



DOI: 10.19181/smtp.2025.7.1.10

EDN: PHTZHХ

Научная статья

Research article

ОБ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ИНСТРУМЕНТА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



**Осадчук
Евгений Валентинович¹**

¹ АНО «Цифровая экономика», Москва, Россия

Для цитирования: *Осадчук Е. В.* Об основных направлениях развития технологий искусственного интеллекта как инструмента научных исследований // Управление наукой: теория и практика. 2025. Т. 7, № 1. С. 147–157. DOI 10.19181/smtp.2025.7.1.10. EDN PHTZHХ.

Аннотация. Статья подготовлена на основе доклада на межведомственном круглом столе «Использование технологий искусственного интеллекта при проведении научных исследований в области гуманитарных наук», состоявшемся 27 сентября 2024 г. Работа содержит обзор отдельных положений актуализированной в феврале 2024 г. Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г., направленных на расширение применения технологий ИИ в качестве инструмента научных исследований. Обзор положений сопровождается описанием преимуществ, которые получает исследователь, использующий технологии ИИ в рамках общепринятых этапов научной работы. Наряду с преимуществами для исследователя в статье представлены возможности применения отдельных инструментов ИИ по отношению к другим инструментам, в том числе преимущества больших моделей ИИ и сильного ИИ. Также статья содержит перечень возможных результатов применения технологий ИИ в ряде гуманитарных наук и направлений – в социологии, экономике, медицине и пр. При этом конкретные инструменты отечественных исследователей, созданные на основе этих технологий, взяты из практики деятельности сформированных в 2021–2023 гг. исследовательских центров в сфере ИИ.

Ключевые слова: AI4Science, искусственный интеллект, ИИ, стратегия развития ИИ, инструменты науки, инструменты исследователя, обработка больших данных, анализ больших данных, проверка гипотез, генерация гипотез, планирование экспериментов, автоматизация сбора данных, интерпретация данных, компьютерное моделирование, большие модели ИИ, сильный ИИ, исследовательские центры в сфере ИИ

ON THE MAIN TRENDS FOR THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AS A RESEARCH TOOL

Evgeny V. Osadchuk¹

¹ ANO “Digital Economy”, Moscow, Russia

For citation: Osadchuk E. V. On the main trends for the development of artificial intelligence technologies as a research tool. *Science Management: Theory and Practice*. 2025;7(1):147–157. (In Russ.). DOI 10.19181/sntp.2025.7.1.10.

Abstract. The article was prepared on the basis of a report presented at the interdepartmental round table “The Use of Artificial Intelligence Technologies for Pursuing Research in the Humanities” that was held on September 27, 2024. The work provides an overview of certain provisions of the National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period up to 2030, which was updated in February 2024 and is aimed at expanding the application of AI technologies as a research tool. The overview of the provisions is accompanied by a description of the advantages that scholars gain using AI technologies within the framework of generally accepted stages of research work. Along with the advantages for researchers, the article presents the possibilities of applying certain AI tools in relation to other tools, including the benefits of large AI models and strong AI. The article also contains a list of possible results of the use of AI technologies in a number of humanities disciplines and fields – in sociology, economics, medicine, etc. In particular, the specific tools of Russian researchers created on the basis of these technologies are taken from the practices of AI research centers established in 2021–2023.

Keywords: AI4Science, artificial intelligence, AI, AI development strategy, science tools, research tools, big data processing, big data analysis, hypothesis testing, hypothesis generation, experiment planning, automation of data collection, data interpretation, computer modeling, large AI models, strong AI, AI research centers

ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект (ИИ) всё больше интегрируется в практику проведения научных исследований, расширяя и ускоряя их, помогая учёным генерировать гипотезы, планировать эксперименты, собирать и интерпретировать большие массивы данных, получать информацию, которая недоступна при использовании традиционных научных методов. Эта интеграция сопровождается разнообразными вариантами применения ИИ в качестве инструмента научных исследований, а также закреплением такого применения в государственных документах.

Одним из таких документов является Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, ряд положений которой легитимизирует применение ИИ в качестве инструмента научного исследования.

