности, патентования и ответственности. В работе доказывается, что технологический прогресс в области 3D-биопечати напрямую зависит от развития адекватной этико-правовой базы, а отсутствие таковой создаёт непреодолимые барьеры для клинического применения. В заключение формулируются перспективы преодоления обозначенных дилемм через совершенствование нормативного регулирования, развитие биоэтического просвещения и внедрение принципа ответственных инноваций.*

**Ключевые слова:** 3D-биопечать, биоэтика, трансплантология, персонализированная медицина, этические вызовы, регуляция, нормативно-правовая база, стволовые клетки, доклинические исследования, биопечать.

**Введение**

Современная медицина стоит на пороге принципиальной трансформации, обусловленной стремительной интеграцией аддитивных технологий в клиническую практику. Метод трехмерной биопечати, предполагающий послойное воспроизведение сложных биологических структур, открывает путь к решению фундаментальных и ранее неразрешимых проблем здравоохранения. Масштаб перспектив технологии простирается от преодоления хронического дефицита донорских органов до разработки полностью персонализированных терапевтических решений. Возможность создания индивидуальных имплантатов и высокоточных тканевых моделей знаменует переход к новой парадигме медицинской помощи, ориентированной на уникальные биологические характеристики пациента. [1]-[3]

Динамичное развитие технологического потенциала биопечати, однако, контрастирует с явно недостаточными темпами формирования адекватных нормативных и этических рамок. Возникающий регуляторный вакуум порождает комплекс неординарных вызовов, затрагивающих не только источники биоматериала и безопасность применения, но и фундаментальные вопросы социальной справедливости и самого определения статуса биопечатного продукта [4]. Отсутствие своевременного и глубокого осмысления этих аспектов создает двойной риск: с одной стороны, возможна неоправданная блокировка перспективных разработок, способных спасти жизни, с другой – их бесконтрольное использование в отсутствие моральных и правовых ограничителей, что может привести к непредсказуемым социальным последствиям. [5]

В рамках данного исследования предпринята попытка комплексного и системного анализа ключевых этических дилемм, сопровождающих развитие 3D-биопечати на различных стадиях ее применения – от лабораторных исследований до клинического внедрения. Цель работы заключается не только в последовательном выявлении и структурировании этих проблем, но и в формулировании конструктивных путей их разрешения. Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих взаимосвязанных задач:

- Провести всесторонний анализ современных достижений и ближайших перспектив технологии в контексте таких областей, как трансплантология и персонализированная медицина;
- Выявить и систематизировать основные этические вызовы, включая их юридические, философские, социальные и религиозные аспекты;
- Исследовать ключевые вопросы безопасности, эффективности и регуляции биопечатных продуктов;
- Сформулировать потенциальные механизмы и стратегии преодоления выявленных противоречий.

Центральной гипотезой исследования выступает положение о глубокой взаимозависимости технологического прогресса и развития адекватного этико-правового обеспечения. Дальнейшее успешное внедрение биопечати в широкую клиническую практику представляется возможным лишь при условии синхронного формирования адаптивных, прочных и гибких нормативных механизмов, способных уравновесить колоссальный инновационный потенциал технологии и не менее важные этические императивы. [4]-[5]

#### **Технологические основы и современные достижения 3D-биопечати**

Основой биопечати служит принцип аддитивного производства, который позволяет с высочайшей точностью объединять клеточные культуры и матриксные компоненты в сложные трехмерные объекты с заданными свойствами. Данный подход преодолевает ключевые барьеры классической тканевой инженерии, открывая новые горизонты в реконструктивной медицине, фармакологическом скрининге и моделировании заболеваний.

Конструкция специализированных биопринтеров, унаследовав общие черты традиционных 3D-устройств, была существенно доработана для работы с чувствительными биологическими субстратами. Ключевым элементом выступают биочернила – многокомпонентные композиты, включающие живые клетки, факторы роста и биосовместимые гидрогели, которые служат искусственным внеклеточным матриксом, обеспечивая среду для жизнедеятельности и развития клеток.

Текущая стадия развития технологии характеризуется эволюцией от создания простых тканевых структур к решению комплексных задач регенеративной медицины. Знаковым прорывом последних лет стала разработка полноценного васкуляризованного кожного лоскута, в которой удалось преодолеть ключевое ограничение прежних моделей – отсутствие разветвленной капиллярной сети, необходимой для успешной интеграции и долговременного функционирования трансплантата.

Параллельно в ведущих научных центрах мира активно ведутся работы по биофабрикации более сложных органов. Ученые представили методику печати человеческой роговицы, что в перспективе может разрешить проблему глобального дефицита донорского материала. Еще более амбициозную задачу – печать васкуляризованного сердца с камерами и желудочками – удалось реализовать группе специалистов, применивших аутологичные клетки пациента, что сводит к минимуму риск отторжения и является краеугольным камнем персонализированной медицины.

Не менее значимым направлением является совершенствование базовых материалов и методик. Исследователи создали новые поколения композитных биочернил, значительно расширяющие спектр воспроизводимых тканей. Было достигнуто беспрецедентное разрешение печати, сопоставимое с размером человеческой клетки, что открывает путь к созданию высокоточных тканевых моделей для научных изысканий. Подобные модели, в частности, уже активно применяются в онкологии: научные коллективы используют напечатанные структуры мозга для детального изучения патогенеза глиом и тестирования противоопухолевых препаратов. [6]

Таким образом, современная трехмерная биопечать развивается по трем взаимосвязанным и равнозначным векторам: создание функциональных органов для трансплантации, разработка высокоточных биомоделей для научных и фармакологических целей и совершенствование технологических основ самого процесса печати. Наблюдаемый прогресс однозначно свидетельствует о переходе от сугубо экспериментальных стадий к решению конкретных прикладных задач в клинической практике.

#### **Этические вызовы и дилеммы в контексте источника биоматериала**

Биопечать как технология, оперирующая живыми человеческими клетками, с момента своего возникновения поставила ряд сложнейших этико-правовых дилемм, центральной из которых является проблема происхождения и правового статуса биологического материала. Выбор клеточных источников определяет не только медицинские перспективы, но и порождает широкий спектр моральных, правовых и мировоззренческих коллизий, требующих детального анализа.

Наиболее острую и исторически насыщенную дискуссию вызывает применение эмбриональных стволовых клеток (ЭСК). Этическая проблема здесь коренится в фундаментальном вопросе о моральном статусе эмбриона. Использование ЭСК сопряжено с его деструкцией, что для значительной части научного и общественного сообщества ставит под сомнение саму допустимость подобных методов. Правовое измерение этой дилеммы находит прямое отражение в законодательных ограничениях многих стран. Яркой иллюстрацией является норма Гражданского кодекса Российской Федерации, которая прямо исключает возможность патентования методов промышленного и коммерческого использования человеческих эмбрионов, создавая на сегодня непреодолимые барьеры для коммерциализации соответствующих разработок и привлечения инвестиций. [7]-[8]

Альтернативный подход, связанный с применением индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК), получаемых путем репрограммирования соматических клеток взрослого человека, хотя и смягчает остроту этических возражений, порождает новый комплекс трудностей.

Потенциальная онкогенность ИПСК, то есть риск их малигнизации после трансплантации, требует проведения тщательного и дорогостоящего генетического тестирования. Это, в свою очередь, актуализирует серьезные проблемы, связанные с защитой конфиденциальности генетической информации донора, возможностью ее несанкционированного использования и дискриминации. Отдельным вызовом является вопрос права собственности на биоматериал: передавая свои клетки, пациент сталкивается с неопределенностью в отношении дальнейших прав на них, включая возможность их коммерческого применения третьими сторонами без его прямого согласия. [9]

Отдельный пласт проблем связан с использованием ксеногенных клеток животного происхождения. Несмотря на их потенциальную доступность и решение проблемы дефицита, применение таких клеток может вступать в противоречие с религиозными убеждениями и культурными установками пациентов, а также провоцировать глубокие психосоциальные проблемы, связанные с изменением восприятия собственной идентичности и границ человеческого тела.

Наконец, вне зависимости от избранного источника клеток, сохраняет свою актуальность классическая проблема получения добровольного информированного согласия. Однако в контексте биопечати эта процедура существенно усложняется. Донор должен быть полностью осведомлен не только о непосредственных целях забора клеток, но и обо всех потенциальных способах их последующего применения, включая отдаленные коммерческие и исследовательские перспективы, которые на момент забора материала могут быть неочевидны. Особую практическую и этическую сложность представляют ситуации, когда согласие необходимо получить в срочном порядке, либо от пациентов, не способных в полной мере осознать все долгосрочные последствия своего решения. [9]

Таким образом, уже на начальном, базовом этапе биопечати, связанном с получением и использованием биоматериала, проявляется сложное переплетение этических, правовых и социальных аспектов, требующих безотлагательной разработки специализированных нормативных подходов и процедур. Следующий пласт, возможно, еще более сложных вызовов возникает на стадии доклинических и клинических исследований созданных биообъектов.

#### **Этические дилеммы на стадии клинических исследований**

После преодоления первоначальных этических вызовов, связанных с источником биоматериала, технология трехмерной биопечати сталкивается со следующей группой не менее сложных дилемм на этапе доклинических и клинических исследований. Создание функциональных тканей и органов требует их обязательных испытаний, однако сама природа биопечатных продуктов, их персонализированный характер и сложность делают применение стандартных научных протоколов зачастую невозможным и порождают уникальные этические проблемы.

Особую остроту и философскую глубину приобретает проблема очеловечивания моделей при работе с нервными тканями. Речь идет о мозговых органоидах – трехмерных клеточных структурах, выращенных из стволовых клеток, которые демонстрируют способность к самоорганизации и проявляют сложную электрическую активность, аналогичную активности мозга недоношенных младенцев. Хотя современные органоиды, безусловно, не обладают сознанием, сама возможность возникновения у них элементов чувствительности или зачатков субъективного опыта требует незамедлительного применения так называемого принципа предосторожности. Данный этический подход диктует, что в условиях отсутствия полной научной уверенности в отсутствии у них способности к страданию, необходимо действовать так, как если бы такая способность у них могла существовать. На практике это может означать введение обязательного независимого этического контроля экспериментов с наиболее сложными органоидами, установление законодательного предельного срока их развития в лабораторных условиях или прямой запрет на эксперименты, целенаправленно вызывающие у них потенциально болевые реакции. [10]

Проведение испытаний на животных с использованием биопечатных тканей человека ставит перед обществом еще один серьезный вопрос – о моральной допустимости создания химерных моделей. Трансплантация человеческих мозговых органоидов в мозг грызунов, проводимая с сугубо научными целями для улучшения их васкуляризации и созревания, приводит к возникновению гибридных организмов с неопределенным моральным статусом. Этическая проблема здесь заключается не только в потенциальном страдании таких существ, но и в фундаментальном размывании биологических и этических границ между видами. Как отмечается в научной литературе, хотя многие ученые считают опасения по поводу очеловечивания животных на данном этапе преждевременными и преувеличенными, сама возможность создания гибридных существ с неясным моральным статусом уже сегодня требует самого пристального внимания и скорейшего законодательного регулирования во избежание злоупотреблений.

Наконец, переход к непосредственным клиническим испытаниям на людях осложняется как научной, так и нормативной неопределенностью. С одной стороны, явная неадекватность традиционных животных моделей для изучения специфически человеческих неврологических и психических заболеваний создает объективную и насущную потребность в развитии этих технологий.

С другой стороны, отсутствие четких, научно обоснованных критериев оценки безопасности и эффективности, персонализированных биопечатных конструктов, а также целый ряд нерешённых вопросов их правового статуса создают существенные барьеры для их клинического внедрения. Особую сложность в этой связи представляет определение справедливого баланса между потенциальной пользой для безнадёжных пациентов, исчерпавших все стандартные методы лечения, и высокими рисками применения непроверенных, по сути, экспериментальных технологий. Уникальность и сугубо персонализированный характер каждого биопечатного продукта делают невозможным применение стандартных статистических подходов к клиническим исследованиям, таких как двойные слепые рандомизированные испытания. В результате каждый пациент, соглашающийся на такую терапию, по сути, становится первым и единственным участником исследования для своего конкретного имплантата, что кардинально меняет традиционные биоэтические представления о соотношении индивидуального риска и потенциальной пользы.

#### **Социально-экономические и правовые вызовы**

В Российской Федерации технология биопечати продолжает оставаться прерогативой научно-исследовательских институтов и крупных университетов. Сосредоточение ограниченного парка оборудования в единичных учреждениях и полное отсутствие коммерческого использования формируют базис для будущей социальной стратификации в области медицинского обслуживания. Диспропорция в финансировании в сочетании со значительной стоимостью аппаратуры подчеркивают вероятность монополизации передовых методов лечения узким кругом состоятельных пациентов. Подобная динамика способна привести к возникновению дуалистической модели здравоохранения, где инновационные терапевтические опции станут доступны лишь привилегированной группе населения. Более того, в отдаленной перспективе возникает философский вызов, связанный с трансгуманизмом: возможность не просто восстановления, но и улучшения функций органов, например, мозга, может породить новую форму биологического неравенства, когда доступ к технологиям определит не только качество жизни, но и сами биологические возможности человека.

Интенсивное патентование в сфере биопечати развивается в условиях законодательной неопределенности. Наличие зарегистрированных патентов у американских корпораций иллюстрирует транснациональный масштаб проблемы. Центральной правовой дилеммой становится квалификационный статус биофабрицированных продуктов: является ли объектом защиты технологический процесс, архитектурное решение органа или непосредственно живой биологический конструкт. Анализ зарегистрированных разработок свидетельствует о стихийном формировании правового поля при отсутствии унифицированных нормативных стандартов. Дополнительную сложность вносит вопрос определения правообладателя цифровых биомоделей, созданных с использованием персональных медицинских данных. Параллельно возникает угроза так называемого биопиратства – несанкционированного забора и коммерческого использования генетического материала или уникальных клеточных линий определенных популяций без их согласия и справедливого вознаграждения.

