УДК 004.8:330.3 doi 10.29039/2312-5330-2024-4-201-215

Османова Зарема Османовна,
кандидат экономических наук,
доцент кафедры менеджмента
Институт экономики и управления,
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Российская Федерация
Святохо Наталья Валентиновна,
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры менеджмента,
Институт экономики и управления
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Российская Федерация.

Osmanova Zarema Osmanovna,
Ph.D. in Economics,
Associate Professor of the Department of Management,
Institute of Economics and Management,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation.
Svyatokho Natalya Valentinovna,
Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management,
Institute of Economics and Management,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БАЗИС И ПРАКТИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THEORETICAL BASIS AND PRACTICAL PROSPECTS OF APPLICATION

Искусственному интеллекту в современной науке и практике уделяется широкое внимание. Часто ошибочно в силу, в т. ч. «моды» новые информационные и технологические объекты на рынке позиционируются как искусственный интеллект, что не всегда является корректным. Наиболее значимые работы в области искусственного интеллекта связаны с разработкой мощных систем (экспертных и технических), основанных на знаниях. Масштабы и скорость распространения искусственного интеллекта в современных реалиях однозначно определяют актуальность исследований в этой области знаний с точки зрения потенциальных возможностей искусственного интеллекта для различных сфер деятельности и потенциальных рисков, связанных с его распространением.

В работе анализируется теоретический базис и практическая перспективность применения искусственного интеллекта в современном мире. Описана эволюция формирования и развития искусственного интеллекта, выделены основные периоды и ключевые события в рамках каждого периода. Проведен морфологический анализ понятия «искусственный интеллект». Определено, что несмотря на отсутствие универсального определения, общая суть понятия в разных авторских трактовках в большей степени сохраняет единость. Сгруппированы возможности применения искусственного интеллекта в различных сферах и отраслях. Основываясь на возможностях применения искусственного интеллекта сформулированы ожидаемые эффекты в результате его внедрения на практике. Особое внимание уделено анализу количественных данных (в т. ч. данных по развитию искусственного интеллекта в Российской Федерации), отражающих результаты распространения искусственного интеллекта за период 2012-2024 гг. и прогнозам развития мирового рынка искусственного интеллекта до 2035 г. В работе обоснован тезис относительно перспективности рынка искусственного интеллекта и его большого потенциала неиспользованных возможностей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, эволюция формирования и развития, морфологический анализ понятия, сферы применения и эффекты, рынок искусственного интеллекта, статистика и прогноз развития рынка.

Artificial intelligence receives wide attention in modern science and practice. Often, erroneously, due to, among other things, «fashion», new information and technological objects on the market are positioned as artificial intelligence, which is not always correct. The most significant works in the field of artificial intelligence are related to the development of powerful systems (expert and technical) based on knowledge. The scale and speed of artificial intelligence distribution in modern realities clearly determine the relevance of research in this field of knowledge in terms of the potential capabilities of artificial intelligence for various fields of activity and potential risks associated with its distribution.

The study analyzes the theoretical basis and practical prospects for the use of artificial intelligence in the modern world. The evolution of the formation and development of artificial intelligence is described, the main periods and key events within each period are highlighted. A morphological analysis of the concept of «artificial intelligence» is carried out. It is determined that despite the lack of a universal definition, the general essence of the concept in different authorial interpretations largely retains unity. The possibilities of applying artificial intelligence in various fields and industries are grouped. Based on the possibilities of using artificial intelligence, the expected effects of its implementation in practice are formulated. Particular attention is paid to the analysis of quantitative data (including data on the development of artificial intelligence in the Russian Federation), reflecting the results of the spread of artificial intelligence for the period 2012-2024 and forecasts for the development of the global artificial intelligence market until 2035. The work substantiates the thesis regarding the prospects of the artificial intelligence market and its great potential of untapped opportunities.

Keywords: artificial intelligence, evolution of formation and development, morphological analysis of the concept, areas of application and effects, artificial intelligence market, statistics and forecast of market development.

ВВЕДЕНИЕ

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) — одно из наиболее масштабных, быстроразвивающихся и революционных направлений, сфер, областей знаний современного мира. НТП, переход к четвертой промышленной революции, цифровая трансформация [13; 22] определили ближайшее будущее мира в тесной связи с киберфизическими системами во всех сферах общества и человеческой жизни, в частности. Особое место среди этих систем принадлежит ИИ как одному из наиболее известных феноменов современности.

Сегодня ИИ используется миллиардами людей по всему миру в различных сферах жизни: голосовые помощники, приложения и камеры с ИИ в современных смартфонах; интернет-сервисы и социальные сети в контексте персонализации контента, общения, помощи в решении частных задач; умные устройства для дома, функционирующие с помощью сети Интернет и т. д. Отмечается рост интереса к новым знаниям, компетенциям и образованию в целом, связанным с ИИ. Количество компаний, использующих ИИ за период 2017-2024 гг. выросло на 175 % — сегодня это около 266 млн или 55 % субъектов предпринимательской деятельности по всему миру, у 44 % из которых уже имеется значительный опыт применения ИИ в своей деятельности [18; 26].

ИИ с точки зрения возможностей практического применения включает в себя огромное множество задач, областей и направлений реализации, имитирующих человеческий интеллект в части распознания речи, визуального восприятия, формулировки решений и языкового перевода. Научный и практический интерес к области ИИ объясняет актуальность исследования вопросов теоретико-концептуального понимания сущности ИИ, практических возможностей ИИ для современного мира, перспектив дальнейшего развития и т. п.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель исследования — проанализировать теоретический базис и практическую перспективность применения ИИ в современном мире.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- проанализирована эволюция формирования и развития ИИ;
- проведен морфологический анализ понятия «ИИ»;
- сгруппированы возможности применения ИИ в разных сферах деятельности и выделены возможные эффекты;
- проанализирована динамика развития рынка ИИ и прогнозная информация о перспективах его дальнейшего развития и расширения;
- сформулированы последствия и сложности, связанные с распространением ИИ.

МЕТОДЫ

В исследовании был использован комплекс следующих методов:

- метод дедукции (при исследовании эволюции формирования и развития ИИ; исследовании теоретических аспектов ИИ);

- метод морфологического анализа (для анализа сущности и содержания понятия «ИИ»);
- методы анализа и сравнения (при анализе статических и прогнозных данных о развитии рынка ИИ, сравнении уровня развития ИИ в России и за рубежом, анализе применения ИИ в разных сферах деятельности и выделении возможных эффектов);
- метод синтеза и научного абстрагирования (при обобщении результатов исследования);
- графические методы (для визуального отображения материала в виде таблиц, рисунков и диаграмм).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Теоретический базис ИИ основывается не просто на вопросах интерпретации сущности, содержания понятия, классификации ИИ, условий его использования и распространения, а имеет более глубокую основу. Интерпретация сущности и содержания понятия «ИИ» требует понимания фундаментальных основ термина естественный (человеческий) интеллект, а также законов физики, кибернетики и математики, на которых основывается синтез интеллектуального поведения системы.