При этом необходимо помнить, что технологии ИИ имитируют деятельность человека не с позиции воспроизводства всей его высшей нервной деятельности, а путём расширения возможностей информационно-коммуникационных и компьютерных технологий, что имеет мало общего с естественной природой мышления [1].

ОБ УЧАСТИИ В АКТУАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ

Согласно постановлению Правительства РФ от 2 марта 2019 г. № 234¹ АНО «Цифровая экономика» является частью системы управления национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и в том числе взаимодействует с бизнес-сообществом, научно-образовательным и иными сообществами, выявляя их потребности в области цифровой экономики.

Для взаимодействия с указанными сообществами на базе АНО «Цифровая экономика» создана рабочая группа «Искусственный интеллект», которая объединяет представителей бизнеса, науки и образования, федеральных органов исполнительной власти.

В 2023 г. рабочая группа принимала активное участие в актуализации Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года² (далее – Стратегия). Актуализированная версия Стратегии была утверждена Указом Президента от 15 февраля 2024 года № 124.

В Стратегии в числе прочих представлен раздел о поддержке научных исследований и разработок в целях обеспечения опережающего развития ИИ.

ТЕХНОЛОГИИ И СФЕРЫ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В Стратегии говорится не только о необходимости финансирования научных исследований и разработок технологий ИИ (т. е. тех исследований, где ИИ выступает объектом исследования), но и о финансировании тех *технологий, в которых в качестве инструмента для выполнения научных и прикладных задач используются технологии искусственного интеллекта*. Таким образом, ИИ интересен ещё и как инструмент исследователя.

Что это за технологии, в которых ИИ выступает инструментом?

В первую очередь, это обработка и анализ посредством ИИ больших объёмов данных. В ходе такой обработки в данных могут выявляться закономерности и аномалии.

Если мы говорим обо всех этапах научной работы, то ИИ обеспечивает исследователю следующие преимущества [2]:

- помогает обследовать обширные области возможных гипотез для формирования теорий (лабораторные эксперименты, необходимые для оценки научных гипотез, могут быть дорогостоящими и непрактичными, тогда как компьютерное моделирование, усовершенствованное посредством ИИ, позволяет проводить эксперименты ещё более эффективно и гибко);

¹ Постановление Правительства РФ от 02.03.2019 г. № 234 (ред. от 01.08.2024) «О системе управления реализацией национальной программы “Цифровая экономика Российской Федерации”» (вместе с «Положением о системе управления реализацией национальной программы “Цифровая экономика Российской Федерации”») // КонсультантПлюс : [сайт]. URL: https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701/ (дата обращения: 06.11.2024).

² Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») // КонсультантПлюс : [сайт]. URL: https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 06.11.2024).

- помогает генерировать гипотезы (например, в форме дискретных объектов, таких как формулы в физике или химические соединения в фармацевтике и материаловедении);
- планировать эксперименты, оптимизируя использование ресурсов и сокращая количество ненужных исследований;
- собирать большие массивы данных через автоматизацию их сбора³ (с последующей визуализацией), выявляя научно-значимые закономерности;
- интерпретировать научные данные и извлекать взаимосвязи и знания из научной литературы в обобщённом виде, понимать сложные научные концепции;
- ИИ может усовершенствовать само компьютерное моделирование за счёт более точного и эффективного обучения, лучше подбирая ключевые параметры сложных систем, решая управляющие сложными системами дифференциальные уравнения и моделируя состояния в сложных системах.

Здесь необходимо упомянуть о проблемах объяснимости результатов ИИ, недоверия к выводам, сделанным по итогам применения технологий ИИ, его восприятию как «чёрного ящика» в контексте понимания работы внутренних алгоритмов. Указанный аспект необходимо учитывать при оценке достоверности результатов применения технологии в науке [4]. Например, одно из крупнейших мировых издательств научной литературы Elsevier (владелец Scopus) издало документ “Generative AI Policies for Journals” об использовании технологий ИИ в издаваемых Elsevier научных журналах. В данном документе прямо говорится о запрете использования всех видов ИИ для рецензентов и редакторов «поскольку критическое мышление и оригинальная оценка, необходимые для рецензирования, выходят за рамки этой технологии, и существует риск того, что технология сгенерирует неверные, неполные или предвзятые выводы о рукописи» (пер. наш. – Е. О.)⁴.

