

УДК: 330.34; 339.9

DOI: 10.31857/S2686673025010037

EDN: JHLLTA

Лидерство США в области искусственного интеллекта: есть ли угроза со стороны стран БРИКС?

Ю.Л. Владимиров

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

Российская Федерация 119991 Москва, Ленинские горы, 1-46.

ORCID: 0009-0005-1825-8506 yvladimirov@gmail.com

М.Ю. Шерешева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

Российская Федерация 119991 Москва, Ленинские горы, 1-46.

ResearcherID: AAH-4719-2021 Scopus Author ID: 44662077400

AuthorID: 73948 ORCID: 0000-0002-8153-7111 m.sheresheva@mail.ru

Резюме: В статье обращается внимание на то, что в настоящее время быстро развивающиеся страны БРИКС бросают вызов США, исторически первому и до сих пор признаваемому лидеру исследований и разработок в области искусственного интеллекта (ИИ). На основе сравнительного анализа публикационной активности учёных из США и стран БРИКС с использованием открытой базы данных Австралийского института стратегической политики (*Australian Strategic Policy Institute, ASPI*) показано, что в США по-прежнему существует серьёзный задел в сфере изучения и внедрения ИИ, созданный бизнесом и обеспеченный стратегической государственной поддержкой. В то же время анализ отобранных данных базы ASPI, касающихся критических областей изучения ИИ, подтвердил мнение целого ряда экспертов о том, что позиция США как мирового лидера находится под растущим давлением. По показателям публикационной активности в сфере ИИ Китай выходит на первые позиции либо занимает второе место после США практически во всех критических областях. Кроме того, хорошо заметен прогресс отдельных стран БРИКС. Индия демонстрирует такой прогресс во всех критических областях, хотя пока отстаёт от двух лидеров; Иран занимает заметные позиции в обработке естественного языка, машинном обучении, алгоритмах ИИ и аппаратных ускорителях. Россия занимает сравнительно низкие позиции в изученных метриках исследований, однако это может быть отчасти объяснено сложившейся геополитической ситуацией и сопутствующими ограничениями международной публикационной активности. Сделан вывод, что сотрудничество стран БРИКС в комплементарных зонах изучения ИИ имеет серьёзные перспективы и может определять скорость разработки и внедрения технологий, важных для достижения технологического суверенитета.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ИИ, технологический суверенитет, технологическое лидерство, США, БРИКС.

Благодарности: Статья подготовлена при финансовой поддержке РНФ (проект № 24-28-00711).

Для цитирования: Владимиров Ю.Л., Шерешева М.Ю. Лидерство США в области искусственного интеллекта: есть ли угроза со стороны стран БРИКС? *США & Канада: экономика, политика, культура.* 2025; 55 (1): 53–73. DOI: 10.31857/S2686673025010037 EDN: JHLLTA

US Leadership in Artificial Intelligence: Is There a Threat from BRICS Countries?

Yuri L. Vladimirov

Lomonosov Moscow State University.

1-46 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation.

ORCID: 0009-0005-1825-8506 yvladimirov@gmail.com

Marina Yu. Sheresheva

Lomonosov Moscow State University.

1-46 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation.

ResearcherID: AAH-4719-2021 Scopus Author ID: 44662077400

AuthorID: 73948 ORCID: 0000-0002-8153-7111 m.sheresheva@mail.ru

Abstract: The article draws attention to the fact that the United States, historically the first and still recognized leader in artificial intelligence (AI) research and development, is now being challenged by rapidly developing BRICS countries. Based on a comparative analysis of US and BRICS academic publication activity using the open database developed by the Australian Strategic Policy Institute (ASPI), it is shown that the United States still possesses a serious advantage in the field of AI research and implementation, created by business and supported by strategic government policies. At the same time, the analysis of selected data from the ASPI database concerning critical areas of AI study confirmed the expert opinion that the position of the United States as a world leader is under increasing pressure. In terms of publication activity in the field of AI, China is either leading or ranked second after the US in almost all critical areas. In addition, the progress of some other BRICS countries is clearly visible. India demonstrates progress across all critical areas, although it still lags behind the two leaders. Iran holds notable positions in natural language processing, machine learning, AI algorithms, and hardware accelerators. Russia ranks comparatively low in the studied research metrics, though this can partly be attributed to the current geopolitical situation and the associated limitations on international publication activity. The conclusion is that cooperation among BRICS countries in complementary areas of AI research has great prospects and could determine the speed of development and implementation of technologies important for achieving technological sovereignty.

Keywords: artificial intelligence, AI, technological sovereignty, technological leadership, USA, BRICS.

Acknowledgements. The paper has been prepared with the financial support of the Russian Science Foundation (project No. 24-28-00711).

For citation: Vladimirov, Yu.L., Sheresheva, M.Yu. US Leadership in Artificial Intelligence: Is There a Threat from BRICS Countries? *USA & Canada: Economics, Politics, Culture*. 2025; 55 (1): 53–73. DOI: 10.31857/S2686673025010037 EDN: JHLLTA

ВВЕДЕНИЕ

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) оказывают глубокое влияние на различные аспекты человеческого общества, производят революцию в человеческих взаимодействиях и деловых практиках [Maiti D., Awasthi A. 2020; Lu C. H. 2021]. В настоящее время цифровизация уже пронизывает все сферы экономики и общества, без неё невозможно решение ни одной социальной или экономической проблемы [Пороховский А.А. 2019].