Термин «ИИ» был введен Дж. Маккарти как «наука и технология создания интеллектуальных компьютерных программ» [15; 24]. Несмотря на того, что до сих пор отсутствует универсальное определение понятия «ИИ», общая суть понятия в разных авторских трактовках в большей степени сохраняет единость. Тем не менее противоречивость взглядов в понимании «ИИ» присутствует со стороны «противников» интерпретации данного термина в контексте его понимания именно в качестве «интеллекта». Существует мнение о «невозможности» воссоздать подобие человеческому интеллекту ввиду, прежде всего, его неполной изученности. Кроме этого «противники» интерпретации понятия «ИИ» основываются на теории о несоответствии — «имитация разумного поведения не является интеллектом». В противовес этому мнению можно привести Тест Тьюринга [27], предложенный британским математиком в 1950 г. Тест направлен на определение возможностей ИИ на основе «слепого» взаимодействия «человек — компьютер» и «человек — человек». Основываясь на общении человек должен понять, с кем он взаимодействует. Тест имел практический успех в подтверждении возможностей имитации ИИ человеческому, что отчасти опровергает доводы «противников» ИИ.

ИИ как наука и область знаний прошел длительный путь становления и развития, который продолжается до настоящего времени. Ключевые периоды в формировании и развитии ИИ представлены на рисунке 1.

Изучение эволюции формирования и развития ИИ дает четкое понимание того, что несмотря на масштабную популяризацию понятия и сверхвысокие темпы распространения, ИИ нельзя назвать абсолютно новым или уникальным явлением. Многие современные технологии ИИ являются прототипами более ранних разработок: облачный помощник Siri и Элиза (1966 г.); промышленные роботы Amazon и роботы Unimation в General Motors (1956 г.); множество современных нейросетей и нейросеть по распознаванию образов «Когнитор» (1975 г.); чат-боты и один из их первых вариантов чат-бота CleverBot (1998 г.) [18]. Несомненно, это не преуменьшает значимости технологий ИИ в современном мире. Использование известных инструментов и их совершенствование в новых проектах подтверждает сохранение их значимости и актуальности для современного мира.

Длительный путь эволюции способствовал установлению связей ИИ с многими науками и явлениями культуры, что объясняет разный характер его восприятия. В философии создание и последствия применения ИИ связаны с вопросами мироустройства и фундаментальными основами развития человечества.

Особо близка области ИИ философская концепция трансгубанизма, которая отвергает такие аспекты человеческого существования, как страдания, болезни и конечность жизни. В технологиях ИИ последователи теории видят «решение» этих проблем. В кибернетике связи с ИИ раскрываются в проектировании экспертных систем и баз данных. В этике поднимаются вопросы этических последствий распространения ИИ. В религии, а именно, в традиционных конфессиях вопросы и проблематика ИИ практически не освещаются.

Рис. 1. Ключевые периоды в формировании и развитии ИИ (Составлено на основании [8; 14; 20; 25])

Продолжение развития теоретических положений ИИ в современном мире подтверждается публикационной активностью в этой области. «В 2022 г. состоялось 19 конференций, на которых российские ученые представили 114 публикаций. В целом международным сообществом было представлено 22068 публикаций на данных конференциях. Доля публикаций, представленных российскими специалистами, от общего числа составила 0,52 %» [7]. «По данным Индекса по ИИ Стэнфордского Университета за 2021 г. общее число публикаций на конференциях в области ИИ в мире составило 85090 ед. В 2022 г. Россия вошла в двадцатку стран-лидеров (15 позиция) по числу публикаций в научных журналах по тематике ИИ по версии SCImago Journal & Country Rank» [7].

Анализ сущности и содержания понятия «ИИ», проведенный с использованием метода морфологического анализа представлен в таблице 1.

Таблица 1. Морфологический анализ понятия «искусственный интеллект» *

Ключевое слово	Содержание в рамках ключевого слова	Цель в рамках определения
Наука		«…изучение и моделирование атрибута человека» [14]
Область	компьютерной науки	«автоматизацией разумного поведения» [14]
	информатики	«разработка интеллектуальных компьютерных систем, которые обладают возможностями человеческого разума (понимание языка, обучение, способность рассуждать)» [6]
Направление	информатики	«разработка компьютерных систем, способных выполнять функции, традиционно считавшиеся интеллектуальными…» [14]
Ветвь	информатики	«…автоматизация интеллектуального поведения» [14]
Раздел	информатики	«…моделирование интеллектуальной деятельности человека» [14]
Информационная технология		«связь с процессами логического вывода, обучения и восприятия» [14]
Вычислительные устройства и системы	«…технологии, которые имитируют человеческие способности…»	«…улучшают когнитивные способности или заменяют людей в выполнении как рутинных, так и сложных задач» [6]
Формализованные методы		«решение с помощью компьютера задачи управления не хуже, чем естественный интеллект» [14]
Имитация	человеческого интеллекта в машинах	«…запрограммированные думать и действовать как люди [8]
Способность	«решать прикладные задачи…» [14]	
	«понимать взаимосвязи между фактами действительности» [14]	«…выработка действий, ведущих к достижению поставленной цели» [14]
	«успешно реагировать на любую, особенно новую ситуацию…» [14]	
Свойство	машин, компьютерных программ и систем	«выполнять интеллектуальные и творческие функции человека, самостоятельно находить способы решения задач, уметь делать выводы и принимать решения» [21]
	интеллектуальных систем	«выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека» [2]

* Составлено на основании [2; 6; 14; 21].

Согласно проведенному морфологическому анализу авторы сущность и содержание понятия «ИИ» раскрывают с помощью следующих ключевых слов: наука; область компьютерной науки; направление, ветвь, раздел информатики; информационная технология; имитация человеческого интеллекта в машинах; свойство интеллектуальных систем; способность решать определенные

задачи и др. Цель в рамках определения практически в большинстве трактовках имеет общий смысл: автоматизация и моделирование интеллектуальной деятельности и выполнение функций и задач, изначально свойственных человеку.

Анализ сущности и содержание понятия «ИИ» позволяет сделать вывод о схожести мнений авторов относительно его трактовки. В тоже время можно сделать вывод об отсутствии комплексного подхода в определении понятия. На нормативно-законодательном уровне в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [19] ИИ определяется как «программные системы и алгоритмы, главной особенностью которых выступает способность решения определенных задач аналогично тому, как это делает человек» [19].