Понятно, что обработка больших массивов данных – это актуальная задача для ряда научных направлений. Например:

- 1) В социологии исследования общественного мнения, анализ социальных сетей и поведения социальных групп требуют обработки больших объёмов данных для выявления паттернов (повторяющихся структур или закономерностей в данных) и трендов⁵.
- 2) В экономических исследованиях анализируются большие массивы данных о транзакциях⁶, потребительском поведении и рыночных трендах, что помогает в прогнозировании и моделировании экономических процессов.

³ Дополнительно об автоматизации научной деятельности см. статью [3].

⁴ Оригинал: “Generative AI or AI-assisted technologies should not be used by editors to assist in the evaluation or decision-making process of a manuscript as the critical thinking and original assessment needed for this work is outside of the scope of this technology and there is a risk that the technology will generate incorrect, incomplete or biased conclusions about the manuscript” – Generative AI policies for journals // Elsevier : [сайт]. URL: <https://elsevier.com/about/policies-and-standards/generative-ai-policies-for-journals> (дата обращения: 15.01.2024).

⁵ См. статью [5], в которой дан обзор литературы по применению ИИ для анализа/обработки больших объёмов данных в социальных сетях в целях эффективного управления стихийными бедствиями.

⁶ См. работу [6], в которой показано, как применять ИИ для обнаружения статистических неэффективностей на финансовых рынках.

- 3) В медицине анализируются большие объёмы данных о пациентах⁷, клинических испытаниях и геномных исследованиях для выявления закономерностей и улучшения диагностики.
- 4) Исследования в области экологии и изменения климата⁸ требуют обработки данных о погоде, экосистемах и биоразнообразии, чтобы моделировать и прогнозировать изменения в окружающей среде.
- 5) В психологии данные из опросов, экспериментов и наблюдений могут быть очень объёмными, и их анализ помогает в понимании человеческого поведения и когнитивных процессов⁹.
- 6) В политологии анализ больших данных по выборам, опросов и социальных медиа позволяет исследовать политические тренды и поведение избирателей.

В контексте использования ИИ в гуманитарных науках необходимо иметь в виду такой риск, как смещение исследований в сторону тех задач, которые можно решать с применением ИИ-технологий. Примером такого смещения является проведение экспериментов, включающих человеческое поведение, которое можно смоделировать с помощью ИИ, и отказ от экспериментов по поведению, которое не может быть смоделировано посредством ИИ-технологий [10].

В целом, с увеличением доступности данных и вычислительных мощностей необходимость в обработке больших массивов данных становится важной частью многих научных исследований.

О ПОЛЬЗЕ БОЛЬШИХ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В Стратегии также говорится о поддержке разработки и адаптации больших фундаментальных моделей ИИ¹⁰, разработке новых способов и инструментов формирования этих моделей для развития фундаментальных основ технологий ИИ, новых архитектур таких моделей.

Почему внимание уделяется в том числе и большим моделям? Потому что анализ применения ИИ в качестве инструмента для научных исследований показывает, что в некоторых случаях результативнее применять не просто модели ИИ, а большие модели – языковые¹¹ или генеративные¹².

Большие модели могут просто работать с большим объёмом данных, что позволяет им извлекать больше пользы¹³. Например, большие языковые модели:

- обладают высокой способностью к обработке естественного языка, могут анализировать тексты и извлекать информацию из больших объёмов данных;

⁷ См. статью [7], в которой даётся обзор литературы в целях обобщения результатов исследований о применимости анализа больших данных в здравоохранении.

⁸ См. статью [8], в которой представлены в том числе возможные решения климатических проблем посредством инструментов работы с большими данными.

⁹ См. статью [9], посвящённую решению проблемы воспроизводимости поведенческих исследований посредством анализа на основе машинного обучения.

¹⁰ Большие фундаментальные модели содержат не менее 1 млрд параметров и применяются для выполнения большого количества различных задач.

