

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ / ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.36>

ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЯВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Обзор

Кузнецова И.О.¹, Нестеренко Г.А.^{2,*}, Нестеренко И.С.³

¹ ORCID : 0009-0003-9085-7701;

² ORCID : 0000-0003-1528-4627;

³ ORCID : 0000-0003-4749-010X;

¹ Омский институт водного транспорта, филиал Сибирского государственного университета водного транспорта, Омск, Российская Федерация

¹ Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, Омск, Российская Федерация

^{2,3} Омский государственный технический университет, Омск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (nga112001[at]list.ru)

Аннотация

В статье приводится обзор этапов развития искусственного интеллекта как средства обеспечения прогресса в народнохозяйственной деятельности человека. Приводятся краткие данные по историческим предпосылкам и развитию искусственного интеллекта. Приведен обзор литературных источников, анализ которых позволил сделать обоснованный вывод о прогрессирующем развитии искусственного интеллекта.

В работе приводится понятие искусственного интеллекта и его эволюция с момента зарождения до сегодняшних дней. Описан тест Тьюринга, который позволяет провести исследования системы «Человек-Машина».

В заключительной части статьи описана область распространения искусственного интеллекта и рекомендации по дальнейшему исследованию.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровизация, информационное поле, информация, человек.

PREREQUISITES FOR THE EMERGENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Review article

Kuznetsova I.O.¹, Nesterenko G.A.^{2,*}, Nesterenko I.S.³

¹ ORCID : 0009-0003-9085-7701;

² ORCID : 0000-0003-1528-4627;

³ ORCID : 0000-0003-4749-010X;

¹ Omsk Institute of Water Transport, branch of the Siberian State University of Water Transport, Omsk, Russian Federation

¹ Siberian Institute of Business and Information Technologies, Omsk, Russian Federation

^{2,3} Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation

* Corresponding author (nga112001[at]list.ru)

Abstract

The article provides an overview of the stages of development of artificial intelligence as a means of ensuring progress in human economic activity. Brief data on the historical background and development of artificial intelligence are given. The review of literary sources is presented, the analysis of which allowed to draw a reasonable conclusion about the progressive development of artificial intelligence.

The work presents the concept of artificial intelligence and its evolution from its inception to the present day. It describes the Turing test, which allows to carry out research of the system "Human-Machine".

The concluding part of the paper describes the scope of artificial intelligence and recommendations for further research.

Keywords: artificial intelligence, digitalization, information field, information, human.

Введение

Преобразование общества от индустриального к постиндустриальному привело к тому, что промышленность постепенно утратила свою ведущую роль, уступив место информации как новому приоритетному направлению.

На сегодняшний день мир претерпел значительные изменения. Невозможно найти какую-нибудь область функционирования человека, которую бы не затронули информационно-коммуникационные технологии.

Сегодня цифровая жизнь трансформирует экономические, духовные, интеллектуальные и другие аспекты человеческой жизни. Реальность становится информационной, под ее воздействием меняются не только привычки человека, но и взгляды, и ценности.

Государство осознает все преимущества информатизации общества и направляет эти процессы в законное русло. В подтверждение этому было издано Распоряжение Правительства Российской Федерации [1], в нем идет речь о необходимости создания условия для реализации «Стратегии развития информационного общества».

Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 содержит в себе «Стратегию развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». В данной Стратегии прописаны первоочередные задачи. Самой важной и существенной задачей следует считать непосредственное преимущество

идентификация и аутентификация всех участников, вступивших в правовые отношения с целью зарегистрироваться в электронной форме [2], [3].

Таким образом, целью работы является исследование этапов формирования искусственного интеллекта, изучение тенденций развития ИИ и формирование рекомендаций по его практическому применению.

Понятие искусственного интеллекта

На сегодняшний день нет единого, общепринятого определения искусственного интеллекта, мы обратимся к одному из существующих определений опираясь на Национальную стратегию развития искусственного интеллекта до 2030 г., [4]. В пятой статье говорится: «Искусственный интеллект – это совокупность технологических решений, способных имитировать когнитивные функции человека и достигать результатов, как минимум сопоставимых с человеческим интеллектом, что также включает в себя способность к самообучению и поиску решений без заранее заданных алгоритмов».

