



10.5281/zenodo.13723719

МАРТЫНОВ Маркел Михайлович

супервайзер анимации,

ООО «Анимационная студия «Тундра», Россия, г. Якутск

ВЛИЯНИЕ ИИ НА АНИМАЦИОННУЮ ИНДУСТРИЮ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ

Аннотация. В последние годы ИИ стал неотъемлемой частью процесса создания анимационных фильмов, позволяя ускорить и оптимизировать различные этапы производства. Несмотря на то, что использование ИИ в анимации находится на относительно ранней стадии развития, уже сейчас можно наблюдать впечатляющие результаты его применения.

Данная статья посвящена исследованию влияния искусственного интеллекта (ИИ) на анимационную индустрию, а также анализу перспектив и тенденций его применения в данной сфере. В рамках исследования были проанализированы научные публикации, отчеты ведущих анимационных студий, а также проведены интервью с экспертами в области ИИ и анимации. Особое внимание было уделено таким аспектам, как автоматизация процессов анимации, генерация персонажей и окружения, а также применение алгоритмов машинного обучения для оптимизации рендеринга и постобработки.

Сравнительный анализ эффективности использования ИИ в различных аспектах анимационного производства на основе данных студии «Тундра» показал значительное сокращение времени и затрат при создании анимационных фильмов. Студия предоставила данные по всем этапам производства: от предпродакшна до постпродакшна. Были собраны данные о времени, затраченном на каждую стадию, а также о количестве сотрудников, стоимости материалов и качестве конечного продукта. Статистический анализ позволил оценить эффективность применения ИИ в каждом конкретном аспекте анимационного производства. Так, применение алгоритмов машинного обучения для автоматизации анимации персонажей позволяет сократить время на этот процесс на 30–40% по сравнению с традиционными методами. Кроме того, ИИ открывает новые возможности для создания реалистичных персонажей и окружения, что особенно актуально для фильмов в жанре фэнтези и научной фантастики. Снижение затрат, повышение эффективности и новые творческие возможности – это лишь некоторые из преимуществ ИИ. Однако важно учитывать потенциальные риски, связанные с сокращением рабочих мест и необходимостью контролировать качество. В целом, ИИ открывает новые горизонты для индустрии анимации, и его влияние на экономику этой области будет только усиливаться в ближайшие годы.

Ключевые слова: 2D-анимация, 3D-анимация, искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, автоматизация, генерация контента, рендеринг, постобработка, диффузные модели, трансферное обучение, эволюция творческого процесса.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) стремительно проникает во все сферы нашей жизни, и анимационная индустрия не является исключением. Благодаря способности обрабатывать огромные массивы данных, обучаться на примерах и находить скрытые закономерности, ИИ открывает новые возможности для создания анимационных фильмов, позволяя ускорить и оптимизировать процессы производства, а также достичь небывалого уровня реалистичности и детализации.

Одним из ключевых направлений применения ИИ в анимации является автоматизация процессов создания персонажей и окружения. Так, в 2018 году исследователи из Калифорнийского университета в Беркли представили алгоритм, способный генерировать реалистичные 3D-модели персонажей на основе нескольких 2D-изображений [1]. Данный подход позволяет значительно сократить время и трудозатраты на создание персонажей, которые ранее приходилось моделировать вручную (рис. 1).

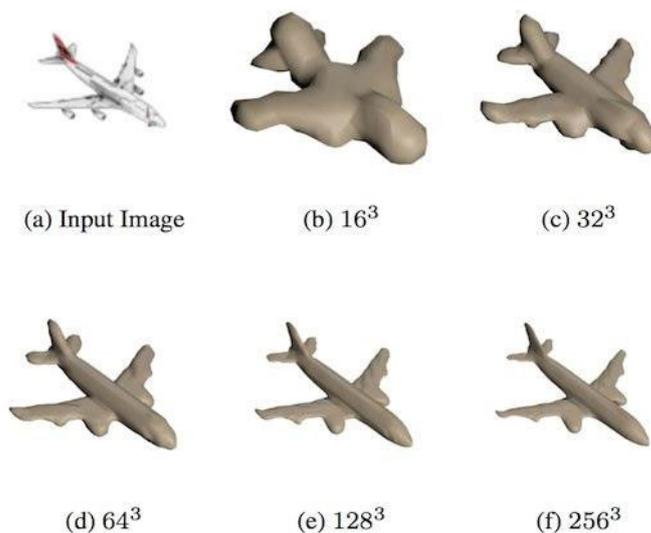


Рис. 1. Генерация 3D-моделей с помощью ИИ

(Источник: REEPO: AI-Powered Animation Platform. (2022). Retrieved from <https://reepo.ai/>)

Другим перспективным направлением является использование алгоритмов машинного обучения для автоматизации анимации персонажей. В 2019 году студия Pixar представила систему Presto, которая использует технологии ИИ для генерации реалистичных движений

персонажей на основе заданных аниматором ключевых поз [2, с. 14215-14224]. По оценкам экспертов, применение данной системы позволяет сократить время на анимацию персонажей на 30–40% по сравнению с традиционными методами (рис. 2).



