

АНАЛИЗ РЫНКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. И. Гурьянов¹, Э. А. Гурьянова²

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

¹ e-mail: artemgur01@gmail.com

² e-mail: elinagur@mail.ru

Аннотация. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) находят применение в различных областях деятельности. В развитие искусственного интеллекта активно инвестируют не только коммерческие организации, но и государство. Это связано с тем, что использование инструментов и методов ИИ позволяет развивать многие области деятельности, расширяя их потенциал. Искусственный интеллект имеет значительный потенциал в социальной, научной сфере, в образовании, здравоохранении, в промышленности и других сферах. Это вызывает необходимость поиска наиболее значимых факторов, влияющих на темпы роста искусственного интеллекта как в рамках отдельных организаций, так и в рамках страны в целом.

Цель работы – проведение научного анализа рынка искусственного интеллекта Российской Федерации, выявление факторов, влияющих на данный рынок, а также основных тенденций его развития. В процессе научного исследования был использован метод системного анализа, в соответствии с которым рынок искусственного интеллекта изучался как комплекс взаимосвязанных элементов, функционирующих под воздействием внешних и внутренних факторов. Метод корреляционно-регрессионного анализа данных позволил выявить взаимосвязь между объемом рынка искусственного интеллекта и различными внешними факторами.

В статье рассмотрена динамика рынка искусственного интеллекта Российской Федерации. Выявлены факторы, оказавшие наиболее сильное влияние на данный рынок. Исследована география компаний, работающих в данной области. Проведен анализ зависимости объема рынка искусственного интеллекта от различных факторов. Сделаны выводы по динамике и перспективам развития изучаемого рынка.

Научная новизна заключается в выявленной взаимосвязи между объемом рынка искусственного интеллекта и такими факторами, как общий объем сделок и количество сделок на венчурном рынке ИИ, объем государственного финансирования и государственных закупок в сфере искусственного интеллекта. Практическая значимость заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности стимулирования роста и развития рынка ИИ в Российской Федерации. Это становится актуальным в связи с тем, что в ближайшей перспективе наиболее вероятно замедление темпов роста рынка ИИ как в России, так и в мире, из-за негативного влияния на рынок комплекса факторов. Такими факторами являются, например, мировой дефицит полупроводников, кризис цепочек поставок, а также вход экономик большого количества стран в фазу рецессии.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информатизация, государственное финансирование, государственные закупки, венчурный рынок.

Для цитирования: Гурьянов А. И., Гурьянова Э. А. Анализ рынка искусственного интеллекта Российской Федерации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 3. – С. 61–71, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-3-61>.

Original article

ANALYSIS OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKET OF THE RUSSIAN FEDERATION

A. I. Guryanov¹, E. A. Guryanova²

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

¹ e-mail: artemgur01@gmail.com

² e-mail: elinagur@mail.ru

Abstract. Artificial intelligence (AI) technologies are used in various fields of activity. Not only commercial organizations, but also the state are actively investing in the development of artificial intelligence. This is due to the fact that the use of AI tools and methods allows the development of many areas of activity, expanding their potential. Artificial intelligence has significant potential in the social and scientific spheres, in education, healthcare, industry and other areas. This necessitates the search for the most significant factors affecting the growth rate of artificial intelligence both within individual organizations and within the country as a whole.

The purpose of the work is to conduct a scientific analysis of the artificial intelligence market of the Russian Federation, to identify factors affecting this market, as well as the main trends in its development. In the process of scientific research, the method of system analysis was used, as well as correlation-regression data analysis.

The article examines the dynamics of the artificial intelligence market of the Russian Federation. The factors that had the strongest impact on this market were identified. The geography of companies operating in this field is investigated. The analysis of the dependence of the volume of the artificial intelligence market on various factors was carried out. Conclusions are made on the dynamics and development prospects of the studied market.

The scientific novelty lies in the identified relationship between the volume of the artificial intelligence market and such factors as the total volume of transactions and the number of transactions in the AI venture market, the volume of government funding and government procurement in the field of artificial intelligence. The practical significance lies in the fact that the results obtained can be used to increase the effectiveness of stimulating the growth and development of the AI market in the Russian Federation. This becomes relevant due to the fact that in the short term, it is most likely that the growth rate of the AI market will slow down both in Russia and in the world, due to the negative impact of a complex of factors on the market. Such factors are, for example, the global shortage of semiconductors, the supply chain crisis, as well as the entry of the economies of many countries into a recession phase.

Key words: artificial intelligence, informatization, government funding, government procurement, venture market.

Cite as: Guryanov, A. I., Guryanova, E. A. (2023) [Analysis of the artificial intelligence market of the Russian Federation]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 3, pp. 61–71, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-3-61>.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) в настоящее время является одной из тем, которая не только привлекает общественное внимание, но и является актуальным вопросом новейших разработок как в крупных корпорациях, так и на государственном уровне [12]. Это закономерно приводит к росту сектора искусственного интеллекта в том числе на отечественном рынке. Ряд систем ИИ, внедренных в организации различных сфер бизнеса, демонстрируют высокую эффективность, быструю окупаемость и очевидные преимущества по сравнению с предшествующими им методами решения прикладных задач [10; 13].