¹¹ Большие языковые модели способны интерпретировать и создавать текстовые данные.

¹² Большие генеративные модели способны интерпретировать и создавать мультимодальные данные (тексты, изображения, видеоматериалы и т. п.).

¹³ См. статью [11], в которой говорится о том, что масштабирование языковых моделей значительно повышает производительность, вне зависимости от решаемой задачи.

- лучше подходят для задач, связанных с анализом литературы, генерацией гипотез и автоматизацией написания научных статей.

Большие генеративные модели способны создавать новые данные (например, изображения, текст или даже молекулы), что может быть полезно в таких естественных науках, как химия, биология и материаловедение.

В тоже время для специализированных задач с ограниченными данными обычные модели могут оказаться более подходящими.

О СИЛЬНОМ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

В Стратегии сказано и о сильном ИИ, а также о формировании условий для его создания. Сильный ИИ – это гипотетический искусственный интеллект, который способен понимать, обучаться и применять знания в самых разных областях подобно человеку. Он должен уметь решать любые задачи, которые может решить человек, самостоятельно адаптироваться к новым условиям.

Большие модели ИИ – это, конечно, мощные инструменты для решения конкретных задач, тогда как сильный ИИ – это концепция универсального интеллекта, который пока что остаётся недостижимым идеалом.

Есть мнение, что сильный ИИ может значительно изменить подход к научным исследованиям, в том числе в области гуманитарных наук. Например, сильный ИИ

- может объединять знания из различных областей [12] в большей степени, чем обычный ИИ, например, обобщая их в одной области и применяя в другой; это позволяет сильному ИИ лучше интегрировать информацию из различных источников, а исследователям – находить новые подходы к решению научных задач («обычный» ИИ разрабатывается для выполнения конкретных задач и не может легко и адекватно переносить свои знания на другие области);
- может содействовать формированию новых гипотез на основе существующих данных и теорий [13], что в свою очередь может привести к новым открытиям («наводки» ИИ на новые гипотезы могут принимать различные формы: от символических выражений в математике до молекул в химии и генетических вариантов в биологии);
- сможет создавать сложные модели социальных процессов, культурных изменений и исторических событий, что поможет лучше понять динамику гуманитарных явлений;
- сможет анализировать культурные контексты и различия между ними, способствуя лучшему пониманию глобальных вопросов;
- может поддерживать и расширять обсуждение этических вопросов, связанных с гуманитарными науками (выявляя тенденции и паттерны, связанные с этическими вопросами, моделируя различные сценарии в целях оценки последствий тех или иных этических решений, предоставляя информацию и аргументы за и против различных этических позиций, анализируя, как алгоритмы принимают решения и какие факторы влияют на результаты).

Таким образом, сильный ИИ имеет потенциал значительно ускорить и углубить научные исследования в гуманитарных науках, открывая новые горизонты для понимания человеческой культуры и общества.

ОБ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЦЕНТРАХ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

И наконец, в Стратегии говорится о поддержке и создании исследовательских центров в области ИИ. На сегодняшний день создано 12 таких центров и многие из них рассматривают ИИ не только как объект исследования, но в том числе и как помощника исследователя.

Приведём несколько примеров.

- 1) Институт статистических исследований и экономики знаний¹⁴, участвующий в Исследовательском центре в сфере искусственного интеллекта НИУ ВШЭ, разработал ИИ-ассистент исследователя iFORA¹⁵, который на базе технологии RAG¹⁶ и дообученных открытых больших языковых моделей позволяет исследователю получать специализированные точечные ответы по профессиональным темам, включая ссылки на источники.

Такие точечные ответы могут быть полезны для погружения в новую предметную область со специфичными терминами для понимания их связи, для подготовки более релевантного материала и обзора литературы.

Преимущество ИИ-ассистента состоит в том, что он генерирует ответ не из общих соображений, а специально был дообучен на исследовательских запросах и ответах. Кроме того, ассистент опирается на коллекции собранных патентов, публикаций и рыночной аналитики высокорейтинговых изданий.

