

К вопросу о внедрении искусственного интеллекта в Германии

Ягья Т. С.^{1,2,*}, Баранова Л. Ю.²

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: talie2006@mail.ru

ORCID: 0009-0001-7355-6435

РЕФЕРАТ

Современный этап экономического развития государств характеризуется новым технологическим скачком, связанным с переходом к Четвертой промышленной революции. Среди инноваций особое место занимает внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) во все сферы жизни общества — от бытовых приборов до промышленного производства, финансов и медицины. Таким образом, технологии искусственного интеллекта стали одним из драйверов экономического и социального прогресса современного мира, имеют значение для решения сложных задач и улучшения качества жизни людей, а также для роста производительности и конкурентоспособности компаний. **Цель и задачи.** Исследовать формирование, распространение и состояние технологий искусственного интеллекта на примере одного из лидеров в этой сфере — Германии. Проанализировать историческую практику этой страны по развитию и использованию ИИ в разных отраслях экономики и жизнедеятельности общества. Рассмотреть методы, которые применяются в ФРГ с целью поддержки и продвижения этих технологий, создания международных альянсов в данной области, использования форм государственного регулирования экономики. **Методология.** Исследование проводилось с использованием методов единства исторического и логического анализа, синтеза и дедукции. **Результаты.** Освещены перспективы развития ИИ и его применения в разных секторах экономики Германии. Дается объяснение мощных усилий руководства этой страны в развитии данного направления желанием занять ведущее место в Европе и мире. **Выводы.** В заключение сделан вывод, что успех в деле развития технологий искусственного интеллекта в ФРГ достигнут во многом благодаря симбиозу усилий на всех уровнях — правительственном, бизнеса, научного сообщества, международного сотрудничества. Поэтому сделан прогноз ожидания дальнейшего прогресса в распространении ИИ в различных сферах жизнедеятельности немецкого общества.

Ключевые слова: искусственный интеллект, инновационное развитие, новые технологии, индустрия 4.0, Четвертая промышленная революция, исследования

Для цитирования: Ягья Т. С., Баранова Л. Ю. К вопросу о внедрении искусственного интеллекта в Германии // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2025. Т. 19, № 2. С. 56–66. EDN: SZKCUC

On the Issue of Introducing Artificial Intelligence in Germany

Talie S. Yagya^{a,b,*}, Lubov Yu. Baranova^b

^a Peter the Great St. Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

^b St. Petersburg State Electrotechnical University “LETI”, Saint Petersburg, Russia

*e-mail: talie2006@mail.ru

ORCID: 0009-0001-7355-6435

ABSTRACT

The current stage of economic development of states is characterized by a new technological leap associated with the transition to the Fourth Industrial Revolution. Among the innovations, a special place is occupied by the introduction of artificial intelligence (AI) technologies in all spheres of society — from household appliances to industrial production, finance and medicine. Thus, artificial intelligence technologies have become one of the drivers of economic and social progress in the modern world, are important for solving complex problems and improving the quality of people's lives, as well as for increasing the productivity and competitiveness of companies. **Aim and tasks.** To study the formation, distribution and state of artificial intelligence technologies using the example of one of the leaders in this field — Germany. To analyze the historical practice of this country in the development and use of AI in various sectors of the economy and society. To consider the methods that are used in Germany to support and promote these technologies, create international alliances in this area, and use forms of state regulation of the economy. **Methods.** The study was conducted using the methods of: unity of historical and logical analysis, synthesis and deduction. **Results.** The prospects for the development of AI and its application in various sectors of the German economy are highlighted. An explanation is given for the powerful efforts of the country's leadership in developing this area by the desire to take a leading place in Europe and the world. **Conclusions.** In conclusion, it is concluded that success in the development of artificial intelligence technologies in Germany has been achieved largely due to the symbiosis of efforts at all levels — government, business, the scientific community, and international cooperation. Therefore, a forecast is made for the expectation of further progress in the spread of AI in various spheres of life in German society.

Keywords: artificial intelligence, innovative development, new technologies, industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, research

For citation: Yagya T. S., Baranova L. Yu. On the Issue of Introducing Artificial Intelligence in Germany // Eurasian Integration: Economics, Law, Politics. 2025. Vol. 19, No. 2. P. 56–66. (In Russ.). EDN: SZKUC

Введение

На протяжении веков ученые всех областей науки, предприниматели и сами работники размышляли о том, возможно ли заменить человека машиной. С течением прогресса, действительно, все большее число отраслей стали использовать именно механизированный труд — он заменил тяжелую ручную работу трудящихся. Такой процесс, охвативший постепенно весь мир, был назван промышленной революцией, ставшей, кроме того, важной ступенью к капитализации производств. Германия — как одна из ведущих стран Европы — была в числе первых государств, подвергнувшихся переходу от мануфактур к фабрикам. Таким образом, машины стали сильнейшим катализатором увеличения производительности труда. Прежде всего, они смогли выполнять большее количество операций по сравнению с возможностями человека. Кроме того, при использовании машинного труда стали применяться новейшие источники энергии (газ, двигательная сила пара, электричество). К тому же привлечение машин обеспечило возможность поставить науку на службу производству, что привело к росту власти человека над природой и открыло больше новых перспектив для повышения производительности труда. Все эти коренные изменения происходили еще в XVIII–XIX вв.

