

Научная статья

УДК 35.354

DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-2-85-105

ДОМИНАНТЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РОССИИ, ГЕРМАНИИ И США

¹ Камолов Сергей Георгиевич,

² Варос Анастасия Андриановна,

³ Крибиц Александр,

⁴ Алашкевич Михаил Юрьевич

^{1,2} Московский государственный институт международных отношений (Университет) Министерства иностранных дел России (МГИМО МИД России); 119454, г. Москва, пр. Вернадского, 76.

¹ Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой государственного управления, факультет управления и политики, МГИМО МИД России; s.kamolov@inno.mgimo.ru; ORCID: 0000-0003-1144-4486

² Исследователь Института сравнительных исследований умных городов, МГИМО МИД России; varosanastasia@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2162-8051

³ Ph.D., исследователь Школы менеджмента TUM, Мюнхенский технический университет; a.kriebitz@tum.de; ORCID: 0000-0001-7959-5980

⁴ Старший вице-президент, Государственная корпорация развития ВЭБ.РФ; alashkevichmy@veb.ru; ORCID: 0000-0001-9383-8205

Аннотация. Исследование методом многофакторного сравнительного анализа выявляет доминанты национальных стратегий развития искусственного интеллекта ведущих мировых держав – Германии, России и США. В статье рассматриваются как структурные сходства стратегических документов, так и принципиальные различия в целеполагании и функциональных ожиданиях государств от технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ). Проекция фундаментальных идей технико-экономических парадигм на национальные стратегии развития ИИ дает возможность авторам выдвинуть гипотезу о формировании общеевропейской (континентальной), российской и американской протомоделей государственной политики в сфере искусственного интеллекта. Были также рассмотрены этические аспекты применения технологий искусственного интел-

лекта в государственном управлении. Исследование позволило обнаружить причины различных подходов государств к развитию технологий ИИ и представить оценку среднесрочных перспектив развития национальных стратегических программ в мире.

Ключевые слова: искусственный интеллект, национальная стратегия развития искусственного интеллекта, государственное управление.

Для цитирования: Камолов С.Г., Варос А.А., Крибец А., Алашкевич М.Ю. Доминанты национальных стратегий развития искусственного интеллекта в России, Германии и США // Вопросы государственного и муниципального управления. № 2. С. 85–105. DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-2-85-105.

Original article

DOMINANTS OF NATIONAL STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RUSSIA, GERMANY, AND THE USA

¹ **Sergei G. Kamolov,**

² **Anastasia A. Varos,**

³ **Aleksandr Kriebitz,**

⁴ **Mikhail Y. Alashkevich**

^{1,2} Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Moscow, Russia.

¹ Ph.D. in Economics, Associate Professor, Head of Public Governance Department, School of Governance and Politics at MGIMO University; 76 Vernadsky Av., 119454 Moscow, Russia; s.kamolov@inno.mgimo.ru; ORCID: 0000-0003-1144-4486

² Researcher at the Institute of Smart Cities Comparative Studies; varosanastasia@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2162-8051

³ Ph.D., researcher at Technische Universität München, TUM School of Management; Arcisstrasse 21, 80333 Munich, Germany; a.kriebitz@tum.de; ORCID: 0000-0001-7959-5980

⁴ Senior Vice President at State Development Corporation WEB.RF; alashkevichmy@veb.ru; ORCID: 0000-0001-9383-8205

Abstract. The study based on multivariate comparative analysis identifies the dominants of national strategies for the development of artificial intelligence (AI) of the global superpowers. The article examines both structural similarities of strategic documents and fundamental differences in goal setting and functional expectations of sovereign AI technologies. Projecting fundamental ideas of technical and economic paradigms onto

national strategies for the development of AI allows the authors to put forward a hypothesis concerning the formation of a common European, Russian and American proto-models of the AI development state policy. The dialectical nature of AI technologies demands consideration of the ethical aspects of the AI technologies application in Germany, Russia and the United States. As a result of the study, the foundations of various fundamental approaches of states to the development of AI technologies were established. Possible scenarios for the development of national strategic programs in the medium term globally were assessed.

Keywords: artificial intelligence, national strategy for the development of artificial intelligence, public administration.

For citation: Kamolov, S.G., Varos, A.A., Kriebitz, A. and Alashkevich, M.Y. (2022) 'Dominants of national strategies for the development of artificial intelligence in Russia, Germany, and the USA', *Public Administration Issues*, 2, pp. 85–105. (In Russian). DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-2-85-105.

JEL Classification: O21, O32, O38.

Введение

Искусственный интеллект является предметом активных научных исследований уже более 70 лет. Если на ранних этапах сфера искусственного интеллекта охватывала преимущественно специфические отраслевые процессы, то сегодня эти технологии рассматриваются как средство решения сложных вычислительных задач во всех ключевых сферах жизнедеятельности. Все большие надежды связываются с прикладным управленческим потенциалом искусственного интеллекта, а группа наиболее развитых в технологическом отношении стран, включая Россию, воспринимает его как важный фактор обеспечения государственного суверенитета. В весьма короткий исторический период 2017–2019 гг. многие страны утвердили основополагающие стратегии развития искусственного интеллекта, в которых определяется как роль инноваций во внешней и внутренней политике государства, так и ряд приоритетных задач, необходимых для обеспечения конкурентоспособности и лидирующих позиций в сфере ИИ. Россия, Германия и США приняли свои стратегии практически синхронно – в 2019 г.

Цель настоящего исследования заключается в выявлении общих и специфических подходов к ИИ в мировой практике государственного управления и определении перспектив применения искусственного интеллекта, рассматриваемого многими странами в качестве суверенно-образующего фактора.

Несмотря на то что по некоторым объемным показателям научно-технического развития (прежде всего в части финансирования разработок в сфере ИИ) Россия отстает от лидирующей группы развитых стран, у нас, как свидетельствует проведенное исследование, сохраняются возможно-

сти для укрепления позиций среди государств, обладающих передовыми технологиями искусственного интеллекта, в особенности с учетом усложнения мировых внешнеполитических и экономических процессов и углубления глобальных противоречий. Анализ, сопоставление и обобщение государственных мер поддержки различных стран в сфере ИИ позволили увидеть потенциальные направления обеспечения интересов России в данном направлении.