Роль ИКТ дополнительно усилена конвергенцией технологий NBIC¹, каждая из которых играет свою роль [Yadav, V.S. et al. 2022], а их комбинирование открывает новые пути развития, меняющие принципы взаимодействия экономических агентов [Pagliosa, M., Tortorella, G., Ferreira, J.C.E. 2019; Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P., Abu-Mahfouz, A. M. 2020].

Особое место в этом ряду принадлежит ИИ, который имеет «потенциал для преобразования отраслей, обществ и экономик, поскольку он охватывает ряд технологий и приложений, которые имитируют человеческий интеллект и выполняют задачи автономно» [Saba, C., Pretorius, M. 2024: 8]. ИИ превращается в мощный инструмент повышения производительности и инноваций [Ивановский Б.Г. 2021; Bareis, J., Katzenbach, C. 2022].

До недавнего времени неоспоримым лидером в этой сфере являлись США. Однако сейчас Соединённым Штатам брошен вызов со стороны ряда стран БРИКС, нацеленных на достижение технологического суверенитета в области ИИ. В первую очередь это Китай [Knox, J., 2020; Savage, N. 2020; Roberts et al. 2021]. США и Китай – два наиболее заметных игрока в разработке ИИ [Ding, J. 2018; Renda, A. 2019], «их динамика часто описывается как "гонка" за превосходство в области ИИ» [Nine, E., Floridi, L. 2024]. ЕС, Южная Корея и Япония «являются следующими, но второстепенными претендентами» [Arenal, A. et al. 2020]. Это страны, которые максимально лояльны США и могут рассматриваться как «группа поддержки» в борьбе за сохранение лидерства в сфере ИИ. Но Индия и Россия тоже ставят перед собой амбициозные цели [Bazarkina, D.Y., Pashentsev, E.N. 2020; Deo, N., Anjankar, A. 2023].

В США хорошо понимают значимость вызова в этой области. Не случайно в своей речи на Национальном съезде Демократической партии вице-президент США Камала Харрис заявила, что добьётся, чтобы «Америка, а не Китай выиграла соревнование в XXI веке» в области ИИ [Moriyasu, K. 2024].

¹ Nano-Bio-Info-Cogno (NBIC) technologies – нано-био-инфо-когнитивные технологии.

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В США И СТРАНАХ БРИКС

Искусственный интеллект часто трактуют как способность системы правильно интерпретировать внешние данные, учиться на таких данных и использовать это обучение для достижения конкретных целей и задач посредством гибкой адаптации [Nikitas, A., Michalakoroulou, K., Njoya, E.T., Karampatzakis, D. 2020]. Как отмечает П.С. Золотарёв, ИИ – это способность создаваемых человеком систем воспринимать информацию; выделять из общего объёма информации ту, которая позволяет найти решение сформулированной человеком задачи; находить это решение, а также саморазвитие системы на основе получения от человека оценок успешности ранее принятых решений [Золотарёв, 2023].

В XXI веке главными «опорами» нарастающего внимания к ИИ служат четыре основных тенденции: всё более сложные статистические и вероятностные методы; доступность больших объёмов данных; доступность дешёвой и при этом гигантской вычислительной мощности; развитие «дружественных» ИТ-пространств, таких как «умный город» [Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., Floridi, L. 2018].

США изначально являлись лидером в сфере разработки и применения ИИ и до сих пор «обладают важными преимуществами благодаря своей обширной системе университетов и научно-исследовательских институтов мирового класса, ведущим технологическим компаниям и динамичному рынку венчурного капитала и частного акционерного капитала для финансирования стартапов» [Rasser, M., Lamberth, M., Riikonen, A, Guo, C., Horowitz, M., Scharre, P. 2019: 36].

В 2016 году Национальный совет по науке и технике США (*National Science and Technology Council, NSTC*) разработал «Национальный стратегический план по исследованиям и разработке искусственного интеллекта» [7]. В нём выделены направления НИОКР в сфере ИИ, на которые выделяется государственное финансирование:

- долгосрочные инвестиции в исследования и разработки в сфере ИИ;
- разработка эффективных методов взаимодействия человека и ИИ;
- выявление и решение этических, законодательных и социальных проблем использования ИИ;
- обеспечение безопасности использования систем ИИ;
- разработка открытых массивов данных для обучения и тестирования систем ИИ;
- метрологическое обеспечение технологий ИИ путём создания стандартов и критериев;
- изучение и учёт потребностей национальных разработчиков ИИ.

По итогам первых трёх лет реализации Стратегического плана Национальным советом по науке и технике США (*National Science and Technology Council, NSTC*) была проведена корректировка направлений. Итоговые направления приведены ниже (таблица 1).

Таблица 1

Направления реализации Национального стратегического плана США по исследованиям и разработке ИИ

Общие направления	Исследования и разработки	Приложения
Долговременные инвестиции (1-е направление)	Аналитика данных	Сельское хозяйство
		Коммуникации и связь
Взаимодействие «человек-ИИ» (2-е направление)	Восприятие	Оборона
	Теоретические ограничения	Образование
Этические, законодательные, социальные аспекты ИИ (3-е направление)	Общий (генеральный) ИИ	Финансы
Безопасность (4-е направление)	Масштабируемый ИИ	Государственные службы
	ИИ человеческого уровня	Здравоохранение
Массивы данных (5-е направление)	Робототехника	Юриспруденция
	Аппаратное обеспечение	Логистика
Стандарты и критерии ИИ		Производство

(6-е направление)	Автономные системы AI, взаимодействующие с человеком	Маркетинг
Изучение потребностей применения AI (7-е направление)		Персональные услуги
	Расширение интеллектуальных возможностей человека	Наука и инженерия
Частно-государственное партнёрство (8-е направление)	Обработка естественных языков	Безопасность
	Интерфейсы и визуализация	Транспорт

[Борисов А.В., Босов А.В., Жуков Д.В. 2021].