Сейчас же, в XXI в., прогресс ушел намного дальше привычного механизированного производства — машины стали замещать людей в инновационных сферах IT и Digital [2], в качестве обслуживающего персонала также стали использоваться роботы, для переводов и написания текстов стало проще и быстрее прибегнуть к помощи искусственного интеллекта (ИИ), чем обращаться к специалистам.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что искусственный интеллект во многом затрагивает жизнь каждого современного человека [1]. ИИ внедрен в подавляющее большинство всех привычных для каждого вещей и сфер жизнедеятельности: в смартфоны и медиапроигрыватели, медицину и финансы, есть на дорогах и метеостанциях. Сегодня достижения искусственного интеллекта занимают первые строки новостных каналов, рассказывающих о том, что появляется все больше и больше сфер, в которых человек поручает задачи ИИ, экономя посредством этого такие личные ресурсы, как, например, время, деньги и силы. В рамках данной работы рассмотрен искусственный интеллект как двигатель прогресса в Германии, где ему уделяется особое внимание и возлагаются большие надежды.

Степень разработанности проблемы. Тема искусственного интеллекта уже долгое время внимательно изучается и становится все более и более разработанной, а также продолжает привлекать внимание людей как в научных кругах, так и в бизнесе и обществе в целом. Развитие ИИ-технологий и их применение имеют потенциал для решения сложных задач и улучшения качества жизни людей, а также для повышения производительности и конкурентоспособности предприятий [6; 10]. Однако при этом возникают вопросы безопасности, этики, правовых аспектов и регулирования, которые требуют дальнейшего исследования и разработки [9]. Говоря о разработанности проблемы ИИ в Германии, стоит отметить, что, будучи продвигаемой с 1950-х гг., сейчас она является хорошо разработанной, и страна продолжает инвестировать в исследования и разработки в этой области, хотя для дальнейшего активного развития ИИ государство признает необходимость того, чтобы уделять еще большее внимание развитию квалифицированных кадров и правовых аспектов применения ИИ.

В основу представленной работы заложена немецкая стратегия в сфере искусственного интеллекта Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government, которая сейчас является направляющей для роста Германии в области ИИ. Кроме того, активно задействовалась статья Алана Тьюринга (A. M. Turing) "Computing Machinery and Intelligence", которая стала отправной точкой исследования. Использовался труд Р. Душкина «Искусственный интеллект», в котором он описал состояние современных технологий и сферы их применения; монография А. В. Остроуха «Введение в искусственный интеллект», в которой автор детально рассмотрел каждый аспект феномена ИИ и изложил концептуальные основы искусственного интеллекта; а также официальный сайт Немецкого исследовательского центра по искусственному интеллекту (DFKI), на котором представлены разнообразные проекты, осуществлявшиеся ранее или действующие сейчас в плане взаимодействия немецких ученых и общества с ИИ. Интересные факты о национальных стратегиях развития искусственного интеллекта Германии и Франции содержатся в работах О. А. Комаровой, И. Ю. Жилиной, С. Г. Камолова, А. А. Вароса, А. Крибница, М. Ю. Алашкевича. В статьях Б. Г. Ивановского, Е. А. Байкова, В. Г. Антоновой, Э. Ф. Камалетдиновой, М. А. Легашова уделено внимание прикладным аспектам и этическим проблемам использования искусственного интеллекта.

Цель данной статьи — изучение темы искусственного интеллекта с акцентом на историю и результаты его внедрения и применения в Германии, а также влияния ИИ на все сферы жизнедеятельности и жизнеобеспечения немецкого общества.

Для осуществления названной цели были поставлены следующие задачи.

1. Определить необходимую терминологию в рамках исследуемой темы искусственного интеллекта.
2. Определить сферы ИИ, в которых он используется приоритетно, а также те, в которых его только начинают применять, и те, где планируется внедрение искусственного интеллекта.
3. Выявить особенности способов формирования и прогнозы дальнейшего распространения искусственного интеллекта в Германии в различных областях жизни немецкого общества.

Методы исследования

Исследование проводилось с использованием различных методов: единства исторического и логического анализа, синтеза и дедукции.

Результаты и обсуждение

Теоретические аспекты искусственного интеллекта: сущность, задачи, тест Тьюринга

Рассматривая проблему искусственного интеллекта и, в частности, опыт Германии в сфере ИИ, считаем необходимым обратить внимание на его понятия и содержание задач.

Существуют различные трактовки относительно понятия ИИ. Например, признается, что ИИ является разделом информатики, главная задача которого состоит в воспроизведении электронно-вычислительными машинами (ЭВМ) различных интеллектуальных действий, свойственных человеческому разуму¹. При этом в энциклопедии эпистемологии и философии науки отмечается, что имитация и усиление интеллектуальных способностей человека — наиболее весомая цель искусственного интеллекта, которая может быть достигнута посредством продвижения в современной компьютерной науке². Другие определяют ИИ как комплекс технологических решений и способов, дающих возможность компьютерным системам решать задачи, которые не реальны были бы без умственных усилий человека³. Таким образом, по нашему мнению, искусственный интеллект является сложным и многогранным устройством, способным подражать людям в привычных им мыслительных действиях и порой превосходить уровень данных возможностей человека.