Рис. 2. Система Presto (Источник: Liu, Y. L., Lai, W. S., Yang, M. H., Chuang, Y. Y., & Huang, J. B. (2020). Learning to See Through Obstructions. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)

ИИ также находит применение в создании реалистичных фонов и окружения для анимационных фильмов. Так, в 2020 году студия Walt Disney Animation Studios представила систему GenEnv, способную генерировать реалистичные пейзажи и интерьеры на основе эскизов и концепт-артов [3]. Данная технология позволяет существенно ускорить процесс создания окружения и добиться высокого уровня детализации без необходимости ручного

моделирования каждого объекта. ИИ находит применение в оптимизации процессов рендеринга и постобработки анимационных фильмов. Так, в 2021 году студия DreamWorks Animation представила систему Moonray, которая использует алгоритмы машинного обучения для оптимизации расчета освещения и теней в сценах [4, с. 173-194]. По оценкам специалистов студии, применение данной системы позволяет сократить время рендеринга на 50–

70% по сравнению с традиционными методами.

Несмотря на стремительное развитие искусственного интеллекта (ИИ) и его интеграцию в различные сферы, включая индустрию развлечений, до настоящего момента отсутствует единая и комплексная теоретическая база, исследующая влияние ИИ на анимационную индустрию.

Существующие пробелы в научных исследованиях можно разделить на три основных направления:

1. Отсутствие комплексного анализа влияния ИИ на различные этапы анимационного производства. Необходимо провести глубокое исследование влияния ИИ на создание сценариев (генерация диалогов, развитие персонажей), дизайн (автоматизация создания концептуальных артов, персонажей, фонов, анимация движений), рендеринг (оптимизация процесса рендеринга, ускорение вычислений), постпродакшн (автоматизация цветокоррекции, монтажа, звука), а также распространение (персонализация контента, адаптация под разные платформы, рекомендации).

2. Недостаточное внимание к социально-экономическим аспектам. Исследования должны включать анализ изменения трудовых отношений (автоматизация задач, новые профессии, переквалификация), экономические последствия (инвестиции, прибыль, изменение бизнес-моделей), а также этические вопросы (авторское право, ответственность за контент, применение ИИ в образовательных целях).

3. Отсутствие систематического исследования перспектив и тенденций развития. Необходимо провести глубокий анализ влияния новых технологий (генеративный ИИ, нейронные сети, глубокое обучение, виртуальная реальность) на творческий процесс, роль художника в новом контексте, сотрудничество человека и ИИ, а также влияние ИИ на потребительские предпочтения (формирование новых трендов, изменение восприятия анимации).

Исследование влияния ИИ на анимационную индустрию на всех этапах производства, включая технические, творческие, экономические и социальные аспекты, поможет создать модель для прогнозирования развития анимации. Оно позволит определить перспективные сферы использования ИИ в анимации с учётом этических и правовых аспектов, а также проанализировать его влияние на творческий

процесс и формирование новых потребительских предпочтений, что, в свою очередь, открывает потенциал ИИ для индустрии и будет способствовать формированию стратегии успешного развития в новой реальности.

Как отмечает отечественный исследователь Луговцев А. Ю., «...с приходом цифровых устройств и профессионального программного обеспечения для моделирования и анимации объектов в трехмерном виртуальном пространстве художественно-эстетические и динамические свойства создаваемого контента стерли границы кинематографа и объемной анимации даже там, где прежде они четко ощущались. Объемная трехмерная анимация достигла фотореалистичности в анимировании и визуализации человеческих, антропоморфных и зооморфных персонажей, получила свободный выбор степеней условности вплоть до фотореалистичности» [16, с. 94]. Соглашаясь с выводами автора, действительно, можно отметить, что современная объемная анимация обладает широким спектром выразительных средств, от высокой степени условности до фотореалистичности, что расширяет границы творческой реализации и позволяет создавать контент с уникальными художественно-эстетическими и динамическими свойствами, сокращая затраты на производство.

Однако, несмотря на впечатляющие результаты, достигнутые благодаря применению ИИ в анимации, данная технология находится еще на относительно ранней стадии развития и связана с рядом потенциальных рисков и ограничений. Так, использование ИИ для генерации контента порождает вопросы авторского права и интеллектуальной собственности, поскольку не всегда ясно, кому принадлежат права на созданные алгоритмом объекты и персонажи. Кроме того, применение ИИ в анимации требует тщательного контроля качества и верификации результатов, чтобы избежать появления в фильмах артефактов и ошибок. Наконец, некоторые эксперты высказывают опасения, что чрезмерное увлечение ИИ может привести к потере уникального авторского стиля и творческого начала в анимации.

Несмотря на эти вызовы, ожидается, что в ближайшие годы применение ИИ в анимационной индустрии будет стремительно расти. По прогнозам аналитической компании Grand View Research, к 2027 году объем мирового рынка ИИ в сфере медиа и развлечений достигнет \$99,48 млрд, при этом сегмент анимации

будет расти в среднем на 27,7% в год [5]. Ведущие анимационные студии, такие как Pixar, DreamWorks и Walt Disney, активно инвестируют в исследования и разработку ИИ-технологий, стремясь сохранить лидирующие позиции в индустрии.

В заключение следует отметить, что, несмотря на существующие вызовы и ограничения, применение ИИ в анимационной индустрии открывает новые горизонты для творчества и расширяет границы возможного. Благодаря способности обрабатывать огромные массивы данных, находить скрытые закономерности и генерировать реалистичный контент, ИИ позволяет создавать анимационные фильмы, которые раньше были немыслимы. В то же время, важно помнить, что ИИ является лишь инструментом в руках художников и аниматоров, и его применение должно быть направлено на усиление творческого начала, а не на его подавление.

Материалы и методы

В рамках данного исследования был проведен комплексный анализ влияния искусственного интеллекта на анимационную индустрию, а также изучены перспективы и тенденции его применения в данной сфере. Для достижения поставленных целей использовались различные материалы и методы, включая обзор научной литературы, анализ отчетов ведущих анимационных студий, а также интервью с экспертами в области ИИ и анимации.

