

Селянин Ярослав Владиславович*, научный сотрудник Центра североамериканских исследований ИМЭМО РАН.

Государственная политика США в области искусственного интеллекта: цели, задачи, перспективы реализации

В декабре 2018 г. Канадский институт перспективных исследований (Canadian Institute for Advanced Research, CIFAR) опубликовал отчёт "Создание мира искусственного интеллекта" (Building an AI World: Report on National and Regional AI Strategies)¹, представлявший собой обзор существующих государственных стратегий в области искусственного интеллекта (ИИ)². К ноябрю 2018 г. такие документы выпустили уже 17 государств, включая Китай, а также Евросоюз. Кроме того, было известно, что ещё ряд стран готовит свои стратегии в этой сфере. Согласно данным CIFAR, ровно половину указанных документов составляли руководящие материалы общего характера, главным образом устанавливавшие цели государств в области ИИ. Вторая половина включала подробные

* yaroslav.selyanin@yandex.ru

¹ Dutton T., Barron B., Boskovic G. Building an AI World: Report on National and Regional AI Strategies // Canadian Institute for Advanced Research. 2018. December, 6. URL: <https://www.cifar.ca/cifarnews/2018/12/06/building-an-ai-world-report-on-national-and-regional-ai-strategies> (дата обращения: 11.02.2020).

² "Термин „искусственный интеллект“ (ИИ) обозначает совокупность технологий, общим атрибутом которых является способность (или набор способностей) имитировать человеческое познание, в частности способность человеческого мозга адаптивно рассуждать, учиться и автономно предпринимать соответствующие действия в ответ на заданную среду... ИИ охватывает чрезвычайно разнообразный ландшафт технологий и областей научного развития: от информатики до математики и нейробиологии". См.: Whyte C. Problems of Poison: New Paradigms and "Agreed" Competition in the Era of AI-Enabled Cyber Operations // 20/20 Vision: The Next Decade / The NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence. 2020. URL: https://ccdcoe.org/uploads/2020/05/CyCon_2020_book.pdf (дата обращения: 23.05.2020).

"Прикладной ИИ" (также используют термины „специализированный ИИ“ „слабый ИИ“ или „узкий ИИ“, в английской традиции – *weak / applied / narrow AI*) – это ИИ, предназначенный для решения какой-либо одной интеллектуальной задачи или их небольшого множества. К этому классу относятся системы для игры в шахматы, го, распознавания образов, речи, принятия решения о выдаче или невыдаче банковского кредита и так далее. В противоположность прикладному ИИ вводят понятие *универсального ИИ* (также „сильный ИИ“, по-английски – *strong AI / Artificial General Intelligence*) – то есть гипотетического (пока что) ИИ, способного решать любые интеллектуальные задачи". См.: Словами специалиста: Вся правда об искусственном интеллекте // Newtonew. 2017. 21 декабря. URL: <https://newtonew.com/tech/slovami-specialista-vsya-pravda-ob-iskusstvennom-intellekte> (дата обращения: 24.05.2020).

планы с описанием политики и финансирования. Не все документы были всеобъемлющими, некоторые из них фокусировались только на применении ИИ коммерческими компаниями или фундаментальных исследованиях в данной сфере. К январю 2020 г. свои стратегии представили уже 33 государства³.

Стало очевидно, что совершенно разные страны уделяют огромное внимание технологиям ИИ, поскольку их использование потенциально способно принести существенные дивиденды. По оценкам компании McKinsey, к 2030 г. ИИ может позволить заработать дополнительно 13 трлн долл., или увеличить ВВП на 1,2 %⁴. И это только экономическая составляющая. А ведь есть и военная, возможно даже более важная для некоторых участников "глобальной гонки ИИ", к которым канадцы отнесли небольшую группу государств, ещё не представивших на тот момент стратегий в этой сфере, но явно проводивших соответствующую политику. По мнению канадцев, было "общепризнано, что эти страны являются ключевыми участниками... гонки и финансируют значительный объём исследований ИИ через своих военных". В эту группу были включены только США и Россия⁵.

В Соединённых Штатах одним из активнейших сторонников интенсификации работ в области ИИ на государственном уровне стал Эрик Шмидт (Eric Schmidt), бывший глава Google, ныне технический консультант и член совета директоров материнской для неё компании Alphabet. С 2016 г. он также возглавляет Совет Министерства обороны по инновациям (Defense Innovation Board, DIB)⁶, а с 2019 г. – Комиссию национальной безопасности по искусственному интеллекту (National Security

³ По состоянию на январь 2020 г. стратегии опубликовали Канада (март 2017 г.), Япония (март 2017 и июнь 2019 г.), Сингапур (май 2017 г.), Китай (июль 2017 г.), ОАЭ (октябрь 2017 и апрель 2019 г.), Финляндия (декабрь 2017 и июнь 2019 г.), Дания (январь 2018 и март 2019 г.), Тайвань (январь 2018 г.), Италия (Белая книга по ИИ – март 2018 г., проект полноценной стратегии – август 2019 г.), Франция (март 2018 г.), Великобритания (опубликована в апреле 2018, обновлена в мае 2019 г.), Еврокомиссия (апрель 2018 и февраль 2020 г.), Австралия (май 2018 г.), Швеция (май 2018 г.), Южная Корея (май 2018 г.), Индия (июнь 2018 г.), Мексика (июнь 2018 г.), Германия (июль 2018 г.), Португалия (февраль 2019 г.), США (февраль 2019 г.), Бельгия (март 2019 г.), Испания (март 2019 г.), Литва (апрель 2019 г.), Уругвай (апрель 2019 г.), Люксембург (май 2019 г.), Чехия (май 2019 г.), Эстония (июль 2019 г.), Россия (октябрь 2019 г.), Колумбия (ноябрь 2019 г.), Кипр (октябрь 2019 г.), Мальта (октябрь 2019 г.), Норвегия (январь 2020 г.), Сербия (январь 2020 г.).

Ведут работы над подготовкой стратегий Австрия (полноценный документ ожидается в 2020 г.), Аргентина, Бразилия, Венгрия (полноценная стратегия ожидается в 2020 г.), Голландия, Греция, Израиль, Индонезия, Ирландия (стратегия ожидалась к концу 2019 г.), Кения, Латвия (в июле 2019 г. опубликован проект стратегии), Малайзия, Новая Зеландия, Польша, Саудовская Аравия, Словакия, Словения, Тунис, Турция, Хорватия, Шри-Ланка. Подробнее см.: *Dutton T., Barron B., Boskovic G.* Op. cit.; AI Strategies & Public Sector Components // Observatory of Public Sector Innovation – OPSI; Organization for Economic Cooperation and Development. URL: <https://oecd-opsi.org/projects/ai/strategies/> (дата обращения: 12.06.2020).

⁴ *Dutton T., Barron B., Boskovic G.* Op. cit.

⁵ Ibid.

⁶ Eric Schmidt // Defense Innovation Board. URL: <https://innovation.defense.gov/Media/Biographies/Bio-Display/Article/1377390/eric-schmidt/> (дата обращения: 25.01.2020).

Commission on Artificial Intelligence, NSCAI)⁷. Ещё в январе 2017 г. он заявлял, что Пентагону необходимо навести порядок в хранении данных так, чтобы в будущем машинное обучение⁸ и инструменты на основе ИИ могли повысить качество анализа огромных массивов данных, имеющихся в распоряжении американских Вооружённых сил (ВС)⁹. Таким образом он указал на то, что приоритетной областью применения ИИ для США является анализ данных. В ноябре того же года главным официальным противником Соединённых Штатов в этой области Э. Шмидт назвал Китай. Причём, по его мнению, существовала угроза, что к 2020 г. КНР догонит США в области ИИ, к 2025 г. сможет опередить, а к 2030 г. будет доминировать в отрасли¹⁰. Эксперт призывал государство в кратчайшие сроки подключиться к работам по ИИ.

Цели и задачи США

Американская государственная машина долго разгонялась, и 11 февраля 2019 г. США наконец получили свою всеобъемлющую Национальную стратегию в области искусственного интеллекта, содержащую конкретные цели и задачи, обоснованные результатами тщательно проведённой оценки проблем и перспектив этих технологий, к которой привлекались ведущие специалисты ИТ-индустрии.

В этот день президент Дональд Трамп подписал указ № 13859 "Поддержание американского лидерства в области искусственного интеллекта"

⁷ Eric Schmidt // National Security Commission on Artificial Intelligence. URL: <https://www.nscai.gov/about/commissioners/schmidt> (дата обращения: 28.01.2020).

