

Анализ мирового опыта применения искусственного интеллекта для оптимизации бизнес-процессов предприятий*

Дементьев К. И.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Северо-Западный институт управления РАНХиГС), Санкт-Петербург, Российская Федерация; dementiew.kirill2014@yandex.ru

РЕФЕРАТ

Актуальность темы статьи обусловлена значимостью средств искусственного интеллекта в качестве инструмента оптимизации бизнес-процессов предприятий. Целью статьи является анализ уровня исследований в области искусственного интеллекта в мире, результаты которых позволяют оптимизировать бизнес-процессы. Задачи: проведение качественного анализа состояния мирового рынка искусственного интеллекта, установление тенденций развития рынка и факторов. Методы. Системный подход, логический анализ, синтез. Результаты. Мировыми лидерами в области изучения искусственного интеллекта являются США, Китай, Япония, Индия, а также высокотехнологичные транснациональные корпорации. Основным сегментом для венчурных инвестиций являются компании здравоохранения. Объем венчурных сделок в области искусственного интеллекта в 2021 г. составил порядка 66,8 млрд долл. Китай оказывает значительную государственную финансовую помощь своим компаниям, работающим в области искусственного интеллекта. У технологий искусственного интеллекта есть все шансы стать приоритетной целью для инвестиций свыше 30% компаний в мире и основой для роста мирового валового внутреннего продукта. Несмотря на активное развитие азиатского рынка, лидирующие позиции по числу и объему инвестиций в области искусственного интеллекта сохраняются у США. Выводы. Наблюдаются как положительные факторы, способствующие развитию технологий искусственного интеллекта (рост котировок акций компаний, начавшаяся виртуализация цифрового пространства), так и отрицательные (наметившийся дефицит полупроводников и «гонка вооружений» в области искусственного интеллекта), более явственными становятся тренды создания больших моделей и данных, этичного и суверенного искусственного интеллекта, интенсивно развиваются технологии искусственного интеллекта для решения задач обеспечения национальной безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компания, мировой рынок, оптимизация, бизнес-процесс, трансформация

Для цитирования: Дементьев К. И. Анализ мирового опыта применения искусственного интеллекта для оптимизации бизнес-процессов предприятий // Управленческое консультирование. 2023. № 1. С. 107–120.

Analysis of the World Experience in the Use of Artificial Intelligence to Optimize Business Processes of Enterprises

Kirill I. Dementev

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (North-West Institute of Management of RANEP), Saint Petersburg, Russian Federation; dementiew.kirill2014@yandex.ru

* Исследование выполнено в рамках инициативной НИР СЗИУ РАНХиГС при Президенте РФ «ESG- и цифровая трансформация предприятий нефтегазового сектора как инструменты модернизации экономики современной России», номер в системе ЕГИСУ НИОКТР 122112800082-7 от 28.11.2022.

ABSTRACT

The relevance of the topic of the article is due to the importance of artificial intelligence as a tool for optimizing business processes of enterprises. The purpose of the article is to analyze the level of research in the field of artificial intelligence in the world. Tasks: conducting a qualitative analysis of the state of the global artificial intelligence market, establishing market development trends and factors. Methods. System approach, logical analysis, synthesis. Results. The world leaders in the field of artificial intelligence research are the USA, China, Japan, India, as well as high-tech multinational corporations. The main segment for venture investments are healthcare companies. The volume of venture deals in the field of artificial intelligence in 2021 amounted to about \$ 66.8 billion. China provides significant state financial assistance to its companies working in the field of artificial intelligence. Artificial intelligence technologies have every chance to become a priority target for investments of over 30% of companies in the world and the basis for the growth of the global gross domestic product. The Asian market is actively developing, but the United States remains the leader in the number and volume of investments in the field of artificial intelligence. Conclusions. There are positive factors contributing to the development of artificial intelligence technologies (the growth of company stock prices, the beginning of the virtualization of digital space), and negative ones (the emerging shortage of semiconductors and the "arms race" in the field of artificial intelligence), trends are outlined towards the creation of large models and data, ethical and sovereign artificial intelligence, artificial intelligence technologies are actively developing for military tasks.

Keywords: artificial intelligence, company, global market, optimization, business process, transformation

For citing: Dementev K. I. Analysis of the world experience in the use of artificial intelligence to optimize business processes of enterprises // Administrative consulting. 2023. N 1. P. 107–120.

Введение

Понятие «искусственный интеллект» (от англ. artificial intelligence) родилось в середине прошлого века (конец 40-х — начало 50-х гг.), когда математик английского происхождения А. Тьюринг в своей статье «Вычислительные машины и разум» затронул мысль о том, что в будущем компьютер сможет думать так же, как человек. С целью аргументированного доказательства своих выводов, он разработал эмпирический тест, где взаимодействующий с человеком и компьютером человек не в состоянии отличить компьютер от другого человека [20, с. 448].

Несмотря на появление термина «искусственный интеллект» более 60 лет назад, в настоящее время до сих пор не существует его общепринятого определения. Так, например, ученые в области теории вычислительных систем из США Эдвард Альберт Фейгенбаум и Барр в 80-х годах XX в. дали искусственному интеллекту следующее определение: «искусственный интеллект — это область информатики, занимающаяся разработкой интеллектуальных компьютерных систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, — обучение, способность решать проблемы, понимание языка, способность рассуждать и прочие» [9, с. 506]. Некоторые ученые в 1990-х гг. дают иное определение: «Искусственный интеллект — свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, традиционно считающиеся прерогативой человека»¹. В свою очередь на Конференции ООН по торговле и развитию в 2017 г. предложили определение искусственного интеллекта как «способность машин подражать интеллектуальному поведению человека» [16, с. 5].