Поэтому ИИ способен выполнять множество задач, которые хотя и подвластны человеческому разуму, но требуют больших затрат ресурсов на их исполнение. Помимо простейшего поиска информации к таким задачам можно отнести следующие: машинное обучение и глубокое обучение — использование алгоритмов, позволяющих компьютерам самостоятельно обучаться на основе данных и опыта, а не заданных правил; обработка естественного языка — разработка алгоритмов, позволяющих компьютерам понимать естественный язык и взаимодействовать с людьми на человеческом языке; компьютерное зрение — разработка алгоритмов, предоставляющих возможность компьютерам анализировать и понимать изображения; робототехника — разработка роботов и систем, взаимодействующих с окружающей средой, решение задач по оптимизации и автоматизации процессов и др.; распознавание образов, шаблонов и трендов в больших объемах данных⁴.

В 1950 г. Алан Тьюринг предложил специальный тест, названный впоследствии его именем, который предназначался для установления принадлежности любой компьютерной системы к искусственному интеллекту. Он служит для того, чтобы оценить способность компьютера или ИИ производить интеллектуальную деятельность, неотличимую от умственной деятельности людей и превосходящую ее. В целом сущность теста заключается в том, что эксперт задает вопросы как человеку, так и компьютерной программе, не зная, кто из них отвечает. Если эксперт не может отличить ответы человека от программных, то считается, что программа прошла тест [16].

Следует отметить, что критериями отнесения системы к интеллектуальной считаются следующие: умение системы общаться с человеком адаптированно к его речи со всеми неопределенностями и умолчаниями; представление знаний, а также способность системы к непрерывной обучаемости этим знаниям; умение системы осуществлять правдивый логический вывод на основе полученной и проанализированной информации для формулировки корректного ответа; способность обучаться и адаптироваться к изменению ситуации и прочие.

Необходимо отметить, что данный тест призван определить, какие именно особенности человеческого разума искусственный интеллект должен имитировать, чтобы его признали интеллектуальным [4]. Однако тест Тьюринга является довольно спорным методом оценки интеллектуальных способностей ИИ и в настоящее время не считается исчерпывающим. В настоящее время для определения уровня ИИ

¹ Искусственный интеллект [Электронный ресурс] // Академик. Современная энциклопедия. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/20318> (дата обращения: 15.03.2024).

² Искусственный интеллект // Энциклопедия эпистемологии и философии науки / под ред. И. Т. Касавина. М. : Канон+; Реабилитация, 2009. 1248 с.

³ What is Artificial Intelligence? Types, History and Examples [Электронный ресурс] // Great Learning. URL: <https://www.mygreatlearning.com/blog/what-is-artificial-intelligence/> (дата обращения: 15.03.2024).

⁴ Там же.

применяются и иные способы оценки. К примеру, проверка точности и эффективности алгоритмов, численные показатели, выражающие степень качества продукта или качества процессов и др. [16].

Функционирование искусственного интеллекта в Германии

Германии принадлежит одно из ведущих мест в сфере развития и использования ИИ. Стоит подчеркнуть, что за период его применения в немецком национальном хозяйстве ИИ стал важной составляющей в жизни самого общества, в функционировании и развитии отдельных отраслей, например, промышленности, программирования, медицины, экономики, финансов и других. Процесс становления искусственного интеллекта в Германии имеет свою историю, охватывая несколько этапов.

О развитии искусственного интеллекта в Германии в период с 1949 по 1989 г. известно из отчета конференции «Компьютер и искусственный интеллект в Германии (1949–1989)», которая прошла в мае 2019 г. в Берлине.

В первые годы после Второй мировой войны развитие компьютерных технологий и искусственного интеллекта было затруднено из-за экономических и политических проблем (разрушенные бомбардировками города, всеобщий дефицит, разделение Германии на четыре оккупационные зоны, устаревшая плановая система экономики, ранее подпитывавшаяся идеологией, и многие другие, в том числе и проблемы психологического характера), а также отсутствия технических ресурсов [11]. Однако уже в 1950-х гг. появились первые вычислительные машины, и в следующие десятилетия началось активное развитие компьютерных технологий.

В 1960-х гг. в Германии появились первые центры исследования в области компьютерного искусственного интеллекта, такие как Институт физики искусственного интеллекта в Ульме и Институт машинного обучения в Бонне. В этих институтах ученые занимались проектами в области машинного обучения, логического вывода и планирования, а также созданием экспертных систем.

В 1970-х гг. в немецком обществе стали активно внедряться технологии компьютерного ИИ в различных сферах: медицина, экономика, государственное управление, автоматизированное проектирование. Так, известна разработка экспертной системы для диагностики болезней кожи, что уже было большим шагом в будущее медицины.

