

УДК 004.8: [004:002]

ББК 32.813+73

DOI 10.22394/1682-2358-2020-4-86-94

V.I. Blanutsa, Doctor of Sciences (Geography), RAS Expert in Economic Sciences, Leading Researcher of the GeoResources Studies and Political Geography Laboratory, V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT STRATEGY: WILL RUSSIA ACHIEVE A LEADING POSITION IN THE WORLD?

The "National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the Period until 2030" is analyzed. It is established that the focus of the strategy on Russia's achieving a leading position in the world does not correspond to the global situation and current trends in the main directions of artificial intelligence development. It is proposed to focus efforts on the development of artificial super intelligence.

Key words and word-combinations: artificial intelligence, development strategy, Russian Federation.

В.И. Блануца, доктор географических наук, эксперт РАН по экономическим наукам, ведущий научный сотрудник лаборатории георесурсоведения и политической географии Института географии имени В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (email: blanutsa@list.ru)

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ПЕРСПЕКТИВЫ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИЕЙ ЛИДИРУЮЩИХ ПОЗИЦИЙ В МИРЕ*

Аннотация. Проанализирована Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Установлено, что нацеленность Стратегии на достижение Россией лидирующих позиций в мире не соответствует глобальной ситуации и существующим тенденциям по основным направлениям развития искусственного интеллекта. Предлагается сосредоточить усилия на разработке искусственного суперинтеллекта.

Ключевые слова и словосочетания: искусственный интеллект, стратегия развития, Российская Федерация.

Искусственный интеллект (ИИ), под которым в наиболее общем виде можно понимать способность машины распознавать образы, анализировать их, обучаться и

* Исследование выполнено за счет средств государственного задания (номер регистрации темы АААА-А17-117041910166-3).

действовать как человек, начал активно развиваться с середины XX столетия и прошел несколько периодов подъема и спада. В последнее десятилетие наблюдается устойчивое увеличение количества стартапов, патентов и публикаций по данной проблематике [1–3]. Многие государства стали активно поддерживать исследования в этой области, что дало основание зафиксировать «гонку за искусственным интеллектом» [4] и «гонку вооружений с искусственным интеллектом» [5]. Согласно Индексу искусственного интеллекта от Стэнфордского университета [6], по состоянию на август 2019 г. в различных странах мира имелось 52 стратегических документа по развитию искусственного интеллекта, а в пятнадцати странах зафиксирована их активная реализация. Появились первые публикации, сравнивающие стратегии разных стран [7–9].

В России национальная стратегия развития искусственного интеллекта (далее — Стратегия) принята в октябре 2019 г. [10] и уже появились первые комментарии [11; 12]. Одной из целей Стратегии является «достижение устойчивой конкурентоспособности российской экономики, в том числе лидирующих позиций в мире в области искусственного интеллекта» [10, п. 23]. Однако к настоящему времени нет ни одной научной публикации по анализу реализуемости этой внешнеполитической цели. В связи с этим проведено исследование возможности достижения Россией лидирующих позиций в мире в области ИИ. Для этого потребовалось выполнить понятийно-терминологический анализ Стратегии и сравнительный анализ приоритетов России и других стран по международным библиографическим базам данных. Практическая значимость исследования может быть связана с выполнением п. 57 Стратегии: «В целях аналитической поддержки реализации настоящей Стратегии проводятся научные исследования, направленные на прогнозирование развития технологий искусственного интеллекта... Результаты этих исследований должны учитываться при принятии управленческих решений» [10].

