



DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.3.4>

UDC 331.105.5  
LBC 65.20

Submitted: 29.06.2022  
Accepted: 22.07.2022

## IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON CREATIVE INDUSTRIES: TRENDS AND PROSPECTS

**Anna V. Shkalenko**

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

**Ekaterina A. Fadeeva**

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation

**Abstract.** This study is based on the elements of the innovative methodology of post-institutional analysis including interdisciplinary synthesis, the core of which is the evolutionary-genetic concept of production factors and the model of the “development core” of economic systems, which involves overcoming the mono-aspect, dichotomy and dogmatism of many concepts of orthodox neo-institutionalism. The main idea of this study is to apply an interdisciplinary approach to study the impact of artificial intelligence on creative industries. The assessment of the current problems under study and the conceptual framework of the study was carried out on the basis of studying and rethinking the results of numerous works by European and Russian scientists, as well as the legislation of the Russian Federation. As a result of the study, it was found that AI and its technologies are now used and can be used in applications related to the creative industries. An overview of the current state of AI and its technologies was provided, as well as examples of applications for creative industries. The main categories of industries in which end-to-end AI technology is involved are highlighted: content creation, analysis of information, content enhancement and post-production workflows, information extraction and enhancement, and data compression. This study considers two main categories that characterize the economic activity of economic entities in detail: content creation and information analysis. The role of using AI for creative industries is determined, which can improve the process of using responsible innovation for sustainable business development in the period of digital transformation of society. Problems are identified and a forecast is made for the future potential of AI associated with the creative industries.

**Key words:** artificial intelligence, creative industries, machine learning, content creation, analysis of information, economic entities, technological modernization, digital transformation, innovative state development.

**Citation.** Shkalenko A. V., Fadeeva E. A. Impact of Artificial Intelligence on Creative Industries: Trends and Prospects. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Journal of Volgograd State University. Economics], 2022, vol. 24, no. 3, pp. 44-59. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.3.4>

УДК 331.105.5  
ББК 65.20

Дата поступления статьи: 29.06.2022  
Дата принятия статьи: 22.07.2022

## ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Анна Викторовна Шкаленко**

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

**Екатерина Алексеевна Фадеева**

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация

**Аннотация.** Данное исследование базируется на использовании элементов инновационной методологии постинституционального анализа в рамках междисциплинарного синтеза, которая предполагает преодоление моноаспектности, дихотомичности и догматизма многих концепций ортодоксального неоинсти-

туционализма. При проведении работы использовался междисциплинарный подход к изучению влияния искусственного интеллекта (далее – ИИ) на креативные индустрии. Оценка современного состояния проблемы и формирование концептуальных рамок исследования были осуществлены в результате анализа и переосмысления многочисленных работ зарубежных и российских ученых, а также законодательства РФ. В ходе исследования установлено, что ИИ и его технологии используются и могут использоваться в приложениях, имеющих отношение к креативным индустриям. Был проведен обзор современного состояния ИИ и его технологий, а также представлены примеры приложений для творческих направлений. Выделены основные категории областей, в которых задействована сквозная технология ИИ: создание контента, анализ информации, улучшение контента и рабочие процессы постпроизводства, извлечение и улучшение информации, а также сжатие данных. В данном исследовании подробно рассмотрены две основные категории, характеризующие экономическую деятельность хозяйствующих субъектов: создание контента и анализ информации. Определена роль использования ИИ для креативных отраслей, что может улучшить процесс использования ответственных инноваций для устойчивого развития бизнеса в период цифровой трансформации общества. Выделены проблемы и сделан прогноз будущего потенциала ИИ, связанные с творческими индустриями.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, креативные индустрии, машинное обучение, создание контента, анализ информации, хозяйствующие субъекты, технологическая модернизация, цифровая трансформация, инновационное развитие государства.

**Цитирование.** Шкаленко А. В., Фадеева Е. А. Влияние искусственного интеллекта на креативные индустрии: тенденции и перспективы // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2022. – Т. 24, № 3. – С. 44–59. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.3.4>

## **Введение**

Цель новых технологий обычно состоит в том, чтобы сделать конкретный процесс проще, точнее, быстрее или дешевле. В некоторых случаях они также позволяют нам выполнять задачи или создавать такие вещи, которые раньше было невозможно. За последние годы одной из наиболее динамично развивающихся технологий для практических целей стал ИИ. Он представляет собой набор кодов, методов, алгоритмов и данных, которые позволяют компьютерной системе развивать и эмулировать человеческое поведение и, следовательно, делать решения, аналогичные человеческим (а в некоторых случаях даже лучше) [Russell et al., 2020]. Технологии искусственного интеллекта способствуют выполнению машинами интеллектуальных задач, которые обычно требуют определенной степени человеческого участия. Благодаря недавним разработкам в области высокопроизводительных вычислений и увеличению емкости хранения данных технологии искусственного интеллекта получили более широкое распространение и применяются во многих сферах, начиная от простых повседневных задач, интеллектуальных помощников и финансов и заканчивая высокоспецифическим управлением операциями национальной безопас-

ностью. Искусственный интеллект может, например, помочь умным устройствам или компьютерам понимать текст и читать его вслух, слышать голоса и отвечать, просматривать изображения и распознавать в них объекты и даже предсказывать, что может произойти после ряда событий. На более высоких уровнях ИИ применяется для анализа человеческой и общественной деятельности путем наблюдения за их действиями и поведением. Это также используется для понимания социально значимых проблем, таких как бездомность, и для прогнозирования событий. Правительства всего мира признали потенциал ИИ в качестве основной движущей силы экономического роста и социального прогресса [Hall et al., 2018; NSTC (2016) ...]. Однако этот потенциал не лишен опасений по поводу более широкого социального воздействия технологий искусственного интеллекта, которые необходимо учитывать при разработке и развёртывании этих инструментов.

## **Объекты и методы исследования**

Данное исследование базируется на использовании элементов инновационной методологии постинституционального анализа на основе междисциплинарного синтеза [Frolov, 2019], ядром которой выступает эволюцион-

но-генетическая концепция факторов производства [Иншаков, 2006] и модель «ядра развития» экономических систем [Иншаков, 2003], которая предполагает преодоление моноаспектности, дихотомичности и догматизма многих концепций ортодоксального неинституционализма.

### ИИ для креативных индустрий

Процессы, связанные с креативным сектором, требуют существенно разного уровня инноваций и наборов навыков по сравнению с рутинными. В то же время достижения ИИ зависят в значительной степени от соответствия данных.

Потенциальный объем российского рынка решений в сфере ИИ и нейротехнологий приведен на рисунке.

Творчество часто использует человеческое воображение, чтобы создавать оригинальные идеи, которые могут не соответствовать общим правилам. По сути, у креативщиков есть жизненный цикл – опыт, который позволяет им мыслить «нестандартно» и задавать вопросы «что, если», которые не могут быть легко решены системами обучения с ограничениями. Кембриджский словарь определяет креативность как «способность создавать оригинальные и необычные идеи или что-то

новое, или творческое». Творческие задачи обычно требуют некоторой степени оригинальности мышления, большого опыта и понимания аудитории, в то время как производственные задачи, как правило, более повторяющиеся или предсказуемые, что делает их поддающимися автоматизации. На сегодняшний день технологии ИИ показали смешанные результаты для создания оригинальных творческих работ. ИИ все чаще ассоциируется с человеческим творчеством и художественным направлением, поскольку он продемонстрировал способность «видеть», «слышать», «говорить», «двигаться» и «писать». За несколько десятилетий было проведено множество исследований возможности применения ИИ в творческой сфере. Одним из ограничений в прошлом была готовность технологии и возможности ИИ воспроизводить креативные способности человека [Rowe, 1993]. Опрос Adobe [Creativity and Technology ... , 2018] показал, что три четверти художников в США, Великобритании, Германии и Японии рассмотрят целесообразность использования инструментов ИИ в качестве помощников в таких областях, как поиск изображений, редактирование и другие «нетворческие» задачи. Это указывает на общее признание ИИ как инструмента в сообществе и отражает общее понимание современного состояния, поскольку