Фундаментальным препятствием для клинической имплементации биопечати признается дефицит специализированного нормативного регулирования. Профильные надзорные инстанции сталкиваются с необходимостью категоризации инновационных продуктов, синтезирующих характеристики медицинских устройств и биологических субстратов. Технологические ограничения существенно осложняют выработку валидных критериев безопасности и терапевтической эффективности. Пролонгированные временные рамки клинического тестирования отражают методологическую сложность формирования релевантных регуляторных протоколов, что обуславливает потребность в создании специализированных технических регламентов для живых имплантатов. Разрешение этих вопросов требует международной гармонизации норм, так как различия в национальных законодательствах могут спровоцировать этический туризм и создать лазейки для недобросовестных практик.

Четкое распределение правовой ответственности при дисфункции биопечатных органов остается не установленным. Потенциальная реакция отторжения биоинженерного имплантата актуализирует проблему делимитации обязанностей между клиническими специалистами, инженерами-конструкторами, производителями оборудования и донорами клеточного материала. Отсутствие судебных прецедентов и регламентированных юридических алгоритмов формирует правовой вакуум, требующий оперативного заполнения специализированными законодательными инициативами. В данном контексте особую значимость приобретает разработка унифицированных стандартов страхового покрытия для биомедицинских интервенций и формализованных протоколов расследования неблагоприятных исходов.

#### **Преодоление этических вопросов и дальнейшие перспективы**

Успешное преодоление этических вызовов, связанных с трехмерной биопечатью, требует комплексного и опережающего подхода, который должен развиваться параллельно с технологическим

прогрессом. Первостепенное значение имеет совершенствование нормативно-правовой базы через создание гибких и адаптивных регламентов, способных эволюционировать вместе с технологией. Такие регламенты должны четко определять правовой статус биопечатных продуктов, занимая промежуточное положение между медицинскими изделиями и биологическими субстратами. Необходима разработка специализированных процедур сертификации и пострегистрационного наблюдения, учитывающих уникальность и персонализированный характер каждого конструкта. Важным аспектом является гармонизация национальных стандартов с международными нормами, что позволит избежать явления «этического туризма» и создаст равные условия для развития технологии в глобальном масштабе. [9]

Ключевую роль в формировании сбалансированного подхода играет вовлечение широкой общественности в обсуждение целей, рисков и границ применения биопечати. Этот процесс должен выходить за рамки традиционных академических дискуссий и включать механизмы гражданской науки, публичные дебаты, экспертные сессии по прогнозированию и консультативные советы с участием пациентов, религиозных лидеров, философов и правозащитников. Особую значимость приобретает прогнозирование исследований и этический анализ на ранних стадиях разработки, что позволяет выявлять потенциальные проблемы до их фактического возникновения и корректировать траекторию научного поиска в социально приемлемом направлении. Такой превентивный подход соответствует принципу ответственных инноваций, обеспечивая подотчетность научного сообщества перед обществом.

Фундаментальным условием этического развития технологии является развитие биоэтического просвещения среди ученых, инженеров, врачей и студентов медицинских и технических вузов. Формирование системного понимания этических аспектов биомедицинских исследований должно стать неотъемлемой частью профессиональной подготовки. Параллельно необходимо способствовать росту биоэтической грамотности в обществе в целом через образовательные программы, публичные лекции и качественное освещение проблематики в СМИ. Это позволит сформировать информированное общественное мнение и создаст основу для конструктивного диалога между разработчиками технологий и их конечными потребителями. [9]-[10]

Принцип минимизации рисков должен стать центральным в исследовательской практике. Речь идет не об отказе от перспективных разработок, а о внедрении строгих протоколов, направленных на систематическое выявление, оценку и снижение потенциальных угроз. На практике это означает обязательное применение принципа предосторожности в экспериментах с повышенной неопределенностью, таких как работа со сложными нейроорганоидами или создание химерных моделей. Должны быть учреждены независимые этические комитеты, обладающие специальной экспертизой в области биотехнологий и наделенные полномочиями накладывать моратории на исследования, связанные с неприемлемыми рисками. Важным инструментом минимизации рисков является разработка четких протоколов информированного согласия, обеспечивающих полное понимание донорами биоматериала всех аспектов его будущего использования, включая отдаленные коммерческие и исследовательские перспективы.

Дальнейшие перспективы развития биопечати в значительной степени зависят от успешной реализации перечисленных мер. Создание устойчивой и адаптивной системы, сочетающей гибкость и надежность, позволит перейти от единичных экспериментальных имплантаций к широкой клинической практике. Активное вовлечение общества обеспечит социальную лицензию на развитие технологии, а непрерывное биоэтическое образование сформирует новое поколение исследователей, способных не только создавать инновации, но и нести ответственность за их последствия. Минимизация рисков через строгие этические и методологические стандарты станет залогом устойчивого и социально приемлемого прогресса в этой трансформационной области, открывая путь к новой эре в медицине, где этические принципы и технологические достижения развиваются в гармонии.

### **Заключение**

Проведенный анализ позволил выявить и структурировать комплекс этических проблем, сопровождающих развитие технологии 3D-биопечати на различных стадиях – от получения биоматериала до клинического внедрения. Исследование подтвердило центральную гипотезу: технологический прогресс в этой области напрямую зависит от развития адекватной этико-правовой базы, а отсутствие таковой создает непреодолимые барьеры для клинического применения даже при достижении технической зрелости.

Ключевые выводы работы свидетельствуют о наличии взаимосвязанных проблемных зон. В области источников биоматериала сохраняется актуальность дискуссий о моральном статусе эмбриона, сохраняются риски, связанные с использованием индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, а процедура информированного согласия требует принципиального усложнения. На стадии доклинических исследований возникают уникальные проблемы, связанные с потенциальным

"очеловечиванием" мозговых органоидов и созданием химерных моделей. Социально-экономические аспекты внедрения технологии порождают риски углубления неравенства в здравоохранении, в то время как правовые аспекты демонстрируют неопределенность в сфере патентования и сложности с распределением ответственности. [11]

Перспективы преодоления выявленных барьеров видятся в реализации комплекса мер: совершенствовании нормативно-правовой базы через создание гибких и адаптивных регламентов; развитии биоэтического просвещения среди ученых, врачей и общества; активном вовлечении общественности в обсуждение целей и границ применения технологии; внедрении принципа минимизации рисков через строгие протоколы безопасности и применение принципа предосторожности.

Дальнейшие изыскания должны быть сконцентрированы на разработке детализированных этических и юридических протоколов для работы со сложными биологическими конструктами, сравнительном анализе регуляторных моделей разных стран, а также изучении долгосрочных социологических последствий внедрения биопечати.

Итоговый вывод заключается в том, что успешное развитие и внедрение 3D-биопечати требует сбалансированного подхода, учитывающего не только технологические возможности, но и этические принципы, правовые нормы и социальные ценности. Формирование устойчивой системы регулирования, основанной на принципах ответственных инноваций, станет залогом поступательного развития этой перспективной технологии в интересах всего общества.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

#### Список литературы

1. 3D-биопечать: когда фантастика становится реальностью для медицины URL: <https://dzen.ru/a/aBkpWsjQd2ypM89u> (дата обращения: 18.11.2025)
2. 3D-биопринтинг: технология, которая приближает будущее URL: <https://blog.iqb.ru/3d-bioprinting> (дата обращения: 18.11.2025)
3. Биопринтинг: технология 3D биопечати органов и тканей в медицине URL: <https://top3dgroup.ru/blog/bioprinting/bioprinting-tehnologiya-3d-biopechati> (дата обращения: 18.11.2025)
4. Хохлов А. Л., Белоусов Д. Ю. Статья «ТЕХНОЛОГИЯ 3D-БИОПЕЧАТИ: ВОПРОСЫ БИОЭТИКИ» URL: [https://medet.rsmu.press/files/issues/medet.rsmu.press/2022/1/2022-1-983\\_ru.pdf?lang=ru](https://medet.rsmu.press/files/issues/medet.rsmu.press/2022/1/2022-1-983_ru.pdf?lang=ru) (дата обращения: 19.11.2025)
5. Gilbert F, O'Connell CD, Mladenovska T, Dodds S. Print Me an Organ? Ethical and Regulatory Issues Emerging from 3D Bioprinting in Medicine. *Sci Eng Ethics*. 2018 Feb; 24(1): 73–91. DOI: 10.1007/s11948-017-9874-6. Epub 2017 Feb 9. PMID: 28185142. URL: <https://clck.ru/URGN0> (дата обращения: 19.11.2025)
6. Рамблер: технологи и тренды. Зачем учёные выращивают в лаборатории крошечные мозги URL: [https://sci.rambler.ru/science/55005670/?utm\\_content=sci\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copuylink](https://sci.rambler.ru/science/55005670/?utm_content=sci_media&utm_medium=read_more&utm_source=copuylink) (дата обращения: 19.11.2025)
7. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 09.03.2021). URL: <https://clck.ru/MB4VK> (дата обращения: 18.11.2025)
8. Федеральный закон от 23.06.2016 № 180-ФЗ (ред. От 03.08.2018) «О биомедицинских клеточных продуктах». URL: <https://clck.ru/SXpdi> (дата обращения: 18.11.2025)
9. Биологическая 3D-печать в России URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5951499> (дата обращения: 19.11.2025)
10. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изменениями на 31 июля 2020 г.) (редакция, действующая с 1 сентября 2020 г.). URL: <https://clck.ru/U6fkm> (дата обращения: 18.11.2025)
11. Закон РФ от 22.12.1992 № 4180-1 «О трансплантации органов и (или) тканей человека» (с изменениями на 8 декабря 2020 г.) URL: <https://clck.ru/URFWa> (дата обращения: 18.11.2025)
12. DeepSeek AI URL: <https://chat.deepseek.com> (дата обращения: 19.11.2025)

#### References

1. 3D-bioprinting: kogda fantastika stanovitsya real'nost'yu dlya mediciny URL: <https://dzen.ru/a/aBkpWsjQd2ypM89u> [3D-Bioprinting: When Fantasy Becomes Reality for Medicine] (data accessed: 18.11.2025)
2. 3D-bioprinting: tekhnologiya, kotoraya priblizhaet budushchee URL: <https://blog.iqb.ru/3d-bioprinting> [3D-Bioprinting: The Technology That Brings the Future Closer] (data accessed: 18.11.2025)

3. Bioprinting: tekhnologiya 3D-biopechati organov i tkaney v medicine URL: <https://top3dgroup.ru/blog/bioprinting/bioprinting-tehnologiya-3d-biopechati> [Bioprinting: Technology of 3D-Bioprinting of Organs and Tissues in Medicine] (data accessed: 18.11.2025)
4. Khokhlov A. L., Belousov D. Y. Stat'ya «TEKHOLOGIYA 3D-BIOPECHATI: VOPROSY BIOETIKI» URL: [https://medet.rsmu.press/files/issues/medet.rsmu.press/2022/1/2022-1-983\\_ru.pdf?lang=ru](https://medet.rsmu.press/files/issues/medet.rsmu.press/2022/1/2022-1-983_ru.pdf?lang=ru) [Khokhlov A. L., Belousov D. Y. Article "3D-BIOPRINTING TECHNOLOGY: BIOETHICAL ISSUES"] (data accessed: 19.11.2025)
5. Gilbert F, O'Connell CD, Mladenovska T, Dodds S. Print Me an Organ? Ethical and Regulatory Issues Emerging from 3D-Bioprinting in Medicine. *Sci Eng Ethics*. 2018 Feb; 24(1): 73–91. DOI: 10.1007/s11948-017-9874-6. Epub 2017 Feb 9. PMID: 28185142. URL: <https://clck.ru/URGN0> (data accessed: 19.11.2025)
6. Rambler: tekhnologi i trendy. Zachem uchyonyye vyrashchivayut v laboratorii krokhiinye mozgi URL: [https://sci.rambler.ru/science/55005670/?utm\\_content=sci\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://sci.rambler.ru/science/55005670/?utm_content=sci_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) [Rambler: Technology and Trends. Why Scientists Are Growing Tiny Brains in the Laboratory] (data accessed: 19.11.2025)
7. Grazhdanskiy kodeks Rossiyskoy Federatsii (chast' pervaya) ot 30.11.1994 № 51-FZ (red. ot 09.03.2021) URL: <https://clck.ru/MB4VK> [Civil Code of the Russian Federation (Part One) No. 51-FZ of November 30, 1994 (as amended on March 9, 2021)] (data accessed: 18.11.2025)
8. Federal'nyy zakon ot 23.06.2016 № 180-FZ (red. ot 03.08.2018) «O biomedicinskikh kletochnykh produktakh» URL: <https://clck.ru/SXpdi> [Federal Law No. 180-FZ of June 23, 2016 (as amended on August 3, 2018) "On Biomedical Cell Products"] (data accessed: 18.11.2025)
9. Biologicheskaya 3D-pechat' v Rossii URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5951499> [Biological 3D-Printing in Russia] (data accessed: 19.11.2025)
10. Zakon RF ot 22.12.1992 № 4180-1 «O transplantatsii organov i (ili) tkaney cheloveka» (s izmeneniyami na 8 dekabrya 2020 g.) URL: <https://clck.ru/URFWa> [Law of the Russian Federation No. 4180-1 of December 22, 1992 "On the Transplantation of Human Organs and (or) Tissues" (as amended on December 8, 2020)] (data accessed: 18.11.2025)
11. Federal'nyy zakon ot 21.11.2011 № 323-FZ «Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossiyskoy Federatsii» (s izmeneniyami na 31 iyulya 2020 g.) (redaktsiya, deystvuyushchaya s 1 sentyabrya 2020 g.) URL: <https://clck.ru/U6fkm> [Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2011 "On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation" (as amended on July 31, 2020) (version effective from September 1, 2020)] (data accessed: 18.11.2025)
12. DeepSeek AI URL: <https://chat.deepseek.com> (data accessed: 19.11.2025)

УДК 004.94

**Д.К. Нестерова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНДУСТРИИ МОДЫ**

© Д.К. Нестерова, 2025

*В статье рассматривается трансформация индустрии моды под влиянием аддитивных технологий (3D-печати). На основе современных исследований проанализированы ключевые преимущества технологии, такие как безотходность, возможность создания сложных геометрических форм и кастомизация. Подробно описаны основные методы 3D-печати (FDM, SLA, SLS, PolyJet), применяемые в дизайне одежды, обуви и аксессуаров, а также перспективные направления, а именно виртуальную примерку. Отмечены существующие ограничения, связанные с комфортом и стоимостью, и сделан вывод о потенциале аддитивных технологий для создания устойчивого и инновационного производства в моде.*

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, 3D-печать, модная индустрия, дизайн одежды, цифровое моделирование.