Анализируя и сравнивая понятия через термины, что методологически обосновано [13], можно подойти к пониманию латентных смыслов и целенаправленности стратегических документов. Наиболее часто в Стратегии встречаются термины «искусственный интеллект» (148 раз), «данные» (50) и «программирование» (19). Если максимальное значение первого термина естественным образом вытекает из названия национальной стратегии, то сочетание первого и второго терминов позволяет сформулировать предположение о целенаправленности Стратегии. Свободный доступ исследователей к «большим данным» весьма актуален для России [14], но это не может быть главной целью Стратегии (исходя из частотной последовательности терминов «ИИ» → «данные»). Доступ к данным является законодательно-организационной проблемой, которую, несомненно, следует решать, как и техническую проблему программирования. В современном мире стратегические цели развития ИИ совершенно иные [4]. Например, стратегия Китая называется «План развития искусственного интеллекта следующего поколения» [15]. Подразумевается, что там решили проблему «данных», занимаются повсеместными (а не эпизодическими, как сейчас в России) разработками в области слабого ИИ (Artificial Narrow Intelligence) и нацелены на создание сильного ИИ (Artificial General

Intelligence). Эти этапы можно назвать поколениями ИИ. В российской Стратегии «сильный искусственный интеллект» упоминается только два раза (п. 5в, 9). Получается, что к 2030 г. Россия намерена решить проблему «данных», а Китай — создать сильный ИИ. Отсюда можно сделать первое заключение: *при декларируемой нацеленности Стратегии на достижение Российской Федерацией «лидирующих позиций в мире» понятийно-терминологические приоритеты расставлены так, что запрограммировано отставание от стран-лидеров на одно поколение искусственного интеллекта.*

Более правильным представляется ориентация Стратегии на разработку сильного ИИ, а еще лучше — сверхсильного интеллекта или суперинтеллекта (Artificial Super Intelligence) [16]. В последнем случае необходимы иные «данные» и другое программирование, поскольку речь идет о машинном построении научных абстракций и их обобщении в виде метаабстракций, что в ряде областей знания человек сделать не может. Это не означает отказ от повсеместной разработки систем слабого искусственного интеллекта и поиска подходов к созданию сильного ИИ. Представляется, что в этих областях Россия не сможет стать мировым лидером, поэтому остается только «асимметричный ответ»: сосредоточить значительные ресурсы на построении сверхсильного ИИ. В этой сфере в настоящее время идет активная дискуссия [17; 18] при отсутствии реальных разработок, что открывает России возможность стать мировым лидером (в единственном числе), а не стремиться войти в десятку стран-лидеров по слабому искусственному интеллекту.

В настоящее время сфера ИИ представлена различными фундаментальными и прикладными научно-исследовательскими направлениями. На основании ряда обзорных работ [3; 19; 20] были выявлены одиннадцать основных направлений ИИ, каждому из которых поставлен в соответствие определенный термин. Эти направления уже вышли за рамки искусственного интеллекта, но по-прежнему важны для него. Последние четыре направления с некоторой условностью можно отнести к прикладным разработкам. Для понимания приоритетности терминов была зафиксирована их встречаемость в Стратегии и научных публикациях по разным базам данных (табл. 1).

Каждая база данных имеет свои особенности поиска, поэтому сравнивались лишь ранжированные ряды терминов. В итоге получилось, что Стратегия совпадает с приоритетностью текущих отечественных исследований только по «машинному обучению» и отчасти (ранг по www.elibrary.ru вошел в интервал рангов по Стратегии) по «компьютерному зрению» и «беспилотному транспорту» (коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r_s = 0,100$). При сравнении с мировыми приоритетами выявлено, что Стратегия им не соответствует (только по «Wiley» наблюдалось попадание «компьютерного зрения» и «распознавания речи» в интервалы рангов по Стратегии; ранговая корреляция с тремя международными базами данных составила соответственно 0,223, 0,091 и 0,064). Это позволило сделать второе заключение: *приоритетность направлений исследования в Стратегии весьма слабо совпадает с приоритетностью отечественных разработок и не соответствует мировому опыту.*

Таблица 1

Количество упоминаний ключевых терминов в Стратегии в сравнении с количеством научных публикаций 2019 г., в которых встречаются эти термины (согласно крупнейшим российским и международным базам данных)