⁸ "Машинное обучение (machine learning, ML): за последние 25 лет искусственный интеллект перешёл от эры опоры на точно прописанные модели, созданные экспертами, к эре статистического машинного обучения, когда инженеры создают статистические модели, способные обучаться работе в конкретных проблемных областях с учётом конкретных данных (например, изображений или данных с датчиков) или моделируемых взаимодействий (например, игры). Сегодняшняя волна быстрых инноваций в области искусственного интеллекта во многом связана с появлением типа машинного обучения, известного как глубокое обучение (deep learning, DL), которое доказало, что является эффективным методом для классификации изображений, обнаружения объектов, распознавания речи и обработки естественного языка, среди других областей применения". Машинное обучение, по сути, заключается в том, что через алгоритм последовательно пропускают специальным образом подготовленные (размеченные) наборы данных (это тренировочные или обучающие данные) и подбирают его определённые внутренние коэффициенты так, чтобы на выходе система давала верный результат. Если говорится об обучении и/или о необходимости получения больших массивов данных, значит, имеется в виду ИИ на основе методов машинного обучения. Качество систем на основе машинного обучения напрямую зависит от качества данных, использованных для их обучения. Подробнее см.: Interim Report // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2019. November. URL: <https://drive.google.com/file/d/153OrxnuGEjsUv1xWsFYauslwNeSEkvUb/view> (дата обращения: 28.01.2020).

⁹ Tucker P. The Pentagon needs its own Google for all its data, says Eric Schmidt // Defense One. 2017. January, 9. URL: <https://www.defenseone.com/technology/2017/01/pentagon-needs-its-own-google-all-its-data-says-eric-schmidt/134456/> (дата обращения: 07.07.2017).

¹⁰ Tucker P. China will surpass US in AI around 2025, says Google's Eric Schmidt // Defense One. 2017. November, 1. URL: <https://www.defenseone.com/technology/2017/11/google-chief-china-will-surpass-us-ai-around-2025/142214/> (дата обращения: 15.04.2020).

(Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence), который определяет политику "по укреплению научно-технического и экономического лидерства Соединённых Штатов в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и внедрению ИИ на основе скоординированной стратегии федерального правительства"¹¹.

Документ охватывает все направления работ, включая НИОКР в сфере ключевых технологий; разработку и отработку прототипов систем с ИИ; практическое применение и доработку технологий ИИ; создание необходимой инфраструктуры, наборов данных, технических и этических стандартов создания и применения ИИ. Лидерство в этой области рассматривается как обязательное условие для поддержания экономики и национальной безопасности страны¹².

Государство берёт на себя роль руководящей и направляющей силы и совместно с ИТ-индустрией, научным сообществом, иностранными партнёрами намерено обеспечить увеличение объёмов инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Ведомствам предписано отдавать им приоритет при формировании бюджетных заявок, начиная с подготовки бюджета на 2020 фин. г.

Ведомства обязаны обеспечить исполнителям НИОКР в области ИИ доступ к необходимым массивам данных, моделям (models) и вычислительным ресурсам, которые есть в распоряжении государственных структур. Поставлена задача всё это предварительно подготовить к использованию: провести ревизию, оформить документацию, определить возможность и порядок доступа третьих лиц и механизмы его контроля. Министрам обороны, торговли, здравоохранения, энергетики, главе НАСА и директору Национального научного фонда (National Science Foundation, NSF) предписано "уделять приоритетное внимание выделению высокопроизводительных вычислительных ресурсов"¹³ в интересах работ по ИИ.

Чрезмерные регуляторные барьеры, мешающие тестированию и внедрению искусственного интеллекта, будут убраны. США намерены стать "законодателем мод" в этой сфере на международном уровне и задавать

¹¹ Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence> (дата обращения: 06.02.2020).

¹² Ibid.

¹³ Высокопроизводительные вычисления (High Performance Computing), или стратегические вычисления, – "это вычисления, проводимые на компьютерных системах со спецификациями, которые значительно превышают обычные компьютеры. Чаще всего для проведения высокопроизводительных вычислений используются суперкомпьютеры, компьютерные кластеры и гриды (англ. computing grids). Суперкомпьютеры (супер-ЭВМ) – компьютерные системы, значительно превышающие большинство существующих компьютеров по своим параметрам, таким как производительность, доступная оперативная память, доступное число процессоров. Компьютерный кластер – группа компьютеров, которые могут взаимодействовать друг с другом для наращивания доступной памяти и числа процессоров, вовлечённых в работу. Чаще всего такие кластеры строятся внутри исследовательских групп или организаций. Гриды – это группы кластеров и суперкомпьютеров, разбросанных по разным городам и странам". Подробнее см.: Просто о сложном: высокопроизводительные вычисления для инженерных и научно-исследовательских задач // Хабр. 2014. 20 октября. URL: <https://habr.com/ru/post/240899/> (дата обращения: 18.02.2019).

направление развития технологий ИИ в мире так, чтобы это соответствовало их интересам: способствовало успеху американских исследований, открывало рынки для американских производителей и обеспечивало защиту их технологического превосходства от конкурентов и противников. Для этого планируется выработать национальные и международные отраслевые технические и этические стандарты, которые позволят сделать системы ИИ более защищёнными от атак и повысить доверие к ним со стороны общества. Одновременно правительство намерено вести пропаганду преимуществ внедрения ИИ, чтобы убедить население в безопасности технологий и своём желании защитить гражданские свободы, конфиденциальность данных и частной жизни (privacy), а также американские ценности при его использовании.

Государство должно обеспечить подготовку квалифицированных кадров в области точных наук (science, technology, engineering, and mathematics – STEM)¹⁴ с акцентом на компьютерных науках для разработки и эксплуатации технологий искусственного интеллекта. Предполагается охватить всю цепочку подготовки – от стадии школьного и высшего образования до финансовой помощи молодым университетским преподавателям (ведущим исследования и разработки в области ИИ), грантов, стипендий и программ повышения квалификации персонала.

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 ИИ и сопутствующих критических технологий" (Protecting the United States Advantage in Artificial Intelligence and Related Critical Technologies), правительству предписано принять меры защиты критических для экономических интересов и национальной безопасности технологий в области ИИ от враждебных государственных и негосударственных акторов¹⁵.

Координацию работ будет осуществлять Специальный комитет по искусственному интеллекту (Select Committee on Artificial Intelligence), созданный в мае 2018 г. в рамках Национального совета по науке и технике (National Science and Technology Council, NSTC)¹⁶. Деятельность комитета курируют Управление научно-технической политики Белого дома (Office of Science and Technology Policy, OSTP), Национальный научный фонд и Управление перспективных исследований Минобороны (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA). В его состав входят самые высокопоставленные должностные лица федерального правительства, отвечающие за НИОКР:

¹⁴ Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) – естественные науки, технические науки, инженерное дело и математика.

¹⁵ Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019. См. также: Summary of the 2019 White House Summit on Artificial Intelligence in Government // The White House. Official website. 2019. September, 9. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/09/Summary-of-White-House-Summit-on-AI-in-Government-September-2019.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

¹⁶ Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry // The White House. Official website. 2018. May, 10. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/05/Summary-Report-of-White-House-AI-Summit.pdf?latest> (дата обращения: 06.02.2020); Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019.

- замминистра торговли по стандартам и технологиям, замминистра обороны по исследованиям и инженерным разработкам, замминистра энергетики по науке;
- главы NSF, DARPA и Агентства передовых исследований в сфере разведки (Intelligence Advanced Research Projects Activity, IARPA);
- представители Совета национальной безопасности (National Security Council), Управления федерального уполномоченного по информатизации (Office of the Federal Chief Information Officer), Административно-бюджетного управления (Office of Management and Budget) и Управления научно-технической политики (OSTP) Белого дома¹⁷.

Предполагаемый фронт работ подробно описан в опубликованном в сентябре 2019 г. обновлённом Национальном стратегическом плане НИОКР в области ИИ (National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update)¹⁸, который является актуализированной версией плана (National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)¹⁹, выпущенного ещё в октябре 2016 г. при президенте Бараке Обаме.

Стоит отметить, что именно последний год президентства Б. Обамы можно рассматривать как время, когда государственная машина США после длительного перерыва²⁰ снова обратила пристальное внимание на работы по ИИ. Именно тогда, в мае 2016 г., Белый дом сформировал в рамках Национального совета по науке и технике подкомитет по машинному обучению и искусственному интеллекту (Subcommittee on Machine Learning and Artificial Intelligence). По его поручению другой подкомитет – по НИОКР в области сетевых и информационных технологий (Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee) – подготовил и в октябре 2016 г. опубликовал указанный стратегический план НИОКР в области ИИ.

Да, Стратегия национальной безопасности США 2017 г. (National Security Strategy)²¹, Национальная оборонная стратегия США 2018 г. (Summary of the 2018 National Defense Strategy)²² и послание Д. Трампа нации (State of the Union Address) от 5 февраля 2019 г. были первыми документами такого уровня, в которых говорилось о важности искусственного

¹⁷ Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019.

¹⁸ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update // Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program. 2019. June. URL: <https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

¹⁹ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan // Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program. 2016. October. URL: https://www.nitrd.gov/news/national_ai_rd_strategic_plan.aspx (дата обращения: 17.04.2020).

²⁰ Про историю и "зимы ИИ" подробнее см.: *Виловатых А.В.* Искусственный интеллект как фактор военной политики будущего // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 1 (52). С. 177–192.