К основным свойствам искусственного интеллекта (ИИ) стоит отнести: самообучение, понимание языка, способность думать и принимать решения. В 2016 г. на

¹ Аверкин А. Н., Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. М. : Радио и связь, 1992.

Всемирном экономическом форуме в Давосе Клаус Шваб, являющийся его основателем и руководителем, назвал искусственный интеллект одной из основных движущих сил Четвертой промышленной революции¹.

В последнее десятилетие исследования в области ИИ развиваются бурными темпами по всему миру, при этом расширяется спектр применения технологий ИИ. Однако, как и в любой другой области исследований, существуют как страны-лидеры в этой сфере, так и государства, которые стремятся их догнать. На сегодняшний день большинству участников мирового рынка становится ясно, что нежелание развивать современные технологии может оставить страну или компанию на периферии мировой экономики. Тогда как активное инвестирование средств в совершенствование бизнес-процессов, представляющих собой действия по достижению поставленных целей посредством внедрения технологий ИИ, будет способствовать повышению конкурентоспособности, производительности труда, темпов роста мировой экономики.

Материалы и методы

В качестве теоретической и методологической основы исследования использовались работы зарубежных и отечественных исследователей, посвященные анализу мирового рынка ИИ, уровня его развития в отдельных странах и компаниях. Методической основой исследования явились логический анализ, системный подход и синтез; использовался контент-анализ открытых источников информации (академические публикации) по проблемам совершенствования систем ИИ, состоянию мирового рынка цифровых технологий, анализу трендов и тенденций развития ИИ в мире, в отдельных регионах, странах и компаниях.

Результаты

Внедрение средств ИИ в самые разные бизнес-сферы начинается со сбора, обработки данных, систематизации их в структурированный формат. Далее следует создание алгоритмов ИИ, способных к самообучению. Необходимо отметить, что в настоящее время на рынке существует большое число готовых решений в области ИИ, помогающих наладить его алгоритмы качественно и оперативно. Далее по итогам полученной от ИИ информации выполняется наладка всех связанных с алгоритмами ИИ бизнес-процессов и технологических операций. Этот этап требует присутствия человека, однако, уже далее, при помощи нейронных сетей ИИ в состоянии самостоятельно отладить и оптимизировать работу [4, с. 5].

Для субъектов международных экономических отношений ИИ является набором инструментальных средств, которые способствуют цифровой трансформации бизнеса. Совершенствование технологий ИИ видоизменяет бизнес, повышает конкуренцию на мировом рынке, что вызывает последующую дифференциацию стран мира по уровням технологического и экономического развития [11, с. 117].

В современном мире значительно возрос интерес к имеющему полувековую историю ИИ, в последние 20 лет наблюдается значительное расширение доступа участников экономических отношений к огромным массивам открытых данных. Это, в свою очередь, способствует обострению международной конкуренции. Кроме этого, на сегодняшний день программные продукты расположились на новом уровне развития, который связывают с решением задач кибербезопасности, защитой от несанкцио-

¹ Schlein L. WEF Founder: World Unprepared to Deal with 'Fourth Industrial Revolution'. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.voanews.com/a/wef-founder-world-unprepared-to-deal-with-fourth-industrial-revolution/3143406.html> (дата обращения: 20.11.2022).

нированного доступа к информации. Решение задач информационной безопасности зависит не только от изменений в стратегиях компаний, но от готовности государств менять свою экономическую политику в угоду современным вызовам [12, с. 59].

Важным показателем уровня развития технологий ИИ в отдельных странах является количество публикаций, представленных исследователями из этой страны на мировых конференциях по ИИ. Ниже представлен рейтинг ТОП-20 стран мира по данному показателю (2017–2021), свидетельствующий о наличии лидирующих позиций у КНР и США, далее следуют Индия, Япония и Германия; Россия в этом рейтинге поднялась в 2021 г. с 23-го места на 17-е.

1. Китай.	87 000
2. США	82 000
3. Индия	25 000
4. Япония	18 000
5. Германия	17 000
6. Великобритания	16 000
7. Канада	11 000
8. Франция	10 000
9. Южная Корея.	10 000
10. Австралия	9000
11. Италия	8000
12. Тайвань	7000
13. Бразилия	6000
14. Сингапур	5000
15. Испания	5000
16. Швейцария	4500
17. Россия	4000
18. Индонезия	3500
19. Турция	3500
20. Нидерланды.	3000

Источники: Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Апрель 2022 [Электронный ресурс]. URL: www.aiReport.ru (дата обращения: 16.11.2022).

Помимо общего числа статей на международных научно-практических конференциях и симпозиумах, немаловажным показателем является количество выданных патентов, относящихся к ИИ, выданных за последние 5 лет (2017–2021). Ниже представлен рейтинг стран по этому показателю за 2021 г., согласно которому со значительным отрывом лидируют США, далее расположились Япония, Корея, Франция, КНР; Россия в этом рейтинге потеряла одну позицию, занимая 22-ю строчку.

1. США	66000
2. Япония	23000
3. Южная Корея.	13000
4. Франция	12000
5. Китай.	8500
6. Германия	7000
7. Великобритания	6000
8. Тайвань.	5000
9. Италия	3000
10. Швейцария	2900
11. Австралия	1500
12. Швеция.	1400

13. Индия	1100
14. Гонконг	1000
15. Нидерланды	900
16. Канада	900
17. Израиль	800
18. Финляндия	700
19. ОАЭ	700
20. Сингапур	600
21. Саудовская Аравия	500
22. Россия	400
23. Дания	400
24. Испания	300
25. Португалия	200

Источник: Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Апрель 2022.