- 2) Исследовательский центр «Сильный искусственный интеллект в промышленности»¹⁷ на базе Университета ИТМО использует технологии ИИ, например, следующим образом:

- в целях подготовки данных для исследователей: посредством компьютерного зрения автоматически «считают» количество окон и рекламы на зданиях; решаемая при этом задача – кардинальное увеличение объёмов информации, извлекаемой из «человекочитаемых» (слабоструктурированных) источников;

¹⁴ Институт статистических исследований и экономики знаний : [сайт]. URL: <https://issek.hse.ru/> (дата обращения: 06.11.2024).

¹⁵ Система интеллектуального анализа больших данных iFORA // Институт статистических исследований и экономики знаний : [сайт]. URL: <https://issek.hse.ru/ifora/> (дата обращения: 06.11.2024).

¹⁶ Технология RAG (Retrieval-augmented generation) – это подход в области обработки естественного языка, который сочетает в себе извлечение информации и генерацию текста. Основная идея заключается в том, чтобы улучшить качество создаваемого текста за счёт использования внешних источников данных. На первом этапе система извлекает релевантные документы или фрагменты текста из большого корпуса данных (например, базы знаний, статьи и т. д.) на основе заданного запроса или контекста. Затем сгенерированная модель (обычно основанная на трансформерах, таких как GPT) использует извлечённые данные для создания более информативного и контекстуально обоснованного ответа.

¹⁷ Исследовательский центр «Сильный искусственный интеллект в промышленности» // Национальный центр когнитивных разработок : [сайт]. URL: <https://actcognitive.org/o-tsentre/sai> (дата обращения: 06.11.2024).

- для ускорения научных вычислений, например, ускорения расчёта свойств пласта на порядок за счёт генеративных моделей ИИ; цель – кардинально расширить возможности применения ресурсоёмких моделей ИИ (исключить суперкомпьютеры, получить возможность решать обратные задачи и т. д.);
- для того, чтобы «дописать» математические модели некоторого сложного явления в форме дифференциальных уравнений для получения корректно работающего цифрового двойника этого явления¹⁸;
- для визуализации посредством генеративного дизайна: расчёт геометрических характеристик сложной атомно-молекулярной структуры («оптимизация геометрии»), расчёт физических характеристик структур, расчёт макропараметров системы на основе атомно-молекулярных структур (термодинамические, оптические, фотоэлектрические и другие свойства).

3) Исследовательский центр доверенного искусственного интеллекта на базе Института системного программирования РАН¹⁹ разработал платформу (сделал доверенную версию) для построения информационно-аналитических систем, которая позволяет с помощью методов ИИ анализировать неструктурированные данные и наполнять базы знаний. Эта платформа содержит более 50 моделей машинного обучения, способных извлекать информацию об объектах интереса и связях между ними посредством анализа текстов на более чем ста языках, фотографий и изображений, видео и других данных.

Применение этой платформы распространяется на широкий круг задач, включая поддержку научных исследований. В частности, в рамках совместного проекта с МГИМО была создана система для проведения гуманитарных исследований в области международных отношений²⁰. Эта система непрерывно собирает информацию из ведущих СМИ всех стран, социальных сетей, сайтов государственных органов, патентных ведомств и других источников. С её помощью исследователи производят анализ международных финансовых потоков, выявляют тенденции и закономерности в области международной политики, а также проверяют научные гипотезы на большом объёме актуальных данных. Проект в 2023 г. получил премию «Гравитация» в специальной номинации «Открытие года».

¹⁸ Остановимся на этом подробнее. Есть некоторое сложное явление (как правило, мультифизическое), которое включает в себя несколько областей физики, химии, биологии и других наук. И оно настолько сложное, что нет специалистов, которые могут корректно сформулировать все описывающие это явление модели, чтобы создать цифровой двойник. Т. е. модели специалисты формулируют (каждый в своей области), но не могут соединить вместе в единый цифровой двойник. За них это делает ИИ – он «дописывает» математические модели в форме дифференциальных уравнений, чтобы весь двойник работал корректно.