Современная модная индустрия переживает этап цифровой трансформации, где традиционные методы производства все активнее дополняются и вытесняются инновационными подходами. Одним

из наиболее революционных направлений стало внедрение аддитивных технологий – метода послойного создания трехмерных объектов из цифровых моделей [1]. Изначально воспринятая как инструмент для создания арт-объектов и концептуальных произведений, 3D-печать сегодня находит практическое применение в проектировании одежды, обуви, аксессуаров и ювелирных изделий, открывая новые горизонты для дизайнеров, производителей и потребителей.

В 2011 году на Парижской неделе высокой моды Ирис ван Херпен представила коллекцию платьев, созданных с помощью технологии 3D-печать (Рис.1). Несмотря на изначально высокую стоимость спектр применения технологии значительно расширился.



Рис.1. Платье-скелет Ирис ван Херпен

К неоспоримым преимуществам аддитивных технологий исследователи относят безотходность производства. В отличие от традиционного раскроя, при котором теряется большой процент материала, 3D-печать использует сырье практически полностью. В случае неудачи изделие можно превратить обратно в порошок и использовать снова [1, 2]. Аддитивные технологии позволяют создавать сложные геометрические формы, изготавливать детали и конструкции, недоступные для классических методов производства, что открывает простор для фантазии дизайнеров [2]. Время изготовления сложной детали сокращается с месяцев до нескольких часов, что ускоряет процесс от идеи до готового продукта и позволяет легко кастомизировать изделия под индивидуальные параметры заказчика [1].

Несмотря на потенциал, широкое внедрение 3D-печати в массовое производство одежды сдерживается рядом факторов [3, 4]. Многие напечатанные изделия остаются жесткими, недостаточно гибкими и могут вызывать дискомфорт при ношении. Отсюда следует, что изделия часто требуют механической или химической обработки для сглаживания поверхности и улучшения тактильных свойств. Цена специализированных материалов и оборудования для печати все еще остается высокой. Не все полимеры обладают необходимыми для повседневной одежды гигиеническими свойствами, такими как воздухопроницаемость и гигроскопичность [5].

В индустрии моды применяется несколько ключевых технологий аддитивного производства, каждая из которых имеет свои особенности. FDM – моделирование методом осаждения расплавленной нити. SLA – лазерная стереолитография, использующая жидкие фотополимерные смолы, которые затвердевают под воздействием ультрафиолетового лазера. SLS – селективное лазерное спекание, метод, признанный наиболее подходящим для элементов одежды, так как позволяет изготавливать эластичные и гибкие детали из нейлона или полиамида. PolyJet – технология, позволяющая печатать изделия из нескольких материалов и цветов одновременно, что обеспечивает высокую детализацию и сложные визуальные эффекты [3].

Аддитивные технологии используются как для создания полностью напечатанных объектов, так и для интеграции с традиционными текстилями. 3D-платье Диты фон Тиз 2013 года состояло из 17 нейлоновых деталей, которые были выкрашены в черный и украшены камнями Сваровски (Рис.2).



Рис.2. 3D-платье Диты фон Тиз

Прорывом в области комфорта стало «Кинетическое платье» от Джесси Луи-Розенберга и Джессики Розенкранц, состоящее из тысяч соединенных панелей, соединенных петлями, благодаря которым изделие не сковывало движения [2].

3D-печать революционизирует ювелирную промышленность, позволяя быстро создавать уникальные модели, восстанавливать старинные украшения и формировать цифровые архивы [6]. Стартап Try.Fit предложил технологию виртуальной примерки обуви на основе 3D-сканирования стопы. В итоге покупатель может выбирать обувь под свои индивидуальные размеры.

Прогнозы относительно будущего аддитивных технологий в моде оптимистичны. К числу наиболее перспективных направлений развития относится полная персонализация одежды. Проект Джошуа Харрисса позволяет превратить создание одежды в простой процесс, аналогичный печати документов, с использованием домашних 3D-принтеров [2]. Потребитель загружает картриджи с тканями, выбирает модель и печатает ее. Одежду можно будет переработать обратно в первоначальный материал и напечатать заново.

Важна и экологическая составляющая. Развитие циклической экономики за счет переработки отходов в сырье для печати и использования биоразлагаемых материалов превращает аддитивные технологии в чистый продукт. Наконец, формирование цифровых платформ, где потребители смогут приобретать виртуальные дизайны для последующей самостоятельной печати дома или в локальных производствах, представляет собой еще один вектор развития, ведущий к демократизации моды.

Аддитивные технологии прочно вошли в арсенал современного дизайнера, трансформируя не только эстетику моды, но и сами принципы производства. От концептуальных подиумных образов до индивидуальных аксессуаров и инструментов для проектирования. 3D-печать демонстрирует колоссальный потенциал. Несмотря на существующие технологические и экономические барьеры, такие как проблема комфорта и высокая стоимость, преимущества в виде безотходности, кастомизации и скорости производства делают ее одним из ключевых путей развития будущего индустрии моды. Дальнейшее усовершенствование материалов и методов печати способствует преодолению текущих ограничений и переходу от экспериментального к серийному и устойчивому производству одежды.

*Научный руководитель: доцент кафедры живописи и рисунка  
СПбГУПТД Шкандрий Н.Я.*

**Список литературы**

1. *Манова С.С.* Аддитивные технологии в моде и дизайне // Молодежная наука - первый шаг в науку большую. Сборник статей V Международной научно-практической конференции: сб. докладов. Петрозаводск: 2023. С. 176-179.
2. *Кочерова М.В., Колташова Л.Ю., Алибекова М.И.* Технологии 3D-моделирования в разработке модного образа // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Москва: 2019. С. 211-215.
3. *Колиева Ф.А., Гобеева А.В., Гркикян А.О., Гетманцева В.В.* Перспективы применения 3D печати при проектировании предметов одежды // Научный журнал «Костюмология», 2021. №1 (6).
4. *Баженова Э.В., Кузьмин А.Г.* Применение 3D-технологий для создания аксессуаров для коллекции одежды // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва: 2025. С. 14-18.
5. *Иванов П. С.* Развитие 3D-моделирования в индустрии моды: перспективы и проблемы // Дизайн и технологии. 2020. № 2(15). С. 33– 41.
6. *Сидорова Н. В.* Использование 3D-печати в создании аксессуаров: опыт и перспективы // Журнал легкой промышленности. 2022. № 6. С. 89–97.

**References**

1. *Manova S.S.* Additivnye tehnologii v mode i dizajne // Molodezhnaja nauka - pervyj shag v nauku bol'shuju. Sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: sb. dokladov. Petrozavodsk: 2023. S. 176-179.
2. *Kocherova M.V., Koltashova L.Ju., Alibekova M.I.* Tehnologii 3D-modelirovanija v razrabotke modnogo obraza // Innovacionnoe razvitie legkoj i tekstil'noj promyshlennosti: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj studencheskoj konferencii. Moskva: 2019. S. 211-215.
3. *Koljeva F.A., Gobeeva A.V., Grkikjan A.O., Getmanceva V.V.* Perspektivy primenenija 3D pechati pri proektirovanii predmetov odezhdy // Nauchnyj zhurnal «Kostjumologija», 2021. №1 (6).
4. *Bazhenova Je.V., Kuz'min A.G.* Primenenie 3D-tehnologij dlja sozdanija aksessuarov dlja kollekcii odezhdy // Innovacionnoe razvitie tehniki i tehnologij v promyshlennosti: sbornik materialov Vserossijskoj nauchnoj konferencii molodyh issledovatelej s mezhdunarodnym uchastiem. Moskva: 2025. S. 14-18.
5. *Ivanov P. S.* Razvitie 3D-modelirovanija v industrii mody: perspektivy i problemy // Dizajn i tehnologii. 2020. № 2(15). S. 33– 41.
6. *Sidorova N. V.* Ispol'zovanie 3D-pechati v sozdanii aksessuarov: opyt i perspektivy // Zhurnal legkoj promyshlennosti. 2022. № 6. S. 89–97.

УДК 7.08

**П.Д. Удовкин, М.К. Санина**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

**СПОСОБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ СТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОЛИГОНАЛЬНОЙ 3D-ГРАФИКИ ИНДИ-ВИДЕОИГР**

© П.Д. Удовкин, М.К. Санина 2025

*Аннотация:* В статье рассматриваются методы технической стилизации низкополигональной 3D-графики, направленные на формирование выразительного и узнаваемого визуального языка для инди-видеоигр. Описаны практические приёмы создания сцены, конфигурации шейдеров, подбор пост-эффектов и настройки света, обеспечивающие целостную стилизацию при ограниченных ресурсах. Приведён пример реализации в среде Unity, подтверждающий воспроизводимость методов и их применимость в коммерческих и образовательных проектах. На основе экспериментальной работы обсуждаются преимущества подхода для повышения визуальной конкурентоспособности проектов и оптимизации затрат на разработку. Предложенные рекомендации полезны разработчикам и

*художникам, заинтересованным в эффективных и доступных инструментах создания выразительной игровой графики.*

**Ключевые слова:** Стилизация, игровой движок, шейдер, low-poly графика, рендеринг

В современном мире охват видеоигр непрерывно растет, призывая разработчиков прибегать к нестандартным способам выделения собственных игр на рынке и их индивидуализации. В контексте реализации собственных проектов независимыми игровыми студиями данная проблема возникает еще чаще в связи с ограниченностью бюджета, закладываемого в реализацию проекта, что существенно сжимает рамки доступных к использованию технологий.

Актуальность данной темы заключается в исследовании наиболее популярных способов технической стилизации 3D-графики в условиях оптимальной технической доступности и материальной возможности инди-разработчиков. Особенность игровой стилизации заключается в создании графики вне зависимости от основного процесса разработки игровых механик.[1]

Цель данной статьи – это комплексный анализ способов выделения игры среди конкурентов за счет стилизации графики, выявление перспективных направлений стилизации, а также анализ сложности воссоздания уникального визуального стиля видеоигры.[2]

Техническая стилизация низкополигональной графики рассматривается как важный нарративный и брендинговый инструмент: единый визуальный язык усиливает восприятие сюжета, упрощает коммуникацию с игроком и повышает запоминаемость проекта, а её практическая реализация — включая пошаговую сборку сцены, пример шейдера, набор пост-эффектов и настройка света — служит наглядным кейсом для обучения основам геймдева и цифрового искусства, демонстрирует воспроизводимость подхода в Unity и подтверждает его применимость в реальных проектах, что способствует повышению конкурентоспособности инди-разработчиков без значительного роста затрат и представляет практическую ценность.

Видеоигры существуют в неразрывной связи с технологическим прогрессом. Их история — это не просто хроника геймдизайнерских решений, а сюжет о преодолении ограничений вычислительной мощности. Каждый виток развития аппаратного и программного обеспечения не только открывал новые горизонты для творчества, но и расширял рамки для разработчиков, позволяя воплощать всё более смелые идеи. Первые полигональные модели были примитивными, текстуры — размытыми, а освещение — статическим. Развитие технологий привело к появлению высокополигонального моделирования и динамического шейдинга тяжеловесных и сложных 3D-моделей. Стремление к фотореализму стало на долгие годы основным путем крупных игровых компаний. Однако, параллельно с крупнобюджетными проектами начали выделяться небольшие уникальные игры, созданные малочисленными командами.

В нашей стране тема видеоигр по сей день остается актуальной, что подтверждается данными ВЦИОМ. По состоянию на июнь 2025 года, 44% населения России играют в видеоигры, и в последнее время число бывших геймеров стремительно сокращается. Эта статистика указывает не только на то, что игры остаются популярным способом проведения досуга, но и позволяет предположить, что по мере смены поколений роль видеоигр в массовой культуре будет лишь возрастать.

По данным платформы мониторинга SteamDB, количество игр, выходящих на самой популярной площадке дистрибуции видеоигр, за 2024 год составило 18 580 экземпляров, против 14 123 в 2023 году и 12 295 в 2022 году.[3] Доступность технологий, упрощающих процесс разработки видеоигр, а также распространенность обучающих материалов по геймдизайну являются ключевыми факторами увеличения числа публикуемых игр, что создает высокую конкуренцию среди игровых студий. Из вышедших в прошлом году 8 630 проектов, выпустили инди-разработчики, а трехмерных игр — треть от общего числа, то есть 6 650.[4] Таким образом, чтобы повысить конкурентоспособность видеоигр на рынке дистрибуции компьютерных игр, необходимо создавать трехмерные игры, поскольку таких выходит меньше, чем двумерных, а рендеринг объектов берет на себя часть работы по наполнению сцен, например, простое вращение камеры вокруг персонажа, что практически невозможно реализовать в 2D-играх.

Одним из камней преткновения на старте разработки игры является выбор игрового движка. Игровой движок — это программное обеспечение для разработки видеоигр со множеством встроенных инструментов, которые упрощают этот процесс. Существует широкий ассортимент аналогичных программ, предоставляющих различный функционал. Например, Unreal Engine почти не имеет конкурентов в плане фотореалистичности графики, Construct — в создании 2D web-игр, а Unity, на котором и был основан выбор, хорош в создании мобильных игр. Отчасти выбор Unity в данной статье обусловлен и качеством русскоязычной документации, и возможностью создавать шейдеры на системе нодов в инструменте Shader Graph, аналогичной Blender.[5]

Наиболее интересными примерами реализации визуального стиля игр являются следующие тайтлы: «Tunic» издательства Finji, «Death's Door» издательства Devolver Digital, а также небольшой проект «Paradise Marsh», самостоятельно изданный самим же разработчиком LazyEti [6-8]

В первом проекте используется простой мультипликационный стиль. Игровые объекты хоть и являются низкополигональными, но углы и ребра у них сглажены так, что тени и рефлексия придают особую обтекаемость. Цветовая палитра игры очень насыщенная, а текстуры очень простые, все это не создает визуального шума на экране. На рисунках 1-2 представлены игровые скриншоты «Tunic».