Сегодня можно однозначно говорить о значимой роли ИИ для науки и практики — ИИ уже проник во все сферы жизни и несет огромный потенциал для ее развития. Среди наиболее известных моделей ИИ — GPT-4 и Gemini (обработка текста, изображение и видео); DALL-E от OpenAI, Stability AI от Stable Diffusion и Firefly от Adobe (генерирование изображений); Gen-2 (генерирование видео); HireVue (система анализа интервью с кандидатами); Alex, Cortan и Siri (виртуальные ассистенты); NEC NeoFace и Hikvision (системы видеонаблюдения с распознаванием лиц); Azati (ИИ в строительстве); CityScope (анализ городских данных и создание детализированных прогнозов развития городской среды); Shopify App (PITCOFiT) (приложение системы виртуальных примерочных) [10; 23]. К наиболее распространенным технологиям ИИ относятся: «компьютерное зрение, естественный язык, виртуальные помощники, роботизированная автоматизация процессов и продвинутое машинное обучение» [6]. Революционный характер ИИ обосновывается масштабностью и глубиной его возможностей для разных отраслей и сфер деятельности [1; 3; 4; 8; 10; 12; 23]. Приведем некоторые из них.

Медицина: автономные хирургические роботы; помощь при проведении диагностики, при выборе лечения (разработке лечебных планов) и разработке препаратов; анализ больших объемов информации для выявления значимых закономерностей для науки и практики (лонгитюдные исследования на основе больших данных); решение административных задач и обеспечение сервиса в системе медобслуживания (обработка данных пациентов, формирование общей отчетности, планирование записи посещений медучреждения и ее контроль и др.

Образование: проверка и оценивание работ; разработка индивидуальных систем обучения и их реализация; диагностика возможностей обучающихся; автоматизация частных задач (ведение журналов, формирование списков обучающихся по запросу); расширение возможностей для персонализированного обучения, системный мониторинг результатов освоения обучения; оценка оригинальности научных трудов и др.

Транспорт: беспилотные автомобили; анализ трафика и подбор альтернативных маршрутов и др.

Строительство: робототехника; автоматизация строительных работ; генеративное проектирование и дизайн; информационное моделирование; удаленный контроль плана строительных работ; обеспечение безопасности рабочих мест за счет выявления потенциальных угроз на строительных площадках (с помощью видео и фотографий); управление запасами и логистикой и др.

Государственное и муниципальное управление: система «умный город»; система распознавания автомобильных номеров; оптимизация потребления энергии и управление ресурсами и др. Городами-лидерами по использованию ИИ («смарт-города») в своей среде являются Сингапур, Барселона, Копенгаген, Дубай, Амстердам.

Наиболее масштабно по сравнению с другими сферами ИИ применяется в бизнесе (табл. 2).

На том или ином этапе жизненного цикла 80 % компаний в мире уже применяли ИИ в своей деятельности. По данным на начало 2024 г. доля компаний, использующих ИИ, составляет 55 %; доля компаний, планирующих внедрение ИИ в ближайшие годы — 42 % [18; 26]. Динамика изменения доли компаний, в деятельности которых используется ИИ хотя бы в одной бизнес-функции за период 2017-2024 гг. представлена на рисунке 2.

Среди основных причин повышения внимания бизнеса к ИИ и росту масштабов его применения: расширение доступности технологий ИИ (прежде всего, с финансовой точки зрения), рост конкуренции на рынке, желание и необходимость автоматизировать ключевые бизнес-процессы и др. (рис. 3).

Таблица 2. Применение ИИ в разных направлениях деятельности в бизнесе *

Направления деятельности в бизнесе	Применение ИИ	Преимущества использования
Управление	Автоматизация процесса постановки задач Предсказательная аналитика Онлайн-коммуникации Автоматизированное взаимодействие с людьми Риск-анализ Анализ больших массивов данных	Повышение качества и эффективности управленческих решений
Производство	Проектирование и разработка продукции 3D-технологии и робототехника Контроль качества продукции	Экономия ресурсов в 30 раз больше
Финансы	Анализ больших массивов данных Автоматизация формирования отчетности	Снижение операционных затрат
Маркетинг	Таргетированная реклама Персонализация контента и рекламы Рассылки в фиксированное время Расчет конверсии Онлайн-чаты Создание привлекательных заголовков Создание текстового контента Прогноз поведения клиентов и спроса Управление опытом клиентов	Рост доходов Больше кликов (CTR) Улучшение доставляемости писем (Delivery Rate)
Система сбыта	Автоматизация воронок продаж Оценка лидов Алгоритмическая торговля Анализ обратной связи с клиентом Формирование автоматических рекомендаций, основанных на предпочтениях и поведении пользователей Автоматизация процессов оформления и оплаты заказа	Упрощение процессов сбыта для компании Повышение уровня сервиса для клиентов
Логистика	Управление цепочками поставок, оптимизация маршрутов доставки Оптимизация запасов Отслеживании поставок в реальном времени	Снижение логистических издержек
Управление персоналом	Решение проблемы дефицита кадров Онлайн-коммуникации Автоматизация процесса первичного отбора резюме, в т. ч. с оценкой интервью кандидатов Автоматизированные платформы для онбординга Прогноз вероятности успеха кандидата на определенной должности	Сокращение расходов ресурсов на рутинные коммуникационные задачи Ускорение процессов найма Снижение риска субъективных оценок
Кибербезопасность	Анализ поведенческих паттернов пользователей Анализ сетевого трафика (использование самообучающихся алгоритмов) Мониторинг угроз Анализ биометрических данных	Выявление потенциальных угроз Обеспечение безопасности платежей Обеспечение надежности системы идентификации и аутентификации пользователей

* Составлено на основании [1; 4; 6; 12; 18; 23; 26].

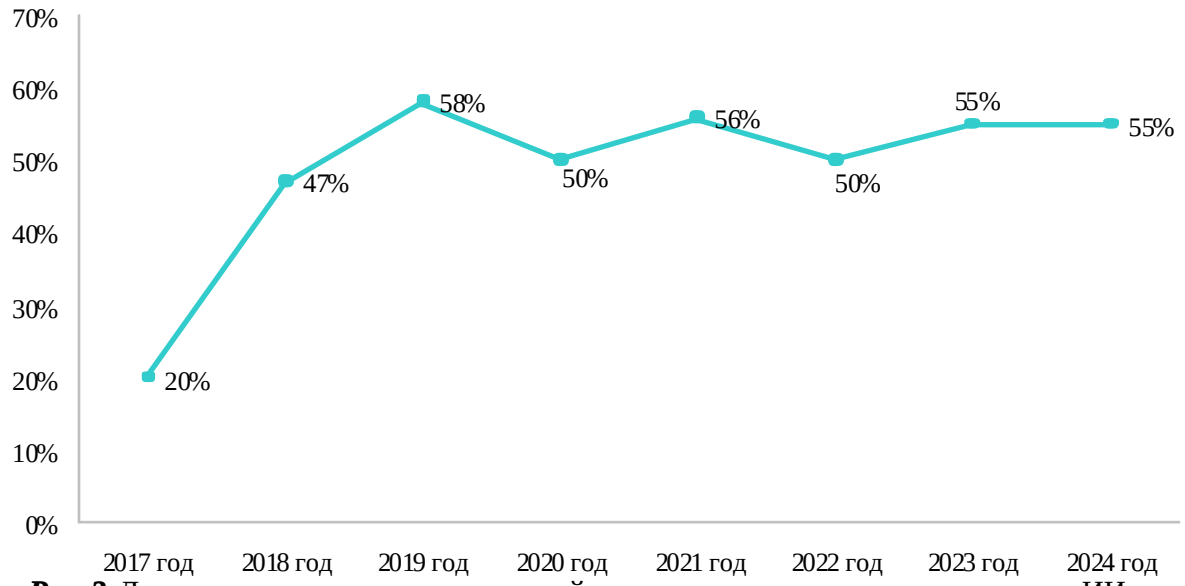

Рис. 2. Динамика изменения доли компаний, в деятельности которых используется ИИ за период 2017-2024 гг. [хотя бы в одной бизнес-функции] (Составлено на основании [18; 26])