Термин	Стратегия	Публикации по базам данных			
		eLIBRARY.RU	Springer	Elsevier	Wiley
Экспертная система	2	251	62 748	45 245	27 667
Машинное обучение	8	994	51 510	28 158	10 753
Интеллектуальный анализ данных	1	248	47 019	24 226	9479
Генетический алгоритм	0	272	21 567	23 908	10077
Искусственная нейронная сеть	3	222	25813	14242	3118
Интеллектуальный агент	0	31	14 197	4804	5566
Роевой интеллект	3	16	5568	2156	533
Компьютерное зрение	2	191	39514	12355	5217
Распознавание речи	3	87	14 936	4961	16 736
Интеллектуальная робототехника	2	0	9035	3615	1109
Беспилотный транспорт	1	42	3031	2612	678

Примечание. Рассчитано автором по Стратегии и базам данных www.elibrary.ru, www.link.springer.com, www.sciencedirect.com и www.onlinelibrary.wiley.com (по состоянию на 13.01.2020).

Не следует забывать, что стратегические документы не всегда соответствуют текущему состоянию дел и могут специально акцентировать внимание на необходимости развития слабых направлений для получения конкурентных преимуществ в будущем. Из Стратегии следует (по частоте встречаемости терминов), что Россия намерена в первую очередь развивать машинное обучение на основе искусственных нейронных сетей для распознавания речи. Что касается «роевого интеллекта», то он только статистически представлен тремя упоминаниями, а семантически это один случай [10, п. 30а], где отмечаются распределенные коллективные системы с объяснением «как пчелиный рой или муравейник». Однако выявленное сочетание направлений не является слабым на мировом фоне (для «асимметричного ответа»), а вот недостаточное внимание к интеллектуальному анализу данных и генетическим алгоритмам может иметь нежелательные стратегические последствия. Особо следует отметить экспертные системы, которые в Стратегии дважды упоминаются как нечто прошлое, которому «на смену... пришло машинное обучение» [10, п. 6]. На самом деле не все так однозначно (см. табл. 1) и сегодня наблюдается ренессанс в данном направлении в связи с созданием гибридных (экспертно-нейронных и др.) систем [21]. Игнорирование этого факта также стратегически нежелательно.

В разделе «Поддержка научных исследований» отмечено, что к 2024 г. «...должен стать существенный рост... количества и индекса цитируемости в ведущих мировых научных изданиях научных статей российских ученых на тему, посвященную искусственному интеллекту» [10, п. 33а]. В Стратегии не поставлена конкретная цель «существенного роста», хотя в одном комментарии указано на необходимость вхождения России в десятку стран-лидеров по количеству таких статей [12]. Основными международными базами научных статей являются Web of Science и Scopus. Вторая база значительно больше первой как в целом, так и по общественно-политическим дисциплинам в частности. По статьям 2019 г. в Scopus по одиннадцати отмеченным направлениям Россия значительно отстает от пяти стран-лидеров (табл. 2).

Таблица 2

Удельный вес научных статей, опубликованных учеными из России и стран-лидеров в 2019 г., по различным направлениям искусственного интеллекта (по Scopus), %

Направление	Страна					
	Россия	Китай	США	Индия	Велико-британия	Иран
Экспертная система	3,6	13,4	20,2	7,6	9,3	5,0
Машинное обучение	1,1	25,9	25,0	12,0	7,3	2,2
Интеллектуальный анализ данных	2,5	31,6	14,3	14,6	4,8	3,3
Генетический алгоритм	1,0	36,5	13,8	13,3	4,5	9,0
Искусственная нейронная сеть	1,4	24,9	15,2	13,9	4,8	9,2
Интеллектуальный агент	1,4	14,2	19,4	6,0	11,5	2,1
Роевой интеллект	0,6	36,8	8,4	22,5	5,4	7,3
Компьютерное зрение	1,3	34,2	15,8	11,3	5,7	1,6
Распознавание речи	1,0	19,7	21,0	16,8	6,2	1,3
Интеллектуальная робототехника	1,7	33,5	18,6	6,5	9,9	1,7
Беспилотный транспорт	2,0	40,1	16,1	3,5	6,6	1,4

