

Цифровая трансформация системы образования в условиях использования искусственного интеллекта

Digital transformation of the education system in the context of the use of artificial intelligence



С. А. Дятлов,

д. э. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), академик РАЕН
✉ oetdsa@yandex.ru

S. A. Dyatlov,

professor, doctor of economics,
Saint-Petersburg state university of economics



Чжоу Вэйди,

д. э. н., профессор, Педагогический университет Центрального Китая (г. Ухань)
✉ zhouweidi@mail.ru

Zhou Weidi,

doctor of economics, professor, vice dean, School of economics & business administration,
Central China normal university



Т. А. Селищева,

д. э. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)
✉ selishcheva@list.ru

T. A. Selishcheva,

doctor of economics, professor,
Saint-Petersburg state university of economics

В статье выявлены технологические и институциональные основы цифровой трансформации мировой и российской систем образования в условиях широкого использования нейронных сетей, искусственного интеллекта и цифровых образовательных двойников. Раскрыты особенности цифровых институциональных преобразований образовательной системы России. Рассмотрен практический опыт успешной реализации инновационных проектов по цифровой трансформации образовательной системы и подготовки кадров на основе использования искусственного интеллекта в России и в евразийских странах.

The article reveals the technological and institutional foundations of the digital transformation of the world and Russian education system in the context of the widespread use of neural networks, artificial intelligence and digital educational counterparts. The features of digital institutional transformations of the educational system of Russia are revealed. The practical experience of successful implementation of innovative projects on digital transformation of the educational system and personnel training based on the use of artificial intelligence in Russia and Russian regions is considered.

Ключевые слова: цифровая трансформация, система образования, искусственный интеллект, институты, проекты.

Keywords: digital transformation, education system, artificial intelligence, institutions, projects.

Искусственный интеллект (AI) и интегративно-распределенные нейронные сети нового поколения (нейронет) определяют главные тренды в цифровой трансформации всех отраслей экономики и сфер общественного развития. В современных условиях под влиянием усиления глобальной инновационной гиперконкуренции и передовых, прорывных технологий (искусственного интеллекта, нейронных сетей, квантовых компьютеров, вычислений, дополненной метареальности и др.) происходит глубинная трансформация всей системы образования в России и за рубежом.

В настоящее время в соответствии с указом Президента РФ от 12 мая 2023 г. «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» [1] осуществляется разработка законодательно-правовых основ цифровой трансформации российской системы образования. В октябре 2023 г. опубликованы «Основные направления цифровой трансформации российской образовательной системы», которые определены распоряжением Правительства РФ от 18.10.2023 г. № 2894-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования» [2]. Важное

значение имеют положения поручения Президента Российской Федерации от 06.12.2022 г. № Пр-2330 «О совершенствовании подготовки кадров для обеспечения информационной безопасности Российской Федерации», в которых констатируется необходимость повышения уровня защищенности информационных ресурсов организации путем информирования и повышения грамотности сотрудников в области информационной безопасности, а также включения компетенций по информационной безопасности в образовательные программы подготовки ИТ-специалистов к началу 2023/2024 учебного года [3].

Важнейшим результатом цифровой трансформации системы образования должно стать формирование гиперконкурентной конвергентно-интегрированной экосистемы воспроизводства нейросетевого человеческого капитала высококвалифицированных специалистов, обладающих креативными способностями, цифровыми навыками и компетенциями в области нейронных сетей и искусственного интеллекта [4].

В последние годы широкое распространение получает внедрение и использование генеративных систем искусственного интеллекта. Предшественником

генеративного ИИ стал сервис генерации изображений на основе нейронных моделей глубокого обучения нейросеть DALL-E 2, которая была анонсирована в апреле 2022 г., а в июле запущена в виде частной бета-версии компанией OpenAI, соучредителем которой является Илон Маск. Затем появилось много видов генеративного ИИ, включая преобразование текста в видео (Runway, а также Imagen Video и Phenaki от Google), преобразование текста в 3D (GET3D от Nvidia и 3DiM от Google), преобразование речи в текст (Whisper от OpenAI), а также преобразование текста в код (Codex от OpenAI, который работает на GitHub Copilot). В декабре 2022 г. был запущен в работу ChatGPT от OpenAI, который представляет собой чат-бот генеративного AI. В последнее время происходит масштабный переход на Mastodon, в основе которого лежит протокол ActivityPub, что позволяет этой распределенной соцсети «объединяться» с совершенно разными соцсетями, такими как Pixelfed (сайт для обмена фотографиями) и PeerTube (клон YouTube). Эта новая открытая веб-платформа получила название Fediverse (федеративная вселенная) [5].

Чат-бот с генеративным искусственным интеллектом ChatGPT был разработан компанией OpenAI, крупнейшими инвесторами которой являются группа компаний Илона Маска и компания Microsoft. Microsoft разработала и представила на рынке 365 Copilot — инструмент, который сочетает в себе мощь больших языковых моделей с данными в Microsoft Graph (календарь, электронная почта, чаты, документы и др.) и приложениями Microsoft 365. Перспективным инновационным и образовательным проектом является Khan Academy, основанный на интеграции онлайн образовательного ресурса Khan Academy и GPT-4. Khan Academy — это некоммерческая организация, которая предоставляет бесплатные онлайн-курсы для обучающихся по всему миру. Совместно с OpenAI она начала реализацию пилотной образовательной программы