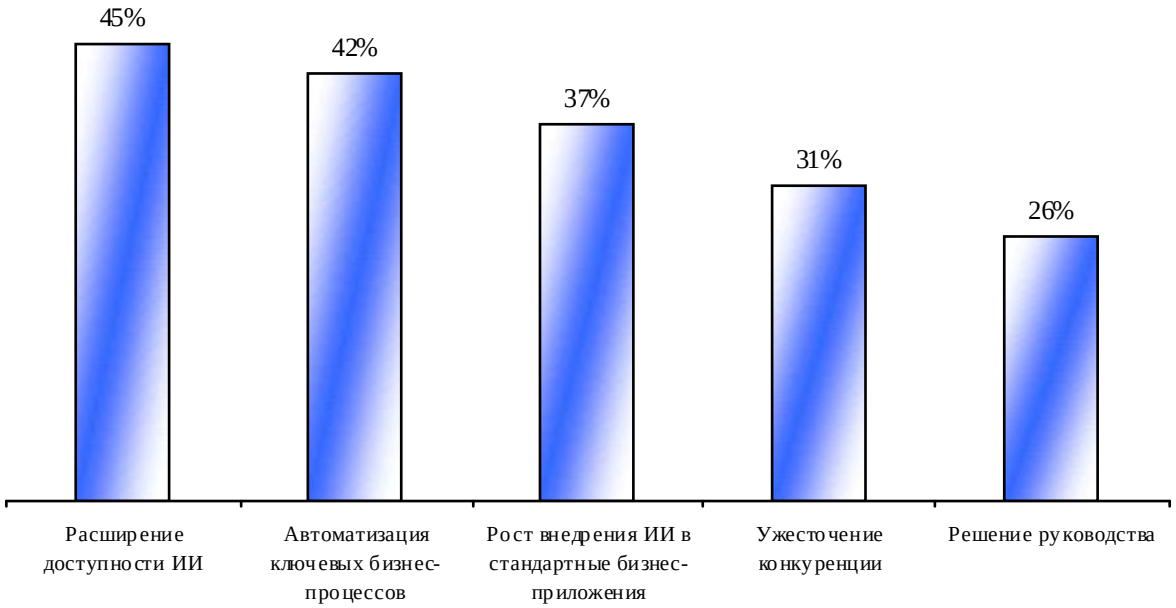

Рис. 3. Причины внедрения ИИ в бизнес (Составлено на основании [18; 26])

Для современного бизнеса первостепенное значение имеют не инновационные технологии, а возможные экономические эффекты в результате их применения. Основываясь на проанализированных возможностях применения ИИ [1; 4; 6; 12; 18; 23; 26] для разных отраслей и сфер деятельности, сформулированы ожидаемые эффекты внедрения ИИ:

- рост производительности труда (согласно прогнозам [18; 26], к 2035 г. рост в бизнесе может достигнуть 40 %) за счет изменения способа выполнения работ и применяемых инструментов;
- оптимизация процессов принятия решений;
- формирование возможностей для инновационного роста в различных отраслях и сферах деятельности;
- возможность сосредоточиться на ключевых задачах за счет автоматизации рутинных процессов;

- повышение точности и сокращение длительности выполнения операций;
- повышение качества обслуживания и уровня сервиса и др.

Ожидаемый мультипликативный эффект внедрения ИИ с коммерческой точки зрения заключается в экономии ресурсов (по экспертным оценкам экономия может достигать 60 %), повышении уровня сервиса и доверия со стороны клиентов; увеличении объема потенциальных клиентов и роста продаж до 50 % [18; 26].

В соответствии с рейтинговыми данными международных агентств [7], к странам-лидерам в области ИИ относятся США, Китай, Япония, Южная Корея, Германия, Великобритания, Франция, Канада и Индия. Обобщенные данные по развитию ИИ в Российской Федерации в сравнении со странами-лидерами в сфере ИИ по итогам 2022-2023 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3. Обобщенные данные по развитию ИИ в Российской Федерации в сравнении со странами-лидерами в сфере ИИ по итогам 2022-2023 гг. *

Показатель	Россия	США	Китай	Япония	Южная Корея	Германия	Великобритания	Франция	Канада	Индия
Количество патентных заявок по ИИ, ед. (2022 г.)	82	6868	5617	1991	1958	902	594	451	431	н. д.
Доля патентных заявок по ИИ, % (2022 г.)	0,4	33,5	27,4	9,71	9,55	4,4	2,9	2,2	2,1	н. д.
Количество суперкомпьютеров, ед. (2022 г.)	7	127	162	31	8	34	15	24	10	3
Количество суперкомпьютеров, ед. (2023 г.)	7	127	104	32	12	36	15	23	10	4
Количество ИИ-стартапов, ед. (2023 г.)	261	3569	175	173	187	431	712	193	371	756
Доля от общего количества в мире, % (2023 г.)	2,6	36,5	1,7	1,7	1,8	4,3	7,1	1,9	3,7	7,5
Объем инвестиций в ИИ-стартапы, млн долл. США (2022 г.)	51	47360	13410	720	3100	2350	4370	1770	1830	3240

* Составлено на основании [7].

Представленные данные таблицы 3 позволяют сделать вывод, что абсолютного лидера по развитию ИИ на мировом рынке пока нет, но однозначно лидирующие позиции принадлежат США и Китаю. Большой опыт и колоссальные инвестиционные вливания позволяют США удерживать лидирующие позиции по количеству патентных заявок (6868 ед.); количеству суперкомпьютеров, входящих в 500 самых высокопроизводительных в мире (127 ед.); количеству ИИ-стартапов (3569 ед.) и объему инвестиций в ИИ-стартапы (47 360 млн долл. США). Большой потенциал роста Китая в области ИИ отражается в количестве патентных заявок по ИИ (5 617 ед., 2-е место в мире); количеству суперкомпьютеров (104 ед., 2-е место в мире) и объему инвестиций в ИИ-стартапы (13 410 млн долл. США, 2-е место в мире). США и Китай по перечисленным показателям имеют существенный отрыв от других стран-лидеров в сфере ИИ. К странам со «средним» уровнем отдельных показателей по развитию ИИ, которые тем не менее обеспечивают им более высокое положение по сравнению с другими странами, относятся Германия (3-е место по количеству суперкомпьютеров, 36 ед.; 4-е место по количеству ИИ-стартапов, 431 ед.; 5-е место по количеству патентных заявок, 902 ед.; 6-е место по объему инвестиции в ИИ-стартапы, 2 350 млн