В 1980-х гг. в Германии было создано несколько крупных исследовательских центров в сфере компьютерного искусственного интеллекта. К примеру, Центр искусственного интеллекта в Саарбрюккене и Центр искусственного интеллекта в Ульме, в которых ученые занимались исследованиями в области робототехники, компьютерного зрения, естественного языка и других областей искусственного интеллекта [14]. В 1988 г. в Кайзерслаутерне был создан Немецкий научный центр по исследованию ИИ — DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) — с подразделениями в Саарбрюккене, Бремене и Берлине, который сыграл заметную роль в продвижении ИИ. В число акционеров DFKI входят крупнейшие компании, активным образом привлекающие работу искусственного интеллекта в своих продуктах, такие как: Microsoft, SAP, BMW и Daimler и прочие¹. В 1980-х гг. также началось активное применение экспертных систем. Например, одной из первых экспертных систем, созданных в Германии, была система для диагностики неисправностей на электростанциях. Данная система была разработана и запущена в 1984 г. в рамках проекта под названием KONTERM.

Необходимо обратить внимание на сильное влияние японской школы искусственного интеллекта в те годы в Германии, особенно в области робототехники и компьютерного зрения. Многие немецкие ученые командировались в Японию для изучения новых технологий в сфере искусственного интеллекта.

Период с 1949 по 1989 г. в Германии ознаменовался значимым прогрессом в области компьютерного ИИ, поскольку, как ранее упоминалось, были созданы первые центры исследования, разработаны первые экспертные системы, начато активное применение искусственного интеллекта в различных областях. Несмотря на определенные трудности вначале, Германия смогла занять достойное место в мировой науке и технологиях в области искусственного интеллекта. Йорг Зикманн, немецкий ученый-ком-

¹ DFKI at a Glance [Электронный ресурс] // Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI). URL: <https://www.dfki.de/en/web/about-us/dfki-at-a-glance> (дата обращения: 10.04.2024).

пьютерщик и профессор искусственного интеллекта, разделил немецкую историю становления ИИ на три раздела, положив в основу такие критерии, как степень организованности научного сообщества, семинары, конференции, информационные бюллетени и специализированные журналы и, наконец, создание университетской сферы в форме лекций, профессорских должностей и областей специальных исследований: предыстория — до 1975 г., ранняя история — с 1975 по 1983 г. и история — с 1983 по 1990 г. И исходя из мнения профессора, можно предположить, что то, как развивается искусственный интеллект в Германии сейчас, в 20-е гг. XXI в., можно назвать его «новой» историей [11].

Новый этап развития и внедрения ИИ в ФРГ связан с началом нового столетия и ознаменован переходом к Четвертой промышленной революции (Industrie 4.0). Концепция «Индустрия 4.0» разработана совместными усилиями трех федеральных министерств: экономики и энергетики, образования и научных исследований, труда и социальных вопросов в 2012 г. и анонсирована в 2013 г. Она предполагает создание автоматизированных производств, способных взаимодействовать с внешней средой. Эта концепция направлена на цифровые изменения в промышленных отраслях, которые предполагают внедрение инновационных технологий. Такие технологии способны повысить качество выпускаемой продукции, снизить издержки, в целом повысить производительность труда и привести к эффективности производственных процессов. Как нам представляется, главная идея концепции «Индустрия 4.0» заключается в обеспечении конкурентоспособности промышленных компаний на рынке. Тому пример компания Siemens, которая внедрила автоматизированную систему по обработке и анализу данных, привлекающую технологии искусственного интеллекта и машинного обучения. Для реализации этой концепции потребовалось увеличение инвестиций и в научно-техническую составляющую, и в подготовку кадров. Для решения этой задачи были осуществлены многочисленные совместные международные проекты (с США, Францией и Китаем) [8].

К тому же важно отметить значимую роль национальной стратегии по искусственному интеллекту в инновационной трансформации промышленности, принятой в 2018 г., которая включает двенадцать направлений. Эти направления предполагают широкое внедрение технологий ИИ в производственные процессы, решение государственных задач, разработку мер поддержки, реализацию международных и национальных проектов, трансформацию рынка труда, профессиональное обучение кадров и т. д.

В 2019 г. Германия заключила с Францией договор о сотрудничестве в области искусственного интеллекта, который предполагал развитие этих технологий в различных отраслях промышленности и социальной сферы и создание рабочих групп проектов. К сожалению, из-за пандемии эти работы были прерваны¹. Однако уже в 2021 г. это сотрудничество возобновлено, был объявлен конкурс проектов по искусственному интеллекту для повышения эффективности экономического развития европейских стран. При этом каждая сторона в три ближайших года должна была инвестировать по 10 млн евро на эти цели. В рамках этого конкурса заслуживает внимания совместный проект AI-ROBOT между немецкими и французскими университетами. Данный проект предполагает получение новых технологий и методов для разработок роботов, обладающих способностью быстро приспосабливаться к изменениям ситуаций и среды. Особое внимание уделяется навыкам работы роботов [5].