Наибольшее количество заявок на патенты подают компании, специализирующиеся на определенных технологиях разработок и применения ИИ. Так, например, *Baidu* специализируется на глубоком обучении ИИ, *Toyota*, *Bosch* специализируются на изучении возможностей применения ИИ в транспортной области, а *Siemens*, *Philips* и *Samsung* — сосредотачиваются на разработках ИИ в медико-биологической области [14, с. 43].

Объем глобального венчурного рынка в 2021 г. оценивался в 620,8 млрд долл. и его рост относительно 2020 г. составил 111%. Сегмент ИИ составил в 2021 г. 11%, при этом его доля держится последние 5 лет на уровне 8–12%. Инвестиции в ИИ увеличились в 2021 г. на 108%, достигнув объема 66,8 млрд долл. Число сделок показало рост на 16% по отношению к 2020 г., достигнув 2841. Объем венчурных сделок в области ИИ в 2021 г. составил 66,8 млрд долл. Динамика мирового объема сделок за последние 5 лет представлена на рис. 1.

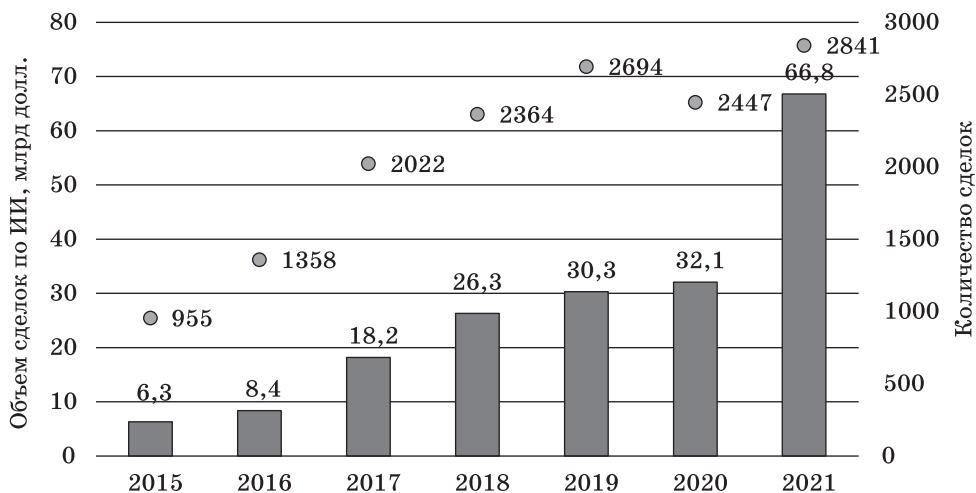


Рис. 1. Мировой объем сделок по ИИ 2015–2021 гг.

Fig. 1. Global volume of AI transactions 2015–2021

Источник: Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Апрель 2022.

Основным сегментом для венчурных инвестиций являются компании здравоохранения, на них приходится почти 1/5 часть общего финансирования.

Лидером как по объему, так и по числу сделок являются США; американские фонды в 2021 г. проинвестировали 40,3 млрд долл., заключив 1128 сделок. Азиатские инвесторы, в свою очередь, совершили 1036 сделок с суммарным объемом инвестиций 18,1 млрд долл. (в 2,2 раза меньше, чем в США).

Самым активным мировым инвестором в области ИИ стал фонд *Tiger Global Management*, совершивший в 2021 г. 48 сделок в 44 компаниях. Динамика венчурного рынка искусственного интеллекта по регионам за 2015–2021 гг. представлена на рис. 2.

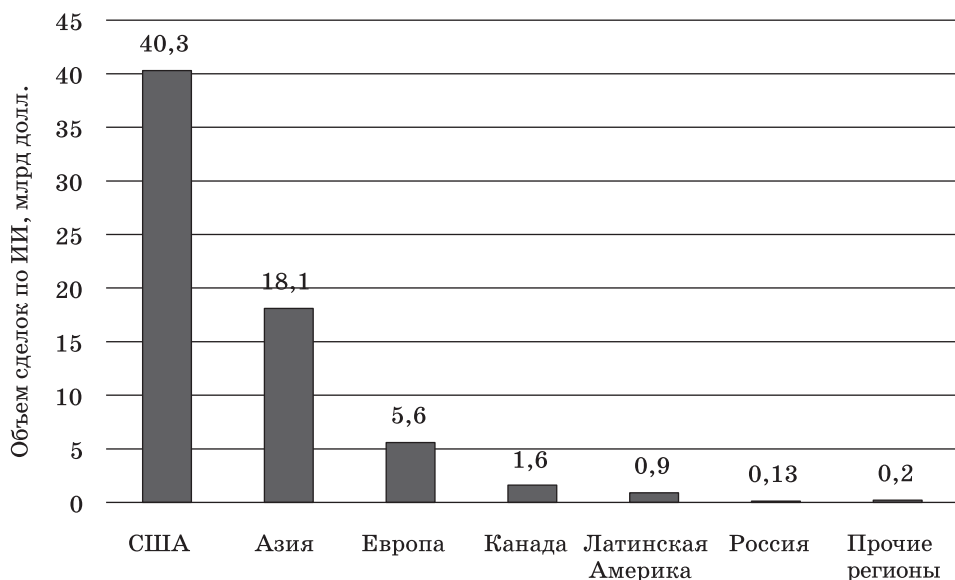


Рис. 2. Динамика венчурного ИИ рынка по регионам 2015–2021 гг.

Fig. 2. Dynamics of the venture AI market by region 2015–2021

Источник: Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Апрель 2022.