Рис.1. Скриншот №1 из игры «Tunic»



Рис.2. Скриншот №2 из игры «Tunic»

Во втором рассматриваемом проекте под названием «Death's Door», скриншоты из которого представлены на рисунках 3-4, визуальный стиль игры очень напоминает предыдущий. Но здесь палитра менее насыщенная и имеет не так много основных цветов, что делает проект более приятным для глаз игроков, из-за отсутствия контрастных цветов на экране. Единственным цветовым выделением является подсвеченные эффекты. Это заставляет игроков обратить внимание на важные детали – врагов и ловушки. В этой игре текстуры материалов и освещение локаций более сложные. Можно предположить, что такой сеттинг и визуальный стиль подразумевает более возрастную целевую аудиторию.



Рис.3. Скриншот №1 из игры «Death's Door»



Рис.4. Скриншот №2 из игры «Death's Door»

В последней из представленных игр можно выделить редкий прием – умышленная пикселизация уже отрисованного изображения, с целью создать похожий стиль ретро-игр с низким разрешением. Но этот проект использует широкую цветовую палитру, что нехарактерно для старых игр; на объекты наложены сложные градиенты, зависящие от положения вершин объекта; а простота моделей компенсируется количеством объектов на сцене. Визуальный стиль очень яркий, что характерно для игр с детской аудиторией.



Рис.5. Скриншот №1 из игры «Paradise Marsh»



Рис.6. Скриншот №2 из игры «Paradise Marsh»

Для выявления способов стилизации низкополигональной графики, позволяющих снизить затраты, время и повысить доступность необходимо обратиться к практической реализации на игровом движке Unity версии 6000.2.6f2. В рамках данной статьи мною была разработана стилизованная игровая сцена.

Вначале была создана низкополигональная модель персонажа в программе 3D-моделирования Blender, скриншот представлен на рисунке 7.



Рис.7. Скриншот персонажа в Blender

Затем, модель персонажа и модель ёлки были экспортированы в расширении fbx и перемещены в новый High Definition Render Pipeline проект Unity, после чего была составлена простая изометрическая сцена, проиллюстрирована на рисунке 8.



Рис.8. Составленная сцена в движке Unity

В инструменте Shader Graph был создан несложный основной мультипликационный шейдер, состоящий из нескольких элементов. Изначально в программе отрисовки материала Fresnel Effect округляется до входного значения ширины обводки с помощью ноды Step, затем через Multiply к этому значению добавляется цвет входной обводки – нижняя часть графа шейдера. Округленный эффект Френеля отрицается нодой One Minus, и затем с помощью Multiply добавляется основной цвет материала – верхняя часть графа шейдера. Затем обе части объединяются через ноду Add. На следующем рисунке представлен созданный шейдер.

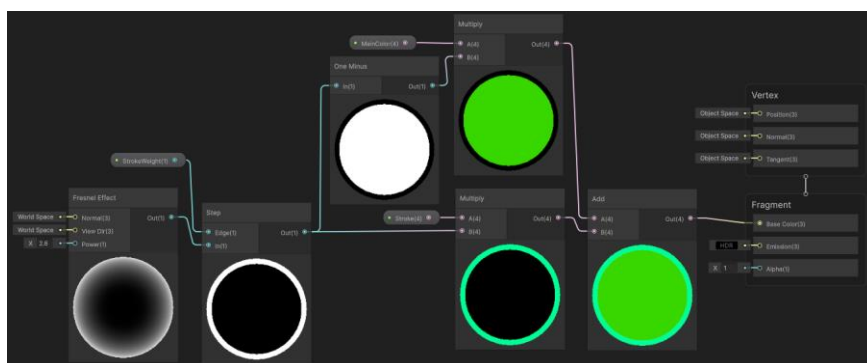


Рис.9. Основной шейдер

После чего, на основе этого шейдера были созданы материалы для персонажа и окружения.

Помимо материалов, в исходной сцене была изменена камера. Проекция камеры стала ортогографической, её угол обзора уменьшился, а сама камера отдалась от объектов на сцене, чтобы

был максимально достигнут эффект изометрии. На рисунке 10, показано наглядное изменение визуального стиля сцены.

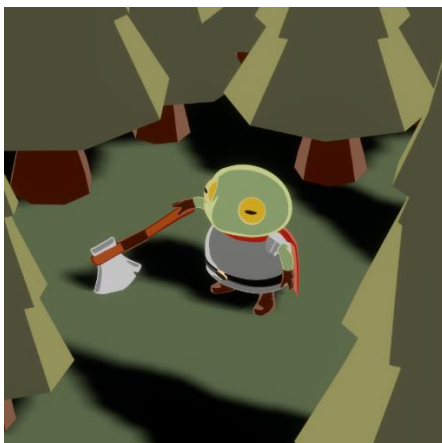


Рис.10. Сцена с новыми материалами

После применения всех материалов, также были добавлены визуальные эффекты на камеру. Эти эффекты также можно настроить в игровом движке, импортировав инструмент Post Processing. Была настроена виньетка, кривые цвета для увеличения красочности зеленых оттенков, искажение рыбьего глаза, небольшое затемнение под объектами, глубина сцены для размытия объектов за персонажем и перед ним, а также размытие теней. После всех визуальных преобразований сцена обрела узнаваемый стиль. Для сравнения на следующих рисунках 11-12 представлены старая и новая сцены.

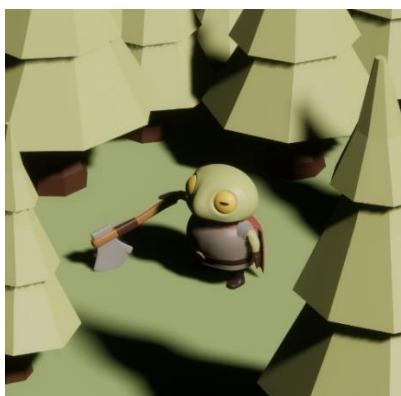


Рис.11. Изначальный стиль сцены



Рис.12. Получившийся визуальный стиль

Проведенный анализ наглядно демонстрирует, что создание запоминающегося визуального стиля игры с низкополигональной графикой— это не следствие случайного подбора параметров, а результат осознанного и целостного художественного выбора. Исследование существующих уникальных визуальных стилей таких игр, как «Tunic», «Paradise Marsh», «Death's Door», позволило выявить универсальный принцип: мощный визуальный язык рождается не из одного приема, а из синергии всех элементов — лаконичной геометрии объекта, стилизованных материалов, настроенного освещения и наложенных эффектов.

Практическая реализация собственного проекта, вдохновленного этим исследованием, подтвердила ключевую гипотезу: техническая стилизация является полноценным инструментом нарратива. Узнаваемость стиля была достигнута именно благодаря следованию выявленным принципам.

Таким образом, визуальный стиль игр с низкополигональной графикой — это язык, обладающий собственной грамматикой и эстетикой. Для инди-разработчика овладение этим языком означает не упрощение разработки, а движение вперед: это стратегия, позволяющая превратить технические и материальные ограничения в главное творческое преимущество. Умение создать цельный и эмоционально насыщенный визуальный стиль, опираясь на минималистичные средства, является не уступкой, а актом высокого художественного мастерства, которое продолжает определять лицо независимой игровой индустрии.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Сошникова И.А.*

#### Список литературы

1. Галкин Д.В. Компьютерная игра как феномен современной культуры: опыт междисциплинарного исследования // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 3. С. 54–72.
2. «Стилизация в играх: как художники создают уникальный стиль». 2025. URL: <https://dtf.ru/gamedev/3475067-stilizaciya-v-igrah-kak-hudozhniki-sozdayut-unikalnyi-stil> (дата обращения: 13.11.2025)
3. Steam Game Releases by Month. URL: <https://steamdb.info/stats/releases/> (дата обращения: 13.11.2025)
4. «Цифра дня: сколько игр вышло в Steam за 2024 год». 2024. URL: <https://www.ferra.ru/news/games/cifra-dnya-skolko-igr-vyshlo-v-steam-za-2024-god-27-12-2024.htm> (дата обращения: 14.11.2025)
5. Unity – Manual: About Shader Graph. URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.shadergraph@17.2/manual/index.html> (дата обращения: 18.11.2025)
6. Steam. Tunic. [TUNIC Team, Finji, 2022]. URL: <https://store.steampowered.com/app/553420/TUNIC/> (дата обращения: 18.11.2025)
7. Steam. Death's Door. [Acid Nerve, Devolver Digital, 2021]. URL: [https://store.steampowered.com/app/894020/Deaths\\_Door/](https://store.steampowered.com/app/894020/Deaths_Door/) (дата обращения: 18.11.2025)
8. Steam. Paradise Marsh. [LazyEti, LazyEti, 2022]. URL: [https://store.steampowered.com/app/1709170/Paradise\\_Marsh/](https://store.steampowered.com/app/1709170/Paradise_Marsh/) (дата обращения: 18.11.2025)

#### References

1. Galkin D.V. Komp'yuternaya igra kak fenomen sovremennoj kul'tury: opyt mezhdisciplinarnogo issledovaniya [Computer Game as a Phenomenon of Modern Culture: the Experience of Interdisciplinary Research]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2007, no. 3, pp. 54–72. (in Rus.)
2. «Stilizacija v igrah: kak hudozhniki sozdajut unikal'nyj stil». 2025. URL: <https://dtf.ru/gamedev/3475067-stilizaciya-v-igrah-kak-hudozhniki-sozdayut-unikalnyi-stil> (дата обращения: 13.11.2025) (in Rus.)
3. Steam Game Releases by Month. URL: <https://steamdb.info/stats/releases/> (дата обращения: 13.11.2025)
4. «Cifra dnja: skol'ko igr vyshlo v Steam za 2024 god». 2024. URL: <https://www.ferra.ru/news/games/cifra-dnja-skolko-igr-vyshlo-v-steam-za-2024-god-27-12-2024.htm> (дата обращения: 14.11.2025) (in Rus.)
5. Unity – Manual: About Shader Graph. URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.shadergraph@17.2/manual/index.html> (дата обращения: 18.11.2025)
6. Steam. Tunic. [TUNIC Team, Finji, 2022]. URL: <https://store.steampowered.com/app/553420/TUNIC/> (дата обращения: 18.11.2025)
7. Steam. Death's Door. [Acid Nerve, Devolver Digital, 2021]. URL: [https://store.steampowered.com/app/894020/Deaths\\_Door/](https://store.steampowered.com/app/894020/Deaths_Door/) (дата обращения: 18.11.2025)
8. Steam. Paradise Marsh. [LazyEti, LazyEti, 2022]. URL: [https://store.steampowered.com/app/1709170/Paradise\\_Marsh/](https://store.steampowered.com/app/1709170/Paradise_Marsh/) (дата обращения: 18.11.2025)

# РОБОТОТЕХНИКА

УДК 004.9:[79:004.946]

**Э. А. Титова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18

## ЭВОЛЮЦИЯ ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЙ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ: ОТ МАРКЕРНЫХ СТУДИЙ ДО МАРКЕРЛЕСС-СИСТЕМ

*В статье проводится сравнительный анализ двух ведущих технологий захвата движения — маркерных и безмаркерных систем. Исследуется их эволюция, нынешнее состояние и сферы применения в игровой индустрии. Доказывается гипотеза о формировании технологического симбиоза, при котором эти подходы не вытесняют друг друга, а помогают в оптимизации затрат и улучшении уровня игровых проектов. На конкретных примерах игр показывается, что выбор в пользу той или иной технологии определяется бюджетными ограничениями, требованиями к качеству анимации и спецификой решаемых задач.*

**Ключевые слова:** игровая индустрия, захват движений, современные технологии

### Введение

Современная игровая индустрия характеризуется постоянно растущими требованиями к уровню реализма и качеству анимации при одновременно сжатых сроках сдачи и ограниченном финансировании. В этих условиях технологии захвата движений (Motion Capture) претерпевают значительные изменения: переход от дорогостоящих и сложных в реализации маркерных систем к более доступным и гибким маркерлесс-решениям. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью оптимизации бюджета и времени разработки; увеличивает важность стремительное развитие инди-сферы игровой индустрии и ограниченностью бюджета перспективных, но малоизвестных проектов. Быстрый прогресс в области компьютерного зрения и машинного обучения постоянно расширяет возможности маркерлесс-систем, создавая необходимость в переоценке их места в современной разработке игр.

Целью исследования является анализ эволюции технологий захвата движений в игровой индустрии, выявление ключевых тенденций, преимуществ и недостатков перехода от маркерных к маркерлесс-системам и определение их оптимальных областей применения в современных проектах.

Для достижения поставленной цели нами были поставлены следующие задачи:

- Систематизировать историческую эволюцию технологий захвата движений в игровой индустрии (1990-2025 гг.) и выявить ключевые технологические вехи.
- Провести сравнительный анализ маркерных и маркерлесс-систем по параметрам: финансовые затраты, сложность реализации, точность данных, функциональность и гибкость.
- Классифицировать сферы оптимального применения различных типов систем на основе анализа 10+ AAA и indie игровых проектов.
- Разработать структуру принятия решений для выбора технологий захвата в зависимости от бюджета, масштаба проекта и требований к качеству.
- Оценить перспективы AI/ML технологий в развитии маркерлесс-систем следующего поколения.

В ходе исследования нами была предложена гипотеза: маркерные и маркерлесс-системы не являются конкурирующими технологиями, замещающими друг друга, а представляют собой идущие бок о бок решения для различных сегментов игровой индустрии, их сфера применения определяется бюджетом, требованиями к качеству и производственному процессу.

### Маркерные и маркерлесс-системы. Эволюция и принцип работы

Понятие технологий захвата движения базируется на нескольких ключевых терминах. Захват движения (motion capture) — метод анимации персонажей и объектов при помощи оцифровки движений реального объекта и последующего переноса их на трехмерную модель. В современной практике доминируют два основных метода захвата: маркерные и маркерлесс. Маркерные системы предполагают использование физических меток, закрепляемых на теле актёра. Среди маркерных систем также можно выделить четыре основных категории: оптические, инерциальные, механические и магнитные. Все методы, кроме механического, в своей основе имеют датчики-маркеры, отличающиеся лишь способом

регистрации движений и передачи на камеры. Так, в оптических системах используются светоотражающие датчики, на которые посылается инфракрасный свет; в магнитных — камеры выступают ресиверами для магнитного потока, передаваемого от магнитных маркеров, а инерциальные системы используют миниатюрные гироскопы и инерциальные сенсоры, передающие данные на компьютер. Использование в корне отличается механический метод захвата, ведь для него на актера надевают специальный тосар-скелет, повторяющий все движения и передающий данные на записывающее устройство.