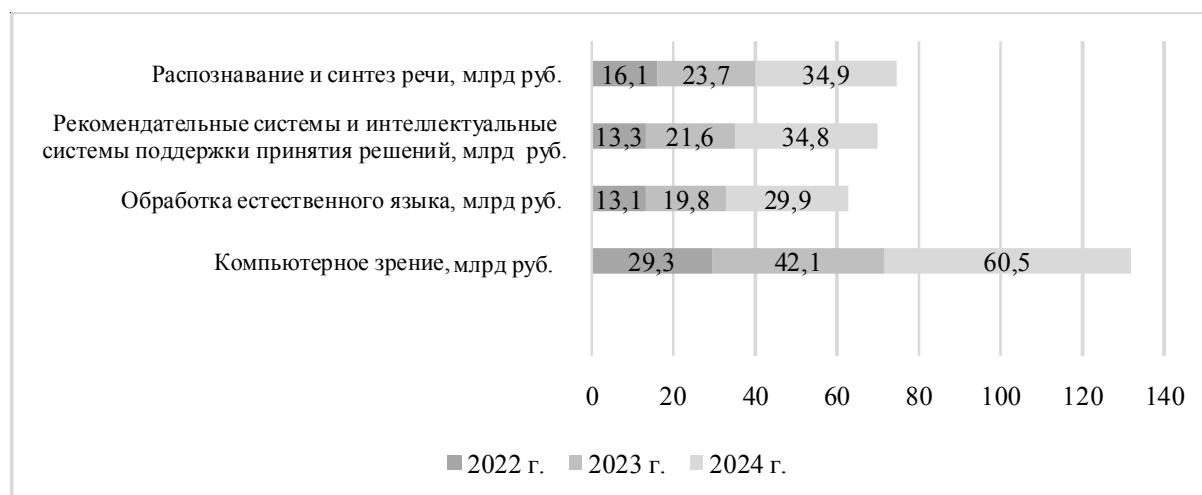


Рисунок. Размер российского рынка решений в сфере искусственного интеллекта в разрезе технологий, млрд руб.

Figure. The size of the Russian solutions market in the field of artificial intelligence in the context of technology, billion rubles

Примечание. Источник: [Дорожная карта ...].

большинство технологий ИИ были созданы для работы в закрытых областях, где они могут помогать людям и поддерживать их, а не заменять. Применение ИИ в креативных индустриях резко увеличилось за последние пять лет. На основе анализа данных arXiv и Gateway to Research увеличилось количество и темпы роста исследовательских публикаций по ИИ, большинство этих публикаций относятся к данным на основе изображений [The Art ... , 2020]. Анализ баз данных указывает на то, что ИИ больше используется в играх и иммерсивных приложениях, рекламе и маркетинге, чаще чем в других креативных отраслях. В работе Б. Карамиио и др. представлен обзор на присутствие ИИ в современных медиа и творческих индустриях по трем направлениям: созидание, производство и потребление, а также новые вызовы и тенденции [AI in the Media ... , 2019]. Данная сквозная технология очень часто применяется в творческих областях и приложениях, включая композиторство, кинематографию, архитектуру, изобразительное и театральное искусство, журналистику, моду, дизайн и рекламу, а также создание интеллектуальных помощников. Все эти сферы при должной поддержке могут привлекать инвестиции, составлять значимую долю ВВП, способствовать созданию новых рабочих мест и развитию экономики в целом.

Создание контента – основная деятельность креативного кластера. О.В. Иншаков в своих трудах обосновал связь экономической генетики и наноэкономики, исходя из анализа элементов и структуры затрат человеческого действия, что позволяет выделить основные направления в сфере создания контента: 1) создание сценариев фильмов; 2) журналистику и генерацию текстов; 3) создание музыки; 4) создание изображений; 5) анимацию; 6) дополненную, виртуальную и смешанную реальность (VR, AR, MR, XR); 7) компьютерные игры; 8) создание рекомендательных систем; 9) интеллектуальные помощники. Однако следует отметить, что многие сферы используют несколько категорий одновременно. В качестве примера можно выделить создание компьютерных игр, которые можно рассматривать как платформу использования искусственного интеллекта, поскольку она сочетает в себе рендеринг, предсказания и

обучение. Процессы, связанные с креативным сектором, требуют существенно разного уровня инноваций и наборов навыков по сравнению с рутинными процессами. В то же время достижения ИИ зависят в значительной степени от качества данных. Творчество часто использует человеческое воображение, чтобы создавать оригинальные идеи, которые могут не соответствовать общим правилам. По сути, у креативщиков есть жизненный цикл – опыт, который позволяет им мыслить «нестандартно» и задавать вопросы «что, если», которые невозможно легко решить с помощью систем обучения с ограничениями. ИИ доказал свою способность обрабатывать и адаптировать большие объемы обучающих данных. Он может учиться и анализировать характеристики этих сведений, что позволяет классифицировать контент и прогнозировать результаты с высокой степенью уверенности. Примеры применения ИИ в приложениях включают рекламу и анализ фильмов, а также поиск изображений или видео, например, позволяя производителям получать аналитическую информацию для более эффективного продвижения продуктов, а журналистам – для получения необходимого контента.

### **ИИ в киноиндустрии**

ИИ используется как для создания сценариев, так и для оптимизации применения вспомогательных данных, например организации и поиска в огромных архивах документальных фильмов. Осуществление видеописка достаточно сложный процесс из-за необходимости понимания действий, взаимодействий между объектами и неизвестного контекста, но технология RNN позволяет извлечь необходимую информацию для поиска [Video Retrieval ... , 2018]. Повествование или история лежат в основе всех форм творчества в искусстве, литературе, журналистике, играх и других сферах развлечений. В качестве примеров нейронных сетей для создания сценариев фильмов можно привести: IBM Watson, Benjamin, GPT-3. Компьютерные системы на основе искусственного интеллекта обладают возможностями создавать сценарии фильмов, персонажей, подбирать актеров, продвигать кинопроекты и прогнозировать кассовые сборы, что позволяет

продюсерам нацеливаться на успешные проекты и тратить гораздо меньше времени на создание фильмов. Например, искусственный интеллект может помочь создателям более эффективно сопоставлять контент с их аудиторией, рекомендовать музыку и фильмы в различных онлайн-сервисах, таких как Spotify или Netflix. Обучение системы также используется для уточнения характеристик и настройки таргетинга отдельных зрителей, оптимизируя время, которое они тратят на рекламу [Learning to Advertise ... , 2006]. Этот подход оценивает, что пользователи смотрят и сколько времени они тратят на просмотр рекламы, в каких социальных сетях они присутствуют. Кроме того, ИИ можно применять для рекомендаций по выстраиванию рекламных кампаний, чтобы она была наиболее эффективной, например путем выявления целевой аудитории и показа рекламы в наиболее удачное для данной группы клиентов время. Обычно сбор и анализ личных данных используется для прогнозирования предпочтений [Golbeck et al., 2011]. Контекстуализация разговоров в социальных сетях также поможет рекламодателям понять, какое отношение потребителей к продуктам и выявить мошеннические рекламные показы [Social Media Big Data ... , 2019]. Этого можно достичь с помощью технологии НЛП [Video-to-Video ... , 2018]. В последнее время инструменты на основе ИИ были внедрены, чтобы помочь кинопроизводящим компаниям разрабатывать стратегии для выпуска востребованной аудиторией фильмов [Dodds, 2020]. Данные инструменты используют методы машинного обучения при моделировании закономерностей исторических данных о представлениях фильма, связанных с содержанием и темой фильма. Такие инструменты также применяются в игровой индустрии, где поведение каждого игрока анализируется, чтобы компания могла лучше понять их стиль игры и решить, когда лучше всего обратиться к ним, для предложения платных апгрейдов.