В Стратегии не указано, во сколько раз необходимо увеличить количество статей, чтобы занять «лидирующие позиции в мире». Чтобы приблизительно понять минимальную кратность роста количества статей, был проведен условный эксперимент по результатам 2019 г. Количество отечественных статей в Scopus умножалось на 2, 3, 4 и 5, а также допускалось сохранение в 2024 г. количества статей в других странах на уровне 2019 г. (гипотетическое предположение). Полученные по одиннадцати направлениям результаты (табл. 3) указывают на необходимость 4–5-кратного увеличения количества статей в Scopus для

попадания в первую пятерку стран при сохранении текущей публикационной активности в других странах. Однако страны-лидеры по имеющейся тенденции за это время могут увеличить число статей в два и более раз, что практически исключает возможность попадания в топ-10. При этом следует учитывать, что у России нет таких ресурсов, как в КНР, США и Индии, поэтому максимум, на что может претендовать наша страна в области ИИ, — это 4–5-е место в мире.

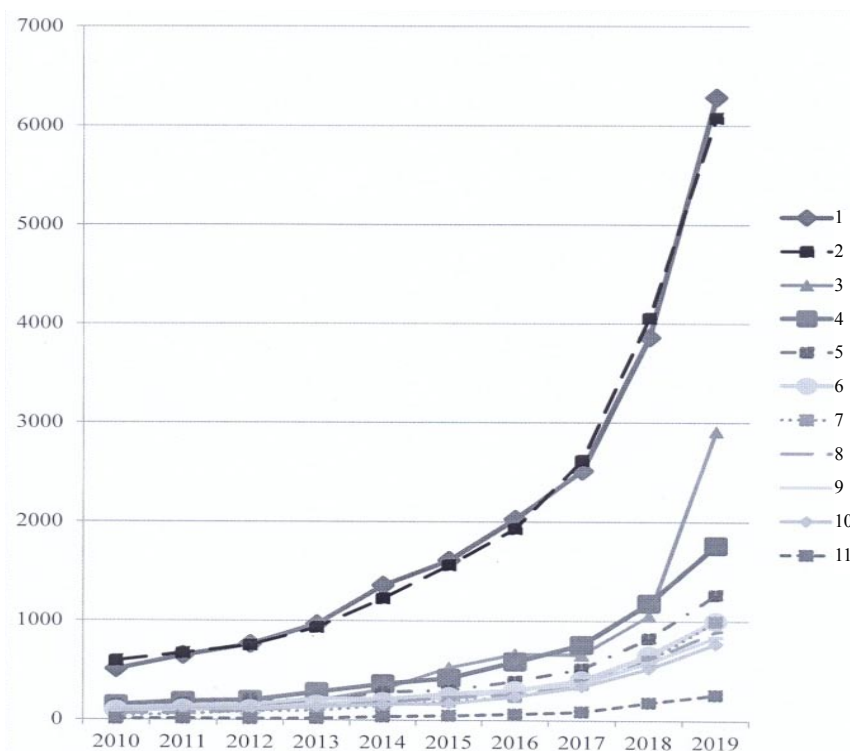
Таблица 3

Гипотетическое место России в мире по количеству научных статей, включенных в базу данных Scopus, по различным направлениям искусственного интеллекта при условии увеличения числа российских статей 2019 г. в несколько раз и сохранения числа статей 2019 г. в других странах