долл. США); Южная Корея (4-е место по количеству патентных заявок, 1958 ед.; 5-е место по объему инвестиции в ИИ-стартапы, 3 100 млн долл. США); Япония (3-е место по количеству патентных заявок, 1991 ед.); Индия и Великобритания (2-е и 3-е места по количеству ИИ-стартапов, 756 ед. и 712 ед., соответственно); Франция (5-е место по количеству суперкомпьютеров, 23 ед.). [8]

Данные по количеству суперкомпьютеров за период 2022-2023 гг. показывают практическое отсутствие динамики изменений. Исключением являются Южная Корея с темпом прироста показателя 50 % и Китай с темпом снижения 35,8 %. Несмотря на динамику снижения Китай занимает 2-е место в мире по владению суперкомьютерами в абсолютном количестве 104 ед. и значительным отрывом от Германии, которая занимает 3-е место и владеет 36 ед. суперкомьютеров [7].

Динамика объема мировых инвестиций в ИИ за период 2013-2022 гг. представлена на рисунке 4.

Темп прироста объема мировых инвестиций в ИИ за период 2013-2022 гг. составил 935,63 %. Пик объема инвестиционных вложений наблюдался в 2021 г. — 276,14 млрд долл. США [18; 26]. Компаниями-лидерами в области ИИ считаются Microsoft Corp, Apple Inc, NVIDIA, Alphabet — сфера технологий, Amazon.com Inc, Alibaba Group Holding Ltd — торговля [18; 26]. В разрезе сфер деятельности по итогам 2022 г. наиболее приоритетными с точки зрения инвестирования в ИИ оказались медицина и здравоохранение; управление данными, их обработка и облачные технологии; банковский сектор и финансовые технологии; кибербезопасность и защита данных; розничная торговля [7; 18; 26].

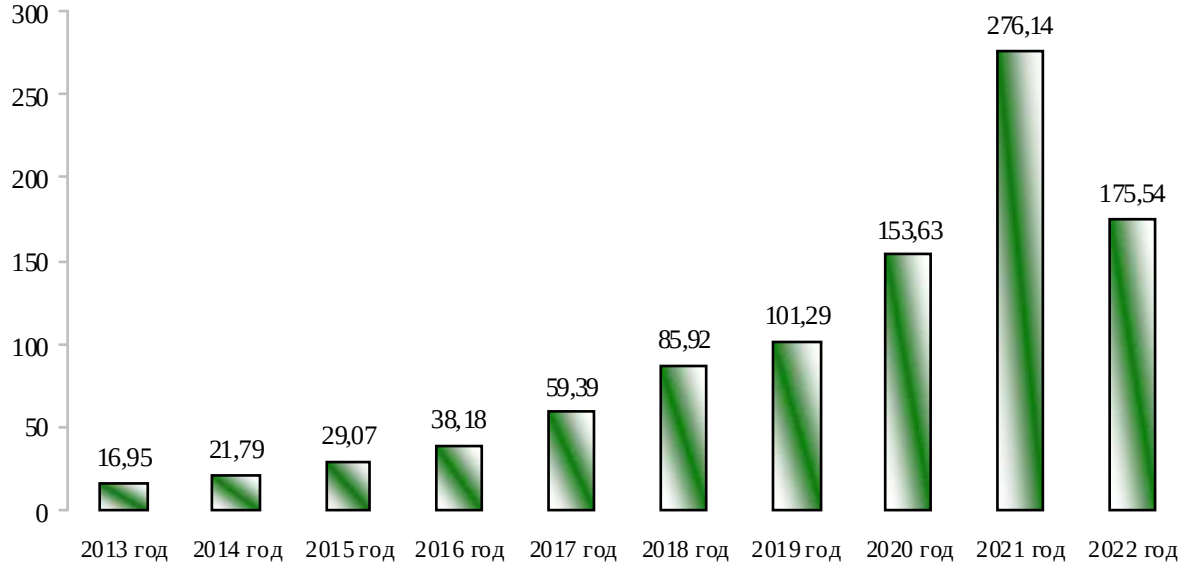

Рис. 4. Динамика объема мировых инвестиций в ИИ за период 2013-2022 гг., млрд долл. США
(Составлено на основании [18; 26])

Показатели России по развитию ИИ в сравнении со странами лидерами имеют очень низкие значения. Россия владеет 7 ед. суперкомпьютеров, количество которых в динамике за период 2022-2023 гг. оставалось неизменным. Это 3 суперкомпьютера, принадлежащие «Яндекс», 2 — ПАО «Сбер», 1 — ПАО «МТС» и 1 — МГУ им. М. В. Ломоносова. Доля патентных заявок по ИИ составляет 0,4 % по сравнению с 33,5 % лидирующего по показателю США. В сравнении с предыдущим годом в России отмечается рост количества патентных заявок на 18,8 %. Однако одновременный общий рост объема патентных заявок в мире не позволил России укрепить свои позиции в этом показателе ИИ. Объем инвестиций в ИИ-стартапы почти в 1000 раз ниже по сравнению с показателями США и в 200 раз по сравнению с Китаем [7]. Несмотря на отставание России от мировых лидеров по уровню развития в области ИИ, можно отметить направления, в которых отечественные ученые вносят значимый вклад с точки зрения теории и практики применения

ИИ — логические методы в теории управления (Васильев С. Н.), обработка информации в сложных системах управления (Желтов С. Ю.), теория распознавания образов (Журавлёв Ю. И.); теория машинного обучения (Вапник Н. В.) [6]. Развитие ИИ в Российской Федерации закреплено на федеральном уровне в рамках программы «Цифровая экономика» [5; 16]. Практически все разделы Программы в той или иной степени связаны с внедрением ИИ — информационная инфраструктура, цифровые технологии, цифровое государственное управление, информационная безопасность и др. Также в России действует Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий ИИ и робототехники до 2024 года [17].

Повышенное внимание к области ИИ способствует формированию кратко- и средне- и долгосрочных прогнозов его развития. Сгруппированные данные по прогнозу развития мирового рынка ИИ представлена в таблице 4.

Таблица 4. Данные по прогнозу развития мирового рынка ИИ *

Показатель	Прогнозные значения
Объем рынка ИИ, млрд долл. США	1840, 0 (2030 г.)
Объем рынка чат-ботов, млрд долл. США	1,25 (2025 г.)
Доход от рынка программного обеспечения для ИИ, млрд долл. США	126,0 (2025 г.)
Вклад ИИ в мировую экономику, трлн долл. США	15,0 (2030 г.)
Темпы внедрения ИИ в компаниях по всему миру	средний рост 40 % (2023-2030 гг.)
Темпа роста рынка ИИ	37,3 % (2023-2030 гг.)
Доля беспилотных транспортных средств в общем объеме транспорта, %	10 % (2030 г.)
Количество пользователей ИИ	700 млн чел.