### **ИИ в журналистике**

Роботизированная журналистика, также известная как журналистика роботов, описывает автоматизированные инструменты, которые могут генерировать новостные статьи из

структурированных данных. Происходит процесс сканирования больших объемов, разрозненных данных, упорядочивания и расставления ключевых точек и наполнения деталями, таких как имена, локации, статистика [Cohen, 2015]. Этого можно достичь с помощью НЛП технологий и методов анализа текста [Dörr, 2016]. Обработка естественного языка относится к широкому классу вычислительных методов для распознавания речи и текста. Она анализирует данные естественного языка и обучает машины воспринимать и генерировать человеческий язык (например, BERT от Google AI [BERT ... , 2019]), генерация естественного языка [Data-Driven News ... , 2017], машинный перевод с помощью ИИ [Гарбовский и др., 2019]. Категоризация текста является основным направлением применения технологии НЛП. Общая задача обработки текста полезна в индексировании документов для последующего поиска и анализа содержимого (например, обнаружение спама, классификация настроений и тем). Кроме того, ИИ может использоваться для изменения одной статьи, под разные каналы продвижения или предпочтения аудитории. Примеров применения роботизированной журналистики в настоящее время достаточно много. Например, Forbes применяет систему под названием Bertie для управления контентом на основе ИИ, чтобы помочь журналистам получить первые черновики и шаблоны для новостей. У The Washington Post также есть робот-журналист репортажей под названием Heliograf. Практически треть контента, публикуемого Bloomberg News, создана с использованием автоматизирующих технологий благодаря системе, которая получила название Cyborg. В 2020 г. Microsoft объявила, что применяет автоматизированные системы для отбора новостей, которые появляются на веб-сайте MSN. Данные примеры использования ИИ демонстрируют, что современные технологии могут быть действенным средством поддержки журналистов-людей, повышая эффективность производства.

### **ИИ в создании музыки**

В настоящее время существует достаточно много систем создания музыки с помощью ИИ. Этот процесс обычно включает

использование алгоритмов машинного обучения для анализа данных с целью поиска музыкальных паттернов, например аккордов, темпа и длительности игры различных инструментов, затем система предлагает новые сочиненные мелодии, которые могут вдохновить исполнителя. Есть много разных областей, где создание музыки используется в профессиональной практике, включая телевидение, кино, производство музыки, саунд-арт, видеоигры и театр. Применение ИИ в этой области включает поиск в больших базах данных и помощь в создании музыки. Поиск музыкальной информации происходит путем извлечения звуков, затем преобразует их в логическую цепочку, подходящую для механизма поиска. Для решения данной проблемы было разработано несколько методов, создание автоматической метки, запрос по гудению, поиск по звуку и акустическому отпечатку [Kaminskas et al., 2012]. Примерами программного обеспечения могут стать Flow Machines by Sony, Jukebox by Open AI, NSynth by Google AI. В 2016 г. Flow Machines запустили песню в стиле The Beatles, а в 2018 г. коллектив выпустил первый альбом написанный артистом SKYGGE (Бенуа Карпе) с применением инструмента на основе ИИ «Hello World» [Hello World ...]. Программа Cosonet использует CNN для заполнения недостающих музыкальных произведений. Примером канала музыки, созданной с помощью технологии ИИ, может послужить Ars Electronica Voyages. Программный продукт DeepJ сочиняет музыку на основе определенной смеси композиторских стилей с использованием архитектуры Biaxial LSTM [Mao et al., 2018]. Наряду с этими методами синтеза звука на основе нотной записи существует также ряд методов прямого синтеза сигналов, которые изучают и/или воздействуют непосредственно на форму сигнала самого звука [Donahue et al., 2019; GANSynth ... , 2019]. Подробный обзор методов глубокого обучения для создания музыки можно найти в [Briot et al., 2020].

### **ИИ в создании изображений**

ИИ можно использовать для автоматического создания новых цифровых изображений или художественных форм на основе выб-

ранных обучающих наборов данных, например, новые примеры спален [Radford et al., 2016], персонажи мультфильмов [Toward the Automatic Anime ... , 2017], фотографии знаменитостей [Progressive Growing ... , 2018]. Некоторые приложения создают новые изображения, повторяя стиль исходного. Также ИИ позволяет автоматизировано преобразовывать оттенки серого в естественные цвета [Zhang et al., 2016]; изображения в стиль выбранного художника, например программный продукт DeepArt [Gatys et al., 2016]; изменять возраст человеческого лица [VR Facial Animation ... , 2019]; изменять черты лица, такие как наличие бороды, состояние кожи, прическа и цвет [AttGAN ... , 2019]. Поиск данных является важным компонентом для многих творческих процессов, поскольку создание чего-то нового обычно требует проведения исследований и поиска большого объема подходящего контента. Традиционные технологии поиска используют метаданные или текст аннотаций (например, заголовки, подписи, теги, ключевые слова и описания) к исходному контенту [Jeon et al., 2003], однако процесс ручного поиска, необходимый для создания этих метаданных, требует очень много времени. Методы искусственного интеллекта позволили автоматически аннотировать, поддерживая анализ медиа на основе распознавания звуков, объектов и анализа сцен [Searching and Annotating ... , 2017; Deep Multiple ... , 2015]. В отличие от традиционных подходов, основанных на концепциях, поиск изображений на основе контента (или запрос по содержимому изображения анализирует содержимое изображения, а не его метаданные. Метод обратного поиска изображений (один из методов, используемых Google Images) извлекает функции низкого уровня из входного изображения, такие как точки, линии, формы, цвета и текстуры. Затем система запросов ищет связанные изображения, сопоставляя эти функции в пределах поискового пространства. Современные методы поиска изображений часто используют методы глубокого обучения, позволяя выполнять поиск изображений путем извлечения признаков низкого уровня, а затем их объединения и формирования семантических представлений эталонного образа, которые можно использовать

в качестве основы поиск [Deep Learning for Content-Based Image ... , 2014]. Например, когда пользователь загружает изображение собаки в Google, поисковик выдаст породу собаки, покажет подобные сайты по поиску с этим ключевым словом, а также выбранные изображения, визуально похожие на эту собаку, например с такими же цветами и фоном. Существует достаточное количество творческих инструментов для создания новых уникальных произведений искусства с использованием технологий ИИ, например Picbreeder, EndlessForms, Artbreeder и GANVAS Studio.

### **ИИ в анимации**

В последние годы технологии ИИ были использованы для автоматизации анимации, что делает этот процесс проще, быстрее и в гораздо в лучшем качестве. Один анимационный проект может состоять из нескольких типов кадров начиная от простого панорамирования камеры на статической сцене и заканчивая более сложными динамическими движениями нескольких взаимодействующих персонажей. Технологии ИИ на основе машинного обучения особенно хорошо подходят для изучения моделей последовательных движений на основе реальных изображений, а затем изученные характеристики применяются к анимированию персонажей и их динамическим движениям. В простой анимации движение можно выполнить с помощью одной недорогой камеры. Например, исследователи Google создали программное обеспечение для анимации поз, которое превращает человеческую позу в мультяшную анимацию в реальном времени [Real-Time Facial Surface ... , 2019]. Adobe также создал программное обеспечение Character Animator, обеспечивающее синхронизацию губ, отслеживание взгляда и управление жестами через веб-камеру и вход микрофона в режиме реального времени. В настоящее время данная технология применяется голливудскими студиями и другими создателями онлайн-контента. ИИ также используется для рендеринга объектов и сцен [Deep Shading ... , 2017; Tesfaldet et al.]; для

повышения частоты кадров в анимации [Deep Animation ... , 2021]. Создание реалистичного освещения в анимации и визуальных эффектах также стало более качественным с момента объединения традиционного геометрического компьютерного зрения с улучшенными подходами машинного обучения и несколькими датчиками глубины [The Relightables ... , 2019]. Лаборатории Facebook Reality Labs \* использовали методы ML-AI для анимации реалистичных цифровых людей, называемые аватарами [VR Facial Animation ... , 2019]. Анимация важна не только в киноиндустрии; она также играет важную роль в игровой индустрии, отвечая за изображение движения и поведение. Анимация персонажей, включая их лица и позы, является главным компонентом игрового движка.