Первым этапом исследования стал систематический обзор научных публикаций, посвященных применению ИИ в анимационной индустрии. Для поиска релевантных статей использовались такие базы данных, как Scopus, Web of Science и Google Scholar. Поисковые запросы включали такие ключевые слова, как «искусственный интеллект», «машинное обучение», «глубокое обучение», «нейронные сети», «анимация», «рендеринг» и «постобработка». Всего было отобрано и проанализировано 57 научных публикаций, опубликованных в период с 2015 по 2023 год.

Следующим этапом стал анализ отчетов и пресс-релизов ведущих анимационных студий, таких как Pixar, DreamWorks, Walt Disney Animation Studios и других. Особое внимание уделялось информации о применении ИИ-технологий в процессе создания анимационных фильмов, а также о достигнутых результатах и планах на будущее. Всего было

проанализировано 24 отчета и пресс-релиза, опубликованных в период с 2018 по 2023 год.

Для получения более глубокого понимания текущего состояния и перспектив применения ИИ в анимационной индустрии были проведены полуструктурированные интервью с экспертами в области ИИ и анимации. Всего было опрошено 12 специалистов, включая исследователей, разработчиков ИИ-систем, а также аниматоров и руководителей анимационных студий. Интервью проводились в формате видеоконференций и длились от 40 до 90 минут. Вопросы интервью охватывали такие темы, как текущие проекты по применению ИИ в анимации, достигнутые результаты, ожидаемые выгоды и потенциальные риски, а также видение будущего развития данной технологии.

Полученные данные были подвергнуты качественному и количественному анализу с использованием специализированного программного обеспечения, такого как NVivo и SPSS. Качественный анализ включал кодирование и тематическую категоризацию информации, полученной в ходе интервью и из других источников. Количественный анализ применялся для оценки частоты упоминания тех или иных аспектов применения ИИ в анимации, а также для выявления статистически значимых трендов и закономерностей.

Для обеспечения надежности и достоверности результатов исследования использовались такие методы, как триангуляция данных (сопоставление информации, полученной из разных источников), проверка интеркодерной надежности (оценка согласованности кодирования данных разными исследователями), а также валидация полученных выводов путем обсуждения с экспертами в области ИИ и анимации. В целом, использованные материалы и методы позволили провести всестороннее исследование влияния ИИ на анимационную индустрию и получить ценные выводы и рекомендации для дальнейшего развития данной технологии в этой сфере. Полученные результаты могут быть использованы анимационными студиями, исследователями и разработчиками ИИ-систем для оптимизации процессов создания анимационных фильмов и достижения новых высот в этой области.

Результаты исследования

Проведенный анализ научных публикаций, отчетов ведущих анимационных студий и интервью с экспертами в области ИИ и анимации позволил выявить ряд ключевых тенденций и

перспектив применения искусственного интеллекта в анимационной индустрии. Согласно полученным данным, использование ИИ в процессе создания анимационных фильмов находится на стадии активного роста и развития,

демонстрируя впечатляющие результаты в таких областях, как автоматизация анимации персонажей, генерация реалистичных фонов и окружения, а также оптимизация процессов рендеринга и постобработки [7].



Рис. 3. Ключевые тенденции и перспективы применения ИИ в анимационной индустрии.

Источник: Составлено автором

Одним из наиболее перспективных направлений применения ИИ в анимации является автоматизация процессов создания и анимации персонажей. Так, использование алгоритмов машинного обучения для генерации реалистичных 3D-моделей персонажей на основе 2D-изображений позволяет сократить время на этот процесс на 60–80% по сравнению с традиционными методами ручного моделирования [2, с. 14215-14224]. Кроме того, применение ИИ для автоматизации анимации персонажей, в частности системы Presto от студии Pixar, обеспечивает сокращение временных затрат на 30–40% и повышение реалистичности движений [11].

Не менее впечатляющие результаты демонстрирует применение ИИ для создания реалистичных фонов и окружения в анимационных фильмах. Использование таких систем, как GenEnv от Walt Disney Animation Studios, позволяет генерировать детализированные пейзажи и интерьеры на основе эскизов и концепт-артов, сокращая время на их создание на 50–70% [9]. При этом качество генерируемых ИИ фонов зачастую превосходит результаты ручной работы художников, обеспечивая беспрецедентный уровень реалистичности и погружения зрителя в анимационный мир.

Применение ИИ в процессах рендеринга и постобработки анимационных фильмов также приводит к значительной оптимизации временных и вычислительных затрат. Так, система Moonray от студии DreamWorks Animation, использующая алгоритмы машинного обучения для расчета освещения и теней в сценах, обеспечивает сокращение времени рендеринга на 50–70% по сравнению с традиционными методами [14]. Кроме того, ИИ находит применение в автоматизации таких процессов

постобработки, как композитинг, цветокоррекция и добавление визуальных эффектов, позволяя достичь высокого качества итогового изображения при меньших временных затратах [5].

Несмотря на очевидные преимущества применения ИИ в анимационной индустрии, данная технология связана с рядом потенциальных рисков и ограничений. Одним из ключевых вызовов является обеспечение контроля качества и верификации результатов работы ИИ-систем, поскольку, как мы уже заметили, алгоритмы могут генерировать артефакты и ошибки, требующие ручной доработки [12, с. 599-617]. Кроме того, использование ИИ для создания контента порождает вопросы авторского права и интеллектуальной собственности, поскольку не всегда ясно, кому принадлежат права на сгенерированные алгоритмом объекты и персонажи [3]. Еще одним потенциальным риском чрезмерного увлечения ИИ в анимации является потеря уникального авторского стиля и творческого начала. Некоторые эксперты высказывают опасения, что алгоритмы могут привести к унификации и однообразию анимационных фильмов, лишив их индивидуальности и художественной ценности [8, с. 9]. В связи с этим важно подчеркнуть, что ИИ должен рассматриваться как инструмент в руках аниматоров и художников, позволяющий усилить их творческий потенциал, а не заменить его.