Технологии искусственного интеллекта находят активное применение во многих сферах и отраслях деятельности, в том числе в строительстве, торговле, образовании и т.д. С помощью искусственного интеллекта осуществляется управление поведением потребителей, изучение будущих тенденций рынка и автоматизация различных рутинных процессов [3].

Развитие технологий ИИ сопровождается значительным ростом не только государственных, но и частных инвестиционных вложений в их развитие, особенно в технологические решения прикладного

характера на основе искусственного интеллекта [6].

В связи с этим, важной научной проблемой становится управление процессом развития и внедрения технологий искусственного интеллекта с целью наиболее эффективного использования заложенных в них возможностей.

Данная проблема делает актуальной целью работы – проведение научного анализа рынка искусственного интеллекта Российской Федерации, выявление факторов, влияющих на данный рынок, а также основных тенденций его развития.

Достижение цели исследования реализуется посредством выполнения следующих задач исследования:

- анализ темпов роста рынка искусственного интеллекта России;
- исследование географического распределения компаний, работающих в области ИИ;
- изучение географического распределения государственных закупок в сфере ИИ;
- корреляционно-регрессионный анализ зависимости между российским рынком искусственного интеллекта и такими факторами, как венчурный рынок РФ, государственные закупки в сфере ИИ, а также государственное финансирование в данной сфере.

Обзор литературы

В целом необходимо отметить, что в настоящее время тема искусственного интеллекта находит свое отражение в статьях отечественных и зарубежных авторов.

Изучению сущности и актуальности искусственного интеллекта посвящены работы Ганичева Н. А., Кошовец О. Б. [2], Лапшиной А. М., Анохина М. Е. [7], Михайлова А. А., Федулова В. И. [8], Самсонович О. О., Фокиной Е. А. [10], Столяровой Е. В. [11], Agrawal A., Gans J., Goldfarb A. [12], Furman J., Kennedy H. [13].

Вопросы применения ИИ в различных областях знаний рассматриваются такими авторами, как Городнова Н. В., Елин А. М., Самарская Н. А., Цепелева Н. П. [3], Еремичева Т. В., Харланов А. С., Новиков М. Н. [6], Резаев А. В., Трегубова Н. Д. [9], Song X., Yang S., Huang Z., Huang T. [15], Wilson L. [16].

Анализ динамики рынка ИИ проводится в отечественных¹ и зарубежных^{2,3} статистических сборниках.

Однако в данных работах отсутствует комплексный анализ факторов, оказывающих влияние на развитие российского рынка технологий искусственного интеллекта, позволяющий сделать выводы о необходимых мерах по регулированию рынка ИИ.

Материалы и методы исследования

С целью анализа тенденций и путей развития отечественного рынка искусственного интеллекта необходимо выявить и проанализировать всю совокупность влияющих на него факторов. При этом необходимо отметить, что данные факторы делятся на две категории. К первой относятся факторы, на которые сложно повлиять, можно только пытаться снизить их негативное влияние или же использовать все их потенциальные возможности. К другой группе относятся факторы, которыми можно эффективно управлять.

В связи с этим в данном исследовании необходимо изучить последствия влияния первой группы факторов с целью прогнозирования тенденций развития рынка ИИ Российской Федерации. Вторая группа факторов требует более тщательного анализа с целью разработки мероприятий по регулирова-

нию отечественного рынка искусственного интеллекта. По данной группе факторов целесообразно провести корреляционно-регрессионный анализ. К этим факторам мы отнесли государственное финансирование, государственные закупки, а также венчурный рынок РФ.

Необходимость использования метода системного анализа продиктована сложностью проблемы развития рынка искусственного интеллекта и необходимостью его изучения как системы взаимосвязанных элементов (компаний, работающих с технологиями ИИ, государства, а также конечных пользователей).

Для проведения анализа были использованы данные из отечественных и зарубежных статистических сборников, указанных выше.

Результаты исследования

С 2017 по 2019 год для российского рынка искусственного интеллекта были характерны стабильные, постоянные темпы роста в 14–15%. Эта тенденция прекратилась в 2020 году, когда произошло замедление роста рынка до 8%⁴. Это замедление роста, вероятно, было вызвано тем, что пандемия COVID-19 оказала негативное влияние на российский рынок ИИ в краткосрочной перспективе.

Негативное влияние пандемии COVID-19 на российский рынок искусственного интеллекта проявилось, в частности, в том, что, экономический спад, вызванный пандемией, привел к заметному падению инвестиций в данную сферу в 2020 году. В частности, в 2020 году как в России, так и во всем мире снизился объем венчурных инвестиций в сферу искусственного интеллекта. Также в 2020 году в России заметно уменьшились объем государственного финансирования и объем государственных закупок в сфере искусственного интеллекта.