### **ИИ в создании дополненной, виртуальной и смешанной реальности (VR, AR, MR, XR)**

AR и VR используют компьютерные технологии для создания полностью смоделированной среды, которая дополнена виртуальными сущностями. AR расширяет физический мир с помощью цифровых технологий слоев при использовании мобильных телефонов, планшетов или отдельных устройств, что позволяет взаимодействовать с объектами и средами в реальном мире, объединяя реальность и воображение и обеспечивает более инверсный опыт, в то время как виртуальная реальность приносит пользователям иммерсивные впечатления [Augmented Reality ... , 1995]. Согласно исследованию «Global augmented reality and virtual reality market», были сделаны важные прогнозы о росте рынков AR и VR в последние годы [Global Augmented ... , 2017]. AR технологии стали чаще использоваться в кинотеатрах и театрах. Обзор текущих и будущих тенденций систем AR и VR можно найти в исследовании [Toward Interconnected ... , 2017]. Использование AR технологий больше адаптировано для сферы образования и для создания общих информационных, рабочих или дизайнерских

---

\* Подразделение, принадлежащее компании Meta Platforms Inc. – террористической и экстремистской организации, деятельность которой запрещена на территории Российской Федерации.

пространств [A Systematic Review ... , 2018]. VR может быть применена для имитации реального рабочего места для обучения работников в целях безопасности и предотвращения реальных последствий от ошибок [Virtual Reality ... , 2017]. Примеры приложений MR включают «MR Sales Galler», используемую крупными застройщиками. Это виртуальная комната, имитирующая среду, в которой клиенты погружаются в интерактивный жилой проект. Рост технологий VR, AR и MR описывается Immerse UK в своем недавнем отчете об иммерсивной экономике в Великобритании за 2018 год. Технология (XR) – это инновационная технология, которая сочетает в себе виртуальную (VR), дополненную (AR) и смешанную (MR) реальность с подключением к Интернету, она открывает дополнительные возможности в промышленности, образовании, обороне, здравоохранении, туризме и сфере развлечений [The Immersive Economy ... , 2018]. Для иммерсивного опыта с VR или MR требуются анимированное погружение в реалистичный мир хорошего качества с высоким разрешением или 360-градусным видеоконтентом [Ozcinar et al., 2018]. Технологии ИИ используются для создания более реалистичного контента с помощью технологий AR/VR/MR/XR надежно отслеживающего и локализуящего объекты и пользователей в окружающей среде.

### **ИИ в создании компьютерных игр**

В играх ИИ используется для разработки дизайна, принятия решений и интерактивности [Deep Learning for Video ... , 2020]. За последнее десятилетие появилась возможность создания сюжетной линии с применением методов ИИ. Например, MADE (Massive Artificial Drama Engine для неигровых персонажей) генерирует процедурный контент в играх, а глубокое обучение с подкреплением используется для персонализации [Video-to-Video ... , 2017]. AI Dungeon – это веб-игра, которая способна генерировать сюжетную линию в реальном времени, взаимодействуя с игроками [Short et al., 2017]. Современные игры часто используют 3D-визуализацию, методы дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) с целью более реалистичного и

захватывающего погружения в игру. Примером может послужить Vid2Vid [Video-to-Video ... , 2018], игра которая использует глубокую нейронную сеть, обученную на реальных видеороликах городских пейзажей, для создания синтетической 3D-игровой среды. Недавно NVIDIA Research использовала генеративную модель GameGAN [Learning to Stimulate ... , 2020], обученную на 50 000 эпизодах, чтобы создать новый контент, который может использоваться разработчиками игр для автоматического создания макетов для новых игровых уровней в будущем. Технологии на основе ИИ позволили цифровым персонажам и аудитории сосуществовать и взаимодействовать. Игры часто называют главным рынком для виртуальной реальности, наряду со смежными областями, такими как визуализация дизайна или рекламная продукция (например, в строительстве, архитектуре и кинопроизводстве). Хороший список VR-игр можно найти во многих статьях.

### **ИИ в создании рекомендательных систем**

Механизм рекомендаций – это система, которая предлагает продукты, услуги, информацию пользователям на основе анализа данных. Например, музыкальный сервис рекомендует саундтрек или плейлист, в котором есть песни с похожим настроением и тоном, предоставляющие пользователю соответствующий контент. Инструменты рекомендаций способны выполнять поиск в больших базах данных и создавать короткие списки рекомендаций. Такие механизмы стали очень популярными, поскольку могут сэкономить время, повысить узнаваемость бренда и уровень включенности целевой аудитории. Методы, используемые в рекомендательных системах, обычно делятся на три категории: 1) фильтрация на основе контента, в которой используются данные одного пользователя; 2) совместная фильтрация, основанная на анализе предпочтений многих других пользователей; 3) система, основанная на знаниях, конкретных запросах, сделанных пользователем, которые обычно используются в сложных областях, где нельзя применить первые два. Выбор подхода может быть гибридным, например филь-



трация на основе контента использует отдельные метаданные и совместную фильтрацию, находя пересечения между пользовательскими плейлистами. Такие системы составляют профили того, что пользователи слушают или смотрят, а затем выстраивают рекомендации для имеющих похожие профили. В качестве примеров можно привести Netflix, Spotify, IVI, Kartina.TV и др. Обобщение контента – это фундаментальный инструмент, который может поддерживать службы рекомендаций. Подходы к категоризации текста извлекают важный контент из документа по ключевым индексам. Модели, созданные на основе технологии RNN, включают модели создания аннотации [Rush et al., 2015], короткого абзаца [See et al., 2017] или персонализированного предложения [Li et al., 2019]. Персонализированная идентификация ключевых кадров и начальных точек в видео выделяется как проблема оптимизации в [Chen et al., 2014]. Подходы ML были внедрены для составления рекомендаций на основе контента. Мультимодальные функции текста, аудио, изображений и видеоконтента извлекаются и используются для поиска аналогичного контента [Audio-Visual Encoding ... , 2018].

#### **ИИ при создании интеллектуальных помощников**

Интеллектуальные помощники используют комбинацию инструментов ИИ, в том числе многие из упомянутых выше, в виде программного агента, который может выполнять задачи или услуги для человека. Эти виртуальные агенты могут получать доступ к информации по цифровым каналам, чтобы отвечать на вопросы, касающиеся, например, прогнозов погоды, новостей или энциклопедических запросов. Они могут порекомендовать песни, фильмы и места, а также предложить маршруты. Они также могут управлять личным расписанием, электронной почтой и напоминаниями. Общение может быть в форме текста или голоса. Технологии ИИ, лежащие в основе интеллектуальных помощников, основаны на сложных методах машинного обучения и НЛП. Примеры современных интеллектуальных помощников включают Google, Ассистент, Siri, Amazon Alexa и Nina от

Nuance. Точно так же чат-боты и другие типы виртуальных помощников используются для маркетинга, обслуживания клиентов, поиска определенного контента сбора информации [A New Chatbot ... , 2017]. Создание аватаров также применяется в создании виртуальных помощников, например, с использованием запатентованной технологии фотореалистичного синтеза лиц с искусственным интеллектом [PaGAN ... , 2018].

#### **Результаты и обсуждение**

Исследования и разработка решений на основе ИИ продолжают быстрыми темпами. ИИ привлекает крупные инвестиции со стороны правительств и международных организаций наряду с венчурными инвестициями в стартапы. Алгоритмы машинного обучения по прогнозам будут основным драйвером для большинства систем ИИ в будущем, а решения с использованием данных технологий, в свою очередь, повлияют на еще более широкий спектр отраслей. При создании оригинальных произведений музыки, абстрактного искусства, кинематографа, журналистики или рекламы было бы полезно использовать продукты ИИ для автоматизации части трудозатратного ручного труда и сбора больших данных. Качество результата в таких случаях трудно определить, оно неизбежно будет зависеть от предпочтений аудитории и популярных современных трендов, поэтому потребуются большие наборы данных высокого разрешения. Кроме того, важными аспектами для дальнейшего изучения будут являться механизмы человеческого восприятия и качества производительности. Алгоритмы ИИ на основе машинного обучения управляются данными; следовательно, то, как выбираются и подготавливаются данные для творческих приложений, будет влиять на итоговый результат. Определение, очистка и организация данных без искажений для творческих приложений не являются простыми задачами. Поскольку задачи собрать данные и маркировать могут быть очень ресурсоемкими, ожидается, что услуги по маркировке станут более популярными в будущем. Системы с использованием ИИ могут быть средством торговли или интеллектуальным помощником, со-

ставляющим рекомендации для покупки и продажи активов, в том числе финансовых или творческих через сети блокчейна.