Доля частных инвестиций в развитие технологий ИИ в 2020 г. показала рост на 9,3% и составила 40 млрд долл. [5, с.1476].

У технологий ИИ есть все шансы стать приоритетной целью для инвестиций свыше 30% компаний в мире и основой для роста мирового ВВП [1, с. 111].

Обсуждение

Анализ предметной области исследований позволил выявить ключевые факторы, которые оказывают серьезное позитивное и негативное влияние на развитие ИИ в мире¹.

Позитивные факторы:

1. *Рост котировок акций.* Акции ведущих компаний в области ИИ, таких как IBM, Google, Amazon, Apple, Microsoft, демонстрируют значительный рост на бирже.

¹ Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Апрель 2022 [Электронный ресурс]. URL: www.aiReport.ru (дата обращения: 16.11.2022).

Несмотря на то что рост вызван в значительной степени финансовыми причинами, он тем не менее дает возможность компаниям продолжать вкладывать накопленные средства в исследования ИИ.

2. *Phygital и метавселенные*. В 2021 г. началась виртуализация цифрового пространства и переход большого числа офлайн-бизнесов в смешанный формат «Phygital», который совмещает в себе физический и виртуальный пользовательский опыт.

Негативные факторы.

1. *Дефицит полупроводников*. Факт дефицита производства полупроводников, который наметился в 2021 г., уже сегодня привел к дефициту оборудования для ИИ и росту его стоимости, что генерирует существенные проблемы для компаний.
2. *«Гонка вооружений» в ИИ*. Развитие области ИИ в мире небезосновательно определяет сохраняющееся и нарастающее противостояние двух глобальных держав современности — КНР и США. Помимо роста конкуренции, это также ведет и к затруднению в обмене опытом, кооперации и сотрудничеству крупных мировых игроков на рынке ИИ.

Можно отметить следующие ключевые тренды, оказывающие серьезное влияние на развитие ИИ в мире¹:

1. *Большие модели*. В настоящее время доминирует мнение, что чем больше модель, тем лучшие результаты она генерирует; это, в свою очередь, означает продолжение и развитие тренда на увеличение количества параметров модели.
2. *Суверенный ИИ*. Большинство государств стремятся иметь свой собственный независимый набор технологий в области ИИ, что, в свою очередь, оказывает влияние на приоритеты в финансировании технологий ИИ.
3. *Этичный и объяснимый ИИ*. В ближайшем будущем продолжится тренд на «непредвзятый и этичный» ИИ, что предъявляет требования к данным, на которых он обучен. Именно в этой связи упор регуляторов будет смещаться с моделей на качественные и полные данные, а также на объяснимость результатов, которые получены с помощью использования алгоритмов ИИ.
4. *Большие данные*. Для больших моделей нужно все больше данных. Так, 90% моделей, поставивших новые SOTA (виртуальная всемирная система административно-правового сегментирования планеты) в 2021 г. совершили это за счет дообучения на дополнительных данных, что свидетельствует о тренде на увеличение их генерации и обработки.
5. *«Гонка вооружений» в ИИ*. Развитие области ИИ в мире небезосновательно и объективно определяет сохраняющееся и нарастающее противостояние Китая и США.
6. *ИИ для военных задач*. Общая глобальная геополитическая нестабильность оказывает влияние на все мировое научное и бизнес-сообщество. Помимо увеличения стоимости сырья и энергии, которые влияют на бизнес в глобальном смысле, изменяются и приоритеты финансирования. На первый план выйдут прикладные задачи для военных и разведки, а также для информационных войн (создание фейкового контента, фактчекинг и прочее).

Пять лет назад ИИ впервые был включен в «Стратегию национальной безопасности США»² в связи с его «важной ролью в руководстве технологическими инновациями и немаловажным значением в информационном управлении государством и обороной». С 2018 г. ИИ закреплён в Стратегии национальной обороны³, где он

¹ Там же.

² National Security Strategy of the United States of America, DECEMBER 2017 [Электронный ресурс]. URL: https://partner-mco-archive.s3.amazonaws.com/client_files/1513628003.pdf (дата обращения: 18.11.2022).

³ Summary of the National Defense Strategy of The United States of America [Электронный ресурс]. URL: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (дата обращения: 17.11.2022).

описан «как одна из технологий, способных изменить характер войны и дать изощренные возможности нашим врагам». Кроме того, автономные системы, которые включают в себя ИИ и машинное обучение, указываются в качестве одной из основных областей, в которых требуется модернизация ключевых возможностей.

Однако в то же время остаются неразрешенными существующие проблемы в сфере использования ИИ (например, безопасность, озабоченность последствиями безработицы, этические проблемы). Такие крупные игроки технологического рынка, как IBM, Google, Microsoft, имеют весьма значительный вес в области исследований ИИ, а правительство США, ввиду боязни столкновения с вышеописанными проблемами, зачастую старается затормозить это развитие [3, с. 329].

Крупнейшие игроки рынка ИИ из США — компании IBM, Microsoft и Google.

IBM — один из мировых лидеров в области инновационных технологий. Компания традиционно уделяет особое внимание ИИ, как отдельной вехе развития своего высокотехнологического бизнеса. Самым известным проектом IBM в области ИИ является компьютер Watson, работа над которым велась три года и стоила компании около 20 млрд долл. В 2014 г. компания потратила 1 млрд долл. и создала отдельное подразделение для разработки передовых когнитивных технологий на базе суперкомпьютера Watson¹.

Microsoft — один из лидеров в области мировых исследований ИИ. Самой масштабной работой компании в этой области следует считать Azure — проект на основе ИИ, который помогает бизнес-компаниям и частным разработчикам обучать свои программные продукты под личные нужды².