Безмаркерные системы в отсутствие маркеров используют технологии распознавания образов. Главным принципом работы является фиксация ключевых точек движения, в основном, суставы и кончики пальцев, макушка головы. Впоследствии данные точки соединяются между собой, образуя необходимый скелет человека. В маркерлесс-системах используются глубинные камеры, таких как Intel RealSense, которые передают не только цветное, но и трехмерное изображение, а также становится все популярнее использование нейросетей с развитием их алгоритмов, таких как MediaPipe, способных анализировать видео даже с обычных веб-камер. Главные достоинства таких систем — это низкая стоимость внедрения, мобильность и простота настройки, что делает их идеальным инструментом для быстрой обработки данных захвата. Однако эти преимущества сопровождаются серьезными ограничениями: относительно невысокой точностью и стабильностью данных, которые ухудшаются при сложных движениях или плохом освещении, а также сохраняющимися трудностями с распознаванием поз при перекрытии частей тела и точной передачей мимики. Для работы с такими системами были разработаны различные программы, например, Rokoko Studio и Plask, которые легко взаимодействуют с популярными игровыми движками.

Эволюция данных технологий в игровой индустрии демонстрирует путь от экспериментальных решений к базовой потребности в AAA-проектах. Первые шаги в сторону использования людей для создания более реалистичных кадров были предприняты еще в середине 70-х в студии Уолта Диснея. Тогда основной была технология ротоскопирования, предполагающая наличие специализированных станков, на которых аниматоры рисовали говорящих мышей и русалок прямо поверх людей. В игровую индустрию эта технология пришла лишь в 1989 году в игре «Prince of Persia». Успех отмечен даже в книге рекордов Гиннеса, ведь там впервые был использован метод тосар, хоть и простое ротоскопирование. Лишь в 1993 году Mortal Kombat задал новую планку технологий захвата движения, — на этот раз захват был совершенно чистый, без применения чего-либо ещё. Впервые же именно технология захвата движения была использована в играх «Rise of Robots», «Soul Edge» и «Virtua Fighter 2», которые уже использовали CGI-спрайты и 3D-анимацию вместо привычного для тех времен пиксель-арта.

Первой, кто сделал всю игровую анимацию полностью на основе технологии Motion Capture, стала студия Quantic Dream, выпустившая в 2005-м году Fahrenheit. Благодаря ним и их на тот момент революционной игре технология утвердилась в качестве стандарта для высокобюджетных проектов. Наравне с этим в «Metal Gear Solid 2: Sons of Liberty» основной упор был на повышение кинематографичности и популяризации маркерных систем захвата. Работы Хидэо Кодзимы по праву можно назвать эталонными для каждого этапа развития игровой индустрии, ведь именно он дал огромный толчок для развития захвата движения, что в своем дальнейшем проекте «Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots» (2008) почти вся анимация строится на системах захвата. Теперь тосар можно наблюдать не только в коротких кат-сценах, эпизодах в компьютерной игре, в которых игрок слабо или вообще никак не может влиять на происходящие события, но и в основном геймплее. По сей день этот его проект называют революцией в игровой индустрии, а уровень кинематографичности поражает современных критиков. С другой стороны не менее значимым стал проект «Mortal Kombat: Deadly Alliance» (2002), где впервые был реализован целостный подход: актёр предоставил не только анимацию, но и голос для персонажа.

Однако пик развития технологий захвата движений пришелся на 2010-е годы: распространение мощных игровых движков, таких как Unreal Engine 4, демократизировало использование данных технологий. В данной эпохе сложно выделить проекты, которые оказали бы наибольшее влияние на развитие систем тосар, ведь каждая новая высокобюджетная игра повышала уровень реализма и требований к дальнейшим проектам. Самыми популярными проектами, показывающими развитие технологий являются: GTA (в частности части 4-5 – 2008 и 2013 годы соответственно), Heavenly Sword (2007), Halo 4 (2012). Знаковой стала игра Beyond: Two Souls. В ней впервые были задействованы голливудские знаменитости — Эллен Пейдж и Уильям Дефо. В современный период акцент сместился на технологии реального времени и достижение гиперреализма, что наглядно демонстрируется на отраслевых мероприятиях вроде Game Developers Conference и в недавно выпущенных проектах, например, «Death Stranding 2: On the Beach».

Сегодня в захвате движений используются два основных подхода. Маркерные системы сохраняют статус «золотого стандарта» в AAA-разработке, обеспечивая максимальную точность для

анимации тела и лица, однако их применение является дорогостоящим и требует специализированных студий и большого количества дорогостоящей аппаратуры, такой как маркеры и камеры-ресиверы (разновидности маркеров зависят от метода тосар). В то же время, маркерлесс-системы представляют собой быстро развивающийся способ, где популярные производители, включая Vicon, активно интегрируют методы компьютерного зрения и машинного обучения, предлагая более гибкие и доступные решения.

### **Выбор оптимального способа и его улучшение**

У обеих технологий захвата движений можно выделить существенные минусы, которые сыграют главную роль в сравнении и выборе подходящего метода. Основные сложности, с которыми можно столкнуться, используя уже привычные маркерные системы, можно разделить на две категории: технические и финансовые. С технической точки зрения данная техника, конечно, является эталоном, но почти ни одна запись не обходится без артефактов: когда маркеры пропадают из поля зрения камеры, она может путать находящиеся рядом другие маркеры, также нельзя исключить инверсную кинематику, при которой из-за недостатка маркеров поза человека становится совершенно неестественной, а иногда и пугающей. Немаловажно отметить, что для маркерного захвата используются специализированные студии, а техника калибруется под каждого актера. Отсюда вытекает финансовая сторона вопроса, ведь все аспекты маркерного захвата являются дорогостоящими, не учитывая гонорары актеров. В наше время данная технология доступна только для высокобюджетных проектов. Именно здесь решением и выступает маркерлесс технология. Для ее реализации не нужна аренда специализированной студии, профессионального оборудования, ведь исходный материал можно отснять даже на камеру телефона, а позже обработать с помощью существующих технологий, в том числе нейросетевых. Однако для низкой стоимости реализации свойственно много других проблем в виде высоких требований к качеству исходного видео: малейшие изменения освещения и заднего фона могут привести к появлению артефактов и дальнейших ошибок при создании скелета, потере видимости актера. Данный метод значительно превосходит классические маркерные системы в условиях низкого бюджета и не доскональной точности, например, когда важнее сделать акцент на движениях персонажа, чем на его схожести с реальным человеком. Также такие системы выгодно использовать для пост-обработки, когда движения берутся лишь за основу, а поверх них накладываются существенные изменения.

Сравнительный анализ двух подходов показывает четкое разделение их областей применения в игровой индустрии. Для инди-разработчиков безмаркерный захват представляет собой отлаженный и экономически выгодный процесс. Он состоит из записи видео актера на нейтральном фоне с помощью не столь дорогостоящей техники, последующей автоматической обработки в специальном программном обеспечении, которое извлекает данные о движении скелета, и конечного использования готовой анимации в игровом проекте. В то же время в крупнобюджетных AAA-проектах доминируют гибридные методы, нацеленные на оптимизацию расходов и временных ресурсов. В таких случаях маркерная технология применяется для создания анимации ключевых сцен, где требуется высокое качество, а безмаркерные методы используются для анимации второстепенных персонажей или для быстрой раскадровки и предварительной компоновки сцен.

Если говорить о пошаговом руководстве по выбору подходящей технологии, то в таком случае нужно задавать два ключевых вопроса: требуется ли персонажам гиперреалистичный стиль и имеется ли финансовая возможность использовать маркерные системы? Если ответ на оба вопроса «да», как в крупных AAA-проектах, таких как «Death Stranding 2: On the Beach» и «The Last of Us: Part 2», использовать можно исключительно эталонные маркерные системы. Нередко крупные проекты также могут использовать гибридные подходы для оптимизации бюджета. Яркими примерами являются «Hellblade: Senua's Sacrifice» от Ninja Theory и «Horizon: Forbidden West» от Guerrilla Game. Обе компании использовали маркерные технологии для создания ключевых сцен в играх и анимации главных героев, в то время как второстепенные персонажи и NPC, не игральные персонажи, были анимированы с помощью маркерлесс-систем с последующей очисткой исходных видео. Если же компании не располагает бюджетом для маркерных систем, а игра не требует исключительного реализма для полного погружения, как в «Kena: Bridge of Spirits» и «Among the Sleep», то использование только маркерлесс-систем будет оптимальным вариантом для достижения лучшего результата без крупных затрат.

В связи с нередким использованием маркерлесс-систем является целесообразным развивать эту систему и дальше. Основные перспективы развития напрямую связаны с прогрессом в области искусственного интеллекта и машинного обучения. С их помощью можно ожидать следующих ключевых изменений:

- Преодоление "проблемы окклюзии", новейшие поколения нейросетей, обученные на синтетических и реальных данных, смогут не терять трекинг при перекрытии частей тела, а достраивать движение на основе контекста и предыдущих кадров;

– **Захват мелкой мимики и микроэкспрессий:** AI-модели, такие как расширенные версии MetaHuman или собственные разработки студий, научатся с высокой точностью сопоставлять видеоизображение лица актера с детализированными эмоциями игрового двойника, вплотную приблизившись к точности маркерного захвата лица.

– **Прогнозирование и генерация движения:** AI сможет не только захватывать, но и предсказывать движение. Например, на основе короткого захвата актера система сможет сгенерировать вариативную и правдоподобную анимацию для десятков NPC, что резко снизит затраты на массовые сцены. Подобные методы уже являются главной целью для маркерного захвата: чтобы снизить затраты, компании хотят использовать заранее подготовленные шаблоны базовых движений, вместо постоянного привлечения актеров.

Таким образом, в среднесрочной перспективе AI/ML не смогут устранить необходимость в маркерных системах для задач высшего пилотажа, но они радикально сузят разрыв в качестве. Это сделает маркерлесс-системы доминирующим инструментом для 80% производственных задач в игровой индустрии, окончательно закрепив модель технологического дуализма, где выбор будет определяться не грубыми ограничениями, а точечными художественными задачами.

### **Заключение**

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что современные технологии захвата движения не развиваются по пути вытеснения одного метода другим. Напротив, подтверждается гипотеза о формировании практически выгодного симбиоза, при котором маркерные и маркерлесс-системы сосуществуют, выполняя четко определенные задачи в соответствии с экономическими и идейными требованиями проектов.

Маркерные системы сохраняют статус незаменимого инструмента в арсенале AAA-разработки, где первостепенное значение имеет эталонная точность и детализация анимации, оправдывающая высокие производственные издержки. В то же время, безмаркерные технологии совершили настоящую революцию в области доступности, сделав процесс захвата движения проще и дешевле для студий среднего и малого бюджета, а также оптимизировав рабочие процессы в крупных компаниях за счет гибридных подходов.

Таким образом, эволюция захвата движения ведет не к унификации, а к специализации. Будущее развитие видится в дальнейшем совершенствовании обеих областей: повышении точности и удобства безмаркерных систем и снижении стоимости и сложности маркерных решений. Ключевым фактором успеха для разработчиков становится не поиск универсальной технологии, а способность осуществлять стратегический выбор, оптимально сочетая оба метода для достижения конкретных художественных и коммерческих целей в условиях конкретного проекта.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. *Menache, Alberto* Understanding Motion Capture For Computer Animation. Калифорния : Книга, 2011. 276 с.
2. *Гайниyarov И. М., Обабков И. Н., Хлебников Н. А.* Метод захвата движений как средство естественного интерфейса // GraphiCon 2017. №14. С. 193-196: электронный журнал. URL: <https://www.graphicon.ru/html/2017/papers/pp193-196.pdf>
3. Как работает захват движения в играх. URL: <https://gabestore.ru/blog/kak-rabotaet-zaxvat-dvizhenij-v-igrah> (дата обращения: 02.11.2025)
4. Хроника: История Motion Capture в играх. URL: [https://www.playground.ru/misc/news/hronika\\_istoriya\\_motion\\_capture\\_v\\_igrah-168156](https://www.playground.ru/misc/news/hronika_istoriya_motion_capture_v_igrah-168156) (дата обращения: 03.11.2025)

### **References**

1. *Menache, Alberto* Understanding Motion Capture For Computer Animation. Калифорния : Book, 2011. 276 с.
2. *Gajniyarov I. M., Obabkov I. N., Hlebnikov N. A.* Metod zahvata dvizhenij kak sredstvo estestvennogo interfejsa // GraphiCon 2017. №14. P. 193-196: URL: <https://www.graphicon.ru/html/2017/papers/pp193-196.pdf> [Motion capture as a natural interface tool]
3. *Kak rabotaet zahvat dvizheniya v igrah* URL: <https://gabestore.ru/blog/kak-rabotaet-zaxvat-dvizhenij-v-igrah> [Motion capture as a natural interface tool] (data accessed: 02.11.2025)

4. Hronika: Istoriya Motion Capture v igrakh URL:  
[https://www.playground.ru/misc/news/hronika\\_istoriya\\_motion\\_capture\\_v\\_igrakh-168156](https://www.playground.ru/misc/news/hronika_istoriya_motion_capture_v_igrakh-168156)  
[Chronicle: The History of Motion Capture in Games] (data accessed: 03.11.2025)

УДК 004.627; 621.865.8

**Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## **ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРКАЛЬНОГО ПОВТОРЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ В ТЕЛОУПРАВЛЯЕМОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ: АРХИТЕКТУРЫ, АЛГОРИТМЫ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ**

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*Статья посвящена современным технологиям зеркального повторения движений в робототехнике, реализуемым посредством систем захвата движений (motion capture) и телеманипуляции. Ключевым элементом таких систем является интеграция датчиков позиционирования, машинного зрения, сенсорных платформ и алгоритмов обработки биомеханических данных для точной передачи физических и когнитивных действий оператора на гуманоидного робота в режиме реального времени. В статье анализируются архитектурные решения, включая системы TWIST, Figure 03 и другие современные разработки, описываются методы захвата и передачи данных движения, рассматривается применение искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации телеуправления. Особое внимание уделяется технологическим перспективам и практическому применению в промышленности, медицине и научных исследованиях.*

**Ключевые слова:** телеуправление, захват движения, motion capture, гуманоидный робот, биомеханика, сенсорные системы, машинное обучение, обучение с подкреплением, имитационное обучение, реальное время, точность передачи движений, промышленная робототехника.