В 2019 году президент США Дональд Трамп подписал указ «Поддержание американского лидерства в области искусственного интеллекта» [4], где указаны общие направления управления ИИ, ориентированные на укрепление глобального лидерства. В 2022 году опубликован проект «Билля о правах ИИ» [3], включающий пять принципов защиты американского общества в эпоху искусственного интеллекта: создание безопасных и эффективных систем; защита от дискриминации со стороны алгоритмов; защита конфиденциальности данных; объяснение пользователям работы системы и уведомления о значимых действиях; возможность выбрать человека в качестве альтернативы машине. К биллю прилагается руководство «От принципов к практике», включающее разъяснения по реализации этих принципов.

Таким образом, в США существует хорошо сформированный задел, созданный бизнесом и обеспеченный стратегической государственной поддержкой.

Тем не менее, позиции США как мирового лидера в области ИИ находятся под растущим давлением. Есть страны, которые уже «опережают США в росте своих бюджетов на НИОКР и инвестировании большего количества ресурсов в человеческий капитал» [Rasser, M., Lamberth, M., Riikonen, A, Guo, C., Horowitz, M., Scharre, P. 2019: 36]. Среди них особое место занимают страны БРИКС².

Первая из них – *Китай*, реализующий «мегапроект» национального уровня с целью стать ведущим мировым центром инноваций в ИИ [6]. На первом этапе основную роль сыграли частные компании. В 2013 году «Байду» (*Baidu*) создала Институт глубокого обучения (*Institute for Deep Learning*), в 2014 году – Лаборатория ИИ. Активные усилия китайских компаний, между которыми есть своеобразие

² Первоначально возник акроним БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай), затем он был преобразован в БРИКС, после того как к объединению четырёх стран присоединилась Южная Африка. С 1 января 2024 года в БРИКС входят 10 стран: к основателям объединения присоединились Египет, Иран, Объединенные Арабские Эмираты, Саудовская Аравия и Эфиопия.

«разделение труда»³, сочетаются с государственной поддержкой в рамках объявленного в 2017 году «Плана по развитию нового поколения ИИ» (*New Generation Artificial Intelligence Development Plan*) и планов городов и провинций, таких как Пекин, Шанхай, Тяньцзинь. К 2030 году планируется увеличить масштаб основных отраслей ИИ до 1 трлн юаней (в 3 раза по сравнению с 2020 годом), масштаб смежных отраслей – в 5 раз, чтобы весь рынок в целом превысил 10 трлн юаней [6].

Индия также имеет все шансы стать крупным игроком в сфере ИИ, хотя пока наблюдается дефицит квалифицированных кадров и финансирования, поэтому правительство активизировало создание новых профессиональных программ и поддержку предпринимательства в области ИИ. В 2017 году Министерство торговли Индии сформировало Целевую группу по ИИ, в её состав вошли эксперты, учёные, исследователи и лидеры отрасли, которые сформулировали ряд рекомендаций по внедрению ИИ. Приоритетами в стратегии Индии в области ИИ являются здравоохранение, сельское хозяйство, образование, «умные» города и инфраструктура, финтех, автономный транспорт. По оценкам, к 2035 году отрасль ИИ добавит в экономику Индии до 957 млрд долл. [5].

России долго не хватало динамизма, характерного для инновационных экосистем США и Китая, а также инвестиционной активности частного сектора и правительства. Тем не менее, уже в 2018 году Россия занимала четвёртое место (после США, Китая и Индии) по числу использующих *Kaggle*, краудсорсинговую платформу для исследователей ИИ [Horowitz, M.C., Allen, G.C., Kania, E.B., Scharre, P. 2018].

В декабре 2019 года была принята Национальная стратегия развития ИИ на период до 2030 года, но пока в России налицо недостаток инвестиций и слабая интеграция в международные научные сети, продолжение «утечки мозгов», неразвитый рынок венчурного капитала, западные санкции, которые серьёзно ограничили доступ к передовым технологиям и международным цепочкам поставок. В настоящее время подписан указ об утверждении обновлённой редакции Национальной стратегии, где поставлены новые цели, в том числе снижение зависимости от иностранных технологий и развитие отечественных решений: «надо обеспечить технологический суверенитет по таким революционным направлениям, как генеративный искусственный интеллект и большие языковые модели» [1]. Ключевые цели стратегии включают: поддержка научных исследований; разработка программного обеспечения; доступность данных и оборудования; рост числа квалифицированных специалистов и повышение осведомлённости общественности о применении ИИ. Бизнес-сектор также активнее инвестирует в коммерческое применение ИИ⁴.

³ Так, *Baidu* «отвечает» за технологии глубокого обучения, чипы, автономные транспортные средства, *Alibaba Cloud (Aliyun)* – за «умные» города, *Tencent* – за медицинскую визуализацию *AIMIS (e-health)*, *Cambricon Technologies* – за микроэлектронику и т. д.

⁴ Наиболее активны в области ИИ «Сбер», «Яндекс», *Mail.ru Group*; ряд стартапов также инвестируют в коммерческое применение ИИ.