¹⁹ Исследовательский центр доверенного искусственного интеллекта // ИСП РАН : [сайт]. URL: <https://ispras.ru/ai-center/> (дата обращения: 06.11.2024).

²⁰ Talisman. Платформа для построения интеллектуальных информационно-аналитических систем // ИСП РАН : [сайт]. URL: <https://ispras.ru/technologies/talisman/> (дата обращения: 06.11.2024).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года содержит положения, способствующие развитию данной технологии в качестве инструмента для научных исследований. Например, следующие пункты:

- 1) о необходимости финансирования тех технологий, в которых в качестве инструмента для выполнения научных и прикладных задач используются технологии ИИ;
- 2) о развитии больших моделей ИИ – языковых и генеративных;
- 3) о формировании условий для создания сильного ИИ;
- 4) о поддержке существующих и создании новых исследовательских центров в сфере ИИ.

Изучение практического применения технологий ИИ в науке указывает на то, что российские учёные уже активно осваивают эти технологии в качестве инструмента проведения научных исследований. Причиной является то, что ИИ усиливает потенциал исследователя до ранее недоступного уровня.

Следующий шаг в направлении применения ИИ-технологий в науке эксперты видят в повышении ответственного использования этих технологий, в том числе путём измерения уровней неопределённости, ошибок и полезности систем ИИ. Это понимание позволит точно интерпретировать результаты применения искусственного интеллекта и исключать потенциально ошибочные результаты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Фонотов А. Г., Бедняк Ю. А.* Искусственный интеллект: ожидаемое или немигущее? // *Управление наукой: теория и практика.* 2024. Т. 6, № 2. С. 15–25. DOI 10.19181/sntp.2024.6.2.1. EDN EYMDJO.
2. Scientific discovery in the age of artificial intelligence / H. Wang, T. Fu, Y. Du [et al.] // *Nature.* 2023. Vol. 620, № 7972. P. 47–60. DOI 10.1038/s41586-023-06221-2.
3. *Фок Д.* Как искусственный интеллект меняет науку / пер. с англ. В. Голованова // Хабр : [сайт]. 2019. 29 марта. URL: <https://habr.com/ru/articles/445806/> (дата обращения: 25.10.2024).
4. *Тамбовцев В. Л.* О чём стоит помнить, размышляя об искусственном интеллекте // *Управление наукой: теория и практика.* 2024. Т. 6, № 2. С. 26–34. DOI 10.19181/sntp.2024.6.2.2. EDN FFDRFQ.
5. *Nunavath V., Goodwin M.* The role of artificial intelligence in social media big data analytics for disaster management – initial results of a systematic literature review // 2018 5th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM) (Sendai, Japan, 2018, December 4–7). P. 1–4. DOI 10.1109/ICT-DM.2018.8636388.
6. *Hilpisch Y.* Artificial intelligence in finance : A Python-based guide. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, Inc., 2020. 475 p. ISBN 9781492055433.
7. Big data analytics in healthcare: A systematic literature review / S. Khanra, A. Dhir, A. K. M. Najmul Islam, M. Mäntymäki // *Enterprise Information Systems.* 2020. Vol. 14, № 7. P. 878–912. DOI 10.1080/17517575.2020.1812005.

8. Sebestyén V., Czvetkó T., Abonyi J. The applicability of big data in climate change research: The importance of system of systems thinking // *Frontiers in Environmental Science*. 2021. Vol. 9. Art. 619092. DOI 10.3389/fenvs.2021.619092.

9. Machine learning in psychometrics and psychological research / G. Orrù, M. Monaro, C. Conversano [et al.] // *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 10. Art. 2970. DOI 10.3389/fpsyg.2019.02970.

10. Артамонов В. А., Артамонова Е. В., Милаков А. С. Когнитивизм как база искусственного интеллекта // *Управление наукой: теория и практика*. 2024. Т. 6, № 2. С. 35–45. DOI 10.19181/smtp.2024.6.2.3. EDN FMRRBD.