В 2021 году произошел резкий рост российского рынка искусственного интеллекта. Темпы роста составили 28% и являются самыми высокими за пять последних лет. При этом темпы роста российского рынка ИИ в 2021 году в 6 раз превышают темпы роста ВВП России (рисунок 1). Если бы темпы роста рынка искусственного интеллекта 2017–2019 гг. сохранились, объем рынка в 2021 году был бы ниже на 14%.

¹ Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. – Центр компетенций НТИ, 2022. – URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2021 (дата обращения: 15.01.2023).

² State of Data Science and Machine Learning 2021. – Kaggle, 2021. – URL: <https://www.kaggle.com/kaggle-survey-2021> (accessed: 15.01.2023).

³ Artificial Intelligence Index Report 2022. – Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, 2022. – URL: <https://aiindex.stanford.edu/ai-index-report-2022/> (accessed: 15.01.2023).

⁴ Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. – Центр компетенций НТИ, 2022. – URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2021 (дата обращения: 15.01.2023).

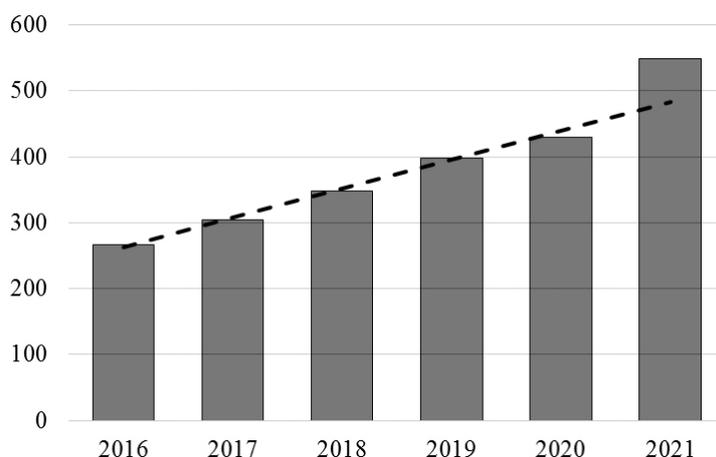


Рисунок 1. Объем рынка искусственного интеллекта Российской Федерации

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022 – URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2021 (дата обращения: 15.01.2023)

Таким образом, несмотря на то, что пандемия COVID-19 в краткосрочной перспективе оказала на рынок искусственного интеллекта отрицательное влияние, в среднесрочной и долгосрочной перспективах она оказала на данный рынок положительное влияние. Положительные факторы, связанные с пандемией, стали одной из основных причин значительного роста данного рынка в 2021 году.

В условиях пандемии многие компании были вынуждены проводить информатизацию бизнеса [2]. Значительная доля организаций была вынуждена перейти на удаленную работу [8]. Ряд компаний изменили модель ведения бизнеса, в частности, многие компании, связанные с торговлей, вышли на рынок онлайн-торговли [7].

Результативное применение искусственного интеллекта в организации невозможно без некоторого базового уровня информатизации бизнеса. Во многих организациях в процессе вынужденной информатизации такая база была создана. Кроме того, значительно выросла информированность организаций как о технической составляющей информатизации бизнеса, так и о ее преимуществах. Многие компании, приобретя опыт информатизации бизнес-процессов и осознав связанные с ней выгоды, будут стремиться к углублению и совершенствованию информатизации, в том числе с помощью внедрения искусственного интеллекта.

Кроме того, пандемия привела к значительному росту спроса на различные онлайн-сервисы [5]. Это

повлекло за собой рост выручки этих онлайн-сервисов и одновременно к обострению конкуренции. Одной из важных составляющих конкурентной борьбы стало расширение и совершенствование применения искусственного интеллекта. Для многих типов онлайн-сервисов искусственный интеллект является неотъемлемым атрибутом (например, социальные сети). Во многих других случаях применение искусственного интеллекта дает онлайн-сервисам значительное конкурентное преимущество (например, онлайн-торговля) [15].

Российский рынок искусственного интеллекта отличается высокой концентрацией: 80% объема рынка приходится на 7 компаний. Наиболее значимыми организациями на рынке являются Яндекс и VK, они контролируют 48% объема рынка⁵.

Лидером российского рынка искусственного интеллекта является Яндекс. Он входит в число мировых лидеров в разработке технологий искусственного интеллекта [9]. Ряд разработок Яндекса в сфере искусственного интеллекта и анализа данных получили мировое признание. Одна из этих разработок – библиотека машинного обучения CatBoost, в которой реализован одноименный алгоритм, являющийся развитием градиентного бустинга. Алгоритм CatBoost на значительной доле наборов данных превосходит по качеству такие аналоги, как LightGBM, разработанный Microsoft, и XGBoost. Согласно опросу, проведенному Kaggle в 2021 году, CatBoost находится на

⁵ Альманах «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. – Центр компетенций НТИ, 2022. – URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2021 (дата обращения: 15.01.2023).