Методология

Одним из существенных факторов успешной инновационно-технологической государственной политики в России является достигнутый к настоящему времени уровень развития фундаментальной науки в сфере искусственного интеллекта. Основа знаний в области искусственного интеллекта была заложена в 1970-х гг. советской школой кибернетики и ее яркими представителями – академиками А. Н. Колмогоровым, В. М. Глушковым, О. И. Ларичевым, Э. В. Поповым. Большой вклад в исследование автоматизированных систем управления и правовых аспектов информационных ресурсов внесла доктор юридических наук, профессор И. Л. Бачило. Разработка систем искусственного интеллекта в СССР представляла не только научный интерес. Шел активный поиск возможности прикладного применения его технологий в системе государственного управления.

Общемировое значение имеют и достижения бостонской школы кибернетики. США сегодня обладают глубочайшим пониманием широкого круга фундаментальных и прикладных аспектов технологии ИИ. Целая плеяда великих мыслителей – от Клода Шеннона (основоположника теории информации), Джона фон Неймана (теория автоматов) до Марвина Мински (обоснование возможности создания ИИ, способного выполнять не только сложные вычислительные операции, но и адекватно воспроизводить человеческие эмоции) – определила на многие годы магистральные направления развития кибернетической науки во всем мире.

На рубеже веков технологии искусственного интеллекта достигли такого уровня зрелости, что не могли не попасть в приоритетную технологическую, а затем и социально-экономическую повестку ведущих государств. По данным WIPO, в 2020 г. национальные стратегии в области технологий искусственного интеллекта реализовали уже 47 государств.

Выборка нашего исследования охватывает 24 страновые и наднациональные стратегии развития искусственного интеллекта¹. Большая часть этих стратегий носит декларативный характер, свидетельствующий в целом о понимании государствами важности данной технологии, но в то же время указывающий на отсутствие конкретных механизмов реализации, специализированных нормативно-правовых актов и тем более соот-

¹ Австралия, Африканский Союз, Бавария, Бразилия, Великобритания, Германия, Европейский Союз, Израиль, Индия, Испания, Италия, Канада, Китай, Мексика, Объединенные Арабские Эмираты, Россия, Сингапур, США, Финляндия, Франция, Шотландия, Эстония, Южная Корея, Япония.

ветствующих бюджетных возможностей. Как правило, такие стратегии-декларации принимаются странами, не имеющими собственной фундаментальной математической школы.

Вместе с тем исследованная фокус-группа государств-лидеров (США, Германии и России) позволила определить важные формирующиеся в мировой практике цели и приоритеты государственной поддержки развития сферы ИИ, различающиеся в зависимости от горизонтов планирования и по бюджетному обеспечению национальных стратегий.

Цель нашего исследования – выявить существующие в мировой практике государственного управления общие и специфические подходы к применению технологий искусственного интеллекта, позволяющие прогнозировать долговременные тенденции и стратегические приоритеты развития технологий ИИ в странах с различной геополитической повесткой.

Объект исследования – государственные стратегии развития искусственного интеллекта технологически развитых стран. Предмет исследования – целеполагание, логико-функциональная структура, приоритеты и комплексы практических мер, составляющих основу стратегий развития ИИ России, Германии и США.

В ходе исследования был проведен анализ нормативно-правовых актов указанных стран с целью определения национальных стратегий развития ИИ и приоритетных направлений развития технологий ИИ.

Исследование может быть использовано практиками, заинтересованными в успехе российской стратегии ИИ, а также в качестве источника научной информации для подготовки стратегических управленческих решений.

Обзор научной литературы

На развитие технологий искусственного интеллекта как предмета широких междисциплинарных исследований указывает тот факт, что целый ряд авторитетных международных научных журналов определили ИИ в качестве сферы своей исследовательской специализации, в том числе *AI & Society* и *AI Ethics* в США и *New Political Economy* в Великобритании. Мы также отмечаем, что в таких научных изданиях, как *Policy and Society*, *International Review of Law, Computers & Technology*, *Journal of Management and Governance, Ethics and Information Technology*, *The American Review of Public Administration*, *Government Information Quarterly* систематически публикуются специализированные исследования гуманитарных аспектов ИИ.

Ландшафт научного поиска в сфере технологий искусственного интеллекта весьма неравномерен. Диапазон исследований формируют разработки ИИ как средства объединения идей социальных наук и технических школ (Gahnberg, 2021); концепции наращивания политического потенциала на фундаменте технологий искусственного интеллекта и робототехники (Taeihagh, 2021); методология автоматизации принятия решений в корпоративном и государственном управлении (Bullock, 2019; Hilb, 2020);

оценка влияния финансовых затрат, организационных инноваций, мер государственной поддержки на потенциал развития ИИ (Ulnicane et al., 2020; Mikalef et al., 2021); локальные обзоры нормативно-правовых механизмов Европейского союза в области управления данными и ИИ (Fischer et al., 2021); этические аспекты технологий искусственного интеллекта (Almeida, 2021). Немаловажную роль в осмыслении достигнутого уровня и потенциала технологий искусственного интеллекта играют отчеты крупнейших аналитических центров, консалтинговых компаний и международных организаций (OECD, Deloitte, Gartner, World Bank Group, McKinsey).

Вместе с тем исследованию подходов к выработке государственной политики в области искусственного интеллекта уделяется не так много внимания. И этому есть объяснение – короткий исторический период разработки государственных стратегий развития искусственного интеллекта². В настоящей работе предложен новый ракурс восприятия и рассмотрения искусственного интеллекта. В массиве оперативных данных и статистических отчетов авторы выявили факторы и закономерности, способные стать прогностической опорой для практиков при долгосрочном планировании техно-социо-экономических процессов.

Исследование стратегических приоритетов

Структурный анализ

На предварительном этапе исследования была проведена группировка и сопоставление стратегий ведущих стран в развитии технологий искусственного интеллекта по ключевым структурным элементам. Сравнивались цели, приоритеты, горизонты планирования, ожидаемые результаты, масштабы бюджетного обеспечения принимаемых стратегических планов и категориальный аппарат. Были систематизированы факторы, определяющие потенциал лидерства России, Германии и США в технологиях ИИ (см. табл. 1).