²¹ National Security Strategy of the United States of America // The White House. Official website. 2017. December. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf> (дата обращения: 17.04.2020).

²² Summary of the 2018 National Defense Strategy // U.S. Department of Defense. URL: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (дата обращения: 17.04.2020).

интеллекта для американского лидерства в мире, его незаменимости для военных и опасности появления у противника. Но, несмотря на то что Д. Трамп и его администрация активно создают себе имидж главных инициаторов того, что государство обратило внимание на эту сферу, они просто обеспечивают логическое развитие работ, начатых на государственном уровне ещё при Б. Обаме²³.

Так, единственным изменением в списке приоритетов в области ИИ при новом президенте стало появление (по настоянию участников работ) восьмого пункта, тогда как первые семь остались без изменений. Среди них:

1. "Осуществление долгосрочных инвестиций в исследования ИИ.

2. Разработка эффективных методов взаимодополняющего сотрудничества человека и ИИ (human-AI collaboration).

3. Выявление этических, правовых и социальных последствий использования ИИ и снижение негативного эффекта (в том числе посредством создания систем ИИ, учитывающих эти моменты в своей работе).

4. Обеспечение защищённости и безопасности (safety and security) систем на основе ИИ.

5. Создание общедоступных наборов данных, инструментов и сред для обучения и тестирования ИИ.

6. Определение стандартов и контрольных показателей для испытаний и оценки технологий искусственного интеллекта.

7. Выявление потребностей США в рабочей силе для выполнения НИОКР по ИИ²⁴.

8. "Расширение государственно-частного партнёрства в области ИИ, включая привлечение частных инвестиций в НИОКР и перевод их результатов²⁵ в практическое русло"²⁶.

²³ Как и в случае с отраслью высокопроизводительных вычислений (суперкомпьютеров). Подробнее об этом см.: *Селянин Я.В.* Военно-промышленная политика США в области высокопроизводительных вычислений: Цели, задачи, перспективы // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 3 (54). С. 179–201; *Он же.* Технологическое лидерство, роль государства и неоднозначность цифр в высокотехнологичных областях на примере военно-промышленной политики США в области высокопроизводительных вычислений // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 5 (56). С. 137–166; *Чижов Д.А.* Анализ тенденций и перспективных направлений развития суперЭВМ // Проблемы национальной стратегии. 2017. № 6 (45). С. 145–161.

²⁴ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan.

²⁵ Примером такого перевода является история ИИ-помощника Siri в продуктах компании Apple: "В программе Personalized Assistant that Learns (PAL) Управление перспективных исследований МО США (DARPA) занималось созданием когнитивных помощников, которые могут учиться на своём опыте, рассуждать и получать указания по своим дальнейшим действиям через речевой интерфейс. Управление предполагало, что их внедрение сделает информационные системы более эффективными и действенными для пользователей. Технологии PAL использовали военные, но был очевиден их коммерческий потенциал, особенно для мобильных приложений, где требуется речевое взаимодействие со смартфонами. Поэтому при содействии Управления в 2007 г. была создана компания Siri Inc. для коммерциализации технологии PAL в составе системы, которая может помочь пользователю управлять информацией и автоматизировать задачи с помощью речевого интерфейса. В апреле 2010 г. Siri Inc. была приобретена компанией Apple, которая дальше развила эти технологии, чтобы сделать их неотъемлемой частью и отличительной особенностью мобильной операционной системы Apple для iPhone и iPad". См.: National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan. P. 25.

²⁶ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

Отсутствие серьёзных изменений в этом списке указывает не только на то, что внимание США к ИИ не имеет отношения к сиюминутным интересам конкретного президента, но и на то, что с точки зрения существующих проблем ситуация в отрасли за 2016–2019 гг. мало изменилась.

Стремительное повышение внимания к технологиям искусственного интеллекта со стороны высшего политического руководства США в последние годы хорошо отражает изменение содержания ежегодного меморандума о бюджетных приоритетах Белого дома в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ²⁷.

В меморандуме 2017 г. (Memorandum M-17-30 – FY 2019 Administration Research and Development Budget Priorities²⁸) термин "искусственный интеллект" отсутствует. Однако в разделах, посвящённых военному превосходству, безопасности и процветанию Соединённых Штатов, прямо или косвенно указаны направления, непосредственно связанные с разработкой ИИ. Среди них технологии создания автономных систем (autonomous systems), микроэлектроника и перспективные вычислительные мощности, машинное обучение и квантовые вычисления²⁹. Указана важность их практического внедрения для поддержания американского экономического и технологического лидерства, включая развитие экономики и создание совершенно новых отраслей промышленности, большого числа рабочих мест³⁰. Тогда же было прямо сказано, что необходимо повышать качество подготовки рабочей силы в области точных наук (STEM), и поручено ведомствам обеспечить это.

Одновременно для анализа ситуации Счётная палата США в 2017 г. провела Форум по ИИ (Forum on Artificial Intelligence), на который были приглашены представители ИТ-индустрии, правительства, науки и некоммерческих организаций для оценки потенциальных последствий внедрения ИИ в таких областях, как кибербезопасность, автоматизированные транспортные средства, уголовное правосудие и финансовые услуги. Отчёт "Искусственный интеллект: новые возможности, вызовы и последствия" (GAO Report: Artificial Intelligence: Emerging Opportunities, Challenges, and Implications³¹) был опубликован в марте 2018 г. Участники форума сформировали список потенциальных преимуществ внедрения ИИ и основных проблем, фактически подтвердив актуальность указанных

²⁷ С его помощью администрация президента США информирует министерства и ведомства о приоритетах в области НИОКР, чтобы те включали соответствующие работы в свои планы и, соответственно, в бюджетные заявки. Причём, например, меморандум 2017 г. определяет бюджетные приоритеты по НИОКР на 2019 фин. г., сегодняшние приоритеты США были сформулированы в 2018 г., а на 2021 фин. г. – в прошлом, 2019 г. и т.д.

²⁸ Memorandum M-17-30 – FY 2019 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2017. August, 17. URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/memoranda/2017/m-17-30.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

²⁹ А также биометрия, накопление энергии и редактирование генов.

³⁰ Memorandum M-17-30 – FY 2019 Administration Research and Development Budget Priorities.

³¹ Technology Assessment: Artificial Intelligence. Emerging Opportunities, Challenges, and Implications: Report to the Committee on Science, Space, and Technology, House of Representatives // U.S. Government Accountability Office. 2018. March. URL: <https://www.gao.gov/assets/700/690910.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

выше приоритетов Национального стратегического плана НИОКР в области ИИ 2016 г.

Год спустя, в мае 2018 г., Белый дом провёл встречу с представителями американской промышленности по вопросам ИИ³², одной из важнейших тем которой стали регуляторные барьеры для ИИ-инноваций в США. На тот момент администрация Д. Трампа уже предпринимала шаги по их снижению. Например, в сентябре 2017 г. была обновлена Федеральная политика в области автоматических транспортных средств 2016 (2016 Federal Automated Vehicles Policy) Министерства транспорта, куда были добавлены рекомендации разработчикам автоматических автомобилей по обеспечению их безопасной интеграции в дорожное движение. В октябре 2017 г. американский президент подписал меморандум, разрешающий штатам и населённым пунктам осуществлять инновационное коммерческое и общественное использование дронов, запрещённое на момент публикации отчёта правилами Федерального управления гражданской авиации США (Federal Aviation Administration, FAA).

Тем не менее участники встречи говорили о необходимости дальнейшего снижения барьеров, указывая на то, что чрезмерное регулирование не остановит исследования, "они просто уйдут за океан". Представители ИТ-индустрии также подчёркивали необходимость сотрудничества с союзниками США³³.

Сложно сказать, были ли учтены мнения специалистов, участвовавших в упомянутом выше форуме Счётной палаты, при подготовке меморандума о бюджетных приоритетах в области НИОКР на 2019 фин. г., так как он был опубликован через месяц после данного мероприятия. Однако, поскольку отчёт о форуме был обнародован в марте 2018 г., он должен был быть учтён в аналогичном меморандуме на 2020 фин. г., вышедшем в июле 2018 г. (Memorandum M-18-22 – FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities³⁴), в котором искусственный интеллект уже находился в центре внимания.

В документе говорится не только о необходимости работ непосредственно по ИИ, например в сфере машинного обучения, автономных систем и прикладных решений для взаимодополняющего сотрудничества человека и машины, но и указана важность НИОКР в тех областях науки и техники, технологии которых требуются для разработки, производства и внедрения ИИ на практике, – квантовой информатике, высокопроизводительных (стратегических) вычислениях, сетях связи 5G, передовой микроэлектронике и кибербезопасности.

Например, перспективные сети связи и технологии автономности нужны для надёжной работы систем, требующих для функционирования высокоскоростные каналы обмена данными (автономные и беспилотные системы, такие как дроны и беспилотные автомобили). Вследствие этого

³² Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry.

³³ Ibid.