Немецкий подход к разработке стратегии в сфере ИИ отличается тем, что каждая земля Германии разработала для себя конкретные меры в этой области. Показателен опыт двух административных единиц — земли Бавария и столицы Германии.

Бавария во главе с премьер-министром Маркусом Седерем в 2019 г. предъядвила отчет о начале реализации своей стратегии, бюджет которой оценивался в 2 млрд евро. Работа руководства Баварии ориентирована на образование специализированных центров ИИ, например, в Нюрнберге и Вюрцбурге; широкое внедрение в учебные планы всех образовательных учреждений информационных курсов; использование технологий искусственного интеллекта в конкретных отраслях робототехники и медицины этого региона (к примеру, в Швайнфунте, в Ашаффенбурге, в Кемптене); осуществление

¹ Political strategies for Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // Lernende Systeme. URL: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html#:~:text=In%20November%202018%2C%20the%20German,line%20with%20Europe's%20core%20values> (дата обращения: 21.10.2024).

мер, направленных на распространение ИИ. Кроме того, правительство Баварии в 2019 г. планировало объявить свой регион ведущим в области цифровой трансформации и к 2022 г. намеревалось инвестировать на эти цели 6 млрд евро.

В отношении Берлина следует отметить, что его руководители проводили многочисленные мероприятия по искусственному интеллекту. При этом большое внимание уделялось проведению конференций, а также семинарам и встречам, где обсуждались и дискутировались вопросы по ИИ. Кроме того, проводились маркетинговые исследования относительно спроса на технологии ИИ и специалистов в этой области. И важным, на наш взгляд, со стороны руководства было содействие в создании единого научного центра ИИ — BIFOLD (Института основ обучения и данных) с привлечением всех университетов Берлина в соответствующую исследовательскую деятельность. Следует отметить, что с 2020 г. определенная часть проектов финансируется за счет средств DFKI.

Более того, наблюдается увеличение числа университетов, обучающих по разноплановым программам ИИ¹.

В целом можно сказать, что с 2018 по 2023 г. Германия имела уже значительные достижения в области искусственного интеллекта. Это прежде всего разработка и продвижение немецкой национальной стратегии ИИ; широкий спектр исследований и инноваций, превративший Германию в одну из ведущих центров по ИИ; успешное развитие технологического бизнеса в сфере ИИ; активное использование искусственного интеллекта в отраслях промышленности и медицине; должное развитие предпринимательской экосистемы ИИ.

Перспективы развития ИИ в Германии и секторы его использования

Стратегия Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government, запущенная в 2018 г., была рассчитана на семь лет, соответственно, итоги ее будут подведены уже в 2025 г. За это время было запланировано инвестировать 3 млрд евро в осуществление всех намеченных задач, кроме того, еще 3 млрд планируется получить от частных инвесторов, итого общий бюджет — 6 млрд евро. В качестве горизонта планирования определяется срок в 15–30 лет. Говоря о статистических данных, следует упомянуть следующие показатели: бюджет стратегии развития Германии составил в 2022 г. 4 трлн долл.² или 0,09% от ВВП; доля НИОКР в ВВП страны составила 2,9%; НИОКР, финансируемых правительством ФРГ, — 16,1 млрд долл.; доля НИОКР, финансируемых частными инвесторами, — 74,1 млрд долл.; количество граждан, занятых в сфере развития ИИ (на миллион жителей, при численности населения в 2022 г. 83 809 425 чел.³ — 4,3 тыс.; количество компаний, специализирующихся на системах ИИ, — 538; количество патентов, относящихся к технологиям искусственного интеллекта, — более 30 тыс. [7]. Эти данные свидетельствуют о передовом развитии искусственного интеллекта в Германии и большой результативности в сфере ИИ на ближайшие десятилетия.

Наибольшее внимание в рамках взаимодействия с системами искусственного интеллекта планируется уделять и уже уделяется следующим отраслям.

1. *Медицина.* В Германии ИИ используется в различных областях медицины, таких как диагностика, лечение и мониторинг пациентов. Технологии ИИ помогают врачам в анализе медицинских снимков и уточнении диагнозов.
2. *Промышленность и автоматизация.* Сохранению позиции Германии как современной индустриальной державы способствует использование автоматизированных и робототехнических систем на основе ИИ. Оно позволяет повысить эффективность производства, качество выпускаемой продукции, достичь более высокого уровня оптимизации производственных процессов.

¹ Political strategies for Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // Lernende Systeme. URL: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html#:~:text=In%20November%202018%2C%20the%20German,line%20with%20Europe's%20core%20values> (дата обращения: 21.10.2024).

² ВВП Германии по годам: 1980–2025 [Электронный ресурс] // Мировые финансы. 04.06.2018. URL: <http://global-finances.ru/vvp-germanii-pogodam/> (дата обращения: 23.04.2024).

³ Население Германии [Электронный ресурс]. URL: <https://countrymeters.info/ru/Germany> (дата обращения: 01.05.2024).