* Составлено на основании [9; 18; 23; 26].

Учитывая статус второй экономики мира, заслуживает отдельного внимания прогноз развития рынка ИИ в Китае — прогнозируется, что объем рынка в 2026 г. составит 40,6 млрд долл. США с ежегодным ростом в 39,1 %, который обеспечит Китаю более 25 % мирового рынка ИИ к 2030 г. [9; 18; 26].

В прогнозах финансовой отдачи от ИИ в различных сферах и отраслях отмечается, что наибольшая выгода будет ощутима там, где ранее использовалось много ручного труда и / или требовались значительные капиталовложения для развития. В прогнозе на 2035 г. отмечается рост прибыли по отраслям в результате использования ИИ в диапазоне от 44 % до 84 % (рисунок 5) [9]. Так, наибольший рост прибыли в результате использования ИИ прогнозируется в сфере образования, сфере питания и размещения, строительстве.

В случае достижения прогнозных данных по вкладу ИИ в мировую экономику в 15 трлн долл. США, который соответствует 1 % среднегодового прироста ВВП, влияние ИИ будет сопоставимо с внедрением таких значимых для развития общества технологий, как внедрение паровых двигателей (1880-е гг.), роботов (1990-х гг.) и информационно-коммуникационных технологий (начало 2000-х гг.), способствующих росту производительности труда на 0,3 %; 0,4 % и 0,6% в год соответственно.

Высокие темпы развития ИИ, которые сохранятся согласно прогнозам, как минимум в течение ближайшего десятилетия, требуют обратить внимание на возможные негативные последствия распространения ИИ, сложности и ограничения, связанные с этим процессом. По результатам проведенного анализа в качестве последствий и возможных сложностей в связи с распространением ИИ могут быть выделены следующие:

1. Нарушение этики и конфиденциальности (например, при использовании ИИ в сфере здравоохранения и медицинского обслуживания). В более глобальном смысле этические последствия создания и распространения ИИ, способного «мыслить» и действовать автономно, сложно спрогнозировать в настоящее время.

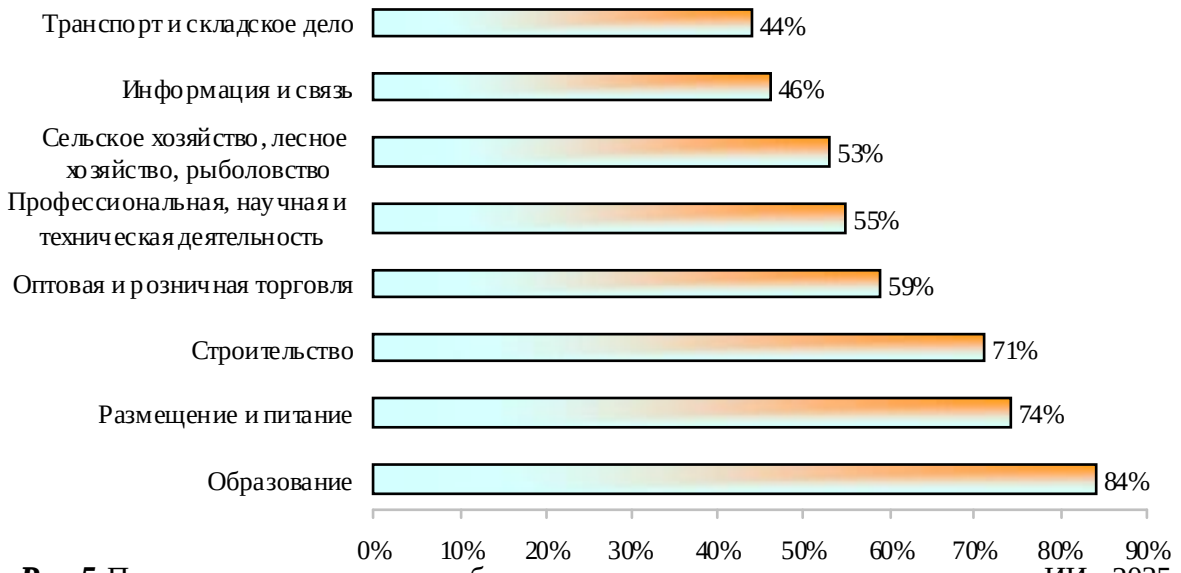

Рис. 5. Прогноз динамики роста прибыли по отраслям в результате использования ИИ к 2035 г. (Составлено на основании [9])

2. Игнорирование качественной составляющей в пользу количественной (например, в системе оценки оригинальности текстовых материалов. Не всегда количественное выражение оригинальности отражает качественное состояние).

3. Зависимость успеха использования ИИ от точности разработанной модели.

4. Снижение спроса на низкоквалифицированную рабочую силу, сокращение времени занятости работников и, как следствие, сокращение оплаты труда. Согласно экспертным мнениям развитие ИИ может затронуть до 60 % рабочих мест в развитых странах и привести к потере рабочих мест для 400 млн человек [18; 26].

5. «Исчезновение» некоторых профессий за счет полной автоматизации определенных бизнес-процессов.

6. Сокращение налоговых поступлений в бюджет за счет снижения количества занятого населения.

7. Репутационные риски — негативное влияние на имидж бренда неудачных практик внедрения ИИ.

Несмотря на возможные негативные последствия благодаря ИИ ежегодно формируются новые рабочие места, преимущественно в секторе с высоким уровнем квалификации и высокой оплатой труда; расширяются возможности не только для уровня национальных экономик и субъектов предпринимательской деятельности, но и для отдельных людей в контексте повышения уровня комфорта жизни, возможностей для личного и профессионального роста.

ВЫВОДЫ

ИИ — область исследований, представляющая научный интерес и практическую ценность. Фундаментальные научные исследования в области ИИ активно реализуются в современном мире и становятся фундаментом для совершенствования и расширения технологий ИИ в разных сферах деятельности и жизни людей.

В работе описаны возможности практического применения ИИ в таких сферах, как медицина, образование, строительство, транспорт, бизнес. Подробный анализ позволил сформулировать эффекты от использования ИИ в разных сферах деятельности.

Проанализированы статистические и прогнозные данные по развитию рынка ИИ. Определено, что область ИИ несмотря на уже имеющийся масштаб распространения, теоретические и практически результаты продолжает расти. На начало 2024 г. объем рынка ИИ оценивается в 298 млрд долл. США с ежегодной динамикой роста на 20 %. Годовой доход мирового рынка программного обеспечения для ИИ на начало 2024 г. составляет более 71 млрд долл. США с ростом

в 7 раз в динамике за период 2018-2024 гг. Гипотеза масштабирования ИИ свидетельствуют не просто о росте объема рынка ИИ, а о скачке развития ИИ в ближайшие два десятилетия практически до уровня человеческих возможностей с вероятностью 50 %. Достигнутые результаты в области ИИ обеспечивают превосходство машин над людьми в идентификации языков, распознании образов и визуальном мышлении, но уступают людям в реализации сложных когнитивных функций. Вышесказанное подтверждает основной тезис исследования относительно перспективности рынка ИИ и его большого потенциала неиспользованных возможностей. В результате высоких темпов роста рынка присутствует и растет дефицит кадров с высоким уровнем знаний в области ИИ.