Google — мировой гигант инновационных IT-разработок. У компании есть собственный проект Google Brain, созданный еще в 2011 г. Команда, занимающаяся данным проектом, создала инструменты TensorFlow, благодаря которым имеется возможность использовать нейронные сети в интересах широкой публики в рамках нескольких внутренних исследовательских проектов в области ИИ. Помимо этого, компания занимается исследовательскими разработками в области машинного обучения и обработки естественного языка³.

В настоящее время наиболее растущим региональным сегментом рынка ИИ является азиатский с такими лидерами, как Китай, Индия и Япония. По прогнозам, в горизонте 2030 г. в этих странах годовой объем создаваемой добавленной стоимости от использования технологий ИИ в здравоохранении, розничной торговле, финансовом секторе, промышленном производстве и на транспорте составит от 1,8 до 3 трлн долл. [12, с.62].

Одним из лидеров в области изучения ИИ является Китай. В 2017 г. лидер страны Си Цзиньпин на XIX съезде Коммунистической партии Китая утвердил стратегию⁴ развития страны как «научно-технической супердержавы», в которой одной из главных составляющих является устремление государства в качестве лидера в области изучения технологий ИИ [10, с. 536]. В 2017 г. в КНР была принята программа «Проект развития искусственного интеллекта следующего поколения», которая позволит китайским разработчикам ИИ закрепиться в качестве мирового лидера к 2030 г. [19,

¹ Искусственный интеллект на примере IT-гиганта. IBM и ее проект Watson [Электронный ресурс]. URL: <https://iot.ru/gadzhety/iskusstvennyy-intellekt-na-primere-it-giganta-obzor-dostizheniy-kompanii-ibm?ysclid=lb6329117126027845> (дата обращения: 19.11.2022).

² Искусственный интеллект Майкрософт: какие у него возможности? [Электронный ресурс]. URL: https://codernet.ru/articles/drugoe/iskusstvennyij-intellekt_majkrosoft_kakie_u_nego_vozmozhnosti/?ysclid=lb63iqoo90675248239 (дата обращения: 15.11.2022).

³ Google AI [Электронный ресурс]. URL: <https://ai.google> (дата обращения: 13.11.2022).

⁴ Ding J. (2018). Deciphering China's AI Dream. The context, components, capabilities, and consequences of China's strategy to lead the world in AI [Электронный ресурс]. URL: https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI-Dream.pdf (дата обращения: 15.11.2022).

с. 510]. Эта стратегическая инициатива не только увеличила интенсивность инвестиций в изучение ИИ, но и стала маяком того, что может Китай претендовать на лидерство в этой области исследований.

Можно выделить три этапа развития ИИ в КНР:

1. На начальном этапе правительство Китая должно было выделить 22,5 млрд долл. на фундаментальные исследования и еще 150 млрд на улучшение базы исследований и совершенствование смежных отраслей [17, с. 529].
2. На следующем этапе Китай должен стать лидером в области ИИ. На этом этапе должны быть выделены средства в размере 60 млрд долл. в интересах фундаментальных исследований ИИ, и около 745 млрд — в смежные области.
3. На заключительном этапе, к 2030 г., в области ИИ Китай планирует стать ведущим мировым инновационным центром, на фундаментальные исследования предлагается потратить порядка 150 млрд долл., а инвестиции в смежные отрасли оцениваются в 1,5 трлн [18, с. 1126].

Министерством науки и технологий КНР пять лет назад были выбраны четыре компании, которые должны заняться разработками китайских платформ ИИ:

1. *Baidu* — китайская компания, которая занимается предоставлением веб-сервисов, главным из которых является одноименная поисковая система — лидер среди китайских поисковых систем. В настоящее время организация занимается проектом автомобилей с автопилотом, в котором немаловажную роль играют технологии ИИ. При этом важным является вопрос будущего логистики в плане управления потоками беспилотных автомобилей [6, с. 2065].
2. *Alibaba* — крупная компания, которая занимается интернет-коммерцией и планирует внедрение и наладку технологий ИИ на примере создания умного города в Макао¹. Еще в 2021 г. в Дубае компания представила свою концепцию «Умного города» [2, с. 107].
3. *Tencent* — частная холдинговая компания, специализирующаяся на различных областях высокотехнологичного бизнеса, занимается разработками в области компьютерного зрения². С помощью технологий компьютерного зрения значительно ускоряется поиск и вручение нужных товаров в области ритейла [15, с. 38].
4. *iFlyTek* — компания, специализирующаяся в области ИИ, синтеза и распознавания речи, создания голосовых помощников; компания работает над проектом по преодолению проблем в общении³.

Правительство КНР, выбрав четыре компании, которым поручено развивать технологии ИИ и осваивать государственные средства, запретило, тем самым, конкуренцию на этом рынке. Следует отметить при этом, что такие протекционистские меры по понятным причинам не могут быть использованы в других странах мира.

В Индии в 2018 г. также сформировалась стратегия развития искусственного интеллекта⁴, которая адаптируется в соответствии с требованиями и устремлени-

¹ Alibaba построит умный город в Макао [Электронный ресурс]. URL: https://hightech.fm/2017/08/11/alibaba_macau (дата обращения: 16.11.2022).

² Tencent развернула систему распознавания возраста по лицу для доступа к компьютерным играм [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/news/t/646445/> (дата обращения: 16.11.2022).

³ iFlytek Input: китайский инновационный рецепт для преодоления проблем общения [Электронный ресурс]. URL: <https://integral-russia.ru/2017/09/18/iflytek-input-kitajskij-innovatsionnyj-retsept-dlya-preodoleniya-problem-obshheniya/?ysclid=lb5ywad4w0432621668> (дата обращения: 17.11.2022).