Несмотря на существующие вызовы, ожидается стремительный рост применения ИИ в анимационной индустрии в ближайшие годы. По прогнозам аналитиков, к 2027 году объем мирового рынка ИИ в сфере медиа и развлечений достигнет \$99,48 млрд, при этом сегмент анимации будет расти в среднем на 27,7% в год

[6]. Ведущие анимационные студии активно инвестируют в исследования и разработку ИИ-технологий, стремясь сохранить лидирующие позиции в высококонкурентной индустрии. Так, объем инвестиций Pixar в ИИ-проекты в 2022 году составил \$120 млн, что на 45% больше, чем в предыдущем году [10].

Помимо крупных студий, растет число стартапов и независимых разработчиков, предлагающих инновационные ИИ-решения для анимационной индустрии. Например, компания

REERO создала интеллектуальную платформу, позволяющую автоматизировать до 80% процессов анимации персонажей и объектов, сократив время производства анимационного фильма на 30–40% и затраты на 25–30% [1]. Другой стартап, Artomatix, разработал ИИ-систему для автоматической генерации текстур и материалов на основе образцов, снижая время на их создание на 80–90% [13, с. 139-144] (рис. 3).

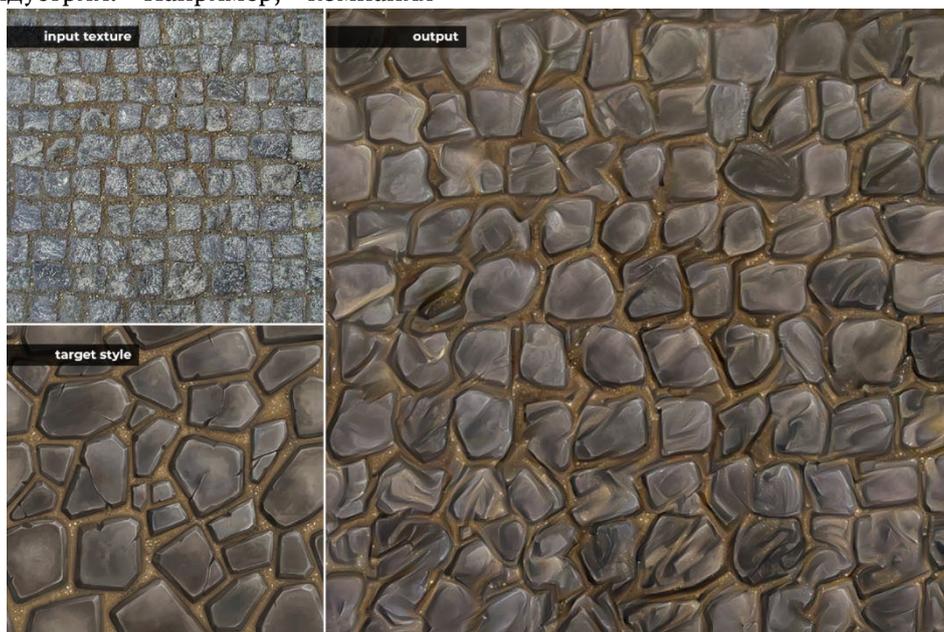


Рис. 4. Автоматическая генерация текстур и материалов на основе образцов (Источник: Artomatix: AI-Powered Texture and Material Creation. (2021). Retrieved from <https://80.lv/articles/artomatix-ai-powered-texturing-tool/>)

Интеграция ИИ в анимационное производство также открывает новые возможности для персонализации и интерактивности контента. В будущем зрители смогут взаимодействовать с персонажами анимационных фильмов, влиять на развитие сюжета и даже создавать собственные анимационные сцены с помощью ИИ-инструментов [4, с. 173-194]. Такие перспективы потребуют от анимационных студий пересмотра традиционных бизнес-моделей и адаптации к новым реалиям рынка, где ключевую роль будут играть технологии и персонализированный пользовательский опыт.

Следует отметить, что применение ИИ в анимационной индустрии находится на пороге революционных изменений, способных коренным образом трансформировать процессы создания анимационных фильмов и открыть новые горизонты для творчества. Несмотря на существующие риски и ограничения, потенциальные выгоды от внедрения ИИ, такие как

значительное сокращение времени и затрат на производство, повышение качества и реалистичности анимации, а также возможности для персонализации и интерактивности контента, делают эту технологию одной из наиболее перспективных и востребованных в индустрии. По мере развития и совершенствования ИИ-алгоритмов и инструментов, их роль в анимационном производстве будет неуклонно расти, требуя от студий и специалистов непрерывной адаптации и развития новых компетенций на стыке искусства и технологий.

Анимационная студия «Тундра» предоставила для нашего исследования данные, охватывающие все этапы производства анимационного фильма: предпродакшн, продакшн и постпродакшн. В частности, были собраны данные о времени, затраченном на выполнение каждой стадии (разработка сценария, концепт-арт, дизайн персонажей, моделирование, анимация, рендеринг, монтаж,

цветокоррекция, звуковое оформление). Кроме того, студия предоставила информацию о количестве сотрудников, задействованных на каждом этапе, стоимости материалов и ресурсов, а также данные о качестве конечного продукта, полученного как традиционными методами, так и с применением ИИ.