3. *Транспорт и автомобильная промышленность.* Для решения задач снижения вредного воздействия на окружающую среду и обеспечение безопасности дорожного движения в ФРГ внедряются системы автоматического управления транспортными средствами на основе технологий ИИ.
4. *Финансовый сектор.* Банки и финансовые учреждения в Германии используют ИИ для автоматизации процессов, обработки данных и анализа рисков. ИИ также применяется для обнаружения мошенничества и прогнозирования рыночных трендов.
5. *Естественный язык и чат-боты.* Для создания клиентских сервисов и автоматизации бизнес-процессов используются чат-боты с применением ИИ и системы обработки естественного языка¹.

Системы искусственного интеллекта представляют особую значимость для перспектив развития медицины. Известно, что сегодня искусственный интеллект широко применяется для более точной диагностики болезней. Технологии ИИ позволяют предлагать методы лечения и давать прогноз заболевания, направленный на конкретного пациента. Технологии ИИ применяются для анализа больших данных и получения информации из баз данных медицинских организаций. ИИ помогает медицинским работникам принимать решения о схемах лечения и давать рекомендации пациентам. Кроме того, данные технологии позволяют осуществлять медицинские исследования, анализировать состояние больного, получать информацию о рисках, предсказывать возможные осложнения. Также специалисты разрабатывают роботов для хирургических операций, реабилитации, что позволяет повысить безопасность и точность процедур².

На сайте Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz можно найти множество современных проектов, в рамках которых активно разрабатываются и другие системы искусственного интеллекта, помимо тех, что внедряются в медицинскую сферу. Например, DFKI Robotics Innovation Center — проекты включают разработку автономных роботов для различных применений, таких как промышленное использование и помощь в домашних условиях; Smart Service Engineering фокусируется на создании интеллектуальных систем для таких сфер деятельности, как здравоохранение, энергетика, производство, при этом целью проекта является разработка новых методов и технологий ИИ для повышения качества предоставляемых услуг; Cognitive Assistants for Industrial Processes занимается разработкой когнитивных ассистентов для промышленных процессов, целью является создание интеллектуальных систем, способных анализировать и оптимизировать производственные операции с использованием ИИ; Smart Data & Knowledge Services направлен на разработку инновационных методов и технологий для управления и обработки больших объемов данных с использованием ИИ, он также занимается созданием интеллектуальных систем, способных анализировать и извлекать знания из этих данных; Language Technology фокусируется на разработке технологий обработки естественного языка с использованием ИИ, что включает разработку алгоритмов машинного обучения, систем автоматического перевода, анализа текста и других приложений, связанных с языком³.

Подводя итог, необходимо отметить, что правительство Германии, желая занять центральное место в Европе и мире в сфере развития систем искусственного интеллекта и ставя это первостепенной целью в своей стратегии, делает все возможные шаги к осуществлению этой цели.

Заключение

Темой данной работы является искусственный интеллект: сложная и многогранная система, обладающая многокомпонентной классификацией и оказывающая на данный момент решающее влияние на дальнейшее развитие цивилизованных стран [3]. В ней прослеживается история искусственного интеллекта в жизни немецкого общества: постепенное внедрение, развитие и прорыв в сфере ИИ в XXI в.

¹ Political strategies for Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // Lernende Systeme. URL: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html#:~:text=In%20November%202018%2C%20the%20German,line%20with%20Europe's%20core%20values> (дата обращения: 21.10.2024).

² Будущее за медициной 4.0 [Электронный ресурс] // Deutschland.de. 23.07.2021. URL: <https://www.deutschland.de/ru/topic/ekonomika/medicina-40-v-germanii-cifrovizaciya-i-ii> (дата обращения: 02.06.2024).

³ Projects [Электронный ресурс] // Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI). URL: <https://www.dfki.de/en/web/research/projects-and-publications/projects> (дата обращения: 02.07.2024).

Представленная тема является не только актуальной, но и востребованной в современном мире: в наши дни обществу сложно представить собственное существование без уже наработанных результатов технического прогресса за десятилетия форсирования ИИ [13]. Германия, в свою очередь, является одним из лидирующих государств в развитии систем искусственного интеллекта. А стратегия по обширному и многофакторному изучению ИИ и внедрению большого количества проектов в перспективе нескольких десятилетий успешно показывает себя уже на протяжении семи лет (с 2018 г.)¹.

Начинать изучение искусственного интеллекта в Германии следует с определения терминологии для более качественного понимания самой цели ИИ. Посредством анализа нескольких определений удалось выяснить, что искусственный интеллект — это сфера науки и технологии, способная постоянно разрабатывать компьютерные системы и программы, выполняющие задачи, требующие интеллектуальных способностей, сходных с умственными способностями человека и работой его мозга. Кроме того, был изучен тест Тьюринга, предназначенный для идентификации той или иной системы как интеллектуальной или неинтеллектуальной. Были определены сферы жизни государства и общества, в которые ИИ уже был внедрен ранее или в настоящее время вводится, например, медицина, промышленность, финансы.

Внедрение искусственного интеллекта в Германии началось давно и происходило постепенно. В рамках работы была проанализирована хронология активности изучения ИИ в рассматриваемой стране с 1950-х гг.