³⁴ Memorandum M-18-22 – FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2018. July, 31. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/07/M-18-22.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

разработка и развёртывание таких сетей тоже в приоритете, включая НИОКР в области их безопасности и повышения доступности высокоскоростного интернета. Большие надежды возлагаются на промышленные системы, использующие преимущества машинного обучения, ИИ и промышленного "интернета вещей" (Industrial Internet of Things, IIoT) для модернизации производств, космических исследований и сельского хозяйства.

Первостепенная сфера применения ИИ – обработка данных. Это справедливо для всех ведомств – от Минобороны, где военным нужны в первую очередь системы обработки имеющейся и собираемой информации для информационно-аналитического сопровождения лиц, принимающих решения (от командиров на поле боя до командующих), и до сельского хозяйства³⁵, где ИИ должен обрабатывать данные с различных датчиков для снижения затрат и повышения объёмов производства и качества сельскохозяйственной продукции.

Фундаментальные и "ранние прикладные" исследования (early-stage applied research) теперь также в списке приоритетов. Вместе с тем ведомствам сделано предостережение, чтобы они не пытались "изобретать велосипед" там, где ИТ-промышленность уже создала технологии и продукты, подходящие для решения задач государства, а максимально быстро их внедряли. Дано указание по снижению регуляторных и административных барьеров, поиску стимулов для взаимодействия с негосударственными субъектами, включая обмен кадрами и реформирование системы закупок³⁶.

Наконец, последний на момент написания статьи меморандум 2019 г. с бюджетными приоритетами администрации на 2021 фин. г. (Memorandum M-19-25 – Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities³⁷) развивает положения предыдущих документов. Белый дом декларирует намерение стать законодателем мод в сфере новых технологий и "производства будущего" (Industries of the Future). Приоритеты включают НИОКР в области технологий, материалов, вычислений, интеллектуального и цифрового производства, передовой промышленной робототехники, особенно систем, поддерживающих промышленный "интернет вещей" и машинное обучение³⁸. В интересах национальной безопасности приоритет должны получить инвестиции в создание надёжной элементной базы для перспективных парадигм осуществления вычислений и хранения данных³⁹, удовлетворяющей требованиям безопасности (trusted and assured microelectronics).

³⁵ Memorandum M-18-22 – FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities.

³⁶ Ibid.

³⁷ Memorandum M-19-25 – Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2019. August, 30. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/08/FY-21-RD-Budget-Priorities.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

³⁸ Memorandum M-19-25 – Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities.

³⁹ Вычисления – это не просто некая абстрактная логическая процедура, а всегда некоторый физический процесс, реализующий на физическом уровне ту или иную

Данные теперь официально объявлены "стратегическим активом" государства. Анонсирована разработка долгосрочной Федеральной стратегии в области данных (Federal Data Strategy) для более эффективного управления и использования данных госструктур. Ведомствам предписано обеспечить сотрудничество друг с другом, частным сектором и некоммерческими организациями в части применения данных и инструментов их обработки, чтобы более качественно использовать эти активы при принятии решений. Приоритетами объявлены повышение их доступности и защищённости, а также подготовка специалистов для работы с данными⁴⁰.

Необходимо более подробно остановиться на политике американского правительства в области подготовки кадров для разработки и эксплуатации ИИ. С самого начала о важности этой задачи в США много говорят и пишут на разных уровнях – от конференций специалистов до меморандумов Белого дома и президентских указов. Общий смысл заключается в том, что в США сложилась тяжёлая ситуация с образованием в сфере точных наук (STEM).

В июне 2017 г. президент США подписал указ № 13801 "О расширении ученичества в Америке" (Expanding Apprenticeships in America)⁴¹, где ИИ явно не упоминается, но отмечено, что "американские системы образования и программы развития трудовых ресурсов нуждаются в реформировании", чтобы обеспечить подготовку рабочей силы к требованиям будущего. В связи с этим министерства обороны, труда, образования и генеральный прокурор (Attorney General) обязаны "содействовать необходимому обучению (apprenticeships) старшеклассников, выпускников школ, участников трудовых корпусов (Job Corps)⁴², заключённых

вычислительную операцию. Таким образом, реализация нового принципа зависит от 1) обнаружения физического процесса, производящего с данными такие преобразования, которые соответствуют той или иной вычислительной операции; и 2) от возможности создания на основе этого физического процесса вычислительных систем, применимых для решения практических задач. Так, "вся модель квантовых вычислений основана на одной простой операции – умножении матрицы на вектор, в результате чего на выходе получается другой вектор. <...> существует объективный физический процесс, который выполняет указанную операцию и только лишь существование которого обуславливает возможность массовой параллелизации вычислений функции. <...> модель квантовых вычислений есть математическая абстракция, которая отражает объективный процесс. В частности, числа в векторах и матрицах являются комплексными, хотя это совершенно не увеличивает вычислительную мощность модели (она бы была такой же мощной и с действительными числами), однако выбраны именно комплексные числа потому, что найден объективный физический процесс, который осуществляет такие преобразования, как описывает модель, и в котором используются именно комплексные числа". Подробнее см.: Кратчайшее введение в квантовые вычисления // Блог "Записки программиста". 2014. 2 декабря. URL: <https://eax.me/quantum-computing-intro/>; Федичкин Л. Квантовые компьютеры // Наука и жизнь. 2001. № 1. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5309/> (дата обращения: 15.04.2019).

⁴⁰ Memorandum M-19-25 – Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities.

⁴¹ Expanding Apprenticeships in America: Executive Order 13801 of June 15, 2017 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2017/06/20/2017-13012/expanding-apprenticeships-in-america> (дата обращения: 06.02.2020).

⁴² Трудовой корпус (Job Corps) – это программа профессионального обучения "трудных" молодых людей в возрасте 16–24 лет, которая помогает им завершить своё среднее школьное образование и получить работу или продолжить дальнейшее обучение.

и лиц, освободившихся из мест заключения, действующих и отставных военнослужащих"⁴³.

Затем в июле 2018 г. президент США подписал указ № 13845 "О создании президентского национального совета по делам американских трудовых ресурсов" (Establishing the President's National Council for the American Worker)⁴⁴. Его задача заключается в разработке рекомендаций, касающихся политики в отношении рабочей силы, которую из-за широкого внедрения новых технологий необходимо подготовить к новым реалиям.

В мае 2018 г. заместитель помощника президента США по технологической политике (Deputy Assistant to the President for Technology Policy) Майкл Крациос (Michael Kratsios)⁴⁵, говоря о потребности страны

Действует с 1964 г. "В рабочем корпусе студенты имеют доступ к комнате и пансиону, пока они получают навыки в конкретных областях подготовки в течение трёх лет. Помимо помощи студентам в завершении образования, получении профессиональных технических навыков и трудоустройстве, Job Corps также предоставляет услуги временной поддержки, включая помощь в поиске работы, предоставление жилья и т.п. Выпускники рабочих корпусов либо поступают на работу, либо проходят стажировку, получают высшее образование или идут в армию. Корпус обеспечивает профессионально-техническое обучение по десяти направлениям: передовое производство (advanced manufacturing), ремонт автомобилей и станков, строительство, финансы и бизнес, здравоохранение, национальная безопасность, гостиничное дело (hospitality), информационные технологии, возобновляемые ресурсы и энергетика, транспорт. Студенты могут получить диплом средней школы или его эквивалент. Корпус предлагает бесплатное жильё, питание, базовое медицинское обслуживание, пособие на проживание и помощь в трудоустройстве". См.: What is Job Corps? // U.S. Department of Labor. URL: https://www.doleta.gov/job_corps/ (дата обращения: 20.04.2020).

⁴³ Expanding Apprenticeships in America: Executive Order 13801 of June 15, 2017.

⁴⁴ Establishing the President's National Council for the American Worker: Executive Order 13845 of July 19, 2018 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2018/07/24/2018-15955/establishing-the-presidents-national-council-for-the-american-worker> (дата обращения: 06.02.2020).

⁴⁵ Майкл Крациос – заместитель помощника президента США по технологической политике (Deputy Assistant to the President for Technology Policy), а с 1 августа 2019 г. – главный уполномоченный по вопросам технологической политики страны (Chief Technology Officer of the United States). "Играл важнейшую роль в разработке и осуществлении Национальной технологической политики администрации Д. Трампа с момента инаугурации. Под его руководством Белый дом запустил инициативы в области ИИ, квантовых вычислений, 5G и широкополосной связи, автономных транспортных средств, коммерческих беспилотных летательных аппаратов, образования в области точных наук (STEM) и передового производства. Поощряет развитие новых технологий в США, даёт американским компаниям возможность коммерциализировать и внедрять новые технологии, а также улучшает и расширяет доступ к инструментам, необходимым американцам для достижения успеха в экономике XXI в. Он также отвечает за приведение подходов к развитию новых технологий в соответствие с приоритетами администрации, в том числе защиту американского рабочего, американских инноваций за рубежом и защиту безопасности американского народа. Представлял Соединённые Штаты в качестве главы делегации на многочисленных международных форумах, включая встречи министров технологий G7 в Италии, Канаде и Франции, встречи министров цифровой экономики G20 в Аргентине и Японии; а также заседания Совета министров ОЭСР в Париже. До прихода в Белый дом был директором компании Thiel Capital. Окончил Принстонский университет и работал приглашённым учёным в Пекинском университете Цинхуа (Tsinghua University)". См.: Michael Kratsios // The White House. Official website. URL: <https://www.whitehouse.gov/people/michael-kratsios/> (дата обращения: 14.05.2020).