Российская стратегия развития искусственного интеллекта подразумевает активную целеполагающую, руководящую и контролирующую роль государства. В отличие от присущей немецкой стратегии ориентированности на общеевропейскую кооперацию, российский подход заключается в сохранении центра принятия решений на уровне федерального правительства и сфокусированной финансовой поддержке предприятий и научных центров. Цель российской стратегии – достижение устойчивой конкурентоспособности и технологической независимости, основанных на лидирующих позициях страны в области ИИ, поддержке традиционно сильных математической и инженерно-технической школ, создании государственных систем по поиску и обучению будущих специалистов, фундаментальной подготовке специалистов узкого профиля, а также привлечении международных квалифицированных кадров. Инициатива по продле-

² В сервисе Google Scholar отмечается значительная разница между количеством общих запросов «AI strategy» и числом запросов по специальным формулировкам поиска «Russian AI strategy», «German AI strategy» и «The US AI strategy» (4 190 000 к 317 000, 635 000 и 2 500 000 запросам соответственно).



нию сроков действия стратегии принадлежит исключительно Президенту Российской Федерации, что заставляет органы государственной власти рассматривать выполнение задач стратегии в качестве приоритета своей работы. Функции по разработке, реализации и мониторингу стратегии возложены на Правительство Российской Федерации. Органами, ответственными за разработку государственной политики и регулирования в области ИИ, являются Министерство обороны Российской Федерации, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Министерство экономического развития Российской Федерации. В качестве ключевого показателя эффективности реализации стратегии может рассматриваться увеличение зарегистрированных результатов научной деятельности в сфере ИИ. Финансирование федерального проекта «Искусственный интеллект» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» составит примерно 757 млн долл. США (Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект», 2019).

В качестве основы реализации стратегии искусственного интеллекта (*Artificial Intelligence Strategy*) Германии рассматривается широкое сотрудничество с Францией. Германия, позиционируя себя как международный центр развития искусственного интеллекта, видит стратегическую цель в обеспечении своей конкурентоспособности в этой отрасли в будущем. Приоритетным направлением стратегического развития сферы ИИ в Германии является «...развитие европейских и немецких исследований в области ИИ и передача результатов научной деятельности в частный сектор» (OECD, 2021).

Характерными особенностями немецкой стратегии являются:

- ключевая роль так называемых *Mittelstand* – малых и средних предприятий, развитие которых рассматривается в качестве посткризисного стабилизатора экономики;
- приоритетная поддержка медицинской сферы;
- обеспечение защиты стратегических данных.

В отличие от российской или американской стратегии, Германия не акцентирует внимание на вопросах подготовки специалистов, однако предусматривает устойчивое бюджетное обеспечение исследовательской деятельности, а также частных научно-исследовательских лабораторий.

Стратегия искусственного интеллекта – «ИИ сделано в Германии» (*AI made in Germany*) – была разработана Федеральным министерством образования и научных исследований Германии, Федеральным министерством экономики и энергетики и Федеральным министерством труда и социальных вопросов Германии и утверждена Правительством Германии. Системе принятия решений в рамках данной стратегии присущ сетевой характер и даже партисипативные элементы, предусматривающие проведение онлайн-опроса граждан. Эффективность и обоснованность такого подхода еще предстоит оценить. Горизонт планирования по разным задачам охватывает от 15 до 30 лет. На реализацию стратегии до 2025 г. планируется направить около 3,3 млрд долл. США.

В США национальная стратегия развития ИИ представлена целым комплексом нормативно-правовых стратегических документов отраслевого и ведомственного характера. Руководящим документом является 756-страничный «Заключительный отчет Комиссии национальной безопасности по искусственноциальному интеллекту» (Final Report of National Security Commission on Artificial Intelligence). В соответствии с закрытым президентским меморандумом в области национальной безопасности (National Security Presidential Memorandum, NSPM) от 11 февраля 2019 г. «Защита превосходства США в области искусственного интеллекта и сопутствующих критических технологий», целью американской стратегии является защита критических для экономических интересов и национальной безопасности технологий в области ИИ от враждебных государственных и негосударственных акторов.

Логико-лингвистический анализ стратегий показал, что немецкая стратегия строится вокруг созидательной и инициативной роли самого правительства, российская стратегия преимущественно отражает будущие смыслы и предназначение технологий искусственного интеллекта, а американская стратегия – запрос на защиту национальных интересов и обеспечение безопасности данных при масштабном применении технологий ИИ.

Таблица 1

Факторы, определяющие потенциал стратегий ИИ России, Германии и США

	Россия	Германия	США
Название документа	«Национальная стратегия развития искусственного интеллекта»	«ИИ сделано в Германии» (AI made in Germany)	«Заключительный отчет Комиссии национальной безопасности по искусственноциальному интеллекту» (Final Report of National Security Commission on Artificial Intelligence)
Цель	Достижение устойчивой конкурентоспособности и лидирующих позиций в области ИИ	Германия как мировой центр развития ИИ, защита конкурентоспособности в будущем	Защита критических для экономических интересов и национальной безопасности технологий в области ИИ
Приоритеты	1. Создание собственных компьютерных систем. 2. Патент технологий. 3. Оптимизация правовой системы. 4. Поддержка математической школы	1. Сфера здравоохранения. 2. Исследовательская деятельность. 3. «Европейский подход» – общеевропейское сотрудничество. 4. Военная сфера	1. Защита демократии и данных. 2. Обучение нового поколения талантов. 3. Микроэлектроника. 4. Инвестиции в инновации

	Россия	Германия	США
Горизонт планирования	10 лет	15–30 лет	15 лет
Ожидаемый результат	Стать лидером в сфере ИИ	Поддержать статус мирового лидера в сфере ИИ	Заштитить национальные интересы в эру ИИ
Бюджет (в долл. США)	0,8 млрд	3,3 млрд	37,4 млрд
Наиболее употребляемые понятия	Искусственный интеллект, использование технологий, стратегия	Правительство, реализация, развитие	Национальный, безопасность, защита, правительство
Бюджет стратегии развития ИИ в процентах от ВВП страны	0,02%	0,09%	0,18%
Доля НИОКР в ВВП *	1,0%	2,9%	3,0%
Доля НИОКР, финансируемых государством (в долл. США) *	12,3 млрд	16,1 млрд	54,1 млрд
Доля НИОКР, финансируемых частным сектором (в долл. США) *	24,1 млрд	74,1 млрд	340,7 млрд
Количество занятых в сфере исследований ИИ (на миллион жителей)	3,1 тыс.	4,3 тыс.	4,2 тыс.
Количество компаний, специализирующихся на технологиях ИИ **	>20	538	>2 тыс.
Количество патентов, относящихся к технологиям ИИ ***	>5 тыс	>30 тыс	>140 тыс

Источники: *The World Bank, OECD, UNESCO

**Harvard Business Review, IDC, 2018–2019

***WIPO, 2019

Функциональный анализ

Функциональный анализ стратегий США, Германии и России позволяет раскрыть суть страновых подходов и выявить основные различия, которые формируются под влиянием внешнеполитических условий, национальных приоритетов и специфики механизмов обеспечения суверенитета.