До того как вступила в силу «Стратегии развития информационного общества», определение искусственного интеллекта регулировалось ГОСТом 15971-90, принятом в 1992 году, как «способность компьютерной машины имитировать мыслительные процессы путем выполнения функций, традиционно ассоциируемых с человеческим интеллектом, таких как обучение и логические рассуждения» [5]. Существовало и более раннее определение, в конце прошлого столетия в нашей стране был принят Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [6].

Суть искусственного интеллекта можно выразить в том, что его методы представляют несложную семантическую парадигму с целью разработки сложных программных систем принятия решений [7].

Этапы развития искусственного интеллекта

Рождение искусственного интеллекта как научного направления произошло только после создания электронно-вычислительных машин в 1940-х гг., когда американский ученый в области математики Норберт Винер опубликовал научные работы по науке – кибернетике [8].

Само определение, вернее звучание термина «Искусственный интеллект» происходит от английских слов «Artificial Intelligence». Его предложили в пятьдесят шестом году прошлого столетия в США в городе Дартмут. Там проходил семинар с одноименным названием, на этом семинаре собрались ученые с целью создания новых методов, направленных на решение логических задач [9].

В дальнейшем, когда «Искусственный интеллект» был признан самостоятельной наукой из него, выделили два направления они представлены на рис. 1.

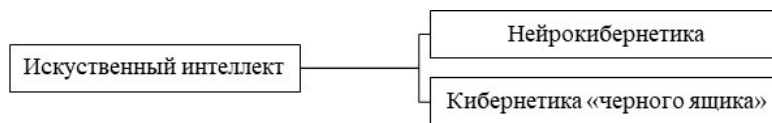


Рисунок 1 - Направления искусственного интеллекта

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.36.1>

Нейрокибернетика – направление, которое изучает принципы организации и функционирования нейронов и нейронных образований. Суть метода функционирования является так называемое – математическое моделирование. Чтобы успешно создать математическую модель используются данные физиологического эксперимента.

Основным направлением нейрокибернетики считается совокупность трех направлений: биологии, психологии и информатики.

Кибернетика «черного ящика» – это ответвление искусственного интеллекта, которое заключается в том, чтобы устройство работало идентично мозгу человека, и оно находило детерминанту дилеммы интеллектуальных задач [9].

Нейрокибернетика и кибернетика «черного ящика» эволюционировали параллельно, независимо друг от друга, а их методологии и технологические процессы протекали в противоположных направлениях. Лишь в последнее время появились тенденции к их консолидации [10].

Эволюция искусственного интеллекта

После публикаций в 1940-х годах Норбертом Винером научных работ, начинается первый этап развития искусственного интеллекта, происходит его интенсивное преобразование. Сначала были созданы примитивные логические модели, которые трансформировались в более модифицированные и сложные технологические изделия [11].

Принято выделять шесть этапов развития искусственного интеллекта, они представлены на рис. 2.

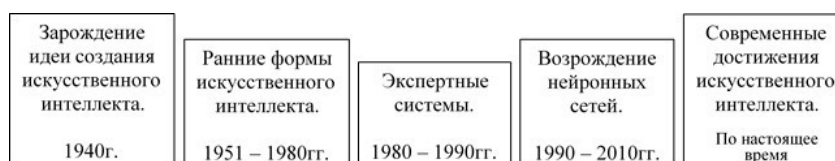


Рисунок 2 - Этапы развития искусственного интеллекта

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.36.2>

Примечание: по ист. [12]

Пятьдесят шестой год прошлого столетия считается годом рождения искусственного интеллекта как самостоятельной науки.

Нам не следует забывать о том, что еще в 1935 году основные положения системы искусственного интеллекта были освещены крупным ученым, ведущим аналитиком криптографии Аланом Тьюрингом. В своих трудах им была описана абстрактная вычислительная машина. Это, почти фантастическое изобретение, состояло из безграничного объема памяти и сканера. Движение сканера по данной памяти происходило возвратно-поступательно. По прошествии некоторого времени Тьюринг несколько изменил свою убежденность в правильности своего изобретения и предложил иную трактовку, суть которой заключалась в том, что данную машину следует считать интеллектуальной системой, обладающей такими же умственными возможностями, как и человек в общении с человеком.