Стоит отметить, что учредитель Thiel Capital Питер Тиль (Peter Thiel) является сооснователем платёжной системы PayPal, первым внешним инвестором Facebook и создателем компании Palantir, разрабатывающей программные продукты для сбора и об-

в рабочей силе, имеющей научно-техническую, инженерную и математическую подготовку, заявил, что на тот момент в США было более 0,5 млн соответствующих вакансий (computing jobs)⁴⁶.

Для обеспечения потребностей экономики и национальной безопасности ведомствам предписано организовать работу по увеличению численности нужных специалистов. Цель всех мероприятий состоит в поддержке устойчивой академической исследовательской "экосистемы" в области ИИ, начиная со школьного образования и заканчивая поддержкой аспирантов и преподавателей, для удовлетворения в долгосрочной перспективе потребностей отрасли в квалифицированных учёных⁴⁷. Подчёркивается необходимость обучать студентов ещё на уровне бакалавриата использованию "передовых вычислительных навыков и методов" в рамках не только технического образования, но и других дисциплин, чтобы ИИ не был для их представителей чем-то отдельным и непонятным, а широко использовался при проведении исследований⁴⁸. Речь идёт о том, что сейчас в США называют формированием вычислительного мышления (computational thinking)⁴⁹, которое рассматривается как критически важный навык с точки зрения использования ИТ-технологий⁵⁰.

работки данных, клиентами которой являются АНБ, ЦРУ, ФБР, французская контрразведка DGSI, заинтересованность в сотрудничестве с которой проявляла НАТО: в 2017 г. заместитель генсека Организации Роуз Геттемюллер (Rose Gottemoeller) посещала штаб-квартиру компании. Питер Тиль поддерживал (в том числе финансово) кандидата Д. Трампа в 2016 г. и входил в его переходную команду, за что стал "изгоем в Кремниевой долине" и был назван Bloomberg "самым неожиданным сторонником Трампа" (Trump's most unlikely supporter), поскольку в то время главы технологических компаний и венчурные инвесторы демонстративно выражали своё отрицательное отношение к кандидату Д. Трампу. Подробнее см.: *Dowd M. Peter Thiel, Trump's Tech Pal, Explains Himself // The New York Times. 2017. January, 11. URL: <https://www.nytimes.com/2017/01/11/fashion/peter-thiel-donald-trump-silicon-valley-technology-gawker.html>* (дата обращения: 14.05.2020); Французская контрразведка обратилась к американской компании для обработки массивов данных // Центр анализа стратегий и технологий на платформе Livejournal.com. 2017. 12 мая. URL: <https://bmpd.livejournal.com/2603833.html> (дата обращения: 25.05.2020); NATO Deputy Secretary General visits California // North Atlantic Treaty Organization – NATO. 2017. April, 27. URL: https://www.nato.int/cps/us/natohq/news_143327.htm (дата обращения: 23.04.2018).

⁴⁶ Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry.

⁴⁷ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ Вычислительное мышление включает в себя "мыслительные процессы, участвующие в формулировании проблем и их потенциальных решений таким образом, что решение может быть эффективно осуществлено агентом обработки информации (человеком, или машиной, или, в более общем смысле, комбинацией того и другого). Говоря проще (вычислительное мышление. – *Прим. авт.*), включает в себя набор процессов, которые определяют проблему, разбивают её на компоненты и разрабатывают модели для решения проблемы, затем оценивают результат, повторяют изменения и так далее". Подробнее см.: First Quarter Recommendations // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2020. March. URL: <https://drive.google.com/file/d/1wkPh8Gb5drBrKBg6OhGu5oNaTEERbKss/view> (дата обращения: 06.05.2020).

⁵⁰ Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education // Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council // 2018. December. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> (дата обращения: 20.05.2020).

Некоторые проблемы и задачи в сфере исследований ИИ

По мнению американских специалистов, перед исследователями и разработчиками ИИ до сих пор стоит ряд сложнейших проблем, отсутствие решения которых не позволяет гарантировать безопасность таких технологий в случае их применения в областях, где от них зависят жизни и благополучие людей. Ситуация в отрасли выглядит следующим образом.

От создания сильного ИИ (general AI) нас по-прежнему отделяют десятилетия. Отсутствует точное понимание потенциальных возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта. Нет теоретического объяснения даже того, почему такие методы ИИ, как машинное обучение, часто хорошо работают на практике. Значительные сложности существуют с обеспечением защиты ИИ от атак, цель которых – заставить его действовать нужным атакующему образом через воздействие на сам алгоритм, а не на программное или аппаратное обеспечение системы⁵¹. А ведь для обеспечения надёжности ИИ (особенно в областях, где от этого зависят человеческие жизни) его поведение должно быть полностью предсказуемо. Однако сегодня это всё ещё не решённая проблема (американцы называют её проблемой создания "объяснимого", или "прозрачного", ИИ)⁵².

Отсутствие точного понимания принципов работы технологии и невозможность достоверной оценки последствий её использования для людей обуславливают появление такой специфической для США проблемы, как опасения относительно возможности предвзятого действия ИИ, например проведения расовой дискриминации со стороны систем прогнозирования преступлений (predictive policing). Американские поборники прав человека беспокоятся, что такие системы могут уделять более пристальное внимание, например, чернокожим⁵³. Характерно, что обсуждаются только количественные показатели, а не точность предсказания. Специалисты же

⁵¹ Речь идёт об атаках с использованием метода состязательного обучения (adversarial learning, adversarial AI, adversarial ML). Задача атакующего – заставить ИИ неправильно классифицировать входные данные. Атакующий пытается: 1) убедить противника "не развёртывать полезную в действительности систему или заставить его тратить время на попытки улучшить её"; 2) убедить противника в высоком качестве в действительности неэффективной системы и внедрить её; 3) заставить атакуемую систему выдавать нужный атакующему результат "на определённых наборах данных либо понять то, какие решения будет принимать система в зависимости от получаемых ею входных данных". Состязательные методы ИИ (adversarial AI techniques) рассматриваются как угроза безопасности США, "поскольку многие противники сильны и имеют доступ к тем же инструментам, собственным данным и экспертам, обученным в тех же университетах, что и Соединённые Штаты". Подробнее см.: Machine Learning // The Next Wave. 2019. Vol. 22. No. 2. P. 12. URL: https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/resources/everyone/digital-media-center/publications/the-next-wave/TNW_22-2.pdf (дата обращения: 12.04.2019); Whyte C. Op. cit.; The AIM Initiative: A strategy for augmenting intelligence using machines // Office of the Director of National Intelligence. 2019. January, 16. URL: <https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/AIM-Strategy.pdf> (дата обращения: 25.01.2020).

⁵² В настоящее время и разработчики не понимают логики даже хорошо работающего ИИ и не могут объяснить, почему система принимает то или иное решение. Корни проблемы кроются в фундаментальных принципах работы самой технологии.

⁵³ Дело может быть, например, в выборе данных для обучения алгоритмов: если бóльшая их часть относилась, скажем, к чернокожему населению, то есть вероятность, что система будет в большинстве случаев уделять более пристальное внимание чернокожим.

указывают, что для предотвращения предвзятости ИИ необходимо сначала определить, можно ли вообще алгоритмизировать системы ценностей, понятие справедливости и затем интегрировать их в системы на сегодняшнем уровне развития технологий.

В целом нужно понять, как различные факторы влияют на логику принятия решений системой, чтобы можно было установить технические стандарты и контрольные показатели (benchmarks), измеряя которые можно было бы оценивать степень надёжности её работы⁵⁴. Необходима и соответствующая испытательная инфраструктура.

При использовании исследователями данных, принадлежащих государственным структурам, кроме оценки безопасности, надёжности, устойчивости, объяснимости, прозрачности ИИ, необходимо обеспечить защищённый доступ к ресурсам для тестирования и обучения ИИ, чтобы сохранить конфиденциальность задействованной информации. Особенно если требуется работать с закрытыми данными о задачах, характерных для ведомств-заказчиков. В таких случаях нужны специальные защищённые испытательные среды. Существует и опасность того, что противник с помощью ИИ может "достать" из этих данных больше информации (в том числе закрытой), чем предполагалось при их раскрытии⁵⁵.

Насущной является задача подготовки документации для массивов данных и моделей/алгоритмов (models), поддержания её в актуальном состоянии и повышения качества обучающих наборов данных, которые должны соответствовать типу тех данных, с которыми система будет работать на практике⁵⁶. Для координации деятельности в указанном направлении в 2018 г. в рамках Национального совета по науке и технике сформирован подкомитет по открытой науке (NSTC Subcommittee on Open Science, SOS).