7 месте в списке самых используемых библиотек машинного обучения⁶.

Также к числу значимых достижений компании Яндекс относится ClickHouse, столбцовая база данных, дающая возможность выполнять аналитические запросы в режиме реального времени на структурированных больших данных. На данный момент ClickHouse занимает 44 место в списке самых популярных баз данных⁷.

Второй по значимости компанией российского рынка искусственного интеллекта является VK. Искусственный интеллект является неотъемлемой составляющей таких направлений деятельности VK, как социальные сети ВКонтакте, Одноклассники и платформа Дзен. Также VK был разработан голосовой помощник Маруся.

Также одной из наиболее значимых компаний на российском рынке искусственного интеллекта явля-

ется Сбер. Согласно заявлению первого заместителя Председателя Правления Сбербанка Александра Ведяхина, финансовый эффект от искусственного интеллекта в Сбере в 2021 году составил 205 млрд рублей; в Сбере около 2200 процессов и 450 клиентских путей, причём для более 65% процессов и 85% клиентских путей уже применяется искусственный интеллект⁸. Помимо использования искусственного интеллекта в существующих бизнес-процессах, Сбер разрабатывает новые продукты, основанные на искусственном интеллекте, в частности, виртуальный ассистент «Салют».

Для российского рынка искусственного интеллекта характерна высокая географическая концентрация: 71% компаний российского рынка искусственного интеллекта расположены в Москве, 10% – в Санкт-Петербурге, 5% – в Московской области (рисунок 2).

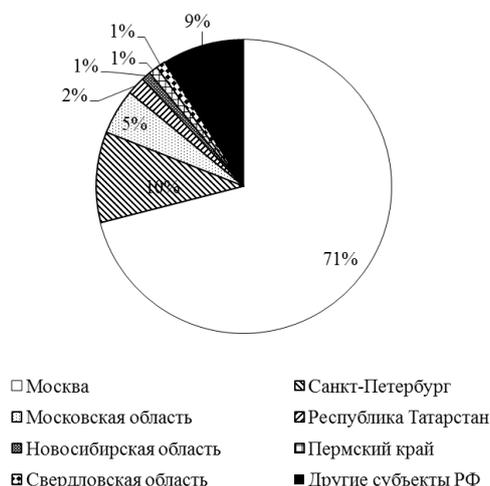


Рисунок 2. Количество компаний, работающих в области искусственного интеллекта

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022

Еще более высокой географической концентрацией отличаются государственные закупки в сфере искусственного интеллекта: 83% от общего объема государственных закупок в сфере ИИ проводится в Москве, 4% – в Санкт-Петербурге, 2% – в Московской области (рисунок 3). Причем перечни лидеров по количеству компаний, работающих в области

ИИ, и лидеров по объему государственных закупок в сфере ИИ среди остальных регионов не пересекаются.

Одним из наиболее значимых факторов российского рынка искусственного интеллекта является государственная политика в сфере информационных технологий.

⁶ State of Data Science and Machine Learning 2021. – Kaggle, 2021. – URL: <https://www.kaggle.com/kaggle-survey-2021> (accessed: 15.01.2023).

⁷ DB-Engines Ranking. – URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (accessed: 15.01.2023).

⁸ В Сбере считают, что искусственный интеллект может дополнительно дать 1% к ВВП России. // Газета.ру. 2022. 17 августа. – URL: <https://www.gazeta.ru/social/news/2022/08/17/18351494.shtml> (дата обращения: 05.09.2022).

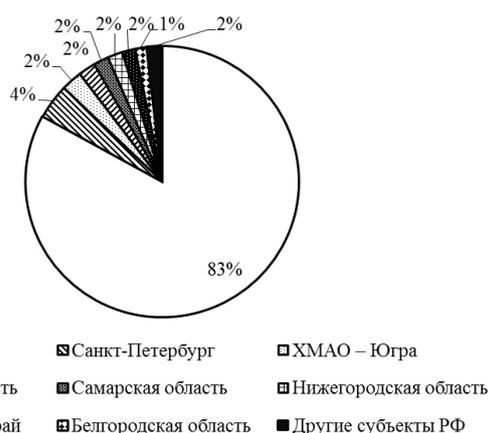


Рисунок 3. География госзакупок в сфере искусственного интеллекта

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022

Государственное финансирование является одним из важнейших драйверов роста российского рынка искусственного интеллекта. Существует сильная корреляция между объемом рынка искусственного

интеллекта и объемом государственного финансирования (таблица 1), коэффициент корреляции объема российского рынка ИИ и объема государственного финансирования ИИ за 2018–2021 гг. равен 0,89.