Направление	Место в 2019 г.	Место при увеличении количества статей в (раз)			
		2	3	4	5
Экспертная система	13	6	3	2	2
Машинное обучение	25	14	10	6	5
Интеллектуальный анализ данных	12	4	4	4	4
Генетический алгоритм	22	15	6	6	5
Искусственная нейронная сеть	21	13	8	5	5
Интеллектуальный агент	24	13	11	7	4
Роевой интеллект	36	25	18	13	10
Компьютерное зрение	19	13	5	5	4
Распознавание речи	26	14	10	7	5
Интеллектуальная робототехника	19	9	6	5	4
Беспилотный транспорт	13	7	4	3	3

Если исходить из предварительного варианта федерального проекта «Искусственный интеллект» [22], уточняющего Стратегию, то к 2024 г. планируется опубликовать не менее 4,1 тыс. научных статей из России, проиндексированных в международных базах данных. Много это или мало? В случае публикации такого количества статей в 2020–2023 гг. только по машинному интеллекту с индексацией в Scopus и сохранения публикационной активности остальных стран на уровне 2019 г. (гипотетическое предположение) Россия сможет занять в данной области лишь шестое место. Однако при удвоении публикационной активности в других странах мы не попадаем в топ-10, поэтому 4,1 тыс. статей по всем направлениям явно недостаточно для реализации Стратегии (только по машинному обучению необходимо более 6,2 тыс. статей для борьбы за десятое место в мире).

Поскольку в Стратегии из одиннадцати направлений основное внимание уделено машинному обучению, то целесообразно проследить рост количества статей в странах-лидерах за последние десять лет в сравнении с ростом числа отечественных статей (рисунок). Без всякой экстраполяции видно, что «подъем кривой» для России значительно меньше, чем у первых десяти стран. Из этого следует, что при существующем тренде Россия не то, что не догонит десятую страну, а будет с каждым годом все более удаляться от нее. Приведенные расчеты (см. табл. 2 и 3, рисунок) дают основание сформулировать третье заключение: сложившаяся ситуация в области публикации научных статей по искусственному интеллекту, фиксируемых в международных базах данных, не указывает на возможность вхождения России в число первых десяти стран мира к 2024 г. Из этого заключения можно вывести стратегически важное следствие: в первую очередь необходимо направить ресурсы в те области искусственного интеллекта, которые могут обеспечить России первое место в мире. Поиск таких областей — предмет специальных обсуждений и согласований, выходящих за рамки данной статьи.



Изменение ежегодного количества научных статей по машинному обучению (2010–2019 гг.), относящихся в базе данных Scopus к России и десяти странам-лидерам 2019 г.:

страны (в порядке уменьшения количества статей в 2019 г.): 1 — Китай, 2 — США, 3 — Индия, 4 — Великобритания, 5 — Германия, 6 — Канада, 7 — Южная Корея, 8 — Австралия, 9 — Испания, 10 — Япония, 11 — Россия.

Результаты проведенного исследования, основанного на анализе понятийно-терминологической базы Стратегии и сравнении публикационной активности отечественных и зарубежных ученых, указывают на невозможность вхождения России в число десяти стран-лидеров по искусственному интеллекту в ближайшие пять лет. Такова сложившаяся ситуация и существующие тренды. Однако не исключено, что для реализации политической установки на достижение лидирующих позиций в мире будет организовано особое финансирование разработок в области искусственного интеллекта, значительно превышающее финансирование таких работ в странах-конкурентах, но подобные мероприятия не прописаны в Стратегии. При этом следует понимать, что ни финансовые, ни административно-организационные мероприятия не выведут Россию в лидеры, так как в Китае, США и Индии подобных возможностей значительно больше. Россия потенциально может стать единоличным лидером только в весьма узких областях слабого ИИ, где уже имеется значительный задел и только требуется довести его до доминирования, или совершить невозможное — создать искусственный суперинтеллект. Именно создание суперинтеллекта позволит получить России концептуальное и технологическое преимущество над остальными странами, но для этого потребуются новая стратегия развития ИИ с другими целями и задачами, чем в проанализированном стратегическом документе.