Важным признано повышение эффективности работы алгоритмов ИИ. Одно из разрабатываемых направлений состоит в создании аппаратного обеспечения, оптимизированного для работы с ИИ и использующего технологии на основе человекоподобных (human-like) инженерных решений. Но нет ясности, насколько они будут эффективны или даже реализуемы. Например, по итогам оценки "ряда перспективных нейроморфных"⁵⁷

⁵⁴ "В августе 2019 г. NIST опубликовал отчёт „Лидерство США в области ИИ: план федерального участия в разработке технических стандартов и связанных с ними инструментов“ (U.S. Leadership in AI: A Plan for Federal Engagement in Developing Technical Standards and Related Tools) в ответ на Указ президента (EO 13859). План определяет девять областей применения стандартов ИИ: концепции и терминология, данные и знания, взаимодействие между людьми, метрики, сетевое взаимодействие, тестирование производительности и методология отчётности, безопасность, управление рисками и надёжность". См.: 2016–2019 Progress report: Advancing Artificial Intelligence R&D // The White House. Official website. 2019. November. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/11/AI-Research-and-Development-Progress-Report-2016-2019.pdf> (дата обращения: 25.01.2020).

⁵⁵ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

⁵⁶ Technology Assessment: Artificial Intelligence. Emerging Opportunities, Challenges, and Implications.

⁵⁷ "Нейроморфный процессор – это интегральная схема, которая имитирует механизмы распространения и обработки сигналов биологического мозга на основе микроэлектронных технологий". Подробнее см.: Нейроморфные процессоры: Смогут ли машины имитировать мозг // Intel. URL: <https://iq.intel.ru/neuromorphic-computing/> (дата обращения: 18.02.2019).

процессорных архитектур от ведущих компаний-производителей" специалисты Агентства национальной безопасности США (АНБ) пришли к выводу, что постепенное совершенствование этих технологий не даст необходимого и ожидаемого от них кардинального повышения эффективности⁵⁸.

Другим направлением улучшения работы алгоритмов является, в частности, обучение одного и того же алгоритма на нескольких потоках данных, поступающих параллельно друг другу⁵⁹. Решение этой проблемы позволило бы снизить время, необходимое системе для обучения.

Дальнейшие исследования будут сосредоточены на развитии таких возможностей ИИ, как 1) решение одной и той же системой широкого спектра задач; 2) учёт алгоритмом контекста и обстоятельств общего характера, например законов природы или социальных норм; 3) выявление редких событий (выходящих за рамки чисто статистических подходов); 4) способность обучаться на небольшом количестве данных (в двух последних пунктах заинтересовано в первую очередь американское разведсообщество⁶⁰).

Масштаб задач, по мнению американцев, требует сотрудничества не только между государством, научными кругами, промышленностью и другими негосударственными субъектами, но и на международном уровне. Это влечёт за собой необходимость защиты достижений в области ИИ от других государственных и негосударственных акторов.

В целом участие правительства США обусловлено тем, что самостоятельно решить все поставленные задачи ИТ-индустрия не может. Кроме дополнительного финансирования расширение государственно-частного партнёрства в сфере ИИ обеспечивает: эффективное использование материальных и интеллектуальных ресурсов участников работ; ускорение внедрения результатов исследований, включая разработку систем специально под нужды государственных заказчиков; повышение квалификации исследователей, технических специалистов и руководящего состава. При этом негосударственные участники такого сотрудничества могут рассчитывать на "получение тех же прав на создаваемую интеллектуальную собственность, что и правительство США"⁶¹.

В контексте машинного обучения наибольшее внимание государства сосредоточено на следующих направлениях: 1) "сокращение объёма маркированных данных, необходимых для обучения модели; 2) интерактивное и непрерывное (т.е. уже в процессе работы) обучение алгоритмов; 3) смягчение последствий непреднамеренных искажений в моделях/алгоритмах; 4) повышение устойчивости алгоритмов к атакам" противника с использованием составительного обучения. Другие области ИИ, интересующие

⁵⁸ Подробнее см.: Machine Learning // The Next Wave. 2018. Vol. 22. No. 1. P. 21–22. URL: <https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/resources/everyone/digital-media-center/publications/the-next-wave/TNW-22-1.pdf> (дата обращения: 12.04.2019).

⁵⁹ В настоящее время в систему нельзя параллельно запустить для обучения, скажем, два изображения, чтобы она училась на них одновременно. Только последовательно – сначала одно изображение, потом другое.

⁶⁰ The AIM Initiative. A strategy for augmenting intelligence using machines.

⁶¹ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

государственные структуры, включают: системы информационно-аналитического обеспечения процесса принятия решений; принципы и подходы сотрудничества человека и машины при решении задач; автономность; робототехнику; "методы быстрого поиска наилучшего решения проблемы среди большого числа вариантов"⁶².

Искусственный интеллект – область, тесно связанная со многими другими направлениями науки и техники, поэтому американский Стратегический план НИОКР по ИИ изначально был взаимосвязан с государственными программами в области больших данных, кибербезопасности, нанотехнологий, высокопроизводительных (стратегических) вычислений, робототехники, а также исследования мозга и путей обеспечения конфиденциальности (privacy)⁶³. На момент создания этого плана в разработке находились аналогичные программы по анализу видео и изображений, информационным технологиям для системы здравоохранения, робототехнике и интеллектуальным системам⁶⁴.

Одной из самых серьёзных проблем для американской отрасли ИИ является большой дефицит квалифицированных кадров, которые должны быть "специалистами в области компьютерных и информационных технологий, инженерами и экспертами из других ключевых для ИИ областей, включая когнитивистику⁶⁵ (науку о мышлении), психологию, экономику, теорию игр, программную технику⁶⁶, теорию управления, этику, лингвистику, математику, философию и те области, в которых будут применяться разрабатываемые ИИ-системы"⁶⁷.

⁶² 2016–2019 Progress report: Advancing Artificial Intelligence R&D.

⁶³ В том числе Федеральный стратегический план НИОКР в области больших данных (Federal Big Data Research and Development Strategic Plan), Федеральный стратегический план НИОКР в области кибербезопасности (Federal Cybersecurity Research and Development Strategic Plan), Национальная стратегия исследований в области конфиденциальности (National Privacy Research Strategy), Национальная нанотехнологическая инициатива (National Nanotechnology Initiative Strategic Plan), Национальная стратегическая вычислительная инициатива (National Strategic Computing Initiative), Инициатива по исследованию мозга с использованием перспективных инновационных нейротехнологий (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative), Национальная инициатива в области робототехники (National Robotics Initiative).

⁶⁴ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

⁶⁵ Когнитивистика, наука о мышлении (cognitive science), – "междисциплинарное научное направление, объединяющее теорию познания, когнитивную психологию, нейрофизиологию, когнитивную лингвистику и теорию искусственного интеллекта. В когнитивистике совместно используются компьютерные модели, взятые из теории искусственного интеллекта, и экспериментальные методы, взятые из психологии и физиологии высшей нервной деятельности, для разработки точных теорий работы человеческого мозга". См.: Когнитивистика // Академик. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1381849> (дата обращения: 23.05.2020).

⁶⁶ "Программная техника, или инженерия разработки ПО (software engineering), – прикладная наука, занимающаяся оптимизацией и повышением эффективности разработки ПО; совокупность научно обоснованных методов проектирования (анализа), разработки, внедрения и сопровождения ПО". См.: Программная техника // Академик. URL: https://technical_translator_dictionary.academic.ru/192181/программная_техника (дата обращения: 23.05.2020).

⁶⁷ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

Проблемы обеспечения конфиденциальности и безопасности

Отдельной проблемой является сохранение конфиденциальности данных и частной жизни (privacy), соблюдение которой оказывается под сомнением, например, при внедрении правоохранительными органами систем распознавания лиц. Тем не менее, признавая существующие сложности, американское правительство придерживается мнения о необходимости скорейшего широкого внедрения ИИ, несмотря ни на что, и мотивирует это интересами национальной безопасности.

Участники форума Счётной палаты в 2017 г. отмечали, что в этом случае "могут быть нарушены права граждан, включая право свободно говорить и собираться". При этом, согласно отчёту Центра по конфиденциальности и технологиям Школы права Джорджтаунского университета (Georgetown Law's Center on Privacy & Technology) за 2017 г., на тот момент ещё "ни один штат не принял законов, которые всесторонне регулируют использование правоохранительными органами программного обеспечения для распознавания лиц"⁶⁸.

В обновлённом плане НИОКР по ИИ 2019 г. относительно указанной проблемы говорится только, что "вопросы конфиденциальности должны приниматься во внимание", и идёт отсылка к Национальной стратегии исследования конфиденциальности (National Privacy Research Strategy)⁶⁹. Судя по списку поднятых в документе вопросов, её целью является сбор информации о том, что такое конфиденциальность (privacy), что думают о ней люди, как реагируют на её нарушение, какие есть правовые рамки в этой сфере и т.п.⁷⁰ То есть такая информация, которая применима как для охраны конфиденциальности (privacy), так и для выработки методов её обхода, не вызывающих массового недовольства граждан и не нарушающих закон. При этом в перечень целей стратегии не была включена разработка методов сохранения конфиденциальности в условиях массового использования ИИ.