⁴ NITI Aayog's paper on Artificial intelligence "National Strategy for Artificial Intelligence" [Электронный ресурс]. URL: <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2019-01/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf> (дата обращения: 23.11.2022).

ями Индии. По имеющимся прогнозам, технологическая модернизация будет генерировать ежегодный темп роста национальной экономики в размере 1,3% до 2035 г.

В настоящее время в Индии выделяются три компании, ведущие активные исследования в области искусственного интеллекта¹.

Wipro — индийская транснациональная корпорация, занимающаяся предоставлением услуги в области ИТ, консалтинга и организации бизнес-процессов. В 2020 г. она запустила продукт для создания виртуальных рабочих мест на базе облачной платформы *Wipro Virtuadesk*, который включает сервисы высокопроизводительных вычислений, защиты и управления данными. В *Virtuadesk* есть возможность использовать приложения ИИ и интернета вещей, а доступ ко всем системам становится круглосуточным с оплатой по факту их использования, что способствует ускорению процесса цифровой трансформации компаний и переходу на удаленную работу без масштабных инвестиций и эксплуатационных затрат на содержание избыточных мощностей.

Hexaware Technologies — поставщик ИТ-услуг нового поколения, работающая в Северной и Южной Америке, Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе. Компания помогает своим клиентам автоматизировать процессы, переводя их на облачные сервисы. Компания работает с предприятиями в сфере банковского дела, финансовых услуг, здравоохранения, страхования, производства, телекоммуникаций, розничной торговли, высоких технологий и логистики. В настоящее время компания занимается преобразованием технологических операций посредством средств ИИ в интересах Bank of Sydney, что позволяет банку оптимизировать обслуживание клиентов и своевременно внедрять новые продукты и услуги с целью сохранения конкурентоспособности.

Infosys Technologies — компания из Бангалора, которая занимается разработкой программного обеспечения в интересах электронной коммерции и телекоммуникационных компаний, в структуре которой более 50 офисов и центров разработки по всему миру. Так, один из филиалов компании, *EdgeVerve*, осуществляет разработки в области ИИ, автоматизации и аналитики. Разработки компании позволяют предприятиям проводить цифровую трансформацию. Так, например, продукт *AssistEdge* помогает заниматься планированием процессов автоматизации, проводить расчеты окупаемости инвестиций и получать аналитику на каждом этапе процесса.

Говоря о достижениях КНР и Индии в сфере ИИ и отмечая их конкурентные преимущества, представляется необходимым отметить тот факт, что эти государства входят в международное интеграционное объединение Форум БРИКС и являются перспективными для двухстороннего сотрудничества с Российской Федерацией в данной сфере.

Еще одним немаловажным игроком на мировом рынке ИИ является Япония. Разработки в области ИИ не являются в стране чем-то принципиально новым, так как еще в 50-е и 80-е гг. XX в. были попытки создания экспертных автоматизированных систем с целью имитации человеческой логики в принятии решений (например, машин по переводу иностранных языков) [7, с. 518]. Позднее, в 2001 г., государство предпринимало попытки цифровизации правительства, однако они не привели ни к каким значимым результатам и 20 лет спустя Япония демонстрирует отставание от ведущих стран по запуску цифрового правительства. Так, согласно данным ОЭСР, в 2019 г. только 7,3% физических лиц в Японии пользовались элек-

¹ Бангалор как альтернатива Кремниевой долине: перспективы индийского ИТ [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/62d7bb269a79474f24e4e13e> (дата обращения: 22.11.2022).

тронными приложениями в целях получения государственных услуг, что является самым низким показателем среди 40 стран [8, с. 442].

В свою очередь, финансовая сфера в Японии показывает внушительные результаты в области внедрения средств ИИ с целью повышения операционной эффективности. Так, в прошлом году финансовая корпорация *Mitsubishi UFJ Trust Bank Co., Ltd.* разработала решение с использованием искусственного интеллекта¹, которое позволяет анализировать и импортировать огромное число документов и автоматически извлекать информацию, которая необходима клиентам. Тестовое внедрение системы позволило сократить время, затрачиваемое на различные внутренние операции, на величину до 5000 ч в год.

Японская высокотехнологичная компания *Toshiba* создала технологию ИИ, позволяющую устройствам оперативно узнавать речь и выделять ключевые слова без необходимости подключения к интернету и облачным ресурсам для обработки данных².

Помимо крупных компаний, в Японии создан целый ряд научно-исследовательских лабораторий и центров, которые занимаются вопросами искусственного интеллекта: Центр IT и нейронных сетей (CiNet); Всеобщий научно-исследовательский институт связи (UCRI) при Национальном институте информационных и коммуникационных технологий (NICT); Центр перспективных исследований (AIP) при Институте физико-химических технологий (RIKEN); Научно-исследовательский центр в области ИИ (AIRC) при Японском национальном институте передовых промышленных технологий [7, с. 523].

Студентов и исследователей для исследований в области ИИ мотивируют системой венчуров, предоставляющих возможность коммерциализировать свой проект; такая практика существует во многих университетах Японии [13, с. 94].

Заключение

В результате выполненного исследования можно сделать следующие выводы и сформулировать соответствующие предложения.

1. Ключевыми факторами развития мирового рынка ИИ является рост акций компаний, активно занимающихся исследованиями в области ИИ, и повсеместная виртуализация цифрового пространства, но усиливающееся противостояние США и КНР в этой сфере будет тормозить кооперацию, сотрудничество, обмен технологиями и опытом, а дефицит полупроводников приведет к удорожанию технологий.