В 2018 г. правительство Германии утвердило Национальную стратегию искусственного интеллекта для изучения и развития ИИ в стране. Применение систем ИИ в Германии особенно активно осуществляется в финансах, медицине, автомобильной индустрии и других производственных сферах. Следует выделить известных немецких автопроизводителей — Volkswagen, BMW и Mercedes-Benz, которые известны успехами в широком внедрении искусственного интеллекта для оптимизации процессов производства и выпуска более интеллектуальных моделей. В медицине ИИ использовался для разработки более точных диагностических методов, а также для улучшения эффективности лечения². Например, именно в Германии были разработаны ИИ-системы для диагностики рака молочной железы и прогнозирования развития сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Таким образом, внедрение ИИ в Германии происходит на многих уровнях, включая государственную политику, бизнес и научное сообщество [15]. Укрепляется международное сотрудничество ФРГ с рядом стран в исследовательских проектах в области ИИ. В результате действует синергетический эффект усилий. Этим объясняются успехи, достигнутые страной в развитии и применении технологий искусственного интеллекта.

Несмотря на некоторые проблемы, например, связанные с ресурсозатратностью и этической составляющей введения систем искусственного интеллекта [12], ИИ продолжает развиваться в Германии, что может привести к созданию новых возможностей и улучшению жизни немецкого общества.

Список литературы

1. Байков Е. А., Антонова В. Г., Камалетдинова Э. Ф. Технология искусственного интеллекта как конкурентное преимущество в медиаиндустрии // Петербургский экономический журнал. 2024. № 1. С. 57–68. EDN: BGJQJC.
2. Баранова Л. Ю., Ягья Т. С. Информационно-коммуникационные технологии как системообразующая часть цифровой экономики // Петербургский экономический журнал. 2023. № 1. С. 31–42. EDN: NFCLQL.
3. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. 496 с. ISBN: 978-5-00057-810-0.

¹ Political strategies for Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // Lernende Systeme. URL: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html#:~:text=In%20November%202018%2C%20the%20German,line%20with%20Europe's%20core%20values> (дата обращения: 21.10.2024).

² Projects [Электронный ресурс] // Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI). URL: <https://www.dfki.de/en/web/research/projects-and-publications/projects> (дата обращения: 02.07.2024).

4. Душкин Р. В. Искусственный интеллект. М. : ДМК Пресс, 2019. 280 с. ISBN: 978-5-97060-787-9.
5. Жилина И. Ю. Национальная программа развития научных исследований в области искусственного интеллекта во Франции: Промежуточные итоги // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2. С. 47–63. EDN: VURBTK. DOI:10.31249/snsn/2021.02.04.
6. Ивановский Б. Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2. С. 8–25. EDN: VISNBS. DOI: 10.31249/snsn/2021.02.01.
7. Камолов С. Г., Варос А. А., Крибиц А., Алашкевич М. Ю. Доминанты национальных стратегий развития искусственного интеллекта в России, Германии и США // Вопросы государственного и муниципального управления. 2022. № 2. С. 85–105. EDN: OQACMW. DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-2-85-105.
8. Комарова А. О. Динамика развития искусственного интеллекта в Германии. Нормативная база // Столыпинский вестник. 2020. Т. 2, № 2. С. 133–163. EDN: BEQKLS.
9. Легашов М. А. Стоит ли ожидать очередную «зиму» искусственного интеллекта в скором времени // Петербургский экономический журнал. 2023. № 1. С. 43–50. EDN: VZCHXR.
10. Остроух А. В. Введение в искусственный интеллект : монография. Красноярск : Научно-инновационный центр, 2020. 250 с. EDN: KTJGZM. DOI: 10.12731/978-5-907208-26-1.
11. Родионова Т. Н. Экономическое положение Германии после Второй мировой войны и реформа Л. Эрхарда // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2003. № 7. С. 134–141. EDN: PADZBF.
12. Утегенов Н. Б. Искусственный интеллект на сегодняшний день // Universum: технические науки. 2022. № 7-1. С. 27–30. EDN: RGOXNC.
13. Kamolov S., Teteryatnikov K. Artificial Intelligence in Public Governance. Springer Books, 2021. In: Technology and Business Strategy / ed. by Igor Stepnov. Ed. 1, Chapter 0. P. 127–135. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-63974-7_9.
14. Roschy R. Frühe Geschichte der Künstlichen Intelligenz im deutsch sprachigen Raum — Manuskripte, Artefakte, Quellen, Methoden (Tandem-Workshop), in: H-Soz-Kult, 30.10.2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hsozkult.de/conferencereport/id/fdkn-127378> (дата обращения: 10.04.2024). (На немецком яз.).
15. Schmeiss J., Friederici N. Understanding ‘AI Made in Germany’ // Delphi — Interdisciplinary Review of Emerging Technologies. 2019. Vol. 2, No. 2. P. 87–94. DOI: 10.21552/delphi/2019/2/8.
16. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence // Mind a Quarterly Review of Psychology and Philosophy, New Series. Oct., 1950. Vol. 59, No. 236. P. 433–460.