Весьма контрастно выглядит расстановка приоритетов в национальных стратегиях Германии, России и США. У Германии выраженный отраслевой приоритет в развитии искусственного интеллекта. Речь идет о преимущественном внедрении технологий ИИ в медицинской сфере, в частности в молекулярной биологии, прецизионной медицине, а также нейротехнологии, что, в свою очередь, предполагает активное привлечение медиков мирового класса. Российская стратегия делает ставку на поддержку собственной фундаментальной математической школы, основы которой были заложены еще в СССР, и самостоятельную подготовку квалифицированных кадров для разработок технологий искусственного интеллекта широкого применения. Такой подход в целом соответствует профилю российской специализации в системе международного разделения труда. Приоритетом США является защита демократических ценностей и в сфере искусственного интеллекта, в том числе обеспечение безопасности данных, защита национального суверенитета и удержание технологического лидерства.

Необходимо подчеркнуть, что четкость в определении конкретных приоритетов характерна именно для лидирующей в технологическом отношении группы стран. Стратегии других стран, например Мексики и Бразилии, не содержат конкретных целей и приоритетов развития, не определяют ни бюджетных ориентиров, ни горизонтов планирования. Это, несомненно, является следствием разных исходных уровней финансовой и научной готовности стран, а также степени зрелости рынков технологий искусственного интеллекта.

Подчеркивая исключительную роль технологий ИИ в обеспечении внутренней и внешней безопасности, стратегии стран-лидеров в качестве одной из основных задач развития ИИ указывают сдерживание потенциальных противников, включая противодействие информационным атакам стратегического свойства как на объекты критической инфраструктуры, так и на социальные сети, способные манипулировать поведением граждан.

Важную роль в исследуемых национальных стратегиях выполняют функции патентной защиты результатов исследований в сфере искусственного интеллекта, а также формирования благоприятных правовых режимов, способствующих разработке, внедрению, продажам этих технологий. Так, нормативно-правовая база в России должна обеспечить реализацию принципа приоритетного доступа российских государственных органов к данным о результатах научной и исследовательской деятельности, а также порядок раскрытия и оборота этих данных. В свою очередь, федеральное правительство Германии намерено развивать законодательство по защите персональных данных в направлении обеспечения высоких этических принципов применения алгоритмов ИИ и их безопасности для граждан.

Определяющим функциональные особенности немецкой стратегии фактором выступает так называемый общеевропейский подход к инновационному развитию. Однако, предполагаем, что планы Германии, предусматривающие высокие темпы развития технологии ИИ, неизбежно столкнутся с двумя экзогенными сдерживающими обстоятельствами: во-первых, сложные бюрократические механизмы согласования и интегра-



ции национальной повестки в верхнеуровневый контекст Евросоюза; во-вторых, сужающий стратегический диапазон действий Германии блок преимущественно восточно-европейских стран – членов ЕС, уровень развития которых на порядок уступает ей в финансовом и техническом плане. Эти обстоятельства объективно программируют усиление противоречий между Германией как лидером общеевропейского пространства с ежегодными затратами на НИОКР до 3% ВВП и отдельными менее развитыми государствами. На этом фоне автономность в определении траектории развития и отсутствие обязательств перед наднациональными органами оправдывают амбициозные цели России и настрой на участие в международной конкуренции в высших эшелонах рынка технологий ИИ. Проведение в России учений по отключению страны от Интернета указывает также на решимость страны обеспечить свою информационно-технологическую независимость и безопасность, что немаловажно на фоне планов американской стратегии по созданию системы общего правила для всех мировых игроков. Проекты, подобные программе развертывания глобальной спутниковой системы от SpaceX «Starlink», с одной стороны, представляют потенциальную пользу для населения многих стран, но с другой стороны, являются технологией сбора персональных данных о пользователях.

Функция бюджетного обеспечения также неравномерно проявляется в стратегических приоритетах. Среди исследованной группы стран явно выделяются два бюджетных диапазона с горизонтом планирования до 2030 г.: от 1,1 млрд долл. до 2,7 млрд долл. (группа стран – технологических лидеров) и от 110 млн долл. до 220 млн долл. (страны – претенденты на субъектность на рынке технологий ИИ). Казалось бы, что с точки зрения бюджетной готовности к инвестициям в сферу искусственного интеллекта США находятся на недосягаемом для соперников уровне. Американский бюджет на развитие технологий ИИ превышает совокупный бюджет Германии и России по меньшей мере в 10 раз. Прогнозный бюджет на обеспечение базовых программ стратегии искусственного интеллекта США оценивается в 37 млрд долл., с условием ежегодного увеличения финансирования на 1 млрд долл. на период до 2025 г. (NSCAI, 2021). Но Китай явно бросает стратегический вызов США, устанавливая, по разным оценкам, свой бюджет на разработку технологий ИИ в объеме от 170 млрд долл. США на период до 2030 г. (Floridi et al., 2021). Не исключено, что США и Китай попытаются навязать другим странам гонку инвестиций, способную изматывать бюджеты стран, претендующих на передовые позиции в сфере искусственного интеллекта.

Место этики искусственного интеллекта в национальных стратегиях

Заметно отличаются стратегические подходы Германии, России и США к вопросам этики применения технологий искусственного интеллекта. В немецком подходе проблема «этики и этичности» (*Ethics by, in and for design*) использования технологий ИИ занимает центральную позицию. Основным направлением немецкой стратегии в данной сфере является гармонизация и модернизация национального законодательства в соответствии с со-

временными реалиями – в том числе неприкосновенность частной жизни и личной информации в условиях непрерывного анализа поступающих данных индивида. Выступающий основой правового обеспечения политики Германии в сфере этики использования искусственного интеллекта Общий регламент защиты персональных данных (GDPR) предусматривает выплату значительных (до 20 млн евро) штрафов за инциденты и правонарушения в сфере защиты информации.