В работе охарактеризованы возможные последствия и сложности распространения ИИ в перспективе. В качестве основных мер по снижению возможных рисков, связанных с распространением ИИ, можно отметить высокий уровень системного регулирования и контроля, сохранение «управляемости» процессов и акцент на обеспечении безопасной и этической разработки ИИ («разработка этических принципов и стандартов в области ИИ и обеспечение их соблюдения; поддержка междисциплинарного сотрудничества между разработчиками ИИ, специалистами по этике, социологами и другими заинтересованными сторонами для выявления и решения этических проблем; содействие организации и непосредственное участие в общественном диалоге и просвещении в вопросах ИИ, его потенциальных этических последствиях для повышения осведомленности и поощрения ответственного использования, поддержка и инвестирование в исследования этических последствий ИИ и изучение способов снижения потенциального вреда» [8]).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдилдабекова, М. Как искусственный интеллект влияет на бизнес / М. Абдилдабекова // Капитал. Центр деловой информации. — 2020. — URL: kapital.kz/tehnology/88823/kak-iskusstvennyy-intellekt-vliyayet-na-biznes.html (дата обращения 14.10.2024).

2. Аверкин, А. Н. Толковый словарь по искусственному интеллекту / А. Н. Аверкин, М. Г. Гаазе-Рапопорт, Д. А. Поспелов. — М.: Радио и связь, 1992. — 256 с.

3. Бурнашев, Р. Ф. Роль новых информационных технологий в преобразовании социума на пороге информационного общества / Р. Ф. Бурнашев, Ф. С. Бурнашева, Д. Р. Тамаева // Science and Education. — 2020. — Т. 1. — № 3. — С. 250–254.

4. Городнова, Н. В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы / Н. В. Городнова // Вопросы инновационной экономики. — 2021. — Т. 11, № 4. — С. 1473-1492. — DOI 10.18334/vinec.11.4.112249. — EDN MGHEPK.

5. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект». — URL: digital.gov.ru/ru/documents/6658/ (дата обращения: 05.10.2024).

6. Ивановский, Б. Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» / Б. Г. Ивановский // Социальные новации и социальные науки. — 2021. — № 2(4). — С. 8-25. — DOI 10.31249/snsn/2021.02.01. — EDN VISNBS.

7. Информационно-аналитическая справка «Сравнительный анализ основных показателей развития технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации и ведущих странах по результатам 2022-2023 гг.» // Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации. — URL: ai.gov.ru/knowledgebase/investitsionnaya-aktivnost/2023_informacionno-analiticheskaya_spravka_sravnitelynyy_analiz_osnovnyh_pokazateley_razvitiya_tehnologiy_i skusstvennogo_intellekta_v_rossiyskoy_federacii_i_veduschih_ stranah_po_rezulytatam_2022-2023_gg_ncrii/ (дата обращения: 10.10.2024).

8. Искандерова, Ш. Д. Влияние искусственного интеллекта на современный мир / Ш. Д. Искандерова // Science and Education. — 2023. — №4. — URL: cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-sovremennyy-mir (дата обращения: 16.10.2024).

9. Искусственный интеллект в цифрах и фактах. — URL: trends.rbc.ru/trends/industry/657963559a79474dd4bc9b88?from=copy (дата обращения: 20.10.2024).

10. Караманянц, М. Б. Изменения строительной отрасли при активном внедрении технологии с применением искусственного интеллекта (ИИ) / М. Б. Караманянц // Экономика строительства. — 2023. — № 9. — С. 141-145. — EDN SBRLCQ.

11. Люгер, Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем = Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving / Под ред. Н. Н. Куссуль. — 4-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 864 с.

12. Миргородская, О. Н. Использование технологий искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности зарубежных и российских ритейл-компаний / О. Н. Миргородская, О. В. Иванченко // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2021. — № 3(75). — С. 84-93. — EDN KWPQTQ.

13. Османова, З. О. Мониторинг результатов цифровых трансформаций в Российской Федерации на основе национального индекса развития цифровой экономики / З. О. Османова // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. — 2019. — № 3(48). — С. 159-167. — EDN EDOENG.

14. Павлов, С. Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие. В 2-х частях. / С. Н. Павлов. — Томск: Эль Контент, 2011. — Ч. 1. — 176 с.

15. Петрунин, Ю. Ю. Философия искусственного интеллекта в концепциях нейронаук / Ю. Ю. Петрунин, М. А. Рязанов, А. В. Савельев. — М.: МАКС Пресс, 2010. — 77 с.

16. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р. — URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (дата обращения: 05.10.2024).

17. Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года: Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 N 2129-р. — URL: spa.msu.ru/wp-content/uploads/38.pdf (дата обращения: 05.10.2024).

18. Статистика искусственного интеллекта. — URL: inclient.ru/ai-stats/ (дата обращения: 20.10.2024).

19. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 — 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203. — URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения 05.10.2024).

20. Тельнов, Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике / Ю. Ф. Тельнов. — М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 1998. — 174 с.

21. Что такое искусственный интеллект и чего на самом деле боятся люди? — URL: rb.ru/longread/the-future-is-not-painful/ (дата обращения: 16.10.2024).

22. Ячменева, В. М. Цифровое пространство как необходимое и достаточное условие цифровизации экономики / В. М. Ячменева, Е. Ф. Ячменев // Baikal Research Journal. — 2020. — Т. 11, № 3. — С. 2. — DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(3).2. — EDN SNLTPY.

23. 2024: Как ИИ меняет бизнес-процессы. — URL: vc.ru/future/1028553-2024-kak-ii-menyaet-biznes-processy (дата обращения: 16.10.2024).

24. McCarthy, J. Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine / J. McCarthy. — Part I. — Communications of the ACM, 1960. — Т. 3, № 4. — P. 184–195.

25. Russell, S. L. Artificial intelligence: a modern approach / S. L. Russell, P. Norvig. — Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1995. — 905 p.

26. Statista. Анализ рыночных и потребительских данных. — URL: www.statista.com/ (дата обращения: 20.10.2024).

27. Turing, A. Computing Machinery and Intelligence / A. Turing // Mind. — 1950. — Vol. LIX, № 236, October. — PP. 433-460.

SPISOK LITERATURY

1. Abdildabekova, M. Kak iskusstvennyy intellekt vliyayet na biznes / M. Abdildabekova // Kapital. Tsentr delovoy informatsii. — 2020. — URL: kapital.kz/tehnology/88823/kak-iskusstvennyy-intellekt-vliyayet-na-biznes.html (data obrashcheniya 14.10.2024).