### **Введение**

Телеуправляемые роботы с функцией зеркального повторения движений – это системы, позволяющие оператору управлять гуманоидным роботом в режиме реального времени путём точной передачи своих движений и действий на механизм. Технология основана на захвате движения (motion capture, MoCap), при котором система регистрирует положение и ориентацию каждой части тела оператора, а затем преобразует эти данные в команды для управления соответствующими суставами и звеньями робота [1]. Ключевой отличительной чертой таких систем является двусторонняя информационная связь: оператор не только отправляет команды управления, но и получает обратную информацию о состоянии робота и окружающей среды благодаря сенсорным датчикам, встроенным в робота [2].

Развитие телеуправляемой робототехники прошло через несколько этапов: от примитивных систем механического управления к сложным электронным системам с обратной связью, а затем к современным сетям с искусственным интеллектом. Если в начале 2000-х годов телеуправление роботами было предметом научных исследований в лабораториях, то в 2025 году эта технология находит практическое применение в промышленности, медицине, спасательных операциях и научных исследованиях [3]. Появление новых датчиков, вычислительных ускорителей и алгоритмов глубокого обучения позволило преодолеть ранее неразрешимые задачи, связанные с задержками передачи данных, потерей информации и неточностью координирования суставов [4].

Основная сложность создания эффективных систем зеркального повторения заключается в необходимости обеспечить не просто трансляцию движений, а адаптированную передачу действий с учётом биомеханических различий между человеком и роботом. Если робот имеет иные пропорции, диапазон движений суставов, мощность приводов и инерционные характеристики, то прямое копирование движений может привести к неестественности или даже невозможности выполнения команды [5]. Решение этой проблемы требует применения сложных алгоритмов обработки данных, включая машинное обучение, оптимизацию траекторий и предиктивное моделирование.

Целью настоящей статьи является комплексный анализ современных технологий и архитектур систем телеуправления роботов с функцией зеркального повторения движений, рассмотрение технических решений и алгоритмических подходов, а также оценка практического применения в различных областях.

Для достижения указанной цели решаются следующие задачи:

описать принципы и типы систем захвата движения, используемые в телеуправляемой робототехнике;

– проанализировать архитектурные решения современных систем телеуправления, включая систему TWIST и робота Figure 03;

Рассмотреть алгоритмы обработки данных биомеханических сигналов и адаптации движений под кинематику робота;

Обсудить роль искусственного интеллекта и машинного обучения в оптимизации телеуправления;

Выявить технические вызовы и ограничения при реализации систем зеркального повторения движений;

Описать практическое применение телеуправляемых роботов в промышленности, медицине и научных исследованиях.

### **Системы захвата движения: классификация и принципы работы**

Системы захвата движения делятся на несколько основных типов в зависимости от принципа их работы. Оптические системы используют специальные камеры и маркеры, размещаемые на теле оператора. Камеры отслеживают положение каждого маркера в пространстве, построив трёхмерную модель позы человека. Преимуществом оптических систем является высокая точность (до 1 мм) и отсутствие влияния на движения оператора благодаря использованию пассивных маркеров. Однако они требуют специальной калибровки и могут работать только в контролируемом окружении с достаточным освещением [6].

Инерциальные системы основаны на использовании инерциальных датчиков (акселерометры, гироскопы) и магнитных датчиков, размещаемых на различных частях тела оператора. Главное преимущество инерциальных систем – портативность и отсутствие привязки к пространству захвата. Такие системы идеальны для мобильных приложений и спортивных тренировок. Однако они подвержены дрейфу сигнала и накоплению ошибок с течением времени, особенно при долгосрочных сеансах телеуправления.

Безмаркерные системы, основанные на компьютерном зрении и искусственном интеллекте, анализируют видеопоток в реальном времени и определяют позу оператора без каких-либо дополнительных датчиков. Это позволяет пользователю свободно двигаться без ограничений, однако точность таких систем ниже, чем у маркерных или инерциальных аналогов, особенно при сложных позах и закрытых конечностях. Гибридные системы комбинируют преимущества нескольких методов, используя, например, оптические маркеры в сочетании с инерциальными датчиками для повышения надёжности и точности [7].

Разнообразие типов систем захвата движения отражает фундаментальный компромисс между точностью, портативностью и практичностью. Выбор оптимального типа системы зависит от конкретной задачи: для промышленного применения предпочтительны высокоточные оптические системы, для мобильных приложений – инерциальные, а для публичных демонстраций – без маркерные.

### **Архитектурные решения современных систем телеуправления**

Система TWIST (Teleoperated Whole-Body Imitation System), представленная в 2025 году исследователями, демонстрирует современный подход к телеуправлению гуманоидных роботов. TWIST сочетает захват движения с обучением с подкреплением, позволяя роботам в точности воспроизводить движения оператора в режиме реального времени. Система использует данные MoCap для регистрации движений всего тела оператора и затем применяет алгоритмы оптимизации для преобразования этих данных в команды управления, учитывающие биомеханические особенности робота [8].

Ключевое преимущество TWIST заключается в использовании двухэтапного обучения: офлайн-тренировка на задачах-симуляторах плюс корректировка в реальном времени, что обеспечивает высокую точность управления всем телом робота, включая нижние конечности [9]. При испытаниях на различных платформах система продемонстрировала способность воспроизводить сложные движения: поднятие предметов двумя руками, открытие дверей, игра в спортивные игры и сложные манипуляции. Улучшение точности управления составило значительный прогресс по сравнению с предыдущими разработками [9].

Робот Figure 03, представленный компанией Figure в 2025 году, демонстрирует другой подход – встроенный ИИ, управляющий большинством функций без постоянного телеуправления оператором.

TWIST и Figure 03 представляют две стратегии развития: первая акцентирует внимание на точной передаче движений всего тела, вторая – на встроенном ИИ с частичной автономностью. Оба

подхода имеют право на существование и применяются в зависимости от конкретных задач и требований к уровню контроля [8].

### **Алгоритмы обработки данных и адаптация движений**

Обработка данных захвата движения состоит из нескольких этапов: инициализация системы с калибровкой и настройкой, отслеживание ключевых областей (трекинг), распознавание положения и формы, а затем трансляция данных в команды управления роботом. Критической задачей является обработка пропусков данных, возникающих при окклюзии маркеров или ошибках датчиков. Современные системы используют алгоритмы интерполяции и предиктивные модели, основанные на нейронных сетях, для восстановления пропущенных данных [2].

Адаптация движений робота под биомеханические характеристики оператора – это комплексная задача, требующая решения нескольких проблем. Во-первых, необходимо учитывать различия в пропорциях и диапазонах суставов между человеком и роботом. Во-вторых, следует обеспечить соблюдение физических ограничений (максимальные скорости, ускорения, моменты сил) при сохранении естественности движений. В-третьих, требуется минимизировать задержку передачи данных и управления, что критично для восприятия оператором реальности.

Для решения этих задач применяются несколько подходов. Кинематическая оптимизация переводит целевые положения суставов оператора в допустимые позиции для робота. Динамическая фильтрация сглаживает резкие переходы и неестественные движения, используя адаптивные фильтры. Предиктивное управление предугадывает будущие действия оператора на основе исторических данных и текущего состояния, позволяя роботу избежать столкновений и неестественных поз.

Преобразование движений человека в команды управления роботом – это центральная проблема телеуправления, требующая комплексного решения. Движения человека описываются в его собственной системе координат (например, положение каждого сустава), тогда как робот работает в совершенно другой кинематической структуре с собственными углами поворота и ограничениями. Процесс преобразования включает несколько критически важных этапов: преобразование координат, ориентацию в трёхмерном пространстве, оптимизацию траектории и компенсацию задержек.

Преобразование координат базируется на матричной алгебре и однородных преобразованиях. Каждый сегмент тела человека и каждое звено робота можно описать матрицей преобразования  $T$ , которая содержит информацию о положении (вектор трансляции) и ориентации (матрица вращения). Однородная матрица преобразования имеет размерность  $4 \times 4$  и описывается как трансляция, так и вращение в одном компактном виде.

Матрица однородного преобразования  $T$  имеет форму:  $T = [R_{3 \times 3} \quad p_{3 \times 1}]$ , где  $R$  – матрица вращения ( $3 \times 3$ ), описывающая ориентацию;  $p$  – вектор положения ( $3 \times 1$ ). Матрица вращения должна быть ортогональной ( $R^T R = I$ ). При сопоставлении позиций оператора и робота выполняется каскадное умножение матриц:  $T_0^n = T_0^1 \times T_1^2 \times T_2^3 \times \dots \times T_{n-1}^n$

Алгоритмическая обработка данных движения является сердцем любой системы телеуправления. Только благодаря сложным вычислительным процедурам возможна передача человеческих движений на механизм с совершенно другой кинематикой и динамикой.

### **Роль искусственного интеллекта в оптимизации телеуправления**

Машинное обучение играет ключевую роль в современных системах телеуправления, позволяя им адаптироваться к изменяющимся условиям и индивидуальным особенностям операторов. Обучение с подкреплением (reinforcement learning) применяется для оптимизации траекторий движения робота таким образом, чтобы они не нарушали физических ограничений, но при этом максимально соответствовали замысленным действиям оператора. Имитационное обучение (imitation learning) позволяет роботу обучаться на примерах успешно выполненных задач, автоматически улучшая качество телеуправления без явного программирования.

Предиктивные модели, обученные на больших наборах данных движений, позволяют системе «предугадывать» намерения оператора и проактивно корректировать движения робота. Например, если оператор начинает движение, характерное для поднятия объекта, система может заранее активировать захватывающий механизм и подготовить центр масс робота. Это не только повышает естественность движений, но и существенно сокращает время отклика системы.

Искусственный интеллект трансформирует телеуправление из директивной системы в адаптивную и предиктивную, значительно снижая когнитивную нагрузку на оператора и повышая точность выполнения сложных операций [9].

### **Практическое применение и технические вызовы**

Телеуправляемые роботы с функцией зеркального повторения движений находят применение в нескольких ключевых областях. В промышленности они используются для выполнения опасных операций – работа с токсичными веществами, высокими температурами или радиацией. На медицинском фронте телехирургия позволяет квалифицированным хирургам проводить операции на расстоянии, что критично для удаленных регионов и военных зон. Область применения телеуправляемых роботов охватывает экстремальные среды: океанические глубины, вулканические зоны, территории с радиационным или химическим заражением. Разработка систем телеуправления сопряжена с рядом технических ограничений, препятствующих их эффективному использованию.

Ключевым фактором, определяющим качество телеуправления, выступает задержка передачи сигнала. Пороговые значения составляют 200-300 миллисекунд, при превышении которых оператор испытывает затруднения в управлении. Критический уровень задержки находится в диапазоне 1-2 секунд, после которого выполнение большинства операций становится неосуществимым. Кроме задержек, большое и существенное влияние на точность работы дают погрешности измерений и шумовые помехи в датчиках, которые способны вызвать нарушение траектории движения и создать аварийную ситуацию для человека

### **Вывод**

Технологии телеуправления гуманоидными роботами, реализующими зеркальное воспроизведение движений оператора, вышли на качественно новый уровень развития и демонстрируют высокую степень соответствия человеческой моторике. Современные экспериментальные комплексы подтверждают, что задача точной передачи движений человека на роботизированные системы с отличающейся кинематикой решается за счет синергии высокоточной сенсорики, продвинутых алгоритмов обработки сигналов и методов искусственного интеллекта.

Широкий спектр систем захвата движения - от классических оптических до инерциальных и без маркерных решений - обеспечивает возможность подбора оптимальной технологии под конкретные прикладные требования. Оптические комплексы обеспечивают наивысшую метрологическую точность для промышленных и научных задач, инерциальные системы характеризуются портативностью и автономностью для мобильных сценариев, а безмаркерные подходы выгодны с точки зрения удобства эксплуатации и визуальной наглядности при публичных демонстрациях.

Алгоритмическая обработка биомеханических данных и их проецирование на кинематическую схему робота представляют собой многоступенчатый вычислительный конвейер, включающий задачи интерполяции, сглаживания и оптимизации траекторий, а также предиктивного моделирования будущих состояний системы. Внедрение методов машинного обучения и обучения с подкреплением повышает адаптивность таких систем, позволяя не только более точно воспроизводить движения, но и оценивать вероятные намерения оператора, формируя у робота проактивное поведение.

Реальные примеры внедрения телеуправляемых гуманоидных платформ в производстве, медицине и исследовательских установках подтверждают практическую значимость описываемых решений, включая выполнение операций в опасных или труднодоступных условиях. Вместе с тем сохраняется ряд ограничивающих факторов: задержки при передаче управляющих сигналов, шумы и дрейф сенсоров, а также высокая стоимость оборудования и инфраструктуры, что сдерживает их массовое распространение и требует дальнейшей оптимизации как аппаратной, так и программной составляющих.

Прогресс в данной области обусловлен совершенствованием протоколов связи, повышением точности и стабильности сенсорных систем, а также оптимизацией стоимости аппаратных компонентов.

Перспективные разработки предполагают интеграцию телеуправляемых платформ с интеллектуальными системами, реализующими функции автономного принятия решений. Подобная архитектура существенно снижает необходимость постоянного контроля со стороны оператора. Трансформация парадигмы управления от прямого командования к надзорному режиму позволит оператору формулировать стратегические задачи, в то время как роботизированная система будет самостоятельно планировать и выполнять тактические манёвры. Реализация данного подхода расширит спектр применимости технологий в экстремальных средах и минимизирует риски для персонала.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### **Список литературы**

1. Захват движения. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Motion\\_capture](https://ru.wikipedia.org/wiki/Motion_capture) (дата обращения: 04.11.2025).