Применение норм Страсбургской конвенции «О защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных», ратифицированной Германией в 1985 г., позволяет правящей партии Германии устанавливать в национальном законодательстве о защите данных положения, которые запрещают, в определенных случаях, передачу персональных данных с учетом интересов субъекта данных (Федеральный закон N 160-ФЗ). При поддержке Европейской комиссии, принцип антропоцентричности, который прямо сформулирован в стратегии, подразумевает осведомленность заинтересованных сторон – от разработчиков до потребителей технологий искусственного интеллекта – об этических ограничениях использования искусственного интеллекта (CORDIS, 2017).

С 2019 г. в США предпринимались попытки зафиксировать проблему этики искусственного интеллекта хотя бы на уровне меморандума руководителей исполнительных органов власти. Но консенсус по этому вопросу пока явно не достигнут. В стратегии США вопросы этики технологий ИИ фиксируются в качестве отсылочных на этические принципы норм, принятые в рамках экспертных встреч с Комиссией ЕС.

Стратегический потенциал определяется уровнем зрелости внутренних рынков технологий искусственного интеллекта

Государственные инициативы в области искусственного интеллекта в значительной мере будут опираться на имеющийся рыночный потенциал научно-технических компаний, разрабатывающих технологии ИИ. Объем совокупных инвестиций в сферу искусственного интеллекта в 2020 г. в России составил 290 млн долл. (IDC, 2021), в Германии – 3,9 млрд долл. (Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government, 2021), в США в 2019 г. – 650 млрд долл. (Boroush, NCSES, 2021). В России рыночный сегмент технологий искусственного интеллекта находится в стадии активного формирования и представлен компаниями с разным научно-технологическим потенциалом и профилем работы. Преимущественно это консалтинговые или технологические компании. Важную роль для российского рынка технологий ИИ играет кластер ИИ, созданный в рамках Национальной технологической инициативы, с совокупным годовым оборотом резидентов кластера в 22 млн долларов США (РВК, 2021).

Германия занимает значимое место в различных рейтингах как крупный игрок в сфере ИИ. В частности, в рейтинге Nature Index с 2015 по 2019 год Германия стабильно занимает 3-е место после США и Великобритании, Россия же находится на 24-й позиции (Nature Index, 2020).



Только одна платформа Crunchbase обслуживает 538 немецких компаний, осуществляющих деятельность в сфере ИИ, с оборотом более чем 2 млрд долларов США (Crunchbase, 2021).

Согласно совместному докладу Центра совместных исследований ЕС и Организации экономического сотрудничества и развития 2019 г., растущее значение сектора научных исследований и разработок в основном обусловлено показателями американских компаний – в топ-50 среди крупнейших мировых инвесторов в области НИОКР, на долю которых приходится наибольшая доля публикаций, связанных с ИИ, находятся 18 компаний из США (Dernis et al., 2019). Первые три места в списке занимает компания Microsoft, которой принадлежит авторство около 9% научных публикаций в областях, связанных с искусственным интеллектом, Alphabet Inc. (6%) и IBM (5%). Совокупные расходы на НИОКР американских компаний Alphabet, IBM, Facebook, Microsoft и Amazon в 2018 г. составили 80,5 млрд долл.

Выводы

Исследование стратегий развития искусственного интеллекта России, Германии и США показало как очевидные сходства – схожее ценностное ядро, ряд однотипных задач, так и существенные точки расхождения в приоритетных направлениях развития, объемах доступных бюджетных и кадровых ресурсов, а также механизмах реализации. Общим для стратегических планов на ближайшие 10–15 лет развития ИИ-технологий является следующее:

1. Обеспечение технологического суверенитета (приоритет лидеров ИИ).

Нацеленность лидеров на создание собственных компьютерных систем и их международную патентную защиту. Это позволит, например, России и Германии повысить уровень конкурентоспособности национальных технологий и снизить зависимость от технологического импорта. Успех выполнения данной задачи в российской стратегии видится в «...регулярной актуализации патентных исследований, увеличении количества учтенных результатов научной деятельности, а также стимулировании привлечения инвестиций в разработку технологий ИИ». В качестве критического фактора развития технологий искусственного интеллекта в американской стратегии рассматриваются кадровые ресурсы. США намерены «...развивать [собственные] таланты в этой сфере так же тщательно, как и обучать военных» (NSCAI, 2021) преимущественно путем создания специализированных учреждений и гражданского Национального резерва, что в перспективе сыграет важную роль для обеспечения квалифицированными специалистами частного сектора. Привлечение лучших зарубежных специалистов в области искусственного интеллекта также входит в стратегические приоритеты России.

2. Специализация стран на определенных группах технологий ИИ.

Прогнозируем появление широкой палитры специализированных прикладных технологий ИИ, в частности, автономных и полуавтономных си-

стем управления в сфере здравоохранения (обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений, нейротехнологии). Другой пример специализированных технологий ИИ – робототехника с функциями предварительного анализа и прогнозирования, а также обеспечения безопасности граждан и значимых объектов критической информационной инфраструктуры, необходимая в случаях угрозы катастроф техногенного и природного характера. К специализированным технологиям ИИ в стратегиях отнесены проекты военной сферы и внешней безопасности, включающие механизмы киберзащиты. Германия таким образом планирует повысить эффективность работы институтов гражданской обороны и исключить необходимость присутствия военнослужащих в неблагоприятных и опасных для проведения операций зонах. В стратегии США внимание акцентируется на микроэлектронике как факторе обеспечения национальной безопасности. Страна рассчитывает минимизировать свою зависимость от импорта чипов, инвестировать в собственное производство и переосмыслить значение устойчивости и безопасности цепочки поставок.

3. Поддержка частной предпринимательской инициативы в сфере ИИ.

Паритетное частно-государственное софинансирование НИОКР – классический признак зрелости национальной инновационной системы. Так, Германия намерена регулировать исследовательскую деятельность, устанавливая партнерские отношения в области частных НИОКР. Федеральным правительством Германии планируется адаптация существующих механизмов финансирования к специфике исследований в области ИИ, а также финансирование стартапов и инновационных малых и средних предприятий (*Mittelstand*).

4. Внешнеполитические контексты, которые выступают источником противоречий при реализации стратегий.