### **Выводы**

В этой статье представлен обзор современных технологий искусственного интеллекта и возможности их применения для креативных индустрий. Мы видим, что ИИ на основе машинного обучения продвинулся вперед в ряде творческих приложений, включая создание контента, анализ информации, улучшение контента, извлечение информации, расширение информации и сжатие данных.

Мы прогнозируем, что в ближайшем будущем ИИ будет принят гораздо шире как инструмент или помощник для креативных индустрий, поддерживающих создание и использование ИИ для различных отраслей в цифровой экономике.

Последние исследования подтверждают, перед технологией ИИ как единственного генератора оригинальных работ остаются серьезные проблемы. Имеются определенные преимущества при изучении большого количества разнообразных и непредвзятых данных. Следовательно, возможно говорить о том, что ИИ сможет научиться создавать творческие работы наравне с человеком. Отсюда делаем вывод, что для творческих приложений технологические разработки еще какое-то время будут оставаться антропоцентричными – призванными увеличивать, а не заменять человеческое творчество. Однако, чтобы проникнуть в креативный сектор более широко, креативному кластеру необходимо доверять технологии для автоматизации ручного труда, а разработчикам приложений – продолжать создавать продукты с использованием ИИ. Технический прогресс должен идти рука об руку с более глубоким пониманием этических проблем, предвзятости данных и более широким социальным и экономическим воздействием на все сферы профессиональной деятельности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- Гарбовский, Н. К. Интеллект для перевода: искусственный или искусственный? / Н. К. Грабовский, О. И. Костикова // Вестник Московского университета. Серия 22, Теория перевода. – 2019. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellekt-dlya-perevoda-iskusnyy-ili-iskusstvennyu> (дата обращения: 27.05.2022). – Загл. с экрана.
- Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: [https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/plan\\_AI.pdf](https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/plan_AI.pdf). – Загл. с экрана.
- Иншаков, О. В. Экономическая генетика как основа эволюционной экономики / О. В. Иншакова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика. Экология. – 2006. – Вып. 10. – С. 11–18. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-genetika-kak-osnova-evolyutsionnoy-ekonomiki> (дата обращения: 20.04.2022). – Загл. с экрана.
- Иншаков, О. В. «Ядро развития» в контексте новой теории факторов производства / О. В. Иншаков // Экономическая наука современной России. – 2003. – № 1. – С. 11–25. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/yadro-razvitiya-v-kontekste-novoy-teorii-faktorov-proizvodstva> (дата обращения: 20.03.2022). – Загл. с экрана.
- A New Chatbot for Customer Service on Social Media / A. Xu [et al.] // Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – N. Y. : Association for Computing Machinery, 2017. – P. 3506–3510. – DOI: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025496>
- A Systematic Review of Augmented Reality Applications in Maintenance / R. Palmarini [et al.] // Robot Comput-Integr Manuf. – 2018. – Vol. 49. – P. 215–228. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2017.06.002>
- AI in the Media and Creative Industries / B. Caramiaux [et al.] // New European Media. – Electronic text data. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1905.04175>. – Title from screen.
- AttGAN: Facial Attribute Editing by Only Changing What You Want / Z. He [et al.] // IEEE Trans Image Process. – 2019. – Vol. 28, iss. 11. – P. 5464–5478. – DOI: <https://doi.org/10.1109/TIP.2019.2916751>
- Audio-Visual Encoding of Multimedia Content for Enhancing Movie Recommendations / Y. Deldjoo [et al.] // Proceedings of the 12<sup>th</sup> ACM Conference on Recommender Systems. – N. Y. : Association for Computing Machinery, 2018. – P. 455–459. – DOI: <https://doi.org/10.1145/3240323.3240407>
- Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum / P. Milgram [et al.] // Telem manipulator Telepresence Technol, SPIE. – 1995. – Vol. 2351. – P. 282–292. – DOI: <https://doi.org/10.1117/12.197321>

- BERT: Pre-Training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding / J. Devlin [et al.] // Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies. – 2019. – Vol. 1. – P. 4171–4186.
- Briot, J. P. Deep Learning Techniques for Music Generation / J. P. Briot, G. Hadjeres, F. D. Pachet. – Cham : Springer, 2020. 284 p. – DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70163-9>
- Chen, F. Resource Allocation for Personalized Video Summarization / F. Chen, C. De Vleeschouwer, A. Cavallaro // IEEE Trans Multimed. – 2014. – № 16 (2). – P. 455–469. – DOI: <https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2291967>
- Cohen, N. S. From Pink Slips to Pink Slime: Transforming Media Labor in a Digital Age / N. S. Cohen // Commun Rev. – 2015. – № 18 (2). – P. 98–122. – DOI: <https://doi.org/10.1080/10714421.2015.1031996>
- Creativity and Technology in the Age of AI. Research Report (USA, Europe and Japan). – 2018. – Electronic text data. – Mode of access: [https://www.pfeifferreport.com/wp-content/uploads/2018/11/Creativity\\_and\\_AI\\_Report\\_INT.pdf](https://www.pfeifferreport.com/wp-content/uploads/2018/11/Creativity_and_AI_Report_INT.pdf) (date of access: 27.04.2022). – Title from screen.
- Data-Driven News Generation for Automated Journalism / L. Leppänen [et al.] // Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference on Natural Language Generation. – Santiago de Compostela: Association for Computational Linguistics, 2017. – P. 188–197. – DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/W17-3528>
- Deep Animation Video Interpolation in the Wild / L. Siyao [et al.] // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2021. – Electronic text data. – Mode of access: [https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Siyao\\_Deep\\_Animation\\_Video\\_Interpolation\\_in\\_the\\_Wild\\_CVPR\\_2021\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Siyao_Deep_Animation_Video_Interpolation_in_the_Wild_CVPR_2021_paper.pdf). – Title from screen.
- Deep Learning for Content-Based Image Retrieval: A Comprehensive Study / J. Wan [et al.] // Proceedings of the 22<sup>nd</sup> ACM International Conference on Multimedia. – N. Y. : Association for Computing Machinery, 2014. – P. 157–166. – DOI: <https://doi.org/10.1145/2647868.2654948>
- Deep Learning for Video Game Playing / N. Justesen [et al.] // IEEE Trans Games. – 2020. – Vol. 12, iss. 1. – P. 1–20.
- Deep Multiple Instance Learning for Image Classification and Auto-Annotation / J. Wu [et al.] // The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – Boston : IEEE, 2015. – P. 3460–3469.
- Deep Shading: Convolutional Neural Networks for Screen Space Shading / O. Nalbach [et al.] // Comput Graph Forum. – 2017. – Vol. 36, iss. 4. – P. 65–78. – DOI: <https://doi.org/10.1111/cgf.13225>
- Dodds, L. The AI That Unerringly Predicts Hollywood's Hits and Fops / L. Dodds. – 2020. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.telegraph.co.uk/technology/2020/01/20/ai-unerringly-predicts-hollywoods-hits-fops> (date of access: 10.04.2022). – Title from screen.
- Donahue, C. Adversarial Audio Synthesis / C. Donahue, J. McAuley, M. Puckette // International Conference on Learning Representations. – 2019. – Electronic text data. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1802.04208.pdf>. – Title from screen.
- Dörr, K. N. Mapping the Field of Algorithmic Journalism / K. N. Dörr // Digit J. – 2016. – № 4 (6). – P. 700–722. – DOI: <https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1096748>
- Frolov, D. Blockchain and the Institutional Complexity: an Extended Institutional Approach / D. Frolov // Journal of Institutional Economics. – 2021. – Vol. 17, № 1. – P. 21–36.
- GANSynth: Adversarial Neural Audio Synthesis / J. Engel [et al.] // International Conference on Learning Representations. – Electronic text data. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1902.08710>. – Title from screen.
- Gatys, L. A Neural Algorithm of Artistic Style / L. Gatys, A. Ecker, M. Bethge // J Vis. – 2016. – DOI: <https://doi.org/10.1167/16.12.326>
- Global Augmented Reality and Virtual Reality Market. – 2017. – Electronic text data. – Mode of access: [https://www.marketresearchfuture.com/sample\\_request/6884](https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/6884) (date of access: 10.05.2022). – Title from screen.
- Golbeck, J. Predicting Personality with Social Media / J. Golbeck, C. Robles, K. Turner // CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. – 2011. – P. 253–262. – DOI: <https://doi.org/10.1145/1979742.1979614>
- Hall, D. W. Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK / D. W. Hall, J. Pesenti. – 2018. – Electronic text data. – Mode of access: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/652097/Growing\\_the\\_artificial\\_intelligence\\_industry\\_in\\_the\\_UK.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/652097/Growing_the_artificial_intelligence_industry_in_the_UK.pdf). – Title from screen.
- Hello World is the First Music Album Composed with the Help of an AI Technology, and it is the Result of a Long Adventure. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.helloworldalbum.net> (date of access: 10.04.2022). – Title from screen.
- Jeon, J. Automatic Image Annotation and Retrieval Using Cross-Media Relevance Models / J. Jeon, V. Lavrenko, R. Manmatha // Proceedings of the 26<sup>th</sup> Annual International ACM SIGIR