Маловероятно, что Россия станет мировым лидером в области ИИ в краткосрочной или среднесрочной перспективе, но у неё есть потенциал в отдельных нишах: здравоохранение, образование, транспорт, военный ИИ⁵. Таким образом, её позиция в ИИ характеризуется осторожным оптимизмом.

Рассмотрим далее позиции США и ряда стран БРИКС, в первую очередь Китая, Индии и России, в сфере ИИ, используя открытую базу данных о публикационной активности учёных этих стран, собранных Австралийским институтом стратегической политики (*Australian Strategic Policy Institute, ASPI*). По этой базе оценка стран производится по доле статей в топ-10% самых цитируемых научных публикаций и индексу Хирша (*H-index*). Для создания базы данных, размещённой на веб-сайте *ASPI Critical Technology Tracker*, были изучены научные статьи, опубликованные в период с 2018 по 2022 год в 44 технологических областях. Для каждой технологии были разработаны индивидуальные поисковые запросы в *WoS Core Collection*, отслежены 2,2 млн научных статей [2].

Нами были отобраны и проанализированы данные *ASPI*, касающиеся критических областей исследований в области ИИ: обработка естественного языка (*Natural Language Processing, NLP*); машинное обучение (*Machine Learning, ML*); алгоритмы ИИ и аппаратные ускорители; расширенная аналитика данных (*ADA*) с ИИ; адверсариальный ИИ.

ПОКАЗАТЕЛИ США И СТРАН БРИКС В КРИТИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ ИЗУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Обработка естественного языка

Обработка естественного языка фокусируется на взаимодействии между компьютером и человеком. Благодаря этой обработке обеспечивается понимание, интерпретация и генерация компьютерами человеческого языка. Обработка естественного языка сочетает в себе вычислительную лингвистику со статистическими, машинными и глубокими методами обучения для обработки и анализа больших объёмов данных на естественном языке. Здесь особое значение имеет использование нейросетей [Гольдберг Й. 2022; Тюрина Д.А., Пальмов С.В. 2023].

США лидируют в этой области (таблица 2), обучают и нанимают наибольшую долю специалистов, производят наибольший процент исследований с высоким воздействием. Частные компании США также среди лидеров: «Гугл» (*Google*), «Майкрософт» (*Microsoft*), «Фейсбук» (*Facebook*)^{*} «Мета» (*Meta*)^{*}.

⁵ Россия, как Китай и Индия, придаёт особое значение военным приложениям ИИ. Министерство обороны (МО) активно инвестирует в разработку беспилотных систем для воздушных, морских и наземных доменов, использование ИИ для анализа данных и принятия решений в боевых ситуациях.

^{*} Деятельность *Meta* и её продуктов *Фейсбук* и *Инстаграм* признана в Российской Федерации экстремистской и запрещена.

Таблица 2

Рейтинг стран по числу публикаций в обработке естественного языка

Страна	Место в рейтинге	Число публикаций
США	1	1209
Китай	2	1176
Индия	3	204
Великобритания	4	203
Южная Корея	5	180
Германия	6	136
Канада	7	131
Австралия	8	119
Италия	9	116
Испания	10	114
Россия	26	23

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/natural-language-processing/research-contribution/?c1=us&c2=ru>

Таблица 3

Рейтинг стран по индексу Хирша в обработке естественного языка

Страна	Место в рейтинге	Индекс Хирша
США	1	104
Китай	2	85
Великобритания	3	43
Австралия	4	38
Канада	5	37
Индия	6	37
Южная Корея	7	36
Германия	8	35
Сингапур	9	35
Италия	10	34
Россия	26	17

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/natural-language-processing/research-contribution/?c1=us&c2=ru>

Машинное обучение

В отличие от традиционного программирования, где предоставляются явные инструкции, алгоритмы и статистические модели, машинное обучение позволяет системам улучшать производительность в выполнении задач через опыт и анализ данных [Тае М.М. 2023]. Алгоритмы обучаются находить взаимосвязи и закономерности в данных, делать прогнозы, классифицировать информацию, кластеризовать точки данных, уменьшать размерность, генерировать новый контент (примеры генеративного ИИ – *ChatGPT* от *OpenAI*, *Claude* от *Anthropic*, *GitHub Copilot*).

Машинное обучение широко применимо в электронной коммерции [Shankar et al. 2024], в автономных транспортных средствах, в здравоохранении [Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Suman, R., Rab, S. 2022], для обнаружения мошенничества и вредоносного ПО, фильтрации спама, автоматизации бизнес-процессов и оптимизации сложных задач [Ahmed et al. 2022; Naseer, I. 2023].

Лучшими в мире по качеству исследований в области машинного обучения считаются Стэнфордский университет, Калифорнийский университет в Беркли, Гарвардский университет, Массачусетский технологический институт, Университет Цинхуа. Китай существенно опередил США по числу и уровню публикаций (таблица 4), но уступает по цитируемости (таблица 5).