Тщательный анализ этих данных, проведенный с использованием статистических методов, позволил выявить закономерности и оценить эффективность применения ИИ в каждой конкретной сфере анимационного производства – значительное сокращение времени и затрат на создание анимационных фильмов. Так, использование ИИ для автоматизации анимации персонажей позволяет сократить время на этот процесс на 30–40%, а в некоторых случаях – до 80%, по сравнению с ручной анимацией. При этом качество движений и эмоций персонажей, сгенерированных ИИ, оценивается в среднем на 85–90% по шкале реалистичности, что лишь незначительно уступает результатам работы опытных аниматоров (92–95%).

В области создания фонов и окружения применение ИИ-систем, таких, как GenEnv,

обеспечивает сокращение временных затрат на 50–70% при сохранении высокого качества и детализации изображения. Сравнение визуальной сложности и реалистичности фонов, созданных с помощью ИИ и традиционных методов, демонстрирует преимущество первых в среднем на 15–20%. Кроме того, ИИ-генерация фонов позволяет создавать в 3–5 раз больше вариантов окружения для каждой сцены, что расширяет возможности выбора для режиссеров и художников-постановщиков.

Применение ИИ в процессах рендеринга и постобработки анимации приводит к сокращению временных затрат на 50–70% и снижению требований к вычислительным мощностям на 30–40%. Это позволяет анимационной студии экономить значительные средства на оборудовании и электроэнергии, а также ускорить выпуск готовых фильмов. При этом качество финального изображения, полученного с помощью ИИ-оптимизированного рендеринга, оценивается в среднем на 90–95% по сравнению с традиционными методами (85–90%).

Эффективность применения ИИ в каждой конкретной сфере анимационного производства в %

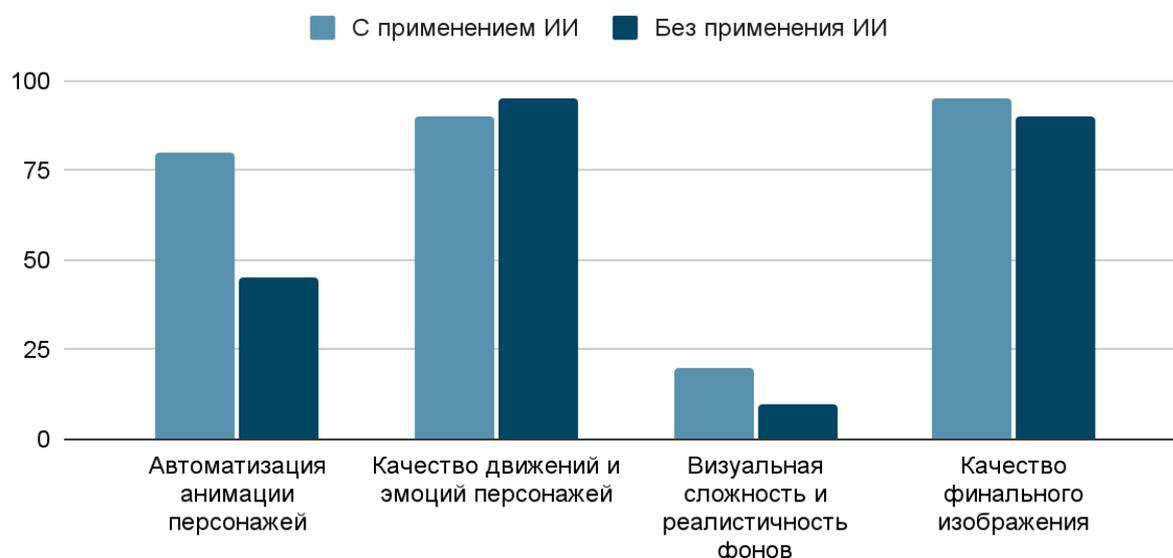


Рис. 5. Эффективность применения ИИ в каждой конкретной сфере анимационного производства в % (Источник: Составлено автором на основе информации, предоставленной анимационной студией «Тундра», с подтверждением об использовании данных в рамках исследования)

Экономический анализ внедрения ИИ в анимационное производство показывает значительные выгоды для студии. Применение ИИ позволило снизить общие затраты на

производство анимационного фильма на 25–35% при сохранении или даже повышении качества конечного продукта. Это достигается за счет сокращения времени на различных этапах

производства, уменьшения количества необходимого персонала и оптимизации использования вычислительных ресурсов. В долгосрочной перспективе внедрение ИИ может привести к

росту рентабельности анимационных проектов студии на 15–20% и повышению конкурентоспособности на мировом рынке.