В особенности этот тезис применим для Германии, уделяющей большое внимание так называемому европейскому подходу, при котором наиболее развитые страны Европы консолидируют усилия по развитию технологий искусственного интеллекта для обеспечения конкурентоспособности европейских технологий, снижения издержек производства и увеличения финансирования частными корпорациями. Несмотря на серьезные ожидания Германии в отношении сотрудничества с Францией, очевидно, что собственная повестка Германии буквально зажата многослойной внешнеполитической конъюнктурой, заставляющей учитывать не только национальные и общеевропейские интересы, но и возможные технологические риски, связанные с наименее развитыми странами ЕС. США в этой связи предпочитают придерживаться мягких механизмов консультаций, чтобы не обременять себя невыгодными обязательствами. В этих условиях у Российской Федерации возникает историческая возможность, проводя сфокусированную политику в сфере ИИ, долговременно удерживать свое место в группе мировых технологических лидеров.

5. Ускоренное развитие правовых систем, регулирующих сферу ИИ.

Американская правовая система в области ИИ находится в стадии формированного формирования. К 2021 г. Конгресс США уже принял восемь законов (два закона по ИИ в военной сфере и шесть в сфере международных отношений, торговли и инфраструктуры) и продолжает рассматривать пакет из 291 законопроекта. Парламент Германии обсуждал 25 законопроектов, касающихся европейского или франко-германского сотрудничества в сфере ИИ, приняв два федеральных закона и два подзаконных акта. В Российской Федерации правовой фундамент регулирования технологий ИИ состоит из 44 нормативно-правовых актов, в том числе трех указов Президента Российской Федерации, двух федеральных законов, 39 постановлений и распоряжений Правительства.

6. Формирование трех групп стран с разнонаправленными стратегиями.

Страны со значительными заделами и достигнутыми результатами в разработке и применении технологий ИИ: США, Германия, Китай. Для них характерно наличие четких стратегических приоритетов и недоступные для других стран уровни ресурсообеспеченности для реализации планов. Вторая группа стран – «члены клуба обладателей технологий ИИ»: Россия, Франция, Объединенные Арабские Эмираты, Сингапур, Индия – страны, способные обоснованно претендовать на глобальные лидирующие позиции. В третьей группе – страны-претенденты, способные осуществить технологический скачок (*leapfrog*), но имеющие ограниченный стратегический ресурсный потенциал, такие как Мексика, Бразилия, Эстония, Финляндия.

* * *

Сквозная роль технологий искусственного интеллекта не только предполагает освоение этой сферы в рамках инженерных и физико-математических специальностей, но и представляет значительную ценность при формировании современных компетенций управленцев, которым предстоит активно участвовать в реализации высокотехнологичных проектов и разрабатывать стратегии научно-технологического развития нашей страны в будущем.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колмогоров А.Н. Автоматы и жизнь // В кн. «Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная», под ред. А.И. Берга и Э. Кольмана. М.: Наука, 1968.
2. В.М. Глушков. Введение в кибернетику. Киев: Изд-во АН УССР, 1964.
3. Ларичев О.И. Некоторые проблемы искусственного интеллекта // Проблемы и методы принятия уникальных и повторяющихся решений. Сборник трудов / Под ред. С. В. Емельянова, О. И. Ларичева. № 10. М.: ВНИИСИ, 1990.

4. Попов Э. В., Фирдман Г. Р. Алгоритмические основы интеллектуальных роботов и искусственного интеллекта. М.: Наука, 1976.
5. Нейман фон Дж. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М.: «Мир», 1971.
6. Almeida P., Santos Jr. C., Farias J. Artificial Intelligence Regulation: a framework for governance // Ethics and Information Technology. 2021. Vol. 23. DOI: 10.1007/s10676-021-09593-z.
7. Taeihagh A. Governance of artificial intelligence, Policy and Society. 2021. Vol. 40, no. 2. P. 137–157. DOI: 10.1080/14494035.2021.1928377.
8. Boroush M. National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES). U.S. R&D Increased by \$51 Billion in 2018, to \$606 Billion; Estimate for 2019 Indicates a Further Rise to \$656 Billion. NSF 21-324. National Science Foundation, Alexandria, VA, 2021.
9. Bullock J. Artificial Intelligence, Discretion, and Bureaucracy // The American Review of Public Administration. 2019. Vol. 49, no. 7:027507401985612. DOI: 10.1177/0275074019856123.
10. Gahnberg C. What rules? Framing the governance of artificial agency // Policy and Society. 2021. Vol. 40, no. 2. P. 194–210. DOI: 10.1080/14494035.2021.1929729.
11. Changrok S., Connolly D. New Frontiers of Profit and Risk: The Fourth Industrial Revolution’s Impact on Business and Human Rights // New Political Economy. 2021. Vol. 26, no. 1. P. 168–185. DOI: 10.1080/13563467.2020.1723514.
12. Dernis H., Gkotsis P., Grassano N., Nakazato S., Squicciarini M., van Beuzekom B., Vezzani A. World Corporate Top R&D investors: Shaping the Future of Technologies and of AI. A joint JRC and OECD report. EUR 29831 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019. ISBN 978-92-76-09669-6, doi: 10.2760/472704, JRC117068.
13. Kamolov S., Teteryatnikov K. Artificial Intelligence in Public Governance. Springer, 2021. P. 127–135. DOI: 10.1007/978-3-030-63974-7_9.
14. Kamolov S., Kriebitz A., Eliseeva P., Aleksandrov N. Factoring ethics in management algorithms for municipal information-analytical systems. In: AI and Ethics. 2021. P. 1–12. DOI: 10.1007/s43681-021-00098-5.
15. Tusinski Berg K. The ethics of artificial intelligence: superintelligence, life 3.0 and robot rights // Journal of Media Ethics. 2018. Vol. 3, no. 33. P. 151–153. DOI: 10.1080/23736992.2018.1482722.
16. Köstler L., Ossewaarde R. The making of AI society: AI futures frames in German political and media discourses // AI & Soc. 2021. DOI: 10.1007/s00146-021-01161-9.
17. Mikalef P., Lemmer K., Schaefer C., Ylinen M., Fjørtoft S.O., Torvatn H.Y., Gupta M., Niehaves B. Enabling AI capabilities in government agencies: A study of determinants for European municipalities // Government information quarterly. 2021. DOI: 10.1016/j.giq.2021.101596.
18. Minsky M. The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. Simon & Schuster, New York, 2006.