Таблица 4

Рейтинг стран по числу публикаций в области машинного обучения

Страна	Место в рейтинге	Доля публикаций в журналах. Топ-10 %	Число публикаций
Китай	1	36,50	25088
США	2	15,40	10563
Индия	3	5,40	3694
Великобритания	4	3,60	2480
Южная Корея	5	3,20	2214
Германия	6	2,60	1810
Австралия	7	2,50	1709
Иран	8	2,30	1589
Канада	9	2,30	1577
Италия	10	2,10	1413
Россия	32	0,40	247

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/machine-learning/?c1=us&c2=ru>

Таблица 5

Рейтинг стран по индексу Хирша в области технологий машинного обучения

Страна	Место в рейтинге	Индекс Хирша
США	1	248
Китай	2	235
Германия	3	124
Великобритания	4	118
Южная Корея	5	113
Австралия	6	109
Индия	7	103
Канада	8	102
Сингапур	9	92
Италия	10	85
Россия	34	46

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/machine-learning/?c1=us&c2=ru>

Алгоритмы ИИ и аппаратные ускорители

Алгоритмы ИИ – наборы инструкций, которые формируют основу систем машинного обучения и глубокого обучения [Mahesh, B. 2020]. Они обеспечивают работу различных приложений ИИ (обработка естественного языка, компьютерное зрение, рекомендательные системы).

Аппаратные ускорители – специализированные устройства для выполнения конкретных задач. Среди них графические процессоры (*GPUs*), которые используются для обучения моделей глубокого обучения благодаря их возможностям параллельной обработки [Ayachi, R., Afif, M., Said, Y., Abdelali, A.B. 2021]; тензорные процессоры (*TPUs*) ускоряющие рабочие нагрузки машинного обучения [Kumar et al. 2021]; перепрограммируемые вентильные матрицы (*FPGAs*) и специализированные интегральные схемы (*ASICs*), повышающие эффективность конкретных приложений [Chen, Z., Huang, M., Kang, H. 2023].

Сочетание алгоритмов ИИ и аппаратных ускорителей повышает производительность, энергоэффективность, масштабируемость систем, стимулирует инновации в различных отраслях. Помимо Китая и США, в этой области заметны публикации учёных из Индии, Ирана, Саудовской Аравии (таблицы 6 и 7).

Таблица 6

**Рейтинг стран по числу публикаций в области алгоритмов ИИ
и аппаратных ускорителей**

Страна	Место в рейтинге	Доля публикаций в журналах. Топ-10 %	Число публикаций
Китай	1	30,90	105
США	2	14,00	47
Индия	3	5,90	20
Южная Корея	4	5,00	16
Тайвань	5	4,50	15
Великобритания	6	4,40	15
Германия	7	3,10	10
Сингапур	8	2,90	9
Канада	9	2,50	8
Саудовская Аравия	10	2,10	7
Россия	38	0,3	1

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/artificial-intelligence-algorithms-and-hardware-accelerators/>

Таблица 7

**Рейтинг стран по индексу Хирша в области алгоритмов ИИ и аппаратных
ускорителей**

Страна	Место в рейтинге	Индекс Хирша
Китай	1	47
США	2	32
Великобритания	3	18
Индия	4	17
Германия	5	16
Южная Корея	6	16
Тайвань	7	16
Иран	8	14
Канада	9	13
Италия	10	12
Россия	42	4

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/artificial-intelligence-algorithms-and-hardware-accelerators/>

Расширенная аналитика данных с ИИ

Она подразумевает использование ИИ для более глубокого понимания, повышения скорости и точности обработки данных, обеспечения принятия решений в реальном времени [Ruhnke, K. 2023]. Здесь существует не только огромный потенциал, но и целый ряд этических проблем: конфиденциальность данных, алгоритмическая предвзятость и прозрачность должны оставаться в центре внимания. Как видно из таблиц 8 и 9, Китай опережает США по числу и цитируемости публикаций.

Таблица 8

Рейтинг стран по числу публикаций в расширенной аналитики данных с ИИ

Страна	Место в рейтинге	Доля публикаций в журналах. Топ-10 %	Число публикаций
Китай	1	33,20	908
США	2	14,40	394
Индия	3	5	148
Великобритания	4	4,00	108
Италия	5	3,60	99
Австралия	6	3,20	87
Германия	7	3,00	80
Испания	8	2,80	78
Канада	9	2,60	70
Франция	0	2,00	55
Россия	30	0,50	13

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/advanced-data-analytics/research-contribution/?c1=us&c2=ru>

Таблица 9

Рейтинг стран по индексу Хирша в расширенной аналитики данных с ИИ

Страна	Место в рейтинге	Индекс Хирша
Китай	1	78
США	2	58
Великобритания	3	34
Индия	4	33
Австралия	5	31

Италия	6	31
Канада	7	29
Германия	8	27
Испания	9	27
Франция	10	25
Россия	27	15

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/advanced-data-analytics/research-contribution/?c1=us&c2=ru>

Адверсариальный ИИ

По мере развития систем ИИ правительства и организации всё больше сосредотачиваются на установлении стандартов безопасности и этических руководящих принципов для снижения рисков [Золотарёв П.С. 2023]. В этой связи адверсариальный ИИ является критически важной областью исследований, которая решает задачи обеспечения безопасности систем ИИ от сложных атак, гарантируя их безопасное и надёжное использование в реальных приложениях [Khan, M., Ghafoor, L. 2024]. Будучи тонкими и незаметными для человека, адверсариальные техники, предназначенные для манипуляции моделями машинного обучения путём введения искажённых входных данных, могут представлять значительные угрозы, особенно в критически важных приложениях, таких как автономные транспортные средства, медицинская диагностика и системы распознавания лиц.

Примеры адверсариального ИИ:

Классификация изображений: злоумышленники могут вносить незначительные изменения в изображения, вызывая неправильную классификацию модели. Например, изображение знака «стоп» может быть изменено так, что автономное транспортное средство интерпретирует его как «уступи дорогу».

Распознавание речи: адверсариальные атаки могут модифицировать аудиовходы, чтобы обмануть системы преобразования речи в текст, приводя к неправильным транскрипциям.