11. Language models are few-shot learners / Т. В. Brown, B. Mann, N. Ryder [et al.] // *arXiv.org* : [сайт]. 2020. July 22. URL: <https://arxiv.org/abs/2005.14165> (дата обращения: 25.10.2024). DOI 10.48550/arXiv.2005.14165.

12. Бостром Н. Искусственный интеллект: этапы, угрозы, стратегии / пер. с англ. С. Филина. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. 490, [2] с. ISBN 978-5-00057-810-0.

13. Домингос П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир / пер. с англ. В. Горохова ; [науч. ред. А. Сбоев, А. Серенко]. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. 336 с. ISBN 978-5-00100-172-0.

REFERENCES

1. Fonotov A. G., Bednyak Y. A. Artificial intelligence: Expected or inevitable? *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(2):15–25. (In Russ.). DOI 10.19181/smtp.2024.6.2.1.

2. Wang H., Fu T., Du Y. [et al.] Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature*. 2023;620(7972):47–60. DOI 10.1038/s41586-023-06221-2.

3. Falk D. How artificial intelligence is changing science / transl. from English by V. Golovanov. *Habr*. 2019, March 29. Available at: <https://habr.com/ru/articles/445806/> (accessed: 25.10.2024). (In Russ.).

4. Tambovtsev V. L. Things to keep in mind when thinking about artificial intelligence. *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(2):26–34. (In Russ.). DOI 10.19181/smtp.2024.6.2.2.

5. Nunavath V., Goodwin M. The role of artificial Intelligence in social media big data analytics for disaster management – initial results of a systematic literature review. In: 2018 5th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM) (Sendai, Japan, 2018, December 4–7). P. 1–4. DOI 10.1109/ICT-DM.2018.8636388.

6. Hilpisch Y. Artificial intelligence in finance : A Python-based guide. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, Inc.; 2020. 475 p. ISBN 9781492055433.

7. Khanra S., Dhir A., Najmul Islam A. K. M., Mäntymäki M. Big data analytics in health-care: A systematic literature review. *Enterprise Information Systems*. 2020;14(7):878–912. DOI 10.1080/17517575.2020.1812005.

8. Sebestyén V., Czvetkó T., Abonyi J. The applicability of big data in climate change research: The importance of system of systems thinking. *Frontiers in Environmental Science*. 2021;9:619092. DOI 10.3389/fenvs.2021.619092.

9. Orrù G., Monaro M., Conversano C., Gemignani A., Sartori G. Machine learning in psychometrics and psychological research. *Frontiers in Psychology*. 2020;10:2970. DOI 10.3389/fpsyg.2019.02970.

10. Artamonov V. A., Artamonova E. V., Milakov A. S. Cognitivism as the basis of artificial intelligence. *Science Management: Theory and Practice*. 2024;6(2):35–45. (In Russ.). DOI 10.19181/smtp.2024.6.2.3.

11. Brown T. B., Mann B., Ryder N. [et al.] Language models are few-shot learners. *arXiv.org*. 2020. July 22. Available at: <https://arxiv.org/abs/2005.14165> (accessed: 25.10.2024). DOI 10.48550/arXiv.2005.14165.
12. Bostrom N. *Superintelligence: Paths, dangers, strategies* / transl. from English by S. Filin. Moscow : Mann, Ivanov and Ferber; 2016. 490, [2] p. (In Russ.). ISBN 978-5-00057-810-0.
13. Domingos P. *The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world* / transl. from English by V. Gorokhov ; ed. by A. Sboev, A. Serenko. Moscow : Mann, Ivanov and Ferber; 2016. 336 p. (In Russ.). ISBN 978-5-00100-172-0.

Поступила в редакцию / Received 24.10.2024.

Одобрена после рецензирования / Revised 25.11.2024.

Принята к публикации / Accepted 05.03.2025.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Осадчук Евгений Валентинович *wildidea@mail.ru*

Кандидат экономических наук, директор направления «Искусственный интеллект»,
АНО «Цифровая экономика», Москва, Россия

SPIN-код: 8418-0345

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Evgeny V. Osadchuk *wildidea@mail.ru*

Candidate of Economics, Director, Artificial Intelligence Department, ANO "Digital Economy",
Moscow, Russia