- Conference on Research and Development in Informaion Retrieval. – Denver : Association for Computational Linguistics, 2003. – P. 119–126. – DOI: <https://doi.org/10.1145/860435.860459>
- Kaminskas, M. Contextual Music Information Retrieval and Recommendation: State of the Art and Challenges / M. Kaminskas, F. Ricci // *Comput Sci Rev.* – 2012. – Vol. 6, iss. 2. – P. 89–119. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2012.04.002>
- Learning to Advertise / A. Lacerda [et al.] // *Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval.* – N. Y. : Association for Computing Machinery, 2006. – P. 549–556. – DOI: <https://doi.org/10.1145/1148170.1148265>
- Learning to Simulate Dynamic Environments with GameGAN / S. W. Kim [et al.] // *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.* – Seattle : IEEE, 2020. – P. 1231–1240.
- Li, J. Towards Personalized Review Summarization Via User-Aware Sequence Network / J. Li, H. Li, C. Zong // *Proceed AAAI Conf Artif Intell.* – 2019. – Vol. 33, № 1. – P. 6690–6697. – DOI: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33016690>
- Mao, H. H. DeepJ: Style-Specific Music Generation / H. H. Mao, T. Shin, G. Cottrell // *IEEE 12<sup>th</sup> International Conference on Semantic Computing.* – Laguna Hills : IEEE, 2018. – P. 377–382.
- NSTC (2016) Preparing for the Future of Artificial Intelligence. – Electronic text data. – Mode of access: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_fles/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_fles/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf) (date of access: 10.04.2022). – Title from screen.
- Ozcinar, C. Visual Attention in Omnidirectional Video for Virtual Reality Applications / C. Ozcinar, A. Smolic // *2018 10<sup>th</sup> International Conference on Quality of Multimedia Experience.* – 2018. – P. 1–6. – DOI: <https://doi.org/10.1109/QoMEX.2018.8463418>
- PaGAN: Real-Time Avatars Using Dynamic Textures / K. Nagano [et al.] // *ACM Trans Graph.* – 2018. – Vol. 37, iss. 6. – P. 1–12. – DOI: <https://doi.org/10.1145/3272127.3275075>
- Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation / T. Karras [et al.] // *International Conference on Learning Representations.* – 2018. – Electronic text data. – Mode of access: [https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2017-10\\_Progressive-Growing-of/karras2018iclr-paper.pdf](https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2017-10_Progressive-Growing-of/karras2018iclr-paper.pdf). – Title from screen.
- Radford, A. Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks / A. Radford, L. Metz, S. Chintala // *International Conference on Learning Representations.* – 2016. – Electronic text data. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1511.06434>. – Title from screen.
- Real-Time Facial Surface Geometry from Monocular Video on Mobile GPUs / Y. Kartynnik [et al.] // *CVPR Workshop on Computer Vision for Augmented and Virtual Reality.* – 2019. – Electronic text data. – Mode of access: <https://arxiv.org/pdf/1907.06724v1.pdf>. – Title from screen.
- Rowe, J. Creativity: A Survey of AI Approaches / J. Rowe, D. Partridge // *Artif Intell Rev.* – 1993. – Vol. 7. – P. 43–70. – DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00849197>
- Rush, A. M. A Neural Attention Model for Abstractive Sentence Summarization / A. M. Rush, S. Chopra, J. Weston // *Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing.* – Lisbon : Association for Computational Linguistics, 2015. – P. 379–389. – DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/D15-1044>
- Russell, S. Artificial Intelligence: A Modern Approach / S. Russell, P. Norvig. – Hoboken : Pearson, 2020. – 932 p.
- Searching and Annotating 100M Images with YFCC100MHNfc6 and MI-File / G. Amato [et al.] // *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing.* – 2017. – Art. 26. – P. 1–4. – DOI: <https://doi.org/10.1145/3095713.3095740>
- See, A. Get to the Point: Summarization with Pointer-Generator Networks / A. See, P. J. Liu, C. D. Manning. – Vancouver : Association for Computational Linguistics, 2017. – P. 1073–1083.
- Short, T. Procedural Generation in Game Design / T. Short, T. Adams. – N. Y. : A K Peters/CRC Press, 2017. – 336 p.
- Social Media Big Data Analytics: A Survey / N. A. Ghani [et al.] // *Comput Hum Behav.* – 2019. – Vol. 101. – P. 417–428. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.039>
- Tesfaldet, M. Two-Stream Convolutional Networks for Dynamic Texture Synthesis / M. Tesfaldet, M. A. Brubaker, K. G. Derpanis // *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.* – 2018. – Electronic tex data. – Mode of access: <https://arxiv.org/abs/1706.06982>. – Title from screen.
- The Art in the Artificial AI and the Creative Industries / J. Davies [et al.] // *Creat Ind Policy Evid Centre.* – 2020. – P. 1–38.
- The Immersive Economy in the UK The Growth of Virtual, Augmented and Mixed Reality Technologies. – 2018. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2018/05/IUK-161221->