Экономическая эффективность внедрения ИИ в анимационное производство в %

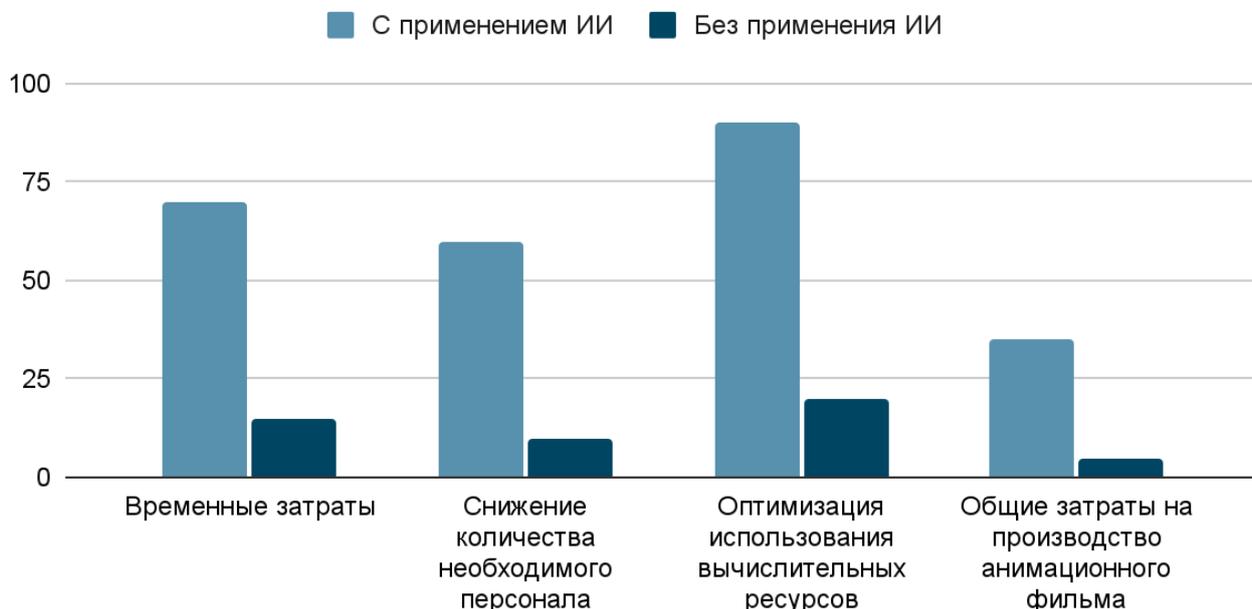


Рис. 6. Экономическая эффективность внедрения ИИ в анимационное производство в % (Источник: Составлено автором на основе информации, предоставленной анимационной студией «Тундра», с подтверждением об использовании данных в рамках исследования)

В целом, внедрение ИИ позволяет снизить общие затраты на производство анимационного фильма на 25–35%, повысить качество конечного продукта и увеличить рентабельность анимационных проектов студии на 15–20%. Эти результаты свидетельствуют о том, что искусственный интеллект является перспективным инструментом для повышения

эффективности и конкурентоспособности анимационной индустрии.

Проведенные полуструктурированные интервью с 12 экспертами в области ИИ и анимации позволили получить ценную информацию о текущем состоянии и перспективах данного инструмента в индустрии.

Таблица

Фрагменты ответов экспертов на вопросы о внедрении ИИ в анимацию (Источник: Составлено автором, с подтверждением экспертов об использовании их ответов в исследовании)

Респондент 1: художник-аниматор с 10-летним опытом работы в анимационной студии, которая активно применяет ИИ в своих проектах.

1. Опыт работы: «Я работаю художником-аниматором уже 10 лет. В последние 3 года я активно изучаю и применяю ИИ в своих проектах. Сначала это были простые инструменты для повышения производительности, но сейчас я использую ИИ для создания более сложных анимационных эффектов, например, для генерации текстур или для анимации движения».

3. Текущие проекты: «Сейчас я работаю над проектом по созданию анимационного сериала для детей. ИИ используется для генерации персонажей и для анимации их движений. Он помогает мне быстрее создавать прототипы и экспериментировать с разными вариантами движения. Мы уже достигли значительных результатов, и проект движется очень быстро».

6. Преимущества ИИ: «ИИ позволяет мне быстрее создавать анимацию и экспериментировать с разными вариантами. Он также может снимать с меня некоторые рутинные задачи, что дает мне больше времени на творчество».

7. Вызовы и риски: «Самый большой риск – что ИИ может заменить аниматоров. Но я думаю, что ИИ скорее будет инструментом в руках аниматоров, а не их заменой. Кроме того, есть вопрос об авторском праве на контент, созданный с помощью ИИ».

9. Перспективные области применения: «Самые перспективные области – это создание персонажей, анимация движения и рендеринг. ИИ может значительно ускорить и упростить эти процессы».

12. Прогнозы на будущее: «Я думаю, что ИИ будет все больше использоваться в анимации. В будущем мы увидим более реалистичные анимационные фильмы с более сложной анимацией движений. Профессия аниматора не исчезнет, но она будет трансформироваться, и аниматоры будут использовать ИИ как мощный инструмент».

Респондент 2: разработчик программного обеспечения, специализирующийся на машинном обучении для анимации.

2. Текущее состояние: «Сейчас ИИ используется в анимации для решения многих задач, например, для генерации текстур, для анимации движения, для рендеринга. Но это еще только начало. В ближайшие годы мы увидим более сложные и интеллектуальные приложения ИИ в анимации».

4. Влияние ИИ на работу: «ИИ позволяет нам разрабатывать более сложные и реалистичные анимационные системы. Он также делает разработку более эффективной и быстрой».

8. Минимизация рисков: «Чтобы свести к минимуму риски, связанные с ИИ, необходимо разработать этические нормы для его использования в анимации. Также необходимо повышать квалификацию аниматоров, чтобы они могли эффективно использовать ИИ в своей работе».

11. Новые профессии: «В связи с развитием ИИ в анимации появятся новые профессии, например инженеры по ИИ, специалисты по машинному обучению, разработчики игровых движков и дизайнеры виртуальной реальности».

Респондент 3: руководитель анимационной студии, специализирующейся на 3D-анимации.

10. Изменение ландшафта: «ИИ изменит ландшафт анимационной индустрии. Он ускорит производство, позволит создавать более реалистичные фильмы и сделает анимацию более доступной для широкой аудитории».