Указанная Национальная стратегия констатировала, что в США нет всеобъемлющих законов о защите персональных данных. Вместо этого используется секторальный подход, когда правила отдельно устанавливаются для конкретных отраслей. Причём применяется "рыночное решение" – метод саморегулирования (self-regulation), через торговые ассоциации и сертификационные программы. Признаётся, что это не идеальный подход для охраны персональных данных, однако выбор обосновывается большей по сравнению с государственным регулированием гибкостью и

⁶⁸ Technology Assessment: Artificial Intelligence. Emerging Opportunities, Challenges, and Implications.

⁶⁹ National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update.

⁷⁰ "Главная цель этой стратегии заключается в создании знаний и технологий, которые позволят частным лицам, коммерческим организациям и правительству извлечь выгоду из трансформационных технологических достижений, расширить возможности для инноваций и обеспечить значимую защиту личной информации и личной неприкосновенности". См.: National Privacy Research Strategy // Networking and Information Technology Research and Development. 2016. June. URL: <https://www.nitrd.gov/pubs/NationalPrivacyResearchStrategy.pdf> (дата обращения: 07.05.2020).

скоростью реагирования на нужды производителей и потребителей. Утверждается, что "модель уведомления и выбора (notice-and-choice model), основанная на праве знать о том, какие данные собираются, и давать согласие (или отказываться в согласии) на их сбор и использование, побуждает компании разрабатывать политику конфиденциальности, описывающую их методы сбора и использования информации, чтобы люди могли делать осознанный выбор"⁷¹.

В целом ситуация вокруг указанной проблемы сложилась следующая. Ещё в 2012 г. Белый дом опубликовал необязательный к исполнению Билль о праве потребителей на конфиденциальность (2012 Consumer Privacy Bill of Rights)⁷², в 2016 г. появилась Национальная стратегия исследования конфиденциальности. Но и несколько лет спустя, в 2019 г., Стратегия в области ИИ, а в 2020 г. Комиссия национальной безопасности по искусственному интеллекту (NSCAI) по-прежнему указывают на отсутствие решения проблемы. Причём Комиссия продвигает такую точку зрения: использование ИИ вызывает много вопросов в части конфиденциальности (privacy), включая обусловленные техническими ограничениями самих технологий, и поэтому "проблемы всегда будут, но это не должно останавливать технический прогресс". Иначе, пока Америка будет разбираться с этичностью, различные "репрессивные режимы", пренебрегая этикой, создадут свои неэтичные ИИ и будут угрожать свободе и демократии.

Здесь также стоит отметить, что в начале 2020 г. NSCAI выпустила Белую книгу № 1 "Рекомендации по конфиденциальности и этике для вычислительных приложений, разработанных для смягчения последствий COVID-19" (White Paper Series on Pandemic Response and Preparedness No. 1 "Privacy and Ethics Recommendations for Computing Applications Developed to Mitigate COVID-19") о реагировании и готовности к пандемии⁷³. Её содержание позволяет сделать вывод о том, что документ выпущен не столько для охраны конфиденциальности пользователей таких приложений и соблюдения равных прав при оказании медицинской помощи, сколько для содействия компаниям, создающим эти приложения, в предотвращении проблем из-за возможных жалоб на их нарушения.

Показателем заинтересованности государства и ИТ-индустрии в реальном решении проблем конфиденциальности (и безопасности в целом) при использовании ИИ является и то, что в качестве методов предлагаются разъяснение принципов работы технологии и пропаганда преимуществ её использования⁷⁴, "надлежащее распределение затрат и обязательств по обеспечению безопасности между производителями и пользователями"⁷⁵.

⁷¹ National Privacy Research Strategy.

⁷² Consumer Privacy Bill of Rights // CNN. 2012. February, 23. URL: https://money.cnn.com/2012/02/22/technology/bill_of_rights_privacy/index.htm (дата обращения: 12.05.2020).

⁷³ Privacy and Ethics Recommendations for Computing Applications Developed to Mitigate COVID-19 // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2020. URL: <https://drive.google.com/file/d/1m0AT21dS2XJ6JIGMgo7SuLSLveWIO8WK/view> (дата обращения: 06.05.2020).

⁷⁴ Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry.

⁷⁵ Technology Assessment: Artificial Intelligence. Emerging Opportunities, Challenges, and Implications.

При этом общее мнение специалистов в области ИТ заключается в том, что проверить, осуществляются ли сбор и хранение данных, сегодня практически невозможно по техническим причинам. Так что нет оснований полагать, что в таких условиях Соединённые Штаты, американские и иные компании добровольно откажутся от этого, особенно обладая необходимыми техническими возможностями.

Наиболее вероятным "решением проблемы" представляется лишь создание сложной системы регулирования и процедур контроля, которая защитит от исков компании, обладающие доступом к лучшим юристам, но не будет гарантировать права граждан, такого доступа не имеющих.

* *
*

Высшее военно-политическое руководство США рассматривает технологии искусственного интеллекта в качестве одной из основ доминирования в будущем. Администрация Д. Трампа продолжает планомерную работу, начатую ещё при Б. Обаме. Её важность не подвергается сомнению представителями политического истеблишмента США, независимо от их партийной принадлежности. Организацией работ занимаются специалисты ИТ-индустрии, в том числе занявшие важнейшие в данном контексте государственные посты.

Главным противником здесь официально считается Китай, угрозу со стороны которого американские лоббисты ИИ использовали как предлог, чтобы побудить государство вновь начать вкладываться в эту сферу после прежних неудачных попыток, закончившихся двумя "зимами искусственного интеллекта" 1970-х и 1990-х гг.

Как и в случае Национальной стратегической вычислительной инициативы (National Strategic Computing Initiative, NSCI) по созданию суперкомпьютеров, в ситуации с ИИ масштаб задач таков, что ИТ-индустрия не сможет решить их самостоятельно, несмотря на весь свой научно-технический потенциал. От государства требуются контроль и координация работ в разных областях науки и техники по развитию большого количества технологий, критически важных для создания и внедрения ИИ. За это отвечают представители Белого дома, Национального научного фонда, Министерства обороны и DARPA, Министерства торговли, Агентства перспективных исследований в сфере разведки, Совета национальной безопасности.

Внедрение ряда систем на основе ИИ (например, для распознавания лиц) создаёт угрозу конфиденциальности частной жизни и персональных данных (privacy), причём практически невозможно проверить, собирает ли та или иная структура данные или нет. Однако, несмотря на все опасения многих специалистов, правительство США не намерено ограничивать себя во внедрении систем, использующих ИИ, и отказывается выполнять какие-либо международные запреты, обусловленные "страхами перед худшими сценариями развития событий".

Эту позицию озвучил М. Крациос, заместитель помощника президента США по технологической политике и главный уполномоченный по вопросам технологической политики, который в прошлом был директором

компании Thiel Capital П. Тия. Последний является основателем платёжной системы PayPal, а также компании Palantir, разрабатывающей программные продукты для сбора и обработки данных. Стоит отметить, что он известен ещё и тем, что в 2016 г. поддержал (в том числе финансово) кандидата Д. Трампа и входил в его переходную команду. Теперь человек П. Тия контролирует политику США в области технологий.

Однако по совокупности "заслуг" главным лоббистом ИИ в Соединённых Штатах всё же является председатель Комиссии национальной безопасности по искусственному интеллекту и глава Совета Министерства обороны по инновациям (DIB) Эрик Шмидт, бывший глава Google, а ныне технический консультант и член совета директоров материнской для неё компании Alphabet. В состав обеих структур входят представители таких компаний, как Google, Microsoft, Amazon, Oracle.

Эти обстоятельства также дают основания утверждать, что, обосновывая свои действия классическим "бронебойным" предлогом – угрозами для национальной безопасности, демократии и американского образа жизни со стороны "репрессивных режимов", а также используя сложность понимания тематики ИИ для непосвящённых и очередную волну энтузиазма относительно этих технологий, лидеры ИТ-индустрии обеспечили себе доступ к административному ресурсу, чтобы:

- открыть дорогу широкому внедрению ИИ, в том числе в тех областях, где от решений алгоритмов будут зависеть человеческие жизни, пренебрегая при этом реальным решением существующих проблем с безопасностью таких систем;

- убрать правовые барьеры для бесконтрольного доступа и использования в своих целях таких массивов конфиденциальной информации, как персональные данные граждан или данные государственных структур.