Таблица 1. Зависимость между рынком ИИ и государственным финансированием в данной сфере

Годы	Объем рынка ИИ, млн руб.	Госфинансирование в сфере ИИ, млн руб.
2018	348000	1109
2019	398000	3410,6
2020	430000	2580,6
2021	549000	4711
2018	348000	1109

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022

В то же время, коэффициент корреляции объема российского рынка ИИ и объема государственных закупок в сфере ИИ за 2016–2021 гг. (таблица 2) ра-

вен 0,56. Таким образом, государственные закупки оказывают заметное, но не определяющее влияние на российский рынок искусственного интеллекта.

Таблица 2. Зависимость между рынком ИИ и государственными закупками в данной сфере

Годы	Объем рынка ИИ, млн руб.	Госзакупки в сфере ИИ, млн руб.
2016	266000	111
2017	305000	831
2018	348000	213
2019	398000	946
2020	430000	414
2021	549000	960
2018	348000	111

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022

В 2020 году спад государственного финансирования сферы искусственного интеллекта и значительное уменьшение объемов государственных закупок совпали со снижением темпов роста рынка ИИ. В то же время, в 2021 году произошли резкий рост объемов государственного финансирования и возвращение объема государственных закупок к уровню 2019 года, что совпало с резким увеличением темпов роста рынка искусственного интеллекта.

В 2021 г. стартовал Федеральный проект «Искусственный интеллект» со сроком реализации до конца 2024 года. В рамках проекта предусмотрено бюджетное финансирование в размере 24,1 млрд руб., а также финансирование из внебюджетных источников в размере 5,1 млрд руб.⁹

Согласно отчету Стэнфордского университета, Россия находится на втором месте после США по количеству принятых законов об искусственном интеллекте за период с 2016 по 2021 год. Это является признаком значительного интереса государства к данной сфере¹⁰.

Высокий интерес государства к сфере искусственного интеллекта не является уникальным и является частным случаем высокого интереса государства к сфере информационных технологий в целом. В частности, государство выступает одним из основных драйверов роста рынка облачных технологий, особенно рынка IaaS + PaaS, в России [4]. При этом в 2021 году Федеральный проект «Искусственный интеллект» составил всего 3% от бюджета Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Также одним из наиболее значимых факторов российского рынка искусственного интеллекта является венчурный рынок. Венчурная активность оказывает прямое влияние на динамику рынка искусственного интеллекта. Существует сильная корреляция объема российского рынка ИИ как с общим объемом сделок, так и с количеством сделок на российском венчурном рынке ИИ за 2015–2021 гг. (таблица 3), коэффициенты корреляции равны 0,83 и 0,9 соответственно

Таблица 3. Зависимость между российским рынком ИИ и венчурным рынком РФ в данной сфере

Годы	Объем рынка ИИ, млн руб.	Объем сделок на венчурном рынке ИИ, млн руб.	Объем сделок на венчурном рынке ИИ, исключая сделку с Acronis, млн руб.	Количество сделок на венчурном рынке ИИ, шт.
2015	186000	489,8	489,8	6
2016	266000	259,31	259,3	7
2017	305000	3073,8	3073,8	9
2018	348000	1194,4	1194,4	9
2019	398000	14564,7	5105,4	46
2020	430000	6033,3	6033,3	34
2021	549000	16505,4	16505,4	71

Источник: составлено авторами на основе данных альманаха «Искусственный интеллект». Индекс 2021 года. Аналитический сборник № 10. Центр компетенций НТИ, 2022

При этом, 65% от общего объема сделок на российском венчурном рынке искусственного интеллекта в 2019 г. приходится на единственную сделку с компанией Acronis. При исключении данной аномальной сделки из рассмотрения коэффициент корреляции объема российского рынка ИИ с общим объемом сделок российского венчурного рынка ИИ равен 0,9 (таблица 3).

В настоящее время как на российский, так и на

мировой рынок искусственного интеллекта воздействует комплекс негативных политических и экономических факторов, что, вероятно, приведет к замедлению темпов роста рынка искусственного интеллекта.

В частности, с 2020 года продолжается мировой дефицит полупроводников [14], который в том числе привел к значительному росту цен, а в некоторых случаях – к дефициту оборудования, необходимого для сферы искусственного интеллекта.

⁹ Федеральный проект «Искусственный интеллект». Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/fed_proekt_iskusstvennyy_intellekt/ (дата обращения: 15.12.2022).

¹⁰ Artificial Intelligence Index Report 2022. – Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, 2022. – URL: <https://aiindex.stanford.edu/ai-index-report-2022/> (accessed: 15.01.2023).

Продолжается кризис цепочек поставок, который приводит к росту цен на оборудование как сам по себе, так и в качестве одной из наиболее значимых причин дефицита полупроводников. Данный кризис изначально был во многом вызван пандемией COVID-19 [1], однако постепенное завершение пандемии не привело к завершению кризиса, так как на смену факторам пандемии пришли политические факторы.