В скором времени ученый создал эмпирический тест, в котором участвует машина и любой человек (рис. 3). Тестируемому задаются вопросы, показанные на мониторе. При помощи клавиатуры составляются ответы, таким образом ведется диалог, в течении которого необходимо выяснить какой буквой обозначен человек, а какой – машина. С помощью этого тестового испытания можно было провести анализ машинного интеллекта, сможет ли он продемонстрировать свой разум так, чтобы тестируемый решил, что он общается с человеком, а не с машиной [6].

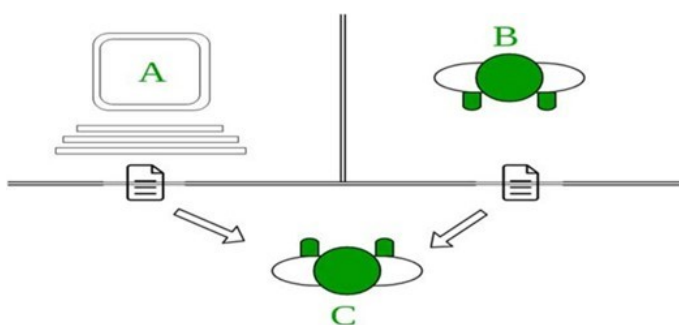


Рисунок 3 - Схема теста Тьюринга:
А – машина; В – человек; С – тестируемый
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.36.3>

Примечание: по ист. [13]

На следующем этапе – в 1951 г. Кристофер Стрейч написал первый код, который и следует считать началом жизни искусственного интеллекта. Для демонстрации незаурядности этой разработки был организован шашечный турнир с участием человека. Результат поразил многих, «шашечная программа» с легкостью могла предугадать движение фигур человека.

Через два года Тьюринг опубликовал научную работу, в которой говорилось о безграничных возможностях искусственного интеллекта, связанных с игрой в шахматы.

Искусственный интеллект, с новой силой ворвался в нашу жизнь, когда был спроектирован супермощный компьютер IBM DeepBlue. Для демонстрации безграничных возможностей этого компьютера была организована шахматная партия с чемпионом мира по шахматам Гарри Каспаровым, на удивление всех наблюдателей последний потерпел поражение [14].

Третий этап. Это время появления движений свободных нравов, рок музыкантов, хиппи. Время начала завоевания человеком космоса. Выполнение смелых медицинских экспериментов. Время появления экспертных систем [15].

Американский ученый Эдвард Фейгенбаум совместно с еще одним ученым Джошуа Ледербергом пришли к необходимости создания вспомогательного компьютера для расчета различных структурных соединений органической химии, таким путем появилась первая экспертная система DENDRAL. Затем развивая и усовершенствуя полученные теоретические и исследовательские знания они создали и META-DENDRAL – систему машинного обучения, благодаря которой появилась реальная возможность по определенным заданным входным данным получить проанализированные выходные данные [16].

Тенденции развития ИИ

На сегодняшний день использование искусственного интеллекта позволяет не только автоматизировать процесс, но и выполнять определенные задачи в соответствии с потребностями людей. Искусственный интеллект постоянно самосовершенствуется за счет самообучения, что делает его работу более эффективной.

В качестве примеров использования ИИ в жизни можно привести:

1. Умные автомобили – это автомобили, управление которыми осуществляется не только человеком, но и компьютером посредством ИИ. Например, производитель электромобилей Tesla, использует технологии автоматизации

в своих транспортных средствах как интеграцию ИИ, это позволяет обеспечить обслуживание различных систем в режиме онлайн.

2. В путешествиях для навигации, онлайн карты, и другие подобные сервисы. Например, использование карт для навигации или использование службы такси, например, Uber, используется служба с поддержкой ИИ для перемещения из одного места в другое.