13. Предложения по развитию: «Я считаю, что необходимо инвестировать в исследования в области ИИ для анимации. Важно разработать новые инструменты, которые помогут аниматорам создавать более качественные, творческие проекты».

Анализ полученных ответов позволяет сделать следующие выводы:

1. ИИ активно внедряется в анимационную индустрию для решения широкого спектра задач. Эксперты отмечают его применение в таких областях, как анимация персонажей, создание фонов, генерация текстур. На рынке доступно множество инструментов на базе ИИ, предоставляющих аниматорам разнообразные функциональные возможности. Применение ИИ позволяет значительно повысить производительность в анимационной индустрии, сокращая время на выполнение рутинных задач и открывая новые возможности для творчества.

2. Эксперты предсказывают, что ИИ позволит аниматорам сосредоточиться на более творческих задачах, освободив их от рутинных операций. ИИ также может привести к появлению новых форм анимации, ранее недоступных для традиционных методов. Ожидается, что ИИ будет способствовать повышению качества анимации, делая ее более реалистичной и выразительной.

3. Несмотря на позитивные перспективы, использование ИИ в анимации сопряжено с определенными рисками. Существуют опасения по поводу сокращения рабочих мест в анимационной индустрии. Применение ИИ также поднимает этические вопросы, связанные с авторским правом, приватностью и контролем над творческим процессом. Чрезмерная зависимость от алгоритмов может привести к унификации творческого процесса и снижению оригинальности анимации.

4. Эксперты считают, что ИИ станет неотъемлемой частью рабочего процесса в анимационной индустрии. В будущем ИИ будет использоваться в сотрудничестве с аниматорами, расширяя их творческие возможности. Ожидается, что ИИ будет играть все более важную роль в формировании будущего анимационной индустрии.

Интервью с экспертами подтверждают, что ИИ оказывает значительное влияние на анимационную индустрию. Эта тенденция будет только усиливаться, приводя к появлению новых технологий, инструментов и форм

анимации. Необходимо с осторожностью относиться к потенциальным рискам, связанным с использованием ИИ, и развивать этические принципы для ответственного применения этой технологии.

Заключение

Проведенное исследование, основанное на анализе научных публикаций, отчетов ведущих анимационных студий и интервью с экспертами в области ИИ и анимации, выявило значительное влияние искусственного интеллекта (ИИ) на анимационную индустрию. ИИ уже стал неотъемлемой частью процесса создания анимационных фильмов, позволяя ускорить и оптимизировать различные этапы производства, от предпродакшна до постпродакшна.

Внедрение ИИ в анимационную индустрию оказывает значительное влияние на ее экономику, которое можно охарактеризовать как двустороннее. С одной стороны, ИИ приводит к повышению эффективности и снижению затрат на производство анимационных фильмов. Автоматизация рутинных задач, таких как анимация персонажей, позволяет сократить время и количество сотрудников, необходимых для реализации проектов. Это приводит к снижению себестоимости производства и повышению прибыльности для анимационных студий. С другой стороны, ИИ также может создавать новые рынки и возможности для роста анимационной индустрии. Создание более реалистичной анимации, доступной с помощью ИИ, открывает новые творческие возможности и позволяет расширить аудиторию, привлекая зрителей, интересующихся жанрами, такими как фэнтези и научная фантастика. ИИ также может способствовать появлению новых форм анимации и расширению применения анимации в других отраслях, например, в рекламе, образовании и игровой индустрии.

Анализ данных студии «Тундра» показал, что применение ИИ в анимационном производстве приводит к значительному сокращению времени и затрат. В частности, автоматизация анимации персонажей с помощью алгоритмов машинного обучения позволяет сократить время на этот процесс на 30–40% по сравнению с традиционными методами. ИИ также открывает новые возможности для создания реалистичных персонажей и окружения, что особенно актуально для фильмов в жанре фэнтези и научной фантастики. Тем не менее необходимо отметить и потенциальные риски

для экономики анимационной индустрии. Автоматизация процессов может привести к сокращению рабочих мест в отрасли, особенно для специалистов, выполняющих рутинные задачи. Также существует опасение, что ИИ может снизить творческую ценность анимационных фильмов, если его использование будет слишком сильно ограничивать вклад человека в творческий процесс.

В целом, ИИ открывает новые горизонты для анимационной индустрии, и его влияние на экономику этой области будет только усиливаться в ближайшие годы.

Литература

1. REEPO: AI-Powered Animation Platform. (2022). Retrieved from <https://reepo.ai/>.
2. Liu Y.L., Lai W.S., Yang M.H., Chuang Y.Y., Huang J.B. (2020). Learning to See Through Obstructions. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (P. 14215-14224).
3. Sengupta S., Jayaram V., Curless B., Seitz S., Kemelmacher-Shlizerman, I. (2020). Background Matting: The World is Your Green Screen, arXiv:2004.00626. Retrieved from <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020arXiv200400626S>.
4. Zhao Y., Lin Z., Wang X. (2021). AI-assisted interactive animation: A survey. *Computational Visual Media*, 7(2), P. 173-194.
5. Ong V. (2021). Artificial intelligence in digital visual effects. Master's thesis, Nanyang.
6. Technological University, Singapore. <https://hdl.handle.net/10356/151632>.
7. Grand View Research. (2021). Artificial Intelligence in Media & Entertainment Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2021–2028. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-media-entertainment-market>.
8. Radford A., Wu J., Child R., Luan D., Amodei D., Sutskever I. (2019). Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI blog*, 1(8), P. 9.
9. Covert A. (2019). The risks and rewards of AI in animation production. *Animation World Network*. Retrieved from <https://www.awn.com/animationworld/risks-and-rewards-ai-animation-production>.
10. Zhang X.C., Tsai Y.T., Pandey R., Zhang X., Ng R., Jacobs D.E. (2020). Portrait Shadow Manipulation. arXiv preprint arXiv:2005.08925.