Библиографический список

1. *Fujii H., Managi S.* Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: A global patent analysis // *Economic Analysis and Policy*. 2018. Vol. 58, № 1. P. 60–69.
2. *Lopez-Robles J.R., Otegi-Olaso J.R., Gyme I.P., Cobo M.J.* 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review // *International Journal of Information Management*. 2019. Vol. 48, № 1. P. 22–38.
3. *Shukla A.K., Janmajaya M., Abraham A., Muhuri P.K.* Engineering applications of artificial intelligence: A bibliometric analysis of 30 years (1988–2018) // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2019. Vol. 85. P. 517–532.
4. *Naude W., Dimitri N.* The Race for an Artificial General Intelligence: Implications for Public Policy (IZA Discussion Papers, No. 11737). Bonn: Institute of Labor Economics (IZA), 2018.
5. *Haner J., Garcia D.* The artificial intelligence arms race: Trends and world leaders in autonomous weapons development // *Global Policy*. 2019. Vol. 10, № 3. P. 331–337.
6. Artificial Intelligence Index: 2019 Annual Report / Human-Centered AI Institute, Stanford University. URL: https://hai.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10986/f/ai_index_2019_report.pdf.
7. *Akerkar A.* How AI is advancing across the world map // *London Business School Review*. 2018. Vol. 29, № 3. P. 28–31.
8. *Cath C., Wachter S., Mittelstadt B., Taddeo M., Floridi L.* Artificial intelligence and the “good society”: The US, EU, and UK approach // *Science and Engineering Ethics*. 2018. Vol. 24, № 2. P. 505–528.
9. *Chen W.* Now I know my ABCs: U.S. – China policy on AI, big data, and cloud computing // *Asia Pacific Issues*. 2019. № 140. P. 1–9.

10. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента РФ от 10 окт. 2019 г. № 490 / Президент России. URL: <http://prezident.org/articles/ukaz-prezidenta-rf-490-ot-10-oktjabrja-2019-goda-11-10-2019.html>.
11. Любимов А.П., Пономарева Д.В., Барабашев А.Г. О национальной стратегии и развития искусственного интеллекта // Представительная власть – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2019. № 5-6. С. 1–7.
12. Скворцов Е.А., Кротов М.И., Скворцова Е.Г., Безносков Г.А. Перспективы исследований в условиях реализации национальной стратегии развития искусственного интеллекта: отраслевой аспект // Московский экономический журнал. 2019. № 9. С. 211–218.
13. Космачев К.П. Географическая экспертиза (методологические аспекты). Новосибирск, 1981.
14. Блануца В.И. Социально-экономическое районирование в эпоху больших данных. М., 2018.
15. Комиссина И.Н. Современное состояние и перспективы развития технологий искусственного интеллекта в Китае // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 1. С. 137–160.
16. Bostrom N. Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford: Oxford University Press, 2014.
17. Goertzel B. Superintelligence: Fears, promises and potentials // Journal of Evolution and Technology. 2015. Vol. 25, № 2. P. 55–87.
18. Baum S.D., Barrett A.M., Yampolskiy R.V. Modeling and interpreting expert disagreement about artificial superintelligence // Informatica. 2017. Vol. 41, № 7. P. 419–427.
19. Mullainathan S., Spiess J. Machine learning: An applied econometric approach // Journal of Economic Perspectives. 2017. Vol. 31, № 2. P. 87–106.
20. Duan Y., Edwards J.S., Dwivedi Y.K. Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda // International Journal of Information Management. 2019. Vol. 48, № 1. P. 63–71.
21. Cortez P., Moro S., Rita P., King D., Hall J. Insights from a text mining survey on Expert Systems research from 2000 to 2016 // Expert Systems. 2018. Vol. 35, № 3. e12280.
22. Королев И. Сбербанк объяснил государству, как потратить 120 миллиардов на искусственный интеллект / Cnews. URL: https://cnews.ru/news/top/2019-12-11_sberbank_obyasnil_gosudarstvu.