Отравление модели: внедрение вредоносных данных в обучающий набор приводит к тому, что модель изучает неправильные шаблоны или поведение.

Лидеры по публикациям в этой области со значительным отрывом – Китай и США, (таблицы 10 и 11).

Таблица 10

Рейтинг стран по числу публикаций в области адверсариального ИИ

Страна	Место в рейтинге	Доля публикаций в журналах. Топ-10 %	Число публикаций
Китай	1	31,10	276
США	2	19,50	173
Индия	3	6	48
Австралия	4	5,10	45
Саудовская Аравия	5	3,50	30
Южная Корея	6	3,20	28
Великобритания	7	3,10	27
Италия	8	2,70	23
Канада	9	2,30	20
Сингапур	10	2,10	18
Россия	39	0,20	1

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/adversarial-ai/?c1=us&c2=ru>

Таблица 11

Рейтинг стран по индексу Хирша в области адверсариального ИИ

Страна	Место в рейтинге	Индекс Хирша
США	1	56
Китай	2	50
Австралия	3	26
Индия	4	25
Германия	5	20
Италия	6	19
Южная Корея	7	18
Великобритания	8	18
Канада	9	16
Япония	10	15
Россия	42	5

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/adversarial-ai/research-contribution/?c1=us&c2=ru>

Подводя итоги, отметим, что Китай и США занимают 1 и 2 места практически по всем направлениям исследований ИИ. По ряду позиций достаточно сильно

выглядит Индия. Стоит также обратить внимание на такого нового участника БРИКС, как Иран (таблица 12).

Таблица 12

Рейтинг стран по индексу Хирша в критических областях ИИ

Критическая область	США	Ки-тай	Ин-дия	Иран	Брази-лия	Рос-сия
Обработка естественного языка	104	85	37	13	7	17
Машинное обучение	248	235	103	83	64	46
Алгоритмы ИИ и аппаратные ускорители	32	47	17	14	5	4
Расширенная аналитика данных с ИИ	58	78	33	22	20	15
Адверсариальный ИИ	56	56	17	13	7	5
Сумма по стране/индексу	530	536	231	168	123	93

Источник: <https://techtracker.aspi.org.au/tech/>

Россия занимает сравнительно низкие позиции в метриках исследований в области ИИ. Например, она находится на 26-м месте в обработке естественного языка по количеству публикаций, входящих в топ-10% самых цитируемых статей и на 26-м месте по индексу Хирша. В области машинного обучения Россия занимает 32-е место по доле публикаций в топ-10% и 34 место по индексу Хирша. Отметим, однако, что в современной ситуации индекс Хирша в базе *WoS Core Collection* не показателен для оценки исследований из РФ.

Проведённое сравнение подчёркивает доминирование США и Китая в области высоко цитируемых научных исследований ИИ и говорит о необходимости интенсификации академических усилий в других странах, включая Россию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время внедрение ИИ во все области человеческой деятельности становится необратимой тенденцией, которая в значительной степени подстёгивается борьбой за лидерство в этой сфере между двумя крупнейшими игроками в области технологий ИИ – США и Китаем, которых многие считают двумя современными сверхдержавами, конкурирующими за мировую гегемонию. При этом стоит учитывать тот факт, что в борьбе участвуют и другие игроки, которые условно выступают на одной из сторон и могут не только работать на свой собственный суверенитет в области ИИ, но и взаимодействовать с лидером с точки зрения взаимного обмена и поддержки в тех или иных научных исследованиях и разработках. На стороне США играют такие «вторые номера», как ЕС, Япония, Южная Корея, однако у Китая начинает формироваться своя «команда», в которую входят, прежде всего, страны БРИКС. При всей сложности взаимодействия

между участниками группы и при наличии ряда трудно преодолимых противоречий, эти страны всё более интенсивно включаются в гонку и достигают важных результатов по отдельным направлениям. Хотя лидеры вряд ли готовы делиться с дружественными странами наиболее передовыми технологиями в области ИИ, сотрудничество в комплементарных зонах всё же имеет серьёзные перспективы и может определять скорость разработки и внедрения ИИ.

ИСТОЧНИКИ

1. Путин сообщил, что утвердил обновленную Стратегию развития искусственного интеллекта. ТАСС. 29.02.2024. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/20116773> (accessed 21.06.2024).
2. ASPI's Critical Technology Tracker. 2024. Available at: <https://www.aspi.org.au/report/critical-technology-tracker> (accessed 30.08.2024).
3. Blueprint for an AI Bill of Rights. 2022. Available at: <https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/> (accessed 21.08.2024).
4. Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019. Available at: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence> (accessed 21.06.2024).
5. Roy, P. 2021. *Rewire for Growth*. Accenture, 26.04.2021. Available at: <https://www.accenture.com/in-en/insights/consulting/artificial-intelligence-economic-growth-india> (accessed 21.08.2024).
6. Stanford University. 2017. Full Translation: China's 'New Generation Artificial Intelligence Development Plan' (2017). Available at: <https://digichina.stanford.edu/work/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/> (accessed 25.08.2024).
7. The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan. 2016. National Science and Technology Council, Networking and Information Research and Development Sub-committee. Available at: www.nitrd.gov/pubs/national_ai_rd_strategic_plan.pdf (accessed 12.06.2021).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борисов А.В., Босов А.В., Жуков Д.В. 2021. Стратегия исследований и разработок в области искусственного интеллекта III: Доктрина государственной поддержки США. *Системы и средства информации*, № 31 (4): 114–134. DOI: <https://doi.org/14357/08696527210410>.
- Гольдберг Й. 2022. *Нейросетевые методы в обработке естественного языка*. Litres.
- Золотарёв П.С. 2023. Некоторые особенности подходов к пониманию искусственного интеллекта в России и США. *Россия и Америка в XXI веке*, № 6. DOI: <https://doi.org/10.18254/S207054760029534-4>.