Об авторах:

Ягья Талие Саидовна, доцент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» (Санкт-Петербург, Россия), доцент Высшей школы международных отношений Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия), кандидат экономических наук, доцент;
e-mail: talie2006@mail.ru; ORCID: 0009-0001-7355-6435

Баранова Любовь Юрьевна, старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» (Санкт-Петербург, Россия);
e-mail: lybara@mail.ru; ORCID: 0009-0008-7746-1135

References

1. Baikov, E. A., Antonova, V. G., Kamaletdinova, E. F. Artificial Intelligence Technology as a Competitive Advantage in the Media Industry. St. Petersburg Economic Journal. 2024. No. 1. P. 57–68. (In Russ.). EDN: BGJQJC.

2. Baranova, L. Yu., Yagya, T. S. Information and Communication Technologies as a System-Forming Part of the Digital Economy. *St. Petersburg Economic Journal*. 2023. No. 1. P. 31–42. (In Russ.) EDN: NFCLQL.
3. Bostrom, N. *Artificial Intelligence. Stages. Threats. Strategies*. Moscow : Mann, Ivanov and Ferber, 2016. 496 p. ISBN: 978-5-00057-810-0. (In Russ.).
4. Dushkin, R. V. *Artificial Intelligence*. Moscow : DMK Press, 2019. 280 p. (In Russ.). ISBN: 978-5-97060-787-9.
5. Zhilina, I. Yu. National Program for the Development of Research in the Field of Artificial Intelligence in France: Interim results // *Social Novelties and Social Sciences*. 2021. No. 2/P. 47–63. (In Russ.). EDN: VURBTK. DOI: 10.31249/snsn/2021.02.04.
6. Ivanovskiy, B. G. Economic Effects of the Implementation of “Artificial Intelligence” Technologies // *Social Novelties and Social Sciences*. 2021. No. 2. P. 8–25. (In Russ.). EDN: VISNBS. DOI: 10.31249/snsn/2021.02.01.
7. Kamolov, S. G., Varos, A. A., Kriebitz, A., Alashkevich, M. Yu. Dominants of National Strategies for the Development of Artificial Intelligence in Russia, Germany and the USA // *Public Administration Issues*. 2022. No. 2. P. 85–105. (In Russ.). EDN: OQACMW. DOI: 10.17323/1999-5431-2022-0-2-85-105.
8. Komarova, A. O. Dynamics of Artificial Intelligence Development in Germany. Regulatory Framework // *Stolypin’s Bulletin*. 2020. Vol. 2, No. 2. P. 133–163. (In Russ.). EDN: BEQKLS.
9. Legashov, M. A. Should We Expect a Next Artificial Intelligence “Winter” in Near Future // *St. Petersburg Economic Journal*. 2023. No. 1. P. 43–50. (In Russ.). EDN: VZCHXR.
10. Ostroukh, A. V. *Introduction to Artificial Intelligence : monograph*. Krasnoyarsk, Research and Innovation Center, 2020. 250 p. (In Russ.). EDN: KTJGZM. DOI: 10.12731/978-5-907208-26-1.
11. Rodionova, T. N. The Economic Situation of Germany after Second World War and the Reform of L. Erhard // *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*. 2003. No. 7. P. 134–141. (In Russ.). EDN: PADZBF.
12. Utegenov, N. B. *Artificial Intelligence Today* // *Universum: Technical Sciences*. 2022. No. 7-1. P. 27–30. (In Russ.). EDN: RGOXNC.
13. Kamolov, S., Teteryatnikov, K. *Artificial Intelligence in Public Governance*. Springer Books, 2021. In: *Technology and Business Strategy* / ed. by I. Stepnov. Ed. 1, Ch. 0. P. 127–135. Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-63974-7_9.
14. Roschy, R. Frühe Geschichte der Künstlichen Intelligenz im deutsch sprachigen Raum — Manuskripte, Artefakte, Quellen, Methoden (Tandem-Workshop), in: *H-Soz-Kult*, 30.10.2020. URL: <https://www.hsozkult.de/conferencereport/id/fdkn-127378>. (In German).
15. Schmeiss, J., Friederici, N. Understanding ‘AI Made in Germany’ // *Delphi — Interdisciplinary Review of Emerging Technologies*. 2019. Vol. 2, No. 2. P. 87–94. DOI: 10.21552/delphi/2019/2/8.
16. Turing, A. M. *Computing Machinery and Intelligence* // *Mind a Quarterly Review of Psychology and Philosophy*, New Series. Oct., 1950. Vol. 59, No. 236. P. 433–460.

About the authors:

Talie S. Yagya, Associate Professor of St. Petersburg State Electrotechnical University “LETI” (Saint Petersburg, Russia), Associate Professor of Higher School of International Relations, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (Saint Petersburg, Russia), PhD in Economics, Associate Professor;
e-mail: talie2006@mail.ru; ORCID: 0009-0001-7355-6435

Lubov Yu. Baranova, Senior Lecturer of St. Petersburg State Electrotechnical University “LETI” (Saint Petersburg, Russia);
e-mail: lybara@mail.ru; ORCID: 0009-0008-7746-1135