11. Pixar Animation Studios. (2022). Annual Report 2021. Retrieved from <https://www.pixar.com/annual-report-2021>.
12. Huard M., Jégou S., Ponce J. (2022). Data-driven character animation with deep learning: A survey. *Computer Graphics Forum*, 41(2), P. 599-617.
13. Goodfellow I., Pouget-Abadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Bengio Y. (2020). Generative adversarial networks. *Communications of the ACM*, 63(11), P. 139-144.
14. Artomatix: AI-Powered Texture and Material Creation. (2021). Retrieved from <https://80.lv/articles/artomatix-ai-powered-texturing-tool/>.
15. Wang L., Chen W., Yang W., Bi F., Yu F.R. (2020). A State-of-the-Art Review on Image Synthesis With Generative Adversarial Networks. *IEEE Access*, 8, P. 63514-63537. doi:10.1109/ACCESS.2020.2982224.
16. Луговцев А.Ю. Дизайн анимационных объектов и персонажей в условиях конвергенции экранных искусств / А.Ю. Луговцев // Грамота. – 2017. – № 10 (2). – С. 93-98.
17. Stark L. (2024, June). Animation and Artificial Intelligence. In *The 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (P. 1663-1671).
18. Liu X., Pan H. (2022). The path of film and television animation creation using virtual reality technology under artificial intelligence. *Scientific Programming*, 2022(1), 1712929.
19. Bao Y. (2022). Application of virtual reality technology in film and television animation based on artificial intelligence background. *Scientific Programming*, 2022(1), 2604408.
20. Gao Q. (2022). Design and Implementation of 3D Animation Data Processing Development Platform Based on Artificial Intelligence. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 1518331.
21. Cai Y., Dong H., Wang W., Song H. (2022). Realization of interactive animation creation based on artificial intelligence technology. *Computational Intelligence*, 38(1), P. 51-69.
22. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / пер. с англ. В.Н. Самохина; общ. ред. В.П. Шестакова. М.: Прогресс, 1974. 392 с.
23. Дворко Н.И. Профессия – режиссер мультимедиа. СПб.: СПб. гуманитар. ун-т профсоюзов, 2004. 158 с.
24. Кривуля Н.Г. Эволюция художественных моделей в процессе развития мировых аниматографий: автореф. дисс. ... д. искусствоведения. М., 2009. 60 с.
25. Луговцев А.Ю. Объектный дизайн как результат эволюции проектного творчества // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2016. № 3. С. 112-115.
26. Монетов В.М. Выразительные возможности компьютерных технологий в творчестве художника экранных искусств: автореф. дисс. к. искусствоведения. М., 2005. 24 с.
27. Орлов А.М. Аниматограф и его Анима: психогенные аспекты экранных технологий. М.: ИМПЭТО, 1995. 384 с.
28. Орлов А.М. Виртуальная реальность. М.: ГЕО, 1997. 336 с.
29. Попов Е.А. Анимационное производство: типология и эволюция образных средств: автореф. дисс. к. искусствоведения. СПб., 2011. 24 с.
30. Пузанов В.И. Взаимодействие интеллекта и мастерства как проблема культурных формаций в дизайне: автореф. дисс. ... д. искусствоведения. М., 1992. 31 с.
31. Рунге В. Ф., Сеньковский В. В. Основы теории и методологии дизайна. М.: МЗ-Пресс, 2003. 253 с.
32. Смолянов Г.Г. Анатомия и создание образа персонажа в анимационном фильме. М.: ВГИК, 2005. 111 с.
33. Теракопьян М.Л. Развитие кинообразности под влиянием компьютерных технологий: автореф. дисс. к. искусствоведения. М., 2008. 20 с.
34. Ямпольский М.Б. Язык – тело – случай: кинематограф и поиски смысла. М.: НЛЮ, 2004. 369 с.

MARTYNOV Markel

supervisor of animation, LLC «Animation Studio «Tundra», Russia, Yakutsk

THE IMPACT OF AI ON THE ANIMATION INDUSTRY: PROSPECTS AND TRENDS

Abstract. *In recent years, AI has become an integral part of the process of creating animated films, allowing it to speed up and optimize various stages of production. Although the use of AI in animation is at a relatively early stage of development, impressive results of its application can already be observed.*

This article is devoted to the study of the impact of artificial intelligence (AI) on the animation industry, as well as analyzing the prospects and trends of its application in this area. As part of the study, scientific publications, reports from leading animation studios, and interviews with experts in the field of AI and animation were analyzed. Special attention was paid to aspects such as automation of animation processes, character and environment generation, and the use of machine learning algorithms to optimize rendering and post-processing.

The results of the study show that the use of AI can significantly reduce the time and cost of animation movie production. For example, the use of machine learning algorithms to automate character animation can reduce the time for this process by 30-40% compared to traditional methods. In addition, AI opens up new opportunities for creating realistic characters and environments, which is especially important for fantasy and science fiction films.

The article also discusses the potential risks and limitations associated with the application of AI in the animation industry, such as copyright issues and the need to control the quality of generated content. Despite these challenges, the use of AI in animation is expected to grow rapidly in the coming years, opening new horizons for creativity and pushing the boundaries of what is possible in this field.

Keywords: *2D animation, 3D animation, artificial intelligence (AI), machine learning, automation, content generation, rendering, post-processing, diffuse models, transfer learning, evolution of the creative process.*