3. Приложения для смартфонов основаны на искусственном интеллекте. Встроенные умные голосовые помощники в телефонах, например Алиса, являются яркими примерами использования ИИ.

4. Умные дома, которые используют ИИ для автоматической регулировки температуры, экономии электроэнергии, автоматически включая / выключая источники света в зависимости от присутствия человека и т.д.

Этика использования искусственного интеллекта

На сегодняшний день в свете стремительного развития искусственного интеллекта аспекты этики начинают очень остро заявлять о себе. Повсеместное распространение данных систем практически во все области общественной и частной жизни отображает не только процесс деятельности человека, но и его взгляды, нормы и понятия. Перед нами стоит задача провести анализ процессов трансформации общественной жизни и предложить необходимые изменения в законодательстве и общественных нормах с учетом актуальных этических требований, которые еще только следует сформулировать. С такими условиями требуется провести серьезную междисциплинарную работу ради формирования человеческого будущего. Необходимо сформулировать и сгруппировать базовые этические проблемы, проявляющиеся при взаимодействии человека с интеллектуальными системами, которые требуют внимания, анализа и оперативного регулирования [17], [18].

Этика искусственного интеллекта изучает моральную ответственность разработчиков интеллектуальных систем за последствия их функционирования. Выделяют различные этические проблемы, возникающие при использовании технологий искусственного интеллекта.

Повсеместное внедрение технологий поставило перед обществом множество вопросов как о том, какое поведение ИИ стоит называть этичным, так и о том, применимо ли в принципе понятие этики к технологиям ИИ. В целом, фиксируются следующие позиции: во-первых, наблюдается рост количества документов, описывающих и нормирующих основные принципы этики ИИ. Но даже те из них, которые можно отнести к нормирующим, по большей части носят рекомендации. Во-вторых, имеет место недостаток предметно ориентированных специалистов в области прикладной этики. Попытка фиксации норм этики людьми, не имеющими непосредственного отношения к сфере, в рамках которой используются искомые технологии ИИ, дает возможность прихода к организации некоторого свода правил, проблема в том, что обязать исполнять данные правила в ситуации реального использования технологий ИИ достаточно сложно.

Заключение

Искусственный интеллект является широко распространяемым продуктом, который в скором времени станет доминировать на рынке информационных технологий. Его быстрое развитие и возможность самообучения требуют качественного и постоянного контроля со стороны человека.

Учитывая вышесказанное можно дать следующие рекомендации:

1. Использование ИИ для конкретных условий требует проведения комплексной оценки предполагаемых результатов.

2. В процессе работы ИИ необходимо контролировать результаты его работы посредством регулярного мониторинга.

3. При выявлении несоответствия полученных результатов и путей их развития задаваемым условиям требуется проведение корректирующих воздействий и переобучение ИИ.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: утв. Указом Президента Рос. Федерации от 9 мая 2017.

3. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании: Федер. закон: [от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 22.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021)] // Российская газета. — 2002. — № 245.

4. Миндигулова А.А. Феномен искусственного интеллекта: история возникновения и развития / А.А. Миндигулова // Социология. — 2023. — №5. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-iskusstvennogo-intellekta-istoriya-vozniknoveniya-i-razvitiya> (дата обращения: 28.02.2024).

5. Дубовская Н.П. Зарождение и золотой век искусственного интеллекта / Н.П. Дубовская // Молодой ученый. — 2017. — № 49 (183). — С. 20-22. — URL: <https://moluch.ru/archive/183/46998/> (дата обращения: 01.06.2024).