2. Motion Capture – что такое технология захвата движения и как она работает. URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-148-videokameryi/72791-motion-capture-chto-takoe-tehnologiya-zahvata-dvizheniya-i-kak-ona/> (дата обращения: 04.11.2025).
3. Возможности роботов в современной медицине. URL: <https://md.school/blog/roboty-v-medicine> (дата обращения: 08.11.2025).
4. Управление роботами в реальном времени на основе аппаратных нейросетей. URL: <https://habr.com/ru/news/895190/> (дата обращения: 04.11.2025).
5. Грани возможностей: что умеют гуманоидные роботы в 2025 году. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1707421-grani-vozmognostei-chto-umeyut-gumanoidnye-roboty-v-2025-godu/> (дата обращения: 05.11.2025).
6. Движение в движении: Последние новости и события. URL: <https://ru.nokov.com/resources/motion-capture-news-events/Principle-of-optical-motion-capture-system.html> (дата обращения: 05.11.2025).
7. Компьютерное зрение Машинное зрение. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_\(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\) /](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) /) (дата обращения: 05.11.2025).
8. Роботы-гуманоиды учатся двигаться как люди с помощью новой технологии. URL: <https://science.mail.ru/news/2281-roboty-gumanoidy-uchatsya-dvigatsya-kak-lyudi-s-pomoshyu-novoj-tehnologii/> (дата обращения: 05.11.2025).
9. Искусственный интеллект в телекоммуникациях URL: <https://apni.ru/article/12646-iskusstvennyj-intellekt-v-telekommunikacijah> (дата обращения: 05.11.2025).

#### Список литературы

1. *Zakhvat dvizheniya* [Motion capture]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Motion\\_capture](https://ru.wikipedia.org/wiki/Motion_capture) (date of access: 04.11.2025).
2. *Motion Capture – что такое технология захвата движения и как она работает* [Motion Capture – what is motion capture technology and how does it work]. URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-148-videokameryi/72791-motion-capture-chto-takoe-tehnologiya-zahvata-dvizheniya-i-kak-ona/> (date of access: 04.11.2025).
3. *Upravlenie robotami v realnom vremeni na osnove apparatnykh neurosetey* [Real-time robot control based on hardware neural networks]. URL: <https://habr.com/ru/news/895190/> (date of access: 04.11.2025).
4. *Grani vozmognostey: chto umeyut humanoidnye roboty v 2025 godu* [Limits of capabilities: what can humanoid robots do in 2025]. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1707421-grani-vozmognostei-chto-umeyut-gumanoidnye-roboty-v-2025-godu/> (date of access: 04.11.2025).
5. *Dvizhenie v dvizhenii: poslednie novosti i sobytiya* [Movement in movement: latest news and events]. URL: <https://ru.nokov.com/resources/motion-capture-news-events/Principle-of-optical-motion-capture-system.html> (date of access: 05.11.2025).
6. *Kompjuternoe zrenie, Mashinnoe zrenie* [Computer vision, Machine vision]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_\(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\) /](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) /) [date of access: 05.11.2025).
7. *Roboty-gumanoidy uchatsya dvigatsya kak lyudi s pomoshchyu novoy tekhnologii* [Humanoid robots learn to move like humans using new technology]. URL: [https://science.mail.ru/news/2281-roboty-gumanoidy-uchatsya-dvigatsya-kak-lyudi-s-pomoshchu-novoj-tehnologii/](https://science.mail.ru/news/2281-roboty-gumanoidy-uchatsya-dvigatsya-kak-lyudi-s-pomoshyu-novoj-tehnologii/) (date of access: 05.11.2025).
8. *Iskusstvennyy intellekt v telekommunikatsiyakh* [Artificial intelligence in telecommunications]. URL: <https://apni.ru/article/12646-iskusstvennyj-intellekt-v-telekommunikacijah> (date of access: 05.11.2025).

# ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.72

**А.А. Морозова**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, 30-32

## ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

© А.А. Морозова, 2025

*В статье рассмотрены основные классы систем, применяемых в транспортно-логистических компаниях в разрезе категорий обрабатываемой в них информации. Особое внимание уделено государственным требованиям по работе с электронными перевозочными документами, поскольку их обязательный характер накладывает дополнительные требования к информационным системам логистических компаний в части информационной безопасности.*

**Ключевые слова:** логистика, транспортно-логистические компании, информационные системы, электронные перевозочные документы, информационная безопасность, персональные данные, ГИС ЭПД

Для эффективного управления материальными и информационными потоками современные транспортно-логистические компании внедряют различные классы информационных систем (ИС). Это повышает уровень такого ключевого показателя логистической организации как уровень сервиса.

В таблице 1 рассмотрены основные классы информационных решений, применяемых в логистике, функциональные области, которые они покрывают, а также приведены категории информации, обрабатываемые в ИС.

Таблица 1 – классы информационных систем и категории обрабатываемой в них информации

№	Класс ИС	Функциональная область логистики, использующая ИС	Категории обрабатываемой в ИС информации
1.	Warehouse Management System (WMS)	Снабжение, производство, сбыт	Данные о запасах Данные об операциях на складе Данные о заказах (входящих и исходящих) Данные о сотрудниках склада
2.	Transportation Management System (TMS)	Снабжение, производство, сбыт	Данные о транспортных средствах Данные о грузах Данные о водителях Данные о рейсах Данные о местоположении транспортных средств с грузом
3.	Yard Management System (YMS)	Снабжение, производство, сбыт	Данные о прибывающих/отбывающих транспортных средствах Данные о заполненности двора Данные о посетителях (водителях)
4.	Customer Relationship Management (CRM)	Сбыт	Данные о клиенте Данные о сотруднике Данные о сделке

Окончание таблицы 1

5.	Manufacturing Execution System (MES)	Производство	Данные о сырье и материалах Данные об оборудовании Данные о сотрудниках Данные об изделиях Данные об операциях
----	--------------------------------------	--------------	--

Первостепенным источником требований к информационным системам организации выступает государство, поскольку является единым регулятором рынка. С учетом целей Российской Федерации по развитию цифровых общегосударственных систем виден явный тренд на стандартизацию некоторых информационных потоков для повышения прозрачности операций компаний и обеспечения лучшей интеграции с государственными системами отчетности и контроля.

Общие требования к осуществлению автотранспортных грузовых перевозок регулируются следующими нормативно-правовыми актами:

1. Федеральный закон от 08.11.2007 N 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», редакция от 07.06.2025 и приложения [1].
2. Федеральный закон от 30.06.2003 N 87-ФЗ «О транспортно-экспедиционной деятельности» (с изменениями и дополнениями) [2].
3. Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 N 2200 «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 Правил дорожного движения Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [3].

Несмотря на то, что на государственном уровне нет прямого обязательного предписания использовать тот или иной класс систем из таблицы 1 при осуществлении транспортно-логистической деятельности, закрепленные требования к передаче информации в государственные информационные системы (ГИС) и использование электронных перевозочных документов (ЭПД) [4] подталкивают компании к внедрению подобных информационных решений для сохранения конкурентоспособности в условиях цифровизации экономики.

Согласно последней редакции Закона о транспортно-экспедиционной деятельности применение ЭПД для перевозок грузов автомобильным транспортом станет обязательным с сентября 2026 года [2]. Уполномоченные государственные органы на федеральном уровне закрепляют форматы ЭПД и утверждают единый реестр операторов таких документов. Требования к ЭПД регулируются отдельными приказами и постепенно принимают обязательный к использованию характер. Формирование и обработка документов в государственных информационных системах электронных перевозочных документов (ГИС ЭПД) может происходить как с использованием ручного ввода необходимого перечня информации, так и при помощи интеграции с ИС компании. Таким образом, с учетом перечня информации, который необходимо перенести из ИС предприятия в ГИС ЭПД, компании вынуждены прибегать к интеграционным механизмам, чтобы сократить затраты времени сотрудников на работу с ЭПД и снизить количество ошибок при формировании документов.

Среди информации, которую необходимо указывать в перевозочных документах присутствует категория персональных данных. Из таблицы 2 можно заметить, что такой документ как электронная транспортная накладная (ЭТрН) в обязательном порядке должен содержать сведения о водителе и его контактный номер, что классифицируется как персональные данные [5] и должно обрабатываться в соответствии с политиками информационной безопасности.

Таблица 2 – Категории данных, содержащиеся в электронных перевозочных документах

№	Электронный документ	Категории информации, содержащиеся в электронных перевозочных документах
1.	Электронная транспортная накладная (ЭТрН)	Данные о грузоотправителе Данные о грузоперевозчике Данные о водителе Данные о грузополучателе Данные о грузе Данные о транспортном средстве Данные о перевозке (адрес погрузки/доставки, время прибытия\убытия и т.д.)
2.	Электронный заказ или заявка	Данные о клиенте Данные о грузе Данные о маршруте Данные о сроках поставки

Окончание таблицы 2

3.	Электронный путевой лист (ЭПЛ)	Данные о водителе Данные о транспортном средстве Данные о перевозках водителя
----	--------------------------------	---

На государственном уровне операции с такой информацией регулируются Постановлением Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 "Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных" [6] и «Защита информации. Автоматизированные системы в защищенном исполнении» ГОСТ р 51624-2000 [7]. Постановление определяет несколько уровней защиты ИС в зависимости от параметров данных и самой системы. Для обеспечения защиты персональных данных необходимо обеспечить соответствующий уровень защиты системы, он зависит в том числе от объекта персональных данных. Из таблицы 1 выделим объекты персональных данных, обрабатываемые в информационных системах транспортно-логистических компаний:

- данные о сотруднике;
- данные о водителе;
- данные о посетителях;
- данные о клиенте.

Из таблицы 2 выделим объекты персональных данных, которые транспортно-логистическая компания обязана указывать в электронных перевозочных документах:

- данные о водителе;
- данные о заказчике.

Так, можно выделить два субъекта персональных данных, чья информация будет обрабатываться компанией – водитель и заказчик. Объем персональных данных в таком случае – ФИО, контактные данные и удостоверяющие личность документы, например, водительское удостоверение. Большую часть данных можно отнести к общим персональным данным [5], которые являются менее чувствительными относительно специализированных категорий, однако все еще требуют применения средств защиты информации (СЗИ).

Таким образом, при проектировании своей информационной системы транспортно-логистическая компания обязана в первую очередь учитывать государственные требования по работе с ЭПД, поскольку цифровизация отрасли перевозок носит обязательный характер. Компании в отрасли вынуждены использовать интеграции ГИС ЭПД с собственными системами для снижения трудозатрат на работу с ЭПД и снижения количества ошибок в документах. Категории данных, обрабатываемых при работе с ЭПД, накладывают дополнительные требования к ИС компании. Во-первых, необходимо убедиться, что информация собирается и обрабатывается в достаточном объеме. Во-вторых, ИС должны отвечать требованиям по обработке соответствующих категорий информации, в частности персональных данных. Соответствие информационных систем транспортно-логистической компании федеральным требованиям – условие существования компании на российском рынке.

### Список литературы

1. . Федеральный закон от 08.11.2007 N 259-ФЗ — Редакция от 07.06.2025 — Контур.Норматив [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501367> (дата обращения: 18.11.2025).
2. Федеральный закон от 30.06.2003 N 87-ФЗ «О транспортно-экспедиционной деятельности» (с изменениями и дополнениями) | ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/12131604/> (дата обращения: 20.11.2025).
3. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ — Редакция от 24.06.2025 — Контур.Норматив [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501173> (дата обращения: 21.11.2025).
4. Электронные перевозочные документы (ЭПД) | База знаний Платформа ОФД [Электронный ресурс] // Платформа ОФД — Оператор фискальных данных, фискальный оператор (Эвотор ОФД). URL: <https://platformaofd.ru/baza-znaniy/elektronnye-perevozochnye-dokumenty-epd/> (дата обращения: 13.11.2025).
5. Классифицирующие признаки персональных данных - RPPA [Электронный ресурс]. URL: [https://rppa.pro/analitika/klassificirujushchie\\_priznaki\\_personalnyx\\_dannyx](https://rppa.pro/analitika/klassificirujushchie_priznaki_personalnyx_dannyx) (дата обращения: 21.11.2025).
6. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ \ КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_137356/8c86cf6357879e861790a8a7ca8bea4227d56c72/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137356/8c86cf6357879e861790a8a7ca8bea4227d56c72/) (дата обращения: 13.11.2025).

7. Защита информации. Автоматизированные системы в защищенном исполнении. ГОСТ р 51624-2000 — Редакция от 30.06.2000 — Контур.Норматив [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=219511> (дата обращения: 13.11.2025).

8. Валентиновна Т. Т., Сергеевич П. Д. СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННУЮ СКЛАДСКУЮ ЛОГИСТИКУ // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). Россия, Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет РИНХ», 2025. Т. 32, № 1. С. 151–165.

9. Викторovich Д. А. Организационно-экономические аспекты обеспечения информационной безопасности в логистических системах // Управленческое консультирование. Россия, Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2025. № 1 (187). С. 34–44.

УДК 004.032.26; 004.75

**Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18.

## **ДЕТЕКЦИЯ AI-ГЕНЕРИРОВАННОГО КОНТЕНТА: МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕКСТОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ**

© Ф.В. Хавалиц, П.Е. Бурмистрова 2025

*Статья посвящена методам и технологиям детекции AI-генерированного контента в условиях быстрого развития генеративных моделей и расширения их использования. Рассмотрены подходы к идентификации синтетических изображений, видеоматериалов и текстов на основе анализа артефактов, статистических аномалий и нейросетевых классификаторов. Проанализированы методы глубокого обучения для обнаружения deepfake, гиперреалистичных изображений и подделок в медиа. Особое внимание уделено проблемам масштабируемости, адаптации к новым моделям генерации и этическим вызовам, связанным с мониторингом и контролем. Подчеркивается, что развитие методов детекции остаётся критически важным для поддержания доверия в цифровой информационной среде и защиты от манипуляции общественным мнением.*

**Ключевые слова:** AI-генерированный контент, синтетические изображения, deepfake, детекция, нейросетевые классификаторы, артефакты генерации, анализ пикселей, forensic анализ, машинное обучение, верификация подлинности, цифровая безопасность, информационная гигиена.