С другой стороны, значительно уменьшилось негативное влияние рынка криптовалют на рынок искусственного интеллекта. В период пандемии резко возросший спрос на оборудование для майнинга не только усугубил кризис полупроводников, но и привел к резкому росту стоимости и даже дефициту видеокарт [16], востребованных как для майнинга, так и для обучения моделей искусственного интеллекта. На данный момент этот негативный фактор сошел на нет, так как прибыльность майнинга и, соответственно, спрос на оборудование для майнинга упали из-за резкого спада рынка криптовалют и перехода Ethereum, одной из крупнейших криптовалют, на Proof of Stake.

Кроме того, вход экономик большого количества стран, в том числе важнейших стран для мирового рынка искусственного интеллекта, в фазу рецессии, вероятно, негативно скажется на объеме инвестиций в сферу искусственного интеллекта, в частности, поскольку инвестиции в искусственный интеллект во многих случаях являются высокорисковыми [11]. Так, 2022 год стал кризисным как для российского, так и для мирового венчурного рынка¹¹.

На российский рынок искусственного интеллекта оказывает негативное влияние фактор санкций. Это приводит к осложнению импорта оборудования и к росту цен на него. С другой стороны, рост цен на оборудование частично сглаживается укреплением рубля.

Также присутствует негативный фактор оттока кадров, который, при этом, несколько сглаживается возможностью удаленной работы, получившей широкое распространение в результате пандемии COVID-19.

Вероятно замедление роста или даже спад как государственных, так и частных инвестиций в российский рынок искусственного интеллекта. В настоящий момент как для значительной доли организаций, так и для государства наиболее приоритетной целью является адаптация к происходящим

изменениям внешней среды. В текущей ситуации, как правило, цели стабилизации деятельности имеют более высокий приоритет, чем цели развития. Это приведет к замедлению внедрения технологий искусственного интеллекта.

С другой стороны, события 2022 года для ряда организаций рынка искусственного интеллекта являются источником новых возможностей. Например, за счет значительного падения российской аудитории зарубежных социальных сетей значительно возросла популярность ВКонтакте. Это создает потенциал для роста компании VK, являющейся одной из крупнейших компаний российского рынка искусственного интеллекта. Также существует потенциал для роста Лаборатории Касперского, также являющейся значимой компанией российского рынка искусственного интеллекта¹², за счет импортозамещения и увеличения угроз информационной безопасности.

Таким образом, в нашем исследовании метод системного анализа в совокупности с корреляционно-регрессионным анализом позволили выявить, что на развитие российского рынка искусственного интеллекта оказывают прямое влияние объем госзакупок, а также венчурный рынок в данной сфере. Поскольку данные факторы можно отнести к управляемым на уровне государства, то для достижения положительных результатов в данной сфере необходимо проведение соответствующей государственной политики, поддерживающей рост инвестиций в искусственный интеллект. Кроме того, на российский рынок ИИ оказали влияние такие факторы, как пандемия COVID-19, рынок криптовалют, санкции и кризис полупроводников, а также кризис цепочек поставок. Анализ данных факторов позволяет предпринять практические шаги в поиске путей дальнейшего развития изучаемого рынка. Научные исследования в данной области ранее не ставили перед собой задачи изучения факторов, влияющих на развитие российского рынка ИИ. Выявленные факторы позволяют обозначить тенденции дальнейшего развития отечественного рынка ИИ.

Выводы и заключение

Итак, 2021 год стал благоприятным для рынка искусственного интеллекта, во многом под влиянием среднесрочных и долгосрочных положительных факторов пандемии COVID-19 и возрастания интереса компаний, инвесторов и государства к искус-

¹¹ Охота на инвестора: как 2022 год изменил глобальный венчур и чего ждать от 2023-го // Карьера и свой бизнес. 2023. 13 января. – URL: <https://www.forbes.ru/svoi-biznes/483256-ohota-na-investora-kak-2022-god-izmenil-global-nyj-vencur-i-cego-zdat-ot-2023-go> (дата обращения: 15.01.2023).

¹² Карта искусственного интеллекта России. – URL: <http://airussia.online> (дата обращения: 17.01.2023).

ственному интеллекту. Так, в 2021 году произошел значительный рост объема государственного финансирования и государственных закупок в сфере искусственного интеллекта. Также в 2021 году произошел рост венчурной активности в сфере ИИ, что проявилось в увеличении как количества, так и общего объема сделок. При этом значения данных показателей имеют сильную корреляцию с объемом российского рынка искусственного интеллекта.

При этом российский рынок искусственного интеллекта отличается высокой концентрацией. Большая часть объема рынка приходится на несколько компаний-лидеров. Кроме того, подавляющее большинство российских компаний российского рынка искусственного интеллекта расположены в Москве, Санкт-Петербурге и Московской области. В этих же регионах проводится большая часть государственных закупок в сфере ИИ.

В ближайшей перспективе наиболее вероятно

замедление темпов роста рынка искусственного интеллекта как в России, так и в мире, под влиянием комплекса негативных политических и экономических факторов.