6. Акулин Е.В. Кибернетика «черного ящика» и искусственный интеллект / Е.В. Акулин, Л.Е. Свиридова // Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. — Уфа: Вестник науки, 2021. — с. 43-46.
7. Ефимова С.А. Развитие искусственного интеллекта / С.А. Ефимова // Цифровая наука. — 2020. — №6. — С. 49-58.
8. Кондратюк Ю.С. Эволюция развития искусственного интеллекта / Ю.С. Кондратюк, Н.А. Карпушенко // NovaInfo. — 2023. — № 139 — С. 59-60 — URL: <https://novainfo.ru/article/20066> (дата обращения: 30.05.2024).
9. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»): Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2019. — № 41. — Ст. 5700.
10. Новиков В.Д. Тест Тьюринга как этап в создании общей теории интеллекта / В.Д. Новиков // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. — 2022. — №12(75).
11. Бояркина А.К. Экспертные системы / А.К. Бояркина, В.В. Ермолаева // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 286-289. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/31247/> (дата обращения: 01.03.2024).
12. Хлыщев Е.В. Метамоде́рн как новое мировидение: синтез массового и элитарного / Е.В. Хлыщев // ВЭ. — 2021. — №2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metamodern-kak-novoe-mirovidenie-sintez-massovogo-i-elitarnogo> (дата обращения: 01.06.2024).
13. Кузнецова И.О. Возникновение искусственного интеллекта, его преимущества и недостатки / И.О. Кузнецова, Ю. Шляпина // Цивилизационные перемены в России: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. — Екатеринбург, 2023. — 369 с.
14. Бояркина А.К. Экспертные системы / А.К. Бояркина, В.В. Ермолаева // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 286-289. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/31247/> (дата обращения: 01.03.2024).
15. Щука И.О. Перспективы, достоинства и недостатки электронной подписи / И.О. Щука, И.С. Нестеренко, Г.А. Нестеренко // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — № 2(128). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.128.7.
16. Нестеренко Г.А. Перспективы внедрения электронного документооборота при использовании корпоративных информационных систем / Г.А. Нестеренко, И.О. Щука, И.С. Нестеренко // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 11(125). — DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.15.
17. Алиев Р.А. Производственные системы с искусственным интеллектом / Р.А. Алиев, Н.М. Абдикеев, М.М. Шахназаров. — М.: Радио и связь, 2022. — 264 с.
18. Гуров О.Н. Этичное взаимодействие с интеллектуальными системами / О.Н. Гуров // Искусственные общества. — 2020. — Т. 15. — Вып. 3. — DOI: 10.18254/S207751800010905-4.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Programma «Cifrovaja jekonomika Rossijskoj Federacii» [Program “Digital Economy of the Russian Federation.”]: Order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r. [in Russian]
2. Strategiya razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii na 2017-2030 gody [Strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017-2030]: approved by Decree of the President of the Russian Federation, dated May 9, 2017. [in Russian]
3. Rossijskaja Federacija. Zakony. O tehničeskom regulirovanii [Russian Federation. Laws. On Technical Regulation]: Federal Law: [of December 27, 2002 No. 184-FZ (as amended on December 22, 2020) (with amendments and additions, entered into force on January 1, 2021)] // Rossiyskaya Gazeta [Russian newspaper]. — 2002. — № 245. [in Russian]
4. Mindigulova A.A. Fenomen iskusstvennogo intellekta: istoriya vznikoveniya i razvitiya [The phenomenon of artificial intelligence: history of origin and development] / A.A. Mindigulova // Sociologiya [Sociology]. — 2023. — № 5. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-iskusstvennogo-intellekta-istoriya-voznikoveniya-i-razvitiya> (accessed: 02/28/2024). [in Russian]
5. Dubovskaya N.P. Zarozhdenie i zolotoj vek iskusstvennogo intellekta [The Origin and Golden Age of Artificial Intelligence] / N.P. Dubovskaya // Molodoj uchenyj [Young scientist]. — 2017. — № 49 (183). — P. 20-22. — URL: <https://moluch.ru/archive/183/46998/> (accessed: 06.01.2024). [in Russian]
6. Akulin E.V. Kibernetika «chernogo yashchika» i iskusstvennyj intellekt [“Black box” cybernetics and artificial intelligence] / E.V. Akulin, L.E. Sviridova // Sbornik nauchnyh statej po materialam VII Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii [Collection of scientific articles based on the materials of the VII International Scientific and Practical Conference]. — Ufa: Bulletin of Science, 2021. — P. 43-46. [in Russian]
7. Efimova S.A. Razvitie iskusstvennogo intellekta [Development of artificial intelligence] / S.A. Efimova // Cifrovaya nauka [Digital science]. — 2020. — №6. — P. 49-58. [in Russian]
8. Kondratyuk Yu.S. Evolyuciya razvitiya iskusstvennogo intellekta [Evolution of the development of artificial intelligence] / Yu.S. Kondratyuk, N.A. Karpushenko // NovaInfo. — 2023. — № 139 — P. 59-60 — URL: <https://novainfo.ru/article/20066> (accessed: 05/30/2024). [in Russian]
9. O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii (vmeste s «Nacional'noj strategiej razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda») [On the development of artificial intelligence in the Russian Federation (together with the “National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period until 2030”): Decree of the President of the Russian Federation dated October 10, 2019 No. 490 “ // Sbornie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii [Collected Legislation of the Russian Federation]. — 2019. — № 41. — Art. 5700. [in Russian]