- ImmersiveTechnologies.pdf (date of access: 05.02.2022).
- The Relightables: Volumetric Performance Capture of Humans with Realistic Relighting / K. Guo [et al.] // ACM SIGGRAPH Asia. – 2019. – Vol. 38, iss. 6. – Art. 217. – P. 1–19.
- Toward Interconnected Virtual Reality: Opportunities, Challenges, and Enablers / E. Bastug [et al.] // IEEE Commun Mag. – 2017. – № 55 (6). – P. 110–117.
- Towards the Automatic Anime Characters Creation with Generative Adversarial Networks / Y. Jin [et al.] // Language Technologies, Association for Computational Linguistics. – 2017. – P. 103–112. – DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.05509>
- Video Retrieval System Using Parallel Multi-Class Recurrent Neural Network Based on Video Description / S. Jabeen [et al.] // 2018 14<sup>th</sup> International Conference on Emerging Technologies. – N. Y. : IEEE, 2018. – P. 1–6.
- Video-to-Video Synthesis / T. C. Wang [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – Red Hook : Curran Associates Inc., 2018. – P. 1–14.
- Virtual Reality for Stroke Rehabilitation / K. E. Laver [et al.] // Cochrane Database Syst Rev. – 2017. – Iss. 11. – P. 1–183.
- VR Facial Animation Via Multiview Image Translation / S. E. Wei [et al.] // ACM Trans Graph. – 2019. – Vol. 38, iss. 4. – P. 1–16. – DOI: <https://doi.org/10.1145/3306346.3323030>
- Zhang, R. Colorful Image Colorization / R. Zhang, P. Isola, A. A. Efros // The European Conference on Computer Vision. – 2016. – P. 649–666.
- Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya*, 2006, no. 10, pp. 11-18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-genetika-kak-osnova-evolyutsionnoy-ekonomiki> (accessed 20 April 2022).
- Inshakov O.V. «Yadro razvitiya» v kontekste novoy teorii faktorov proizvodstva [“The Core of Development” in the Context of the New Theory of Factors of Production]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii* [Economics of Contemporary Russia], 2003, no. 1, pp. 11-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yadro-razvitiya-v-kontekste-novoy-teorii-faktorov-proizvodstva> (accessed 20 March 2022).
- Xu A., Liu Z., Guo Y., Sinha V., Akkiraju R. A New Chatbot for Customer Service on Social Media. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, Association for Computing Machinery, 2017, pp. 3506-3510. DOI: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025496>
- Palmarini R., Erkoyuncu J.A., Roy R., Torabmostaedi H. A Systematic Review of Augmented Reality Applications in Maintenance. *Robot Comput-Integr Manuf*, 2018, vol. 49, pp. 215-228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2017.06.002>
- Caramiaux B., Lotte F., Geurts J., Amato G., Behrmann M., Falchi F., Bimbot F., Garcia A., Gibert J., Gravier G., Hadmut Holken H.K., Lefebvre S., Liutkus A., Perkiš A., Redondo R., Turrin E., Vieville T., Vincent E. AI in the Media and Creative Industries. *New European Media*. URL: <https://arxiv.org/abs/1905.04175>
- He Z., Zuo W., Kan M., Shan S., Chen X. AttGAN: Facial Attribute Editing by Only Changing What You Want. *IEEE Trans Image Process*, 2019, vol. 28, iss. 11, pp. 5464-5478. DOI: <https://doi.org/10.1109/TIP.2019.2916751>
- Deldjoo Y., Constantin M.G., Eghbal-Zadeh H., Ionescu B., Schedl M., Cremonesi P. Audio-Visual Encoding of Multimedia Content for Enhancing Movie Recommendations. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> ACM Conference on Recommender Systems*. New York, Association for Computing Machinery, 2018, pp. 455-459. DOI: <https://doi.org/10.1145/3240323.3240407>
- Milgram P., Takemura H., Utsumi A., Kishino F. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Telem Manipulator Telepresence Technol, SPIE*, 1995, vol. 2351, pp. 282-292. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Devlin J., Chang M.W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-Training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *Conference of the North American Chapter of the Association for*

## REFERENCES

- Garbovsky N.K., Kostikova O.I. Intellect dlya perevoda: iskusnyy ili iskusstvennyy? [Intelligence for Translation: Skillful or Artificial?]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 22, Teoriya perevoda* [Bulletin of Moscow University. Series 22. Translation Theory], 2019, no. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellekt-dlya-perevoda-iskusnyy-ili-iskusstvennyy> (accessed 27 May 2022).
- Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoy» tsifrovoy tekhnologii «Neyrotekhnologii i iskusstvenny intellekt»* [Roadmap for the Development of “End-to-End” Digital Technology “Neurotechnologies and Artificial Intelligence”]. URL: [https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/plan\\_AI.pdf](https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/plan_AI.pdf)
- Inshakov O.V. Ekonomicheskaya genetika kak osnova evolyutsionnoy ekonomiki [Economic Genetics as a Basis for Evolutionary Economics]. *Vestnik*

- Computational Linguistics: Human Language Technologies*, 2019, vol. 1, pp. 4171-4186.
- Briot J.P., Hadjeres G., Pachet F.D. *Deep Learning Techniques for Music Generation*. Cham, Springer, 2020. 284 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70163-9>
- Chen F., De Vleeschouwer C., Cavallaro A. Resource Allocation for Personalized Video Summarization. *IEEE Trans Multimed*, 2014, no. 16(2), pp. 455-469. DOI: <https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2291967>
- Cohen N.S. From Pink Slips to Pink Slime: Transforming Media Labor in a Digital Age. *Commun Rev*, 2015, no. 18(2), pp. 98-122. <https://doi.org/10.1080/10714421.2015.1031996/>
- Creativity and Technology in the Age of AI. Research Report (USA, Europe and Japan)*, 2018. URL: [https://www.pfeifferreport.com/wp-content/uploads/2018/11/Creativity\\_and\\_AI\\_Report\\_INT.pdf](https://www.pfeifferreport.com/wp-content/uploads/2018/11/Creativity_and_AI_Report_INT.pdf) (accessed 27 April 2022).
- Leppänen L., Munezero M., Granroth-Wilding M., Toivonen H. Data-Driven News Generation for Automated Journalism. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference on Natural Language Generation*. Santiago de Compostela, Association for Computational Linguistics, 2017, pp. 188-197. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/W17-3528>
- Siyao L., Zhao S., Yu W., Sun W., Metaxas D.N., Loy C.C., Liu Z. Deep Animation Video Interpolation in the Wild. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2021. URL: [https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Siyao\\_Deep\\_Animation\\_Video\\_Interpolation\\_in\\_the\\_Wild\\_CVPR\\_2021\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Siyao_Deep_Animation_Video_Interpolation_in_the_Wild_CVPR_2021_paper.pdf)
- Wan J., Wang D., Hoi S.C.H., Wu P., Zhu J., Zhang Y., Li J. Deep Learning for Content-Based Image Retrieval: A Comprehensive Study. *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> ACM International Conference on Multimedia*. New York, Association for Computing Machinery, 2014, pp. 157-166. DOI: <https://doi.org/10.1145/2647868.2654948>
- Justesen N., Bontrager P., Togelius J., Risi S. Deep Learning for Video Game Playing. *IEEE Trans Games*, 2020, vol. 12, iss. 1, pp. 1-20.
- Wu J., Yu Y., Huang C., Yu K. Deep Multiple Instance Learning for Image Classification and Auto-Annotation. *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Boston, IEEE, 2015, pp. 3460-3469.
- Nalbach O., Arabadzhiyska E., Mehta D., Seidel H.P., Ritschel T. Deep Shading: Convolutional Neural Networks for Screen Space Shading. *Comput Graph Forum*, 2017, vol. 36, iss. 4, pp. 65-78. DOI: <https://doi.org/10.1111/cgf.13225>
- Dodds L. *The AI That Unerringly Predicts Hollywood's Hits and Fops*. 2020. URL: <https://www.telegraph.co.uk/technology/2020/01/20/ai-unerringly-predicts-hollywoods-hits-fops> (accessed 10 April 2022).
- Donahue C., McAuley J., Puckette M. Adversarial Audio Synthesis. *International Conference on Learning Representations*, 2019. URL: <https://arxiv.org/pdf/1802.04208.pdf>
- Dörr K.N. Mapping the Field of Algorithmic Journalism. *Digit J*, 2016, no. 4(6), pp. 700-722. DOI: <https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1096748>
- Frolov D. Blockchain and the Institutional Complexity: an Extended Institutional Approach. *Journal of Institutional Economics*, 2021, vol. 17, no. 1, pp. 21-36.
- Engel J., Agrawal K.K., Chen S., Gulrajani I., Donahue C., Roberts A. GANSynth: Adversarial Neural Audio Synthesis. *International Conference on Learning Representations*. URL: <https://arxiv.org/abs/1902.08710>
- Gatys L., Ecker A., Bethge M. A Neural Algorithm of Artistic Style. *J Vis*, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1167/16.12.326>
- Global Augmented Reality and Virtual Reality Market*, 2017. URL: [https://www.marketresearchfuture.com/sample\\_request/6884](https://www.marketresearchfuture.com/sample_request/6884) (accessed 10 May 2022).
- Golbeck J., Robles C., Turner K. Predicting Personality with Social Media. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2011, pp. 253-262. DOI: <https://doi.org/10.1145/1979742.1979614>
- Hall D.W., Pesenti J. *Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK*, 2018. URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/652097/Growing\\_the\\_artificial\\_intelligence\\_industry\\_in\\_the\\_UK.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/652097/Growing_the_artificial_intelligence_industry_in_the_UK.pdf)
- Hello World is the First Music Album Composed with the Help of an AI Technology, and it is the Result of a Long Adventure*. URL: <https://www.helloworldalbum.net> (accessed 10 April 2022).
- Jeon J., Lavrenko V., Manmatha R. Automatic Image Annotation and Retrieval Using Cross-Media Relevance Models. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Informaion Retrieval*. Denver, Association for Computational Linguistics, 2003, pp. 119-126. DOI: <https://doi.org/10.1145/860435.860459>
- Kaminskas M., Ricci F. Contextual Music Information Retrieval and Recommendation: State of the Art and Challenges. *Comput Sci Rev*, 2012, vol. 6, iss. 2, pp. 89-119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2012.04.002>