19. Nordström M. AI under great uncertainty: implications and decision strategies for public policy // *AI & Soc.* 2021. DOI: 10.1007/s00146-021-01263-4.
20. Paltiel G. The political imaginary of National AI Strategies // *AI & Soc.* 2021. DOI: 10.1007/s00146-021-01258-1.
21. Roberts H., Cowls J., Morley J., Taddeo M., Wang V., Floridi L. The Chinese Approach to Artificial Intelligence: An Analysis of Policy, Ethics, and Regulation. 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-81907-1_5.
22. Radu R. Steering the governance of artificial intelligence: national strategies in perspective, *Policy and Society*. 2021. Vol. 40, no. 2. P. 178–193. DOI: 10.1080/14494035.2021.1929728.
23. Schmeiss J., Friederici N. Understanding ‘AI Made in Germany’ // *Delphi – Interdisciplinary Review of Emerging Technologies*. 2019. Vol. 2, issue 2. P. 87–94. DOI: <https://doi.org/10.21552/delphi/2019/2/8>.
24. Hagendorff T. The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines // *Minds & Machines*. 2020. Vol. 30. P. 99–120. DOI: 10.1007/s11023-020-09517-8.
25. Hilb M. Toward artificial governance? The role of artificial intelligence in shaping the future of corporate governance // *J Manag Gov.* 2020. Vol. 24. P. 851–870. DOI: 10.1007/s10997-020-09519-9.
26. Hoffmann C.H., Hahn B. Decentered ethics in the machine era and guidance for AI regulation // *AI & Soc.* 2020. Vol. 35. P. 635–644. DOI: /10.1007/s00146-019-00920-z.
27. Ulnicane I., Knight W., Leach T., Stahl B.C., Wanjiku W.-G. Framing governance for a contested emerging technology: insights from AI policy // *Policy and Society*. 2021. Vol. 40, no. 2. P. 158–177. DOI: 10.1080/14494035.2020.1855800.
28. WIPO. WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. World Intellectual Property Organization, Geneva, 2019.
29. ÓhÉigearaigh S.S., Whittlestone J., Liu Y. et al. Overcoming Barriers to Cross-cultural Cooperation in AI Ethics and Governance // *Philos. Technol.* 2020. Vol. 33. P. 571–593. DOI: 10.1007/s13347-020-00402-x.
30. Is China Emerging as the Global Leader in AI? // *Harvard Business Review*. URL: <https://hbr.org/2021/02/is-china-emerging-as-the-global-leader-in-ai>.
31. IDC: итоги развития рынка искусственного интеллекта в России // IDC. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR247642121>.
32. Реестр быстрорастущих технологических компаний // РВК. Поддержка технологических компаний. URL: <https://services.rvc.ru/>.
33. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019ii.pdf>.

34. Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government. URL: https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf.
35. Cementing American Artificial Intelligence Leadership: AI Research & Development. URL: https://bipartisanpolicy.org/download/?file=/wp-content/uploads/2020/08/BPC_RD-AI-Paper_RV5.pdf.
36. Stakeholder-informed ethics for new technologies with high socio-economic and human rights impact // CORDIS. URL: <https://cordis.europa.eu/project/id/741716>.
37. Final Report – National Security Commission on Artificial Intelligence // NSCAI. URL: <https://www.nscai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf>.
38. Germany Artificial Intelligence Companies // Crunchbase. URL: <https://www.crunchbase.com/hub/germany-artificial-intelligence-companies>.
39. Government Artificial Intelligence Readiness Index. URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_readiness_index_2019_0.pdf.
40. OECD.AI. AI in Germany. URL: <https://oecd.ai/en/dashboards/countries/Germany>.
41. Nature Index. Top 25 countries/territories in artificial intelligence. URL: <https://www.natureindex.com/supplements/nature-index-2020-ai/tables/countries>.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Федеральный закон от 19 декабря 2005 г. N 160-ФЗ «О ратификации Конвенции Совета Европы о защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных».
2. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О персональных данных».
3. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

REFERENCES

1. Kolmogorov, A.N. (1968) *Automata and life. Cybernetics expected and cybernetics unexpected*. Moscow: Nauka.
2. Glushkov, V.M. (1964) *Introduction to Cybernetics*. Kiev: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR.
3. Larichev, O. I. (1990) ‘Some problems of artificial intelligence’ in: Yemelyanov S.V., Larichev O.I. (eds) *Problems and methods of making unique and repetitive decision*. Moscow: VNIISI, pp. 3–9.

4. Popov, E. V. and Firdman, G. R. (1976) *Algorithmic foundations of intelligent robots and artificial intelligence*. Moscow: Nauka.
5. Neumann, J. von. (1971) *The theory of self-reproducing automata*. Moscow: Mir.
6. Almeida, P., Santos, Jr. C. and Farias, J. (2021) 'Artificial Intelligence Regulation: a framework for governance', *Ethics and Information Technology*, 23. DOI: 10.1007/s10676-021-09593-z.
7. Taeihagh, A. (2021) 'Governance of artificial intelligence', *Policy and Society*, 40(2), pp. 137–157. DOI: 10.1080/14494035.2021.1928377.
8. Boroush, M; National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES) (2021) *U.S. R&D increased by \$51 billion in 2018, to \$606 billion; Estimate for 2019 indicates a further rise to \$656 billion*. NSF 21-324. Alexandria, VA: National Science Foundation.
9. Bullock, J. (2019). 'Artificial intelligence, discretion, and bureaucracy', *The American Review of Public Administration*, 49, 027507401985612. DOI: 10.1177/0275074019856123.
10. Carl, G. (2021) 'What rules? Framing the governance of artificial agency', *Policy and Society*, 40(2), pp. 194–210. DOI: 10.1080/14494035.2021.1929729.
11. Changrok, S. and Connolly, D. (2021) 'New frontiers of profit and risk: The fourth industrial revolution's impact on business and human rights', *New Political Economy*, 26(1), pp. 168–185. DOI: 10.1080/13563467.2020.1723514.
12. Dernis, H., Gkotsis, P., Grassano, N., Nakazato, S., Squicciarini, M., van Beuzekom, B. and Vezzani, A. (2019) *World corporate top R&D investors: Shaping the future of technologies and of AI. A joint JRC and OECD report*. EUR 29831 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-09669-6. DOI: 10.2760/472704, JRC117068.
13. Kamolov, S. and Teteryatnikov, K. (2021) *Artificial intelligence in public governance*, Chapter 9, pp. 127–135, Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-63974-7_9.
14. Kamolov, S., Kriebitz, A. , Eliseeva, P. & Aleksandrov, N. (2021) 'Factoring ethics in management algorithms for municipal information-analytical systems', *AI and Ethics*, 1(12). DOI: 10.1007/s43681-021-00098-5.
15. Tusinski Berg, K. (2018) 'The ethics of artificial intelligence: superintelligence, life 3.0 and robot rights', *Journal of Media Ethics*, 33(3), pp. 151–153. DOI: 10.1080/23736992.2018.1482722.
16. Köstler, L., and Ossewaarde, R. (2021) 'The making of AI society: AI futures frames in German political and media discourses', *AI & Soc.* DOI: 10.1007/s00146-021-01161-9.
17. Mikalef, P., Lemmer, K., Schaefer, C., Ylinen, M., Fjørtoft, S.O., Torvatn, H.Y., Gupta, M. and Niehaves, B. (2021) 'Enabling AI capabilities in government agencies: A study of determinants for European municipalities', *Government Information Quarterly*. DOI: 10.1016/j.giq.2021.101596.
18. Minsky, M. (2006) *The emotion machine: Commonsense thinking, artificial intelligence, and the future of the human mind*. New York: Simon & Schuster.