Таким образом, научная ценность проведенного исследования заключается в выявлении факторов, оказывающих наибольшее влияние на рынок искусственного интеллекта Российской Федерации. Подобные исследования в научных публикациях ранее не проводились.

Ценность результатов данного анализа состоит в том, что он позволяет наметить пути развития рынка ИИ Российской Федерации. Данное исследование дает толчок для дальнейших исследований в сфере развития искусственного интеллекта во всех областях научной и производственной деятельности. Это позволит повысить конкурентоспособность экономики Российской Федерации на мировом рынке.

Литература

1. Влияние коронавируса на глобальные цепочки поставок / Е. А. Литвинов [и др.] // Российский внешнеэкономический вестник. – 2020. – № 6. – С. 89–104. – EDN: UDHIWG.
2. Ганичев Н. А., Кошовец О. Б. Принуждение к цифровой экономике: как изменится структура цифровых рынков под влиянием пандемии COVID-19? // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 1 (184). – С. 19–35, <https://doi.org/10.47711/0868-6351-184-19-35>. – EDN: AJHPLY.
3. Городнова Н. В. Применение искусственного интеллекта в цифровой экономике: монография. – Москва: Первое экономическое издательство, 2021. – 154 с., <https://doi.org/10.18334/9785912923777>. – EDN: HSRFCF.
4. Гурьянов А. И., Гурьянова Э. А. Анализ и перспективы рынка IaaS и PaaS в России // Казанский экономический вестник. – 2022. – № 1 (57). – С. 115–120. – EDN: RXYNCA.
5. Гурьянова Э. А., Гурьянов А. И. Анализ и перспективы рынка SaaS в Российской Федерации // Вестник экономики, права и социологии. – 2022. – № 1. – С. 182–185. – EDN: HAXXMV.
6. Еремичева Т. В., Харланов А. С., Новиков М. Н. Цифровая экономика и эволюция искусственного интеллекта // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2020. – № 1. – С. 56–67, <https://doi.org/10.28995/2073-6304-2020-1-56-67>. – EDN: FANABJ.
7. Лапшина А. М., Анохина М. Е. Стратегии трансформации бизнеса в условиях пандемии COVID-19 // Стратегии бизнеса. – 2020. – Т. 8. – № 9. – С. 242–245, <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2020-9-242-245>. EDN: XLXIZN.
8. Михайлов А. А., Федулов В. И. Подходы к управлению персоналом в условиях удаленной занятости // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 29 (3). – С. 222–225, <https://doi.org/10.24411/2309-4788-2020-10262>. – EDN: PBPDFT.
9. Резаев А. В., Трегубова Н. Д. Сайты компаний-разработчиков как источник данных об искусственном интеллекте. Сравнительный анализ Google, Yandex и Baidu // Социологический журнал. – 2021. – Т. 27. – № 4. – С. 118–145, <https://doi.org/10.19181/socjour.2021.27.4.8648>. – EDN: BGQQVX.
10. Самсонович О. О., Фокина Е. А. Искусственный интеллект – новые реалии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 5–1. – С. 257–263. – EDN: URLTXM.
11. Столярова Е. В. Инновации в области искусственного интеллекта в контексте цифровизации мировой экономики // Современная Европа. – 2022. – № 4(111). – С. 66–78, <https://doi.org/10.31857/S0201708322040052> – EDN: GJJRQO.
12. Agrawal A., Gans J., Goldfarb A. (2019) Economic Policy for Artificial Intelligence. *Innovation Policy and the Economy*. Vol. 19, Is.1, pp. 139–159, <https://doi.org/10.1086/699935>.
13. Furman J., Seamans R. (2019) AI and the Economy. *Innovation Policy and the Economy*. Vol. 19, Is. 1, pp. 161–191, <https://doi.org/10.3386/w24689>.

14. Mohammad W., Elomri A., Kerbache L. (2022) The Global Semiconductor Chip Shortage: Causes, Implications, and Potential Remedies. *10th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2022*. Nantes, France, 22–24 June 2022. Vol. 55. Is. 10, pp. 476–483, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.439>.
15. Song X. et al. (2019) The Application of Artificial Intelligence in Electronic Commerce. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1302. Is. 3, pp. 1–6, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1302/3/032030>.
16. Wilson L. (2022) GPU Prices and Cryptocurrency Returns. *Applied Finance Letters*. Vol. 11, pp. 2–8, <https://doi.org/10.24135/afl.v11i.503>.