- Lacerda A., Cristo M., Gonzalves M.A., Fan W., Ziviani N., Ribeiro-Neto B. Learning to Advertise. *Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*. New York, Association for Computing Machinery, 2006, pp. 549-556. DOI: <https://doi.org/10.1145/1148170.1148265>
- Kim S.W., Zhou Y., Phillion J., Torralba A., Fidler S. Learning to Simulate Dynamic Environments with GameGAN. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Seattle, IEEE, 2020, pp. 1231-1240.
- Li J., Li H., Zong C. Towards Personalized Review Summarization Via User-Aware Sequence Network. *Proceed AAI Conf Artif Intell*, 2019, vol. 33, no. 1, pp. 6690-6697. DOI: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33016690>
- Mao H.H., Shin T., Cottrell G. DeepJ: Style-Specific Music Generation. *IEEE 12<sup>th</sup> International Conference on Semantic Computing*. Laguna Hills, IEEE, 2018, pp. 377-382.
- NSTC (2016) *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*. URL: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf) (accessed 10 April 2022).
- Ozcinar C., Smolic A. Visual Attention in Omnidirectional Video for Virtual Reality Applications. *2018 10<sup>th</sup> International Conference on Quality of Multimedia Experience*, 2018, pp. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1109/QoMEX.2018.8463418>
- Nagano K., Seo J., Xing J., Wei L., Li Z., Saito S., Agarwal A., Fursund J., Li H. PaGAN: Real-Time Avatars Using Dynamic Textures. *ACM Trans Graph*, 2018, vol. 37, iss. 6, pp. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1145/3272127.3275075>
- Karras T., Aila T., Laine S., Lehtinen J. Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation. *International Conference on Learning Representations*, 2018. URL: [https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2017-10\\_Progressive-Growing-of/karras2018iclr-paper.pdf](https://research.nvidia.com/sites/default/files/pubs/2017-10_Progressive-Growing-of/karras2018iclr-paper.pdf)
- Radford A., Metz L., Chintala S. Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks. *International Conference on Learning Representations*, 2016. URL: <https://arxiv.org/abs/1511.06434>
- Kartynnik Y., Ablavatski A., Grishchenko I., Grundmann M. Real-Time Facial Surface Geometry from Monocular Video on Mobile GPUs. *CVPR Workshop on Computer Vision for Augmented and Virtual Reality*, 2019. URL: <https://arxiv.org/pdf/1907.06724v1.pdf>
- Rowe J., Partridge D. Creativity: A Survey of AI Approaches. *ArtifIntell Rev*, 1993, vol. 7, pp. 43-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00849197>
- Rush A.M., Chopra S., Weston J. A Neural Attention Model for Abstractive Sentence Summarization. *Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Lisbon, Association for Computational Linguistics, 2015, pp. 379-389. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/D15-1044>
- Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Hoboken, Pearson, 2020. 932 p.
- Amato G., Falchi F., Gennaro C., Rabitti F. Searching and Annotating 100M Images with YFCC100MHNfc6 and MI-File. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing*, 2017, art. 26, pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1145/3095713.3095740>
- See A., Liu P.J., Manning C.D. *Get to the Point: Summarization with Pointer-Generator Networks*. Vancouver, Association for Computational Linguistics, 2017, pp. 1073-1083.
- Short T., Adams T. *Procedural Generation in Game Design*. New York, A K Peters/CRC Press, 2017. 336 p.
- Ghani N.A., Hamid S., Hashem I.A., Ahmed E. Social Media Big Data Analytics: A Survey. *Comput Hum Behav*, 2019, vol. 101, pp. 417-428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.039>
- Tesfaldet M., Brubaker M.A., Derpanis K.G. Two-Stream Convolutional Networks for Dynamic Texture Synthesis. *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1706.06982>
- Davies J., Klinger J., Mateos-Garcia J., Stathoulopoulos K. The Art in the Artificial AI and the Creative Industries. *Creat Ind Policy Evid Centre*, 2020, pp. 1-38.
- The Immersive Economy in the UK The Growth of Virtual, Augmented and Mixed Reality Technologies*, 2018. URL: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2018/05/IUK-161221-ImmersiveTechnologies.pdf> (accessed 5 February 2022).
- Guo K., Lincoln P., Davidson P., Busch J., Yu X., Whalen M., Harvey G., Orts-Escolano S., Pandey R., Dourgarian J., DuVall M., Tang D., Tkach A., Kowdle A., Cooper E., Dou M., Fanello S., Fyfe G., Rhemann C., Taylor J., Debevec P., Izadi S. The Relightables: Volumetric Performance Capture of Humans with Realistic Relighting. *ACM SIGGRAPH Asia*, 2019, vol. 38, iss. 6, art. 217, pp. 1-19.
- Bastug E., Bennis M., Medard M., Debbah M. Toward Interconnected Virtual Reality: Opportunities, Challenges, and Enablers. *IEEE Commun Maga*, 2017, no. 55 (6), pp. 110-117.

- Jin Y., Zhang J., Li M., Tian Y., Zhu H., Fang Z. Towards the Automatic Anime Characters Creation with Generative Adversarial Networks. *Language Technologies*. Denver, Association for Computational Linguistics, 2017, pp. 103-112. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.05509>
- Jabeen S., Khan G., Naveed H., Khan Z., Khan U.G. Video Retrieval System Using Parallel Multi-Class Recurrent Neural Network Based on Video Description. *2018 14<sup>th</sup> International Conference on Emerging Technologies*. New York, IEEE, 2018, pp. 1-6.
- Wang T.C., Liu M.Y., Zhu J.Y., Liu G., Tao A., Kautz J., Catanzaro B. *Video-to-Video Synthesis. Advances in Neural Information Processing Systems*. Red Hook, Curran Associates Inc., 2018, pp. 1-14.
- Laver K.E., Lange B., George S., Deutsch J.E., Saposnik G., Crotty M. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, iss. 11, pp. 1-183.
- Wei S.E., Saragih J., Simon T., Harley A.W., Lombardi S., Perdoch M., Hypes A., Wang D., Badino H., Sheikh Y. VR Facial Animation Via Multiview Image Translation. *ACM Trans Graph*, 2019, vol. 38, iss. 4, pp. 1-16. URL: <https://doi.org/10.1145/3306346.3323030>
- Zhang R., Isola P., Efros A.A. Colorful Image Colorization. *The European Conference on Computer Vision*, 2016, pp. 649-666.

### Information About the Authors

**Anna V. Shkalenko**, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Management and Marketing, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, [lavra.ne@mail.ru](mailto:lavra.ne@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9505-9819>

**Ekaterina A. Fadeeva**, Candidate of Sciences (Pedagogy), Associate Professor, Department of Economics and Entrepreneurship, Volgograd State Technical University, Prosp. im. V.I. Lenina, 28, 400005 Volgograd, Russian Federation, [kween2@mail.ru](mailto:kween2@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2875-9495>

### Информация об авторах

**Анна Викторовна Шкаленко**, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, [lavra.ne@mail.ru](mailto:lavra.ne@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9505-9819>

**Екатерина Алексеевна Фадеева**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономики и предпринимательства, Волгоградский государственный технический университет, просп. им. В.И. Ленина, 28, 400005 г. Волгоград, Российская Федерация, [kween2@mail.ru](mailto:kween2@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2875-9495>