2. В условиях современных вызовов и угроз технологии ИИ становятся приоритетной целью для инвестиций и основой роста мирового ВВП. В качестве восходящих трендов можно отметить создание больших моделей и суверенного ИИ с собственным набором технологий; построение этичного и объяснимого ИИ; развитие технологий больших данных; создание ИИ для военных целей.

3. Нежелание развивать современные технологии может оставить страну или компанию на периферии мировой экономики, тогда как активное инвестирование в совершенствование бизнес-процессов посредством внедрения технологий ИИ будет способствовать повышению конкурентоспособности, производительности труда, формировать предпосылки экономического роста и устойчивого развития.

¹ Опыт внедрения искусственного интеллекта в банковском секторе на примере *Mitsubishi UFJ Trust Bank Co., Ltd.* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dfinsolutions.com.cn/blog/> (дата обращения: 17.11.2022).

² Технология ИИ, разработанная *Toshiba*, позволит устройствам распознавать речь и узнавать пользователя без интернета. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ixbt.com/news/2020/03/11/tehnologija-ii-razrabotannaja-toshiba-pozvolit-ustroystvam-raspoznivat-rech-i-uznavat-polzovatelja-bez-interneta.html?ysclid=lb68bqvlqd119206969> (дата обращения: 18.11.2022).

4. Перспективным представляется выполнение исследований по оптимизации бизнес-процессов на основе использования ИИ в разрезе отраслей и сфер деятельности и в число приоритетных, безусловно, относится нефтегазовый сектор экономики России. В структуре такого исследования должна быть выполнена оценка использования методов ИИ нефтегазовой компанией для разных целей (финансовое прогнозирование, управление персоналом и др.), оценка эффективности производственных процессов методами ИИ, а также разработаны рекомендации по оптимизации бизнес-процессов на основе использования методов ИИ (например, решена инженерная задача выбора оптимального маршрута трассы газопровода с использованием средств ИИ).

Литература

1. Бабич В. Н., Кириллова Е. А. Обзор отдельных вопросов в области больших данных и искусственного интеллекта. М. : ФКУ «ГИАЦ МВД России», 2019. 148 с.
2. Березина Е. А. Автономные автомобильные транспортные средства: правовой опыт Сингапура, Китая и Южной Кореи // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2022. Т. 24. № 3. С. 100–123.
3. Бирюков П. Н. Деятельность США в сфере использования искусственного интеллекта // Вестник ВГУ. Серия: Право. 2019. № 3 (38). С. 324–334 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deyatelnost-ssha-v-sfere-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 12.11.2022).
4. Бухтиярова Т. И. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития // Бизнес и общество. 2019. № 1 (21). С. 22. EDN FUXDMV.
5. Городнова Н. В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11. № 4. С. 1472–1492.
6. Карпова Н. П., Евтодиева Т. Е. Логистические инновации: сущность, виды и способы финансирования // Экономика, предпринимательство и право. 2020. № 7. С. 2063–2072.
7. Костюкова К. С. Политика цифровой трансформации Японии на примере развития технологии искусственного интеллекта // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 4. С. 516–529.
8. Костюкова К. С. Цифровизация экономики Японии на примере банковского сектора: текущие результаты, перспективы и проблемы // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2021. Т. 12. № 4. С. 434–449.
9. Матюшок В. М., Красавина В. А., Матюшок С. В. Мировой рынок систем и технологий искусственного интеллекта: становление и тенденции развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Экономика. 2020. Т. 28. № 3. С. 505–521.
10. Решетникова М. С. Китайский опыт развития искусственного интеллекта: промышленная цифровизация // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Экономика. 2020. Т. 28. № 3. С. 536–546.
11. Смирнов Е. Н. Особенности дифференциации уровней инновационного развития стран в современной мировой экономике // Современная российская наука глазами молодых исследователей. Сб. тр. III междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Красноярск, 28 февр. 2013 г. Красноярск : ООО «Научно-инновационный центр», 2013. 321 с.
12. Смирнов Е. Н., Лукьянов С. А. Формирование и развитие глобального рынка систем искусственного интеллекта // Экономика региона. 2019. Т. 15. Вып. 1. С. 57–69.
13. Тимонина И. Л. Университетские стартапы и венчуры и конкурентоспособность страны: опыт Японии // Японские исследования. 2018. № 4. С. 92–110 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/universitetskie-startapy-i-venchury-i-konkurentosposobnost-strany-opyt-yaponii> (дата обращения: 18.11.2022).
14. Токарев Б. Е., Токарев Р. Б. Анализ рынка искусственного интеллекта: динамика патентования технологий // Практический маркетинг. 2020. № 1 (275). С. 38–44 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-iskusstvennogo-intellekta-dinamika-patentovaniya-tehnologii> (дата обращения: 20.11.2022).
15. Alizada A. V., Muradli V. A. Information and artificial intelligence // Булатовские чтения. 2020. С. 37–38.

16. Information Economy Report: Digitalization, Trade and Development 2017. New York, Geneva : UN, UNCTAD, 2017. 112 p.
17. Liu P., Bell R. Exploration of the initiation and process of business model innovation of successful Chinese ICT enterprises // Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies. 2019. N 11 (4). P. 515–536.
18. Qiao Z., Li Z. Do foreign institutional investors enhance firm innovation in China? // Applied Economics Letters. 2018. N 26 (13). P. 1125–1128.
19. Reshetnikova M. Innovation and Entrepreneurship in China // European Research Studies Journal. 2018. N XXI (3). P. 506–515.
20. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence. Mind, LIX. 1950. October. N 236. P. 433–460.