### **Введение**

Проблема аутентификации медиаконтента в цифровой среде приобрела критическую важность в условиях массового распространения генеративных нейросетей. Технологии, способные создавать убедительные синтетические изображения, видео и текст, представляют серьёзную угрозу информационной безопасности, расширяя возможности для дезинформации, политических манипуляций и мошенничества. Появление инструментов вроде DALL-E, Midjourney, GPT-4 и подобных систем сделало создание высококачественного поддельного контента доступным широкому кругу лиц, включая злоумышленников с ограниченными техническими навыками. В этих условиях возникла критическая потребность в разработке эффективных методов детекции AI-генерированного контента, способных обеспечить верификацию подлинности медиа и защитить пользователей от манипуляции.

Детекция AI-контента охватывает набор методов и технологий, предназначенных для идентификации синтетических материалов, созданных нейросетями. Это не просто технический вызов – это вопрос информационной экологии, требующий понимания того, как работают генеративные модели, какие характерные признаки они оставляют в создаваемом контенте, и как эти признаки можно использовать для надёжного обнаружения подделок.

Цель статьи – провести комплексный анализ методов детекции AI-генерированного контента, рассмотреть текущее состояние технологий в этой области и обсудить практические ограничения и будущие направления развития.

Задачи статьи:

- классифицировать основные типы AI-генерированного контента и понять характеристики синтетических материалов;
- описать визуальные и текстовые артефакты, которые оставляют генеративные модели;
- проанализировать методы машинного обучения и компьютерного зрения для детекции синтетических изображений;
- рассмотреть методы анализа текста для выявления AI-сгенерированной прозы;
- оценить эффективность и ограничения существующих детекторов;
- обсудить этические и правовые аспекты детекции контента и вызовы будущего.

### **Классификация AI-генерированного контента и его признаки**

Синтетический контент создаётся различными типами генеративных моделей, каждая из которых оставляет специфические артефакты. Текстово-условные модели генерации изображений (Diffusion models, GAN) создают изображения на основе описания. Они часто демонстрируют проблемы с рендерингом сложных объектов – искажение рук и пальцев, неправильная геометрия лиц при определённых ракурсах, нарушения топологии. Модели диффузии, в частности, склонны создавать «размытые» артефакты по краям объектов и странные переходы между текстурами [1].

Видео генеративные модели (Runway Gen-4, OpenAI Sora) синтезируют движение последовательностью кадров. Их артефакты включают нарушение консистентности между кадрами, странное поведение фоновых объектов, невозможные физические движения, несоответствие законам света при изменении ракурса камеры. Deepfake технологии (лицевой синтез) полагаются на обучение по видео одного человека и создание его клона. Типичные признаки: мерцание на границе лица и фона, неестественные микрогримасы, несовместимость с оригинальным освещением, несоответствие между движением головы и губ [2].

Аудио модели создают синтетическую речь. Признаки включают мхи (характерные артефакты в высокочастотном диапазоне), периодические паттерны в спектрограмме, несоответствие просодии (интонация, ударение) с содержанием текста, странные паузы между словами.

Каждый тип генеративной модели оставляет характерные артефакты и статистические аномалии, которые служат основой для их детекции. Однако по мере совершенствования моделей эти признаки становятся всё менее очевидными, что требует развития более чувствительных методов.

### **Методы анализа артефактов**

Традиционные методы судебно-цифровой экспертизы (digital forensics) анализируют физические свойства изображений на уровне пикселей. Анализ шума основан на том, что естественные фотографии содержат специфический паттерн шума камеры, зависящий от модели и параметров съёмки. Синтетические изображения часто демонстрируют либо отсутствие такого паттерна, либо статистически непроправдоподобный шум. Спектральный анализ изучает распределение частот в Фурье-пространстве: естественные изображения имеют характерное распределение ( $1/f$  спектр), в то время как генеративные модели часто нарушают эту закономерность.

Анализ согласованности света и теней проверяет, соответствует ли геометрия бликов и теней единому направлению источника света. Deepfake часто содержат противоречия в освещении, так как синтезированное лицо может иметь освещение, не совместимое с фоном. Анализ размытия движения проверяет, правильно ли отрендерено движение между кадрами в видео: синтетические кадры часто содержат артефакты субпиксельного размытия, которые не соответствуют физическому движению.

Анализ на уровне компрессии исследует артефакты, возникающие при кодировании видео (H.264, VP9). Синтетическое видео часто демонстрирует необычные паттерны артефактов сжатия, так как модели генерируют контент, который не оптимизирован для стандартных видеокодеков.

Форнезик методы эффективны для обнаружения грубых артефактов синтеза, но становятся менее надёжными по мере совершенствования генеративных моделей, которые учатся скрывать эти признаки. Необходимо комбинирование с методами машинного обучения [3].

### **Нейросетевые методы классификации синтетического контента**

Глубокое обучение предоставляет более гибкий подход к детекции AI-контента. Классификационные нейросети (CNN, Vision Transformers) обучаются на размеченных датасетах, содержащих как подлинные, так и синтетические изображения. Они способны выявлять сложные, не всегда человеческому глазу очевидные паттерны.

Модели на основе Vision Transformers (ViT) показывают особенно перспективные результаты благодаря механизму attention, который позволяет модели фокусироваться на подозрительных регионах изображения. Такие модели достигают точности 85-92% на публичных датасетах (CIFAKE, DiffusionForgery), но их производительность падает при столкновении с новыми моделями генерации, на которых они не были обучены.

Двухэтапные системы сначала локализуют регионы, подозрительные на синтез, а затем проводят глубокий анализ этих областей. Это повышает интерпретируемость: система не только классифицирует, но и указывает, в каких местах изображения находятся признаки синтеза.

Метод обнаружения через восстановление скрытого пространства основан на идее, что генеративные модели работают в низкоразмерном скрытом пространстве (latent space). Синтетические изображения имеют специфическую структуру в этом пространстве, которую можно выявить через обратную инженерию (reconstruction attack). Однако этот метод требует доступа к самой генеративной модели, что не всегда возможно.

Нейросетевые методы демонстрируют высокую точность на известных моделях генерации, но страдают от проблемы обобщения на новые архитектуры. Это создаёт «гонку вооружений» между детекционными системами и совершенствующимися генеративными моделями.

#### **Детекция deepfake и манипулятивного видеоконтента**

Deepfake представляет особую угрозу, так как синтетические видео могут использоваться для идентификационной кражи, шантажа и распространения дезинформации. Методы детекции deepfake часто основаны на анализе мимики и биометрических признаков.

Анализ микрогримас использует тот факт, что подлинные эмоции сопровождаются микроскопическими сокращениями лицевых мышц длительностью 1/5 секунды, которые сложно синтезировать. Системы, обученные на действительной FACS (Facial Action Coding System) базе данных, могут выявлять несоответствия в микрогримасах в синтетическом видео [4].

Анализ консистентности головы проверяет соответствие между движением головы и движением глаз, направлением взгляда и изменением позиции лица. Deepfake часто содержат неестественные корреляции между этими параметрами.

Методы на основе временного анализа изучают согласованность динамики видеопоследовательности. Синтезированное видео часто демонстрирует странные прыжки в движении, незаметные для человека при быстром просмотре, но выявляемые через анализ оптического потока.

Детекция deepfake требует комбинированного подхода, объединяющего анализ лицевой биометрии, микродвижений и физиологических сигналов. Однако совершенствование генеративных моделей постоянно обходит эти защиты.

#### **Масштабируемость, адаптация и технические вызовы**

Критическая проблема детекции AI-контента – её способность адаптироваться к новым моделям генерации. Система, обученная на изображениях от DALL-E 2, может показать точность только 60-70% на изображениях от Midjourney или Flux. Это называется «проблемой обобщения через архитектуры» (cross-architecture generalization).

Решение через fine-tuning: когда появляется новая модель, систему переобучают на её выходе. Но это требует: быстрого сбора представительного датасета с новой моделью, вычислительных ресурсов для переобучения, постоянного мониторинга. На практике это означает задержку в несколько недель перед адаптацией.

Решение через meta-learning: модели обучаются так, чтобы быстро адаптироваться к новым стилям генерации с минимальным количеством примеров. Однако такие системы часто имеют меньшую точность на известных архитектурах.

Проблема масштабируемости касается также вычислительных затрат. Анализ каждого видеофайла (особенно высокого разрешения) требует значительных ресурсов. На ферме серверов проверка 1 часа видео 4K может занять несколько часов обработки. Для массового мониторинга социальных сетей (миллионы загрузок в день) это экономически неприемлемо.

Решение через дистилляцию: большие, точные модели сжимаются в меньшие, более быстрые версии, сохраняя большую часть точности. Современные системы достигают 80-85% точности при 100x ускорении вычислений.

Масштабируемость детекции остаётся открытой проблемой. Существует фундаментальное противоречие между желанием иметь точные, адаптивные системы и требованием к их быстрой работе в условиях массового контента.

#### **Этические и юридические аспекты**

Развёртывание систем детекции AI-контента поднимает сложные этические вопросы. В-первых, возникает проблема ложных срабатываний: система может ошибочно пометить подлинный контент как синтетический, что приводит к его удалению и нарушению прав создателя. На практике частота ложных срабатываний составляет 5-15% даже для лучших систем.

Во-вторых, детекция может быть использована не только для защиты, но и для цензуры. Авторитарные режимы могут использовать детекционные системы для подавления легитимного контента, объявляя его синтетическим и удаляя его [5].

В-третьих, возникает вопрос приватности: для обучения систем детекции требуются большие датасеты, содержащие подлинные видео людей. Сбор таких датасетов часто нарушает приватность и требует согласия участников.

Юридически, вопрос остаётся неотрегулированным. В большинстве стран отсутствуют специальные законы о детекции и маркировке AI-контента. Некоторые юрисдикции обсуждают требования «обязательной маркировки» синтетического контента, но это вызывает опасения относительно как технической осуществимости, так и потенциального злоупотребления.

Развитие детекционных систем должно сопровождаться ясным регулированием, защитой от злоупотребления и механизмами обеспечения прозрачности. Общество должно принять сознательное решение о том, какой уровень контроля приемлем [5].

### Выводы

Детекция AI-генерированного контента остаётся одной из самых острых задач цифровой безопасности. За последние два года были достигнуты значительные успехи: современные системы способны достичь 85-92% точности на известных моделях генерации, объединяя forensic анализ с нейросетевыми классификаторами. Методы обнаружения deepfake с использованием микрогримас и физиологических сигналов показывают перспективные результаты.

Однако проблемы остаются фундаментальными. Во-первых, проблема адаптации: каждая новая генеративная модель требует переобучения детекционных систем, что создаёт постоянное отставание защиты от атак. Во-вторых, масштабируемость: проверка миллионов видеозаписей ежедневно требует либо огромных вычислительных ресурсов, либо компромиссов в точности. В-третьих, этические вызовы: системы детекции могут быть использованы как для защиты от дезинформации, так и для цензуры.

Перспективы развития включают: применение meta-learning для быстрой адаптации к новым архитектурам, развитие квантовых алгоритмов для ускорения обработки, создание международных стандартов маркировки синтетического контента, разработку объяснимых систем, которые не только классифицируют, но и указывают причины классификации. Критически важно, чтобы развитие детекционных систем происходило в тесном сотрудничестве с разработчиками генеративных моделей, исследователями безопасности и регуляторными органами. Только такой комплексный подход позволит сохранить доверие в информационной среде и защитить общество от манипуляции.

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры цифровых и аддитивных технологий СПбГУПТД Славникова М.А.*

### Список литературы

1. Генеративные модели: как нейросети создают изображения, музыку и код URL: <https://tproger.ru/articles/generativnye-modeli--kak-nejroseti-sozdayut-izobrazheniya--muzyku-i-kod> (дата обращения: 06.11.2025).
2. Что такое Runway Gen-4 и Gen-4 Turbo: полное руководство. URL <https://pollo.ai/ru/hub/what-is-runway-gen-4-and-gen-4-turbo> (дата обращения: 06.11.2025).
3. Цифровая форензика в России: методология, законы, кейсы URL: <https://blog.infra-tech.ru/forenzika-rf> (дата обращения: 06.11.2025).
4. Как распознать дипфейк URL: [https://kontur.ru/talk/spravka/80808-raspoznat\\_dipfeyk](https://kontur.ru/talk/spravka/80808-raspoznat_dipfeyk) (дата обращения: 06.11.2025).
5. Этика искусственного интеллекта: принципы, аспекты и пути регулирования URL: <https://productstar.ru/blog/etika-iskusstvennogo-intellekta-principy-aspekty-i-puti-regulirovaniia> (дата обращения: 06.11.2025).

### References

1. *Generativnye modeli: kak neyroseti sozdayut izobrazheniya, muzyku i kod*. [History of video generation models] URL: <https://tproger.ru/articles/generativnye-modeli--kak-nejroseti-sozdayut-izobrazheniya--muzyku-i> (date of access: 05.11.2025).
2. *Chto takoe Runway Gen-4 i Gen-4 Turbo: polnoe rukovodstv* [What is Runway Gen-4 and Gen-4 Turbo: complete guide] URL <https://pollo.ai/ru/hub/what-is-runway-gen-4-and-gen-4-turbo> (date of access: 05.11.2025).

3. *Tsifrovaya forenzika v Rossii: metodologiya, zakony, keisy*. [Digital forensics in Russia: methodology, laws, case studies] URL: <https://blog.infra-tech.ru/forenzika-rf> (date of access: 06.11.2025).

4. *Kak raspoznat dipfeyk*. [How to recognize a deepfake] URL: [https://kontur.ru/talk/spravka/80808-raspoznat\\_dipfeyk](https://kontur.ru/talk/spravka/80808-raspoznat_dipfeyk) (date of access: 09.11.2025).

5. *Etika iskusstvennogo intellekta: printsipy, aspekty i puti regulirovaniya* [Ethics of artificial intelligence: principles, aspects and ways of regulation] URL: <https://ailynx.ru/news/art/kak-neyroseti-sozdayut-video/> (date of access: 09.11.2025).

Научное издание

**Цифровая трансформация:  
взгляд в будущее**

Материалы Всероссийской научно-технологической конференции

Издано в авторской редакции

Научное электронное издание сетевого распространения

**Системные требования:**  
электронное устройство с программным обеспечением  
для воспроизведения файлов формата PDF

Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=202642](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202642), доступ свободный. – Загл.  
с экрана.

Дата подписания к использованию 05.02.2026г. Рег. № 42/26

ФГБОУВО «СПбГУПТД»  
Юридический и почтовый адрес:  
191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18.  
<http://sutd.ru/>