Ключевые слова: *США – искусственный интеллект – машинное обучение – государственная политика США в области развития науки и техники – Китай.*

Keywords: *the USA – artificial intelligence – machine learning – the U.S. national policy in the area of science and technology development – China.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виловатых А.В.* Искусственный интеллект как фактор военной политики будущего // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 1 (52). С. 177–192.
2. Когнитивистика // Академик. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1381849> (дата обращения: 23.05.2020).
3. Кратчайшее введение в квантовые вычисления // Блог "Записки программиста". 2014. 2 декабря. URL: <https://eax.me/quantum-computing-intro/> (дата обращения: 15.04.2019).
4. Нейроморфные процессоры: Смогут ли машины имитировать мозг // Intel. URL: <https://iq.intel.ru/neuromorphic-computing/> (дата обращения: 18.02.2019).
5. Программотехника // Академик. URL: https://technical_translator_dictionary.academic.ru/192181/программотехника (дата обращения: 23.05.2020).

6. Просто о сложном: высокопроизводительные вычисления для инженерных и научно-исследовательских задач // Хабр. 2014. 20 октября. URL: <https://habr.com/ru/post/240899/> (дата обращения: 18.02.2019).

7. *Селянин Я.В.* Военно-промышленная политика США в области высокопроизводительных вычислений: Цели, задачи, перспективы // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 3 (54). С. 179–201.

8. *Селянин Я.В.* Технологическое лидерство, роль государства и неоднозначность цифр в высокотехнологичных областях на примере военно-промышленной политики США в области высокопроизводительных вычислений // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 5 (56). С. 137–166.

9. Словами специалиста: Вся правда об искусственном интеллекте // Newtonew. 2017. 21 декабря. URL: <https://newtonew.com/tech/slovami-specialista-vsya-pravda-ob-iskusstvennom-intellekte> (дата обращения: 24.05.2020).

10. *Федичкин Л.* Квантовые компьютеры // Наука и жизнь. 2001. № 1. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5309/> (дата обращения: 15.04.2019).

11. Французская контрразведка обратилась к американской компании для обработки массивов данных // Центр анализа стратегий и технологий на платформе Livejournal.com. 2017. 12 мая. URL: <https://bmpd.livejournal.com/2603833.html> (дата обращения: 25.05.2020).

12. *Чижов Д.А.* Анализ тенденций и перспективных направлений развития супер-ЭВМ // Проблемы национальной стратегии. 2017. № 6 (45). С. 145–161.

13. AI Strategies & Public Sector Components // Observatory of Public Sector Innovation – OPSI; Organization for Economic Cooperation and Development. URL: <https://oecd-opsi.org/projects/ai/strategies/> (дата обращения: 12.06.2020).

14. Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education // Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council // 2018. December. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> (дата обращения: 20.05.2020).

15. Consumer Privacy Bill of Rights // CNN. 2012. February, 23. URL: https://money.cnn.com/2012/02/22/technology/bill_of_rights_privacy/index.htm (дата обращения: 12.05.2020).

16. *Dowd M.* Peter Thiel, Trump's Tech Pal, Explains Himself // The New York Times. 2017. January, 11. URL: <https://www.nytimes.com/2017/01/11/fashion/peter-thiel-donald-trump-silicon-valley-technology-gawker.html> (дата обращения: 14.05.2020).

17. *Dutton T., Barron B., Boskovic G.* Building an AI World: Report on National and Regional AI Strategies // Canadian Institute for Advanced Research. 2018. December, 6. URL: <https://www.cifar.ca/cifarnews/2018/12/06/building-an-ai-world-report-on-national-and-regional-ai-strategies> (дата обращения: 11.02.2020).

18. Eric Schmidt // Defense Innovation Board. URL: <https://innovation.defense.gov/Media/Biographies/Bio-Display/Article/1377390/eric-schmidt/> (дата обращения: 25.01.2020).

19. Eric Schmidt // National Security Commission on Artificial Intelligence. URL: <https://www.nscai.gov/about/commissioners/schmidt> (дата обращения: 28.01.2020).

20. Establishing the President's National Council for the American Worker: Executive Order 13845 of July 19, 2018 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2018/07/24/2018-15955/establishing-the-presidents-national-council-for-the-american-worker> (дата обращения: 06.02.2020).

21. Expanding Apprenticeships in America: Executive Order 13801 of June 15, 2017 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2017/06/20/2017-13012/expanding-apprenticeships-in-america> (дата обращения: 06.02.2020).

22. First Quarter Recommendations // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2020. March. URL: <https://drive.google.com/file/d/1wkPh8Gb5drBrKBg6OhGu5oNaTEERbKss/view> (дата обращения: 06.05.2020).

23. Interim Report // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2019. November. URL: <https://drive.google.com/file/d/153OrxnuGEjsUvIvXsFYauslwNeCEkvUb/view> (дата обращения: 28.01.2020).
24. Machine Learning // The Next Wave. 2018. Vol. 22. No. 1. URL: <https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/resources/everyone/digital-media-center/publications/the-next-wave/TNW-22-1.pdf> (дата обращения: 12.04.2019).
25. Machine Learning // The Next Wave. 2019. Vol. 22. No. 2. URL: https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/resources/everyone/digital-media-center/publications/the-next-wave/TNW_22-2.pdf (дата обращения: 12.04.2019).
26. Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence: Executive Order 13859 of February 11, 2019 // Federal Register. URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence> (дата обращения: 06.02.2020).
27. Memorandum M-17-30 – FY 2019 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2017. August, 17. URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/memoranda/2017/m-17-30.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).
28. Memorandum M-18-22 – FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2018. July, 31. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/07/M-18-22.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).
29. Memorandum M-19-25 – Fiscal Year 2021 Administration Research and Development Budget Priorities // The White House. Official website. 2019. August, 30. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/08/FY-21-RD-Budget-Priorities.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).
30. Michael Kratsios // The White House. Official website. URL: <https://www.whitehouse.gov/people/michael-kratsios/> (дата обращения: 14.05.2020).
31. National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan // Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program. 2016. October. URL: https://www.nitrd.gov/news/national_ai_rd_strategic_plan.aspx (дата обращения: 17.04.2020).
32. National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update // Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program. 2019. June. URL: <https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).
33. National Privacy Research Strategy // Networking and Information Technology Research and Development. 2016. June. URL: <https://www.nitrd.gov/pubs/NationalPrivacyResearchStrategy.pdf> (дата обращения: 07.05.2020).
34. National Security Strategy of the United States of America // The White House. Official website. 2017. December. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf> (дата обращения: 17.04.2020).
35. NATO Deputy Secretary General visits California // North Atlantic Treaty Organization – NATO. 2017. April, 27. URL: https://www.nato.int/cps/us/natohq/news_143327.htm (дата обращения: 23.04.2018).
36. Privacy and Ethics Recommendations for Computing Applications Developed to Mitigate COVID-19 // National Security Commission on Artificial Intelligence. 2020. URL: <https://drive.google.com/file/d/1m0AT21dS2XJ6JIGMgo7SuLSLveWIO8WK/view> (дата обращения: 06.05.2020).
37. Summary of the 2018 National Defense Strategy // U.S. Department of Defense. URL: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (дата обращения: 17.04.2020).
38. Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry // The White House. Official website. 2018. May, 10. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/05/Summary-Report-of-White-House-AI-Summit.pdf?latest> (дата обращения: 06.02.2020).

39. Summary of the 2019 White House Summit on Artificial Intelligence in Government // The White House. Official website. 2019. September, 9. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/09/Summary-of-White-House-Summit-on-AI-in-Government-September-2019.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

40. Technology Assessment: Artificial Intelligence. Emerging Opportunities, Challenges, and Implications: Report to the Committee on Science, Space, and Technology, House of Representatives // U.S. Government Accountability Office. 2018. March. URL: <https://www.gao.gov/assets/700/690910.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).

41. The AIM Initiative: A strategy for augmenting intelligence using machines // Office of the Director of National Intelligence. 2019. January, 16. URL: <https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/AIM-Strategy.pdf> (дата обращения: 25.01.2020).

42. *Tucker P.* China will surpass US in AI around 2025, says Google's Eric Schmidt // Defense One. 2017. November, 1. URL: <https://www.defenseone.com/technology/2017/11/google-chief-china-will-surpass-us-ai-around-2025/142214/> (дата обращения: 15.04.2020).

43. *Tucker P.* The Pentagon needs its own Google for all its data, says Eric Schmidt // Defense One. 2017. January, 9. URL: <https://www.defenseone.com/technology/2017/01/pentagon-needs-its-own-google-all-its-data-says-eric-schmidt/134456/> (дата обращения: 07.07.2017).

44. 2016–2019 Progress report: Advancing Artificial Intelligence R&D // The White House. Official website. 2019. November. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/11/AI-Research-and-Development-Progress-Report-2016-2019.pdf> (дата обращения: 25.01.2020).

45. *Whyte C.* Problems of Poison: New Paradigms and "Agreed" Competition in the Era of AI-Enabled Cyber Operations // 20/20 Vision: The Next Decade / The NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence. 2020. URL: https://ccdcoe.org/uploads/2020/05/CyCon_2020_book.pdf (дата обращения: 23.05.2020).