2. Averkin, A. N. Tolkovyy slovar' po iskusstvennomu intellektu / A. N. Averkin, M. G. Gaaze-Rapoport, D. A. Pospelov. — M.: Radio i svyaz', 1992. — 256 s.

3. Burnashev, R. F. Rol' novykh informatsionnykh tekhnologiy v preobrazovanii sotsiuma na poroge informatsionnogo obshchestva / R. F. Burnashev, F. S. Burnasheva, D. R. Tamayeva // Science and Education. — 2020. — T. 1. — № 3. — S. 250–254.

4. Gorodnova, N. V. Primeneniye iskusstvennogo intellekta v biznes-sfere: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy / N. V. Gorodnova // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. — 2021. — T. 11, № 4. — S. 1473-1492. — DOI 10.18334/vinec.11.4.112249. — EDN MGHEPK.

5. Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoy» tsifrovoy tekhnologii «Neyrotekhnologii i iskusstvennyy intellekt». — URL: digital.gov.ru/ru/documents/6658/ (data obrashcheniya: 05.10.2024).

6. Ivanovskiy, B. G. Ekonomicheskiye effekty ot vnedreniya tekhnologiy «iskusstvennogo intellekta» / B. G. Ivanovskiy // Sotsial'nyye novatsii i sotsial'nyye nauki. — 2021. — № 2(4). — S. 8-25. — DOI 10.31249/snsn/2021.02.01. — EDN VISNBS.

7. Informatsionno-analiticheskaya spravka «Sravnitel'nyy analiz osnovnykh pokazateley razvitiya tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii i vedushchikh stranakh po rezul'tatam 2022-2023 gg.» // Natsional'nyy tsentr razvitiya iskusstvennogo intellekta pri Pravitel'stve Rossiyskoy Federatsii. — URL: ai.gov.ru/knowledgebase/investitsionnaya-aktivnost/2023_informacionno-analiticheskaya_spravka_sravnitelynyy_analiz_

osnovnyh_pokazateley_ razvitiya_tehnologiy_iskusstvennogo_intellekta_ v_rossiyskoy_federacii_i_veduschih _stranah_po_rezulytatam_2022-2023_gg_ncrii/ (data obrashcheniya: 10.10.2024).

8. Iskanderova, Sh. D. Vliyaniye iskusstvennogo intellekta na sovremennyy mir / Sh. D. Iskanderova // Science and Education. — 2023. — №4. — URL: cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-sovremennyy-mir (data obrashcheniya: 16.10.2024).

9. Iskusstvennyy intellekt v tsifrakh i faktakh. — URL: trends.rbc.ru/trends/industry/657963559a79474dd4 bc9b88?from=copy (data obrashcheniya: 20.10.2024).

10. Karamanyants, M. B. Izmeneniya stroitel'noy otrasli pri aktivnom vnedrenii tekhnologii s primeneniyem iskusstvennogo intellekta (II) / M. B. Karamanyants // Ekonomika stroitel'stva. — 2023. — № 9. — S. 141-145. — EDN SBRLCQ.

11. Lyuger, Dzh. F. Iskusstvennyy intellekt: strategii i metody resheniya slozhnykh problem = Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving / Pod red. N. N. Kussul'. — 4-ye izd. — M.: Vil'yams, 2005. — 864 s.

12. Mirgorodskaya, O. N. Ispol'zovaniye tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v marketingovoy deyatel'nosti zarubezhnykh i rossiyskikh riteyl-kompaniy / O. N. Mirgorodskaya, O. V. Ivanchenko // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINKH). — 2021. — № 3(75). — S. 84-93. — EDN KWPQTQ.

13. Osmanova, Z. O. Monitoring rezul'tatov tsifrovykh transformatsiy v Rossiyskoy Federatsii na osnove natsional'nogo indeksa razvitiya tsifrovoy ekonomiki / Z. O. Osmanova // Nauchnyy vestnik: finansy, banki, investitsii. — 2019. — № 3(48). — S. 159-167. — EDN EDOENG.

14. Pavlov, S. N. Sistemy iskusstvennogo intellekta: ucheb. posobiye. V 2-kh chastyakh. / S. N. Pavlov. — Tomsk: El' Kontent, 2011. — CH. 1. — 176 c.

15. Petrunin, Yu. Yu. Filosofiya iskusstvennogo intellekta v kontseptsiyakh neyronauk / Yu. Yu. Petrunin, M. A. Ryazanov, A. V. Savel'yev. — M.: MAKS Press, 2010. — 77 s. 16. Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii»: Rasporyazheniye Pravitel'stva RF ot 28.07.2017 N 1632-r. — URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (data obrashcheniya: 05.10.2024).

17. Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya regulirovaniya otnosheniy v sfere tekhnologiy iskusstvennogo intellekta i robototekhniki do 2024 goda: Rasporyazheniye Pravitel'stva RF ot 19.08.2020 N 2129-r. — URL: spa.msu.ru/wp-content/uploads/38.pdf (data obrashcheniya: 05.10.2024).

18. Statistika iskusstvennogo intellekta. — URL: inclient.ru/ai-stats/ (data obrashcheniya: 20.10.2024).

19. O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii na 2017 — 2030 gody: Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 N 203. — URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (data obrashcheniya 05.10.2024).

20. Tel'nov, Yu. F. Intellektual'nyye informatsionnyye sistemy v ekonomike / Yu. F. Tel'nov. — M.: Moskovskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki, statistiki i informatiki, 1998. — 174 s.

21. Chto takoye iskusstvennyy intellekt i chego na samom dele boyatsya lyudi? — URL: rb.ru/longread/the-future-is-not-painful/ (data obrashcheniya: 16.10.2024).

22. Yachmeneva, V. M. Tsifrovoye prostranstvo kak neobkhodimoye i dostatochnoye usloviye tsifrovizatsii ekonomiki / V. M. Yachmeneva, Ye. F. Yachmenev // Baikal Research Journal. — 2020. — T. 11, № 3. — S. 2. — DOI 10.17150/2411-6262.2020.11(3).2. — EDN SNLTPY.

23. 2024: Kak II menyayet biznes-protsessy. — URL: vc.ru/future/1028553-2024-kak-ii-menyaet-biznes-processy (data obrashcheniya: 16.10.2024).

24. McCarthy, J. Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine / J. McCarthy. — Part I. — Communications of the ACM, 1960. — T. 3, № 4. — P. 184–195.

25. Russell, S. L. Artificial intelligence: a modern approach / S. L. Russell, P. Norvig. — Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1995. — 905 p.

26. Statista. Analiz rynochnykh i potrebitel'skikh dannykh. — URL: www.statista.com/ (data obrashcheniya: 20.10.2024).

27. Turing, A. Computing Machinery and Intelligence / A. Turing // Mind. — 1950. — Vol. LIX, № 236, October. — PP. 433-460.

Статья поступила в редакцию 30 октября 2024 года

Статья одобрена к печати 18 ноября 2024 года