Об авторе:

Дементьев Кирилл Игоревич, аспирант кафедры экономики факультета экономики и финансов Северо-Западного института управления РАНХиГС (Санкт-Петербург, Российская Федерация); dementiew.kirill2014@yandex.ru

References

1. Babich V.N., Kirillova E.A. Review of individual issues and the field of big data and artificial intelligence. M. : FKU "GIAC of the Ministry of Internal Affairs of Russia [M. : FKU "GIAC MVD Rossii], 2019. 148 p. (in Rus).
2. Berezina E.A. Autonomous motor vehicles: legal experience of Singapore, China and South Korea // Asia-Pacific region: economics, politics, law [Asiatsko-Tihookeanskiy region: ekonomika, politika, pravo]. 2022. Vol. 24. N 3. P. 100–123 (in Rus).
3. Biryukov P.N. Activity of the USA in the field of artificial intelligence use // Bulletin of the VSU. Ser.: Law [Vestnik VGU. Seria: Pravo]. 2019. N 3 (38). P. 324–334 [Electronic source]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deyatelnost-ssha-v-sfere-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta> (accessed: 12.11.2022) (in Rus).
4. Bukhtiyarova T.I. Digital economy: features and development trends // Business and society [Biznes i obshchestvo]. 2019. N 1 (21). P. 22. EDN FUXDMV (in Rus).
5. Gorodnova N.V. Application of artificial intelligence in the business sphere: current state and prospects // Issues of innovative economy [Voprosy innovatsionnoy ekonomiki]. 2021. Vol. 11. N 4. P. 1472–1492 (in Rus).
6. Karpova N.P., Evtodieva T.E. Logistic innovations: the essence, types and methods of financing // Economics, entrepreneurship and law [Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo]. 2020. N 7. P. 2063–2072 (in Rus).
7. Kostyukova K.S. The policy of digital transformation of Japan on the example of the development of artificial intelligence technology // MIR (Modernization. Innovation. Development) [MIR (Modernizatsia. Innovatsii. Razvitiye)]. 2019. Vol. 10. N 4. P. 516–529 (in Rus).
8. Kostyukova K.S. Digitalization of the Japanese economy by the example of the banking sector: current results, prospects and problems // MIR (Modernization. Innovation. Development) [MIR (Modernizatsia. Innovatsii. Razvitiye)]. 2021. Vol. 12. N 4. P. 434–449 (in Rus).
9. Matyushok V.M., Krasavina V.A., Matyushok S.V. The world market of artificial intelligence systems and technologies: formation and development trends // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economics [Vestnik Rossiyskogo universiteta drugby narodov. Seria: Ekonomika]. 2020. Vol. 28. N 3. P. 505–521 (in Rus).
10. Reshetnikova M.S. Chinese experience in the development of artificial intelligence: industrial digitalization // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economics [Vestnik Rossiyskogo universiteta drugby narodov. Seria: Ekonomika]. 2020. Vol. 28. N 3. P. 536–546 (in Rus).
11. Smirnov E.N. Features of differentiation of levels of innovative development of countries in the modern world economy // Modern Russian science through the eyes of young researchers. Sat. tr. III International Scientific and Practical Conference of young scientists and specialists, Krasnoyarsk, February 28, 2013. Krasnoyarsk : LLC "Scientific and Innovation Center" [Sovremennaya rossiyskaya nauka glazami molodykh issledovateley. Sb. tr. III megdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh i specialistov, Krasnoyarsk, 28 fevr. 2013. Krasnoyarsk : OOO "Nauchno-innovatsionnyi centr"], 2013. 321 p. (in Rus).

12. Smirnov E.N., Lukyanov S.A. Formation and development of the global market of artificial intelligence systems // The economy of the region [Ekonomika regiona]. 2019. Vol. 15. Is. 1. P. 57–69 (in Rus).
13. Timonina I.L. University startups and ventures and the competitiveness of the country: the experience of Japan // Japanese studies [Yaponskie issledovaniya]. 2018. N 4. P. 92–110 [Electronic source]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/universitetskie-startapy-i-venchury-i-konkurentosposobnost-strany-opyt-yaponii> (accessed: 18.11.2022) (in Rus).
14. Tokarev B.E., Tokarev R.B. Analysis of the artificial intelligence market: dynamics of patenting technologies // Practical Marketing [Prakticheskiy marketing]. 2020. N 1 (275). P. 38–44 [Electronic source]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-iskusstvennogo-intellekta-dinamika-patentovaniya-tehnologiy> (accessed: 20.11.2022) (in Rus).
15. Alizada A.V., Muradli V.A. Information and artificial intelligence // Bulatov readings [Bulatovskie chteniya]. 2020. P. 37–38 (in Rus).
16. Information Economy Report: Digitalization, Trade and Development 2017. New York, Geneva : UN, UNCTAD, 2017. 112 p.
17. Liu P., Bell R. Exploration of the initiation and process of business model innovation of successful Chinese ICT enterprises // Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies. 2019. N 11 (4). P. 515–536.
18. Qiao Z., Li Z. Do foreign institutional investors enhance firm innovation in China? // Applied Economics Letters. 2018. N 26 (13). P. 1125–1128.
19. Reshetnikova M. Innovation and Entrepreneurship in China // European Research Studies Journal. 2018. N XXI (3). P. 506–515.
20. Turing A.M. Computing Machinery and Intelligence. Mind, LIX. 1950. October. N 236. P. 433–460.

About the author:

Kirill I. Dementev, Postgraduate Student of the Department of Economics of the Faculty of Economics and Finance of North-West Institute of Management of RANEPA (St. Petersburg, Russian Federation); dementiew.kirill2014@yandex.ru