19. Nordström, M. (2021) 'AI under great uncertainty: implications and decision strategies for public policy', *AI & Soc.* DOI: 10.1007/s00146-021-01263-4.
20. Paltieli, G. (2021) 'The political imaginary of National AI Strategies', *AI & Soc.* DOI: 10.1007/s00146-021-01258-1.
21. Roberts, H., Cowls, J., Morley, J., Mariarosaria, T., Wang, V. and Floridi, L. (2021) *The Chinese approach to artificial intelligence: An analysis of policy, ethics, and regulation.* DOI: 10.1007/978-3-030-81907-1_5.
22. Roxana, R. (2021) 'Steering the governance of artificial intelligence: national strategies in perspective', *Policy and Society*, 40(2), pp. 178–193. DOI: 10.1080/14494035.2021.1929728.
23. Schmeiss, J. , and Friederici, N. (2019) 'Understanding 'AI Made in Germany': Delphi – Interdisciplinary', *Review of Emerging Technologies*, 2(2), pp. 87–94. DOI: 10.21552/delphi/2019/2/8.
24. Hagendorff, T. (2020) 'The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines', *Minds & Machines*, 30, pp. 99–120. DOI: 10.1007/s11023-020-09517-8.
25. Hilb, M. (2020) 'Toward artificial governance? The role of artificial intelligence in shaping the future of corporate governance', *J Manag Gov*, 24, pp. 851–870. DOI: 10.1007/s10997-020-09519-9.
26. Hoffmann, C.H., and Hahn, B. (2020) 'Decentered ethics in the machine era and guidance for AI regulation', *AI & Soc.*, (35), pp. 635–644. DOI: 10.1007/s00146-019-00920-z.
27. Ulnicane, I., Knight, W. , Leach, T., Carsten Stahl, B. and Wanjiku, W. (2021) 'Framing governance for a contested emerging technology:insights from AI policy', *Policy and Society*, 40(2), pp. 158–177. DOI: 10.1080/14494035.2020.1855800.
28. WIPO (2019). *WIPO technology trends 2019: Artificial intelligence.* Geneva: World Intellectual Property Organization.
29. ÓhÉigearaigh, S.S., Whittlestone, J., Liu, Y. et al. (2020) 'Overcoming barriers to cross-cultural cooperation in AI ethics and governance', *Philos. Technol.* 33, pp. 571–593. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00402-x>.
30. HBR (2021) *Is China emerging as the global leader in AI?* Available at: <https://hbr.org/2021/02/is-china-emerging-as-the-global-leader-in-ai> (accessed 01 February 2022).
31. IDC (2021) *Results of the development of the artificial intelligence market in Russia.* Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR247642121> (accessed 17 September 2021).
32. RVC (2021) *Support technology companies. Register of fast-growing technology companies.* Available at: <https://services.rvc.ru/> (accessed 03 August 2021).
33. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation (2019) *Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Neurotechnologies and Artificial Intelligence».* Available at: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019ii.pdf> (accessed 19 September 2021).

34. The Federal Government (2020) *Artificial intelligence strategy of the German Federal Government*. Available at: https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf (accessed 03 June 2021).
35. Center for a New American Security (2020) *Cementing American artificial intelligence leadership: AI Research & Development*. Available at: https://bipartisanpolicy.org/download/?file=/wp-content/uploads/2020/08/BPC_RD-AI-Paper_RV5.pdf (accessed 10 October 2021).
36. CORDIS (2020) *Stakeholder-informed ethics for new technologies with high socio-economic and human rights impact*. Available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/741716> (accessed: 10 October 2021).
37. NSCAI (2021) *Final report of the National Security Commission on artificial intelligence*. Available at: <https://www.nscai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf> (accessed 05 October 2021).
38. Crunchbase (2021) *Germany artificial intelligence companies*. Available at: <https://www.crunchbase.com/hub/germany-artificial-intelligence-companies> (accessed 05 September 2021).
39. Oxford insights (2019) *Government artificial intelligence readiness index*. Available at: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_readiness_index_2019__0.pdf (accessed 20 August 2021).
40. OECD.AI (2020) *AI in Germany*. Available at: <https://oecd.ai/en/dashboards/countries/Germany> (accessed: 20 June 2021).
41. Nature Index (2020) *Top 25 countries / territories in artificial intelligence*. Available at: <https://www.natureindex.com/supplements/nature-index-2020-ai/tables/countries> (accessed 05 September 2021).

OFFICIAL DOCUMENTS

1. The federal law of the Russian Federation of December 19, 2005 160-FZ “On ratification of the Council of Europe Convention on the Protection of Natural Person in the Automated Processing of Personal Data”. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/23209> (accessed: 10.08.2021).
2. The federal law of the Russian Federation of July 27, 2006 «On Personal Data». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/24154> (accessed: 03.09.2021).
3. Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 N 490 «On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (accessed: 08.08.2021).

Статья поступила в редакцию 28.12.2021;
одобрена после рецензирования 12.02.2022;
принята к публикации 27.05. 2022.