References

1. Litvinov, E. A. et al. (2020) [Coronavirus Impact on Global Supply Chains]. *Rossijskij vneshnejekonomicheskij vestnik* [Russian Foreign Economic]. Vol. 6, pp. 89–104. (In Russ.).
2. Ganichev, N. A., Koshovec, O. B. (2021) [Forcing a Digital Economy: How the Structure of Digital Markets Will Change Under the Influence of the COVID-19 Pandemic?]. *Problemy prognozirovanija* [Forecasting Problems]. Vol. 1 (184), pp. 19–35. (In Russ.).
3. Gorodnova, N. V. et al. (2021) *Primeneniye iskusstvennogo intellekta v tsifrovoy ekonomike* [Application of Artificial Intelligence in the Digital Economy]. Moscow: First Economic Publishing House, 154 p. (In Russ.).
4. Gurianov, A. I., Gurianova, E. A. (2022) [Analysis and Prospects of IAAS and PAAS Market in Russia]. *Kazanskij jekonomicheskij vestnik* [Kazan Economic Vestnik]. Vol. 1 (57), pp. 115–120. (In Russ.).
5. Gurianova, E. A., Gurianov, A. I. (2022) [Analysis and Prospects of SaaS Market in Russia]. *Vestnik jekonomiki, prava i sociologii* [The Review of Economy, the Law and Sociology]. Vol. 1, pp. 182–185. (In Russ.).
6. Eremicheva, T. V., Harlanov, A. S., Novikov, M. N. (2020) [Digital Economy and the Evolution of Artificial Intelligence]. *Vestnik RGGU. Serija «Jekonomika. Upravlenie. Pravo»* [Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series Economics. Management. Law]. Vol. 1, pp. 56–67. (In Russ.).
7. Lapshina, A. M., Anohina, M. E. (2020) [Business Transformation Strategies During the COVID-19 Pandemic]. *Strategii biznesa* [Business Strategies]. Vol. 8. Is. 9, pp. 242–245. (In Russ.).
8. Mihajlov, A. A., Fedulov, V. I. (2020) [Approaches to Personnel Management in Conditions of Remote Employment]. *Estestvenno-gumanitarnye issledovanija* [Natural-Humanitarian Studies]. Vol. 29 (3), pp. 222–225. (In Russ.).
9. Rezaev, A. V., Tregubova, N. D. (2021) [Websites of Developer Companies As a Source of Data on Artificial Intelligence. Comparative analysis of Google, Yandex and Baidu]. *Sociologicheskij zhurnal* [Sociological Journal]. Vol. 27, pp. 118–145. (In Russ.).
10. Samsonovich, O. O., Fokina, E. A. (2018) [Artificial Intelligence – New Realities]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij* [International Journal of Applied and Basic Research]. Vol. 5 (part 1), pp. 257–263. (In Russ.).
11. Stoljarova, E. V. (2022) [Innovations in the Field of Artificial Intelligence in the Context of Digitalization of the World Economy]. *Sovremennaja Evropa* [Contemporary Europe]. Vol. 4, pp. 66–78. (In Russ.).
12. Agrawal, A., Gans, J., Goldfarb, A. (2019) Economic Policy for Artificial Intelligence. *Innovation Policy and the Economy*. Vol. 19, pp. 139–159. (In Engl.).
13. Furman, J., Kennedy, H. (2019) AI and the Economy. *Innovation Policy and the Economy*. Vol. 19. Is. 1, pp. 161–191. (In Engl.).
14. Mohammad, W., Elomri, A., Kerbache, L. (2022) The Global Semiconductor Chip Shortage: Causes, Implications, and Potential Remedies. *10th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2022*. Nantes, France, 22–24 June 2022. Vol. 55. Is. 10, pp. 476–483. (In Engl.).
15. Song, X. et al. (2019) The Application of Artificial Intelligence in Electronic Commerce. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1302. Is. 3, pp. 1–6. (In Engl.).
16. Wilson, L. (2022) GPU Prices and Cryptocurrency Returns. *Applied Finance Letters*. Vol. 11, pp. 2–8. (In Engl.).

Информация об авторах:

Артем Игоревич Гурьянов, студент, направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

ORCID ID: 0000-0002-9870-7973

e-mail: artemgur01@gmail.com

Элина Анатольевна Гурьянова, кандидат экономических наук, доцент кафедры общего менеджмента, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

ORCID ID: 0000-0002-5467-7039, **Researcher ID:** S-3057-2016, **Scopus Author ID:** 56381597400

e-mail: elinagur@mail.ru

Вклад соавторов:

Гурьянов А. И. – 50%,

Гурьянова Э. А. – 50%.

Статья поступила в редакцию: 25.02.2023; принята в печать: 01.06.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Artem Igorevich Guryanov, student, training program 09.03.04 Software engineering, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

ORCID ID: 0000-0002-9870-7973

e-mail: artemgur01@gmail.com

Elina Anatolyevna Guryanova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of General Management, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

ORCID ID: 0000-0002-5467-7039, **Researcher ID:** S-3057-2016, **Scopus Author ID:** 56381597400

e-mail: elinagur@mail.ru

Contribution of the authors:

Guryanov A. I. – 50%,

Guryanova E. A. – 50%.

The paper was submitted: 25.02.2023.

Accepted for publication: 01.06.2023.

The authors have read and approved the final manuscript.