10. Novikov V.D. Test T'yuringa kak etap v sozdanii obshchej teorii intellekta [The Turing test as a stage in the creation of a general theory of intelligence] / V.D. Novikov // Nauchno-prakticheskij elektronnyj zhurnal Alleya Nauki [Scientific and practical electronic journal Alley of Science]. — 2022. — № 12(75). [in Russian]
11. Boyarkina A.K. Ekspertnye sistemy [Expert systems] / A.K. Boyarkina, V.V. Ermolaeva // Molodoj uchenyj [Young scientist]. — 2016. — № 11 (115). — P. 286-289. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/31247/> (accessed: 03/01/2024). [in Russian]
12. Khlysheva E.V. Metamodern kak novoe mirovidenie: sintez massovogo i elitarnogo [Metamodernity as a new worldview: synthesis of mass and elite] / E.V. Khlysheva // VE. — 2021. — № 2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metamodern-kak-novoe-mirovidenie-sintez-massovogo-i-elitarnogo> (accessed: 06/01/2024). [in Russian]
13. Kuznetsova I.O. Vozniknovenie iskusstvennogo intellekta, ego preimushchestva i nedostatki [The emergence of artificial intelligence, its advantages and disadvantages] / I.O. Kuznetsova, YU. SHlyapina // Civilizacionnye peremeny v Rossii: materialy XIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Civilizational changes in Russia: Materials of the XIII All-Russian Scientific and Practical Conference] / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. — Yekaterinburg, 2023. — 369 p. [in Russian]
14. Boyarkina A.K. Ekspertnye sistemy [Expert systems] / A.K. Boyarkina, V.V. Ermolaeva // Molodoj uchenyj [Young scientist]. — 2016. — № 11 (115). — P. 286-289. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/31247/> (accessed: 03/01/2024). [in Russian]
15. Shchuka I.O. Perspektivy, dostoinstva i nedostatki elektronnoj podpisi [Prospects, advantages and disadvantages of an electronic signature] / I.O. Shchuka, I.S. Nesterenko, G.A. Nesterenko // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific Research Journal]. — 2023. — № 2(128). — DOI: 10.23670/IRJ.2023.128.7. [in Russian]
16. Nesterenko G.A. Perspektivy vnedreniya elektronnoho dokumentooborota pri ispol'zovanii korporativnyh informacionnyh sistem [Prospects for the introduction of electronic document management when using corporate information systems] / G.A. Nesterenko, I.O. Shchuka, I.S. Nesterenko // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific Research Journal]. — 2022. — № 11(125). — DOI 10.23670/IRJ.2022.125.15. [in Russian]
17. Aliyev R.A. Proizvodstvennye sistemy s iskusstvennym intellektom [Production systems with artificial intelligence] / R.A. Aliyev, N.M. Abdikeev, M.M. Shakhnazarov. — M.: Radio and Communications, 2022. — 264 p. [in Russian]
18. Gurov O.N. Etichnoe vzaimodejstvie s intellektual'nymi sistemami [Ethical interaction with intelligent systems] / O.N. Gurov // Iskusstvennye obshchestva [Artificial societies]. — 2020. — Vol. 15. — Iss. 3. — DOI: 10.18254/S207751800010905-4. [in Russian]