Ивановский Б.Г. 2021. Экономические эффекты от внедрения технологий "искусственного интеллекта". *Социальные новации и социальные науки*, № 2(4), 8–25. DOI: <https://doi.org/10.31249/snsn/2021.02.01>.

Пороховский А.А. 2019. Цифровизация и производительность труда. *США & Канада: экономика, политика, культура*, 49 (8): 5–24. DOI: <https://doi.org/10.31857/S032120680005964-4>.

Тюрина Д.А., Пальмов С. В. (2023). Применение нейронных сетей в обработке естественного языка. *Журнал прикладных исследований*, №7, 158–162. DOI: https://doi.org/10.47576/2949-1878_2023_7_158.

REFERENCES

Ahmed, N., Amin, R., Aldabbas, H., Koundal, D., Alouffi, B., Shah, T. 2022. Machine learning techniques for spam detection in email and IoT platforms: analysis and research challenges. *Security and Communication Networks*, 2022(1): 1862888. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/1862888>.

Arenal, A., Armuna, C., Feijoo, C., Ramos, S., Xu, Z., Moreno, A. 2020. Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy*, 44(6): 101960. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960>.

Ayachi, R., Afif, M., Said, Y., Abdelali, A.B. 2021. Real-time implementation of traffic signs detection and identification application on graphics processing units. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 35(07): 2150024. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0218001421500245>.

Bareis, J. & Katzenbach, C., 2022. Talking AI into being: The narratives and imaginaries of national AI strategies and their performative politics. *Science, Technology, & Human Values*, 47(5): 855–881. DOI: <https://doi.org/10.1177/01622439211030007>.

Bazarkina, D.Y., Pashentsev, E.N., 2020. Malicious use of artificial intelligence. *Russia in Global Affairs*, 4: 154–177. DOI: <https://doi.org/10.31278/1810-6374-2020-18-4-154-177>.

Borisov, A.V., Bosov, A.V., Zhukov, D.V. 2021. Strategii issledovaniy i razrabotok v oblasti iskusstvennogo intellekta III: Doktrina gosudarstvennoi podderzhki SShA. *Sistemy i sredstva informatsii*, 31 (4): 114–134 DOI: <https://doi.org/14357/08696527210410> (In Russ.).

Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., Floridi, L. 2018. Artificial intelligence and the 'good society': the US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, 24, 505–528. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7>.

Chen, Z., Huang, M., Kang, H. 2023. Research Progress of Chip Types and Their Applications. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 71: 428–435. DOI: <https://doi.org/10.54097/hset.v71i.14652>.

Corallo, A., Crespino, A.M., Del Vecchio, V., Gervasi, M., Lazoi, M., Marra, M. 2023. Evaluating maturity level of big data management and analytics in industrial companies. *Technological Forecasting and Social Change*, 196: 122826. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122826>.

Deo, N., Anjankar, A. 2023. Artificial intelligence with robotics in healthcare: a narrative review of its viability in India. *Cureus*, 15 (5): e39416. DOI: <https://doi.org/10.7759%2Fcureus.39416>.

Ding, J., 2018. *Deciphering China's AI dream. The context, components, capabilities and consequences of China's strategy to lead the world in AI*. Future of Humanity Institute Technical Report, University of Oxford. Retrieved from https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI-Dream.pdf

Gol'dberg, J. 2022. *Neirosetevnye metody v obrabotke estestvennogo iazyka*. Litres. (In Russ.)

Hine, E., Floridi, L. 2024. Artificial intelligence with American values and Chinese characteristics: a comparative analysis of American and Chinese governmental AI policies. *AI & SOCIETY*, 39(1): 257–278. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01499-8>.

Horowitz, M.C., Allen, G.C., Kania, E.B., & Scharre, P. (2018). *Strategic competition in an era of artificial intelligence*. Center for a New American Security (CNAS). Retrieved from CNAS-Strategic-Competition-in-an-Era-of-AI-July-2018_v2.

Ivanovskij, B.G. 2021. Ekonomicheskie efekty ot vnedreniya tekhnologii "iskusstvennogo intellekta". *Sotsial'nye novatsii i sotsial'nye nauki*, 2(4), 8–25. DOI: <https://doi.org/10.31249/snsn/2021.02.01> (In Russ.).

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Suman, R., Rab, S. 2022. Significance of machine learning in healthcare: Features, pillars and applications. *International Journal of Intelligent Networks*, 3: 58–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.05.002>.

Khan, M., Ghafoor, L. 2024. Adversarial Machine Learning in the Context of Network Security: Challenges and Solutions. *Journal of Computational Intelligence and Robotics*, 4(1): 51–63. Retrieved from <https://thesciencebrigade.com/jcir/article/view/118>

Knox, J. (2020). Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45(3): 298–311. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1754236>.

Kumar, S., Wang, Y., Young, C., Bradbury, J., Kumar, N., Chen, D., & Swing, A. 2021. Exploring the limits of Concurrency in ML Training on Google TPUs. *Proceedings of Machine Learning and Systems*, 3: 81–92.

Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G.P., Abu-Mahfouz, A.M. 2020. From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current status, enabling technologies, and research challenges. *IEEE transactions on industrial informatics*, 17 (6): 4322–4334. DOI: <https://doi.org/10.1109/TII.2020.3003910>.

Lu, C.H. 2021. The impact of artificial intelligence on economic growth and welfare. *Journal of Macroeconomics*, 69: 103342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2021.103342>.

Mahesh, B. 2020. Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 9(1): 381–386. Available at: <https://www.ijsr.net/getabstract.php?paperid=ART20203995>

Maiti, D., Awasthi, A. 2020. ICT exposure and the level of wellbeing and progress: a cross country analysis. *Social Indicators Research*, 147 (1): 311–343. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02153-5>.

Moriyasu, K., 2024. Kamala Harris says America, not China, will win 21st century. *Nikkei Asia*, August 23. Available at: <https://asia.nikkei.com/Politics/U.S.-elections-2024/Kamala-Harris-says-America-not-China-will-win-21st-century> (accessed 10.09.2024).

Naseer, I. 2023. Machine Learning Applications in Cyber Threat Intelligence: A Comprehensive Review. *The Asian Bulletin of Big Data Management*, 3(2): 190–200. DOI: <https://doi.org/10.62019/abbdm.v3i2.85>.

Nikitas, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E.T., Karampatzakis, D. 2020. Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era. *Sustainability*, 12 (7): 2789. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12072789>.

Pagliosa, M., Tortorella, G., Ferreira, J.C.E. 2021. Industry 4.0 and Lean Manufacturing: A systematic literature review and future research directions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32 (3): 543–569. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2018-0446>.

Porohovskij, A.A. 2019. Tsifrovizatsiia i proizvoditel'nost' truda. *SShA & Kanada: ekonomika, politika, kul'tura*, 49 (8): 5–24. DOI: <https://doi.org/10.31857/S032120680005964-4> (In Russ.)

Rasser, M., Lamberth, M., Riikonen, A, Guo, C., Horowitz, M., Scharre, P. 2019. The American AI Century: A Blueprint for Action. *Center for a New American Security* (CNAS). Available at: https://s3.us-east-1.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNAS-Tech-American-AI-Century_updated_2023-06-09-164859.pdf (accessed 03.09.2024).

Renda, A., 2019. Artificial Intelligence. Ethics, governance and policy challenges. *CEPS Centre for European Policy Studies*.

Roberts, H., Cows, J., Morley, J., Taddeo, M., Wang, V., Floridi, L. 2021. The Chinese approach to artificial intelligence: an analysis of policy, ethics, and regulation (pp. 47–79). Springer International Publishing.

Ruhnke, K. 2023. Empirical research frameworks in a changing world: The case of audit data analytics. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 51: 100545. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2023.100545>.

Saba, C., Pretorius, M. 2024. The mediating role of governance in creating a nexus between investment in artificial intelligence (AI) and human well-being in the BRICS countries. *BRICS Journal of Economics*, 5 (2): 5–44. DOI: <https://doi.org/10.3897/brics-econ.5.e117358>

Savage, N. 2020. The race to the top among the world's leaders in artificial intelligence. *Nature*, 588 (7837): S102–S104. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03409-8>.

Shankar, A., Perumal, P., Subramanian, M., Ramu, N., Natesan, D., Kulkarni, V.R., Stephan, T. 2024. An intelligent recommendation system in e-commerce using ensemble learning. *Multimedia Tools and Applications*, 83(16), 48521–48537. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17415-1>.

Taye, M.M. 2023. Understanding of machine learning with deep learning: architectures, workflow, applications and future directions. *Computers*, 12(5): 91.

Tyurina, D.A., Pal'mov, S.V. (2023). Primenenie neironnykh setei v obrabotke estestvennogo iazyka. *Zhurnal prikladnykh issledovaniy*, No. 7, 158–162. DOI: https://doi.org/10.47576/2949-1878_2023_7_158 (In Russ.).

Yadav, V.S., Singh, A.R., Raut, R.D., Mangla, S.K., Luthra, S., Kumar, A. 2022. Exploring the application of Industry 4.0 technologies in the agricultural food supply chain: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 169: 108304. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108304>.

Zolotarev, P.S. 2023. Nekotorye osobennosti podkhodov k ponimaniyu iskusstvennogo intellekta v Rossii i SSHa [Some features of approaches to understanding artificial intelligence in Russia and the USA]. *Russia and America in the 21st Century*, No. 6 . DOI: <https://doi.org/10.18254/S207054760029534-4>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ВЛАДИМИРОВ Юрий Львович, кандидат экономических наук, инженер лаборатории институционального анализа, аналитик Центра исследований сетевой экономики Экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Российская Федерация 119991 Москва, Ленинские горы, д. 1-46.

ШЕРЕШЕВА Марина Юрьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая лабораторией институционального анализа, директор Центра исследований сетевой экономики Экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Российская Федерация 119991 Москва, Ленинские горы, д. 1-46.

Yuri L. VLADIMIROV, Candidate of Sciences (Economics), Engineer at the Laboratory for Institutional Analysis, Analyst at the Center for Network Economy, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University. 1-46 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation.

Marina Y. SHERESHEVA, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Laboratory for Institutional Analysis, Director of the Center for Network Economy, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University. 1-46 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 15.09.2024 / Received 15.09.2024.

Статья поступила после рецензирования 28.10.2024 / Revised 28.10.2024.

Статья принята к публикации 30.10.2024 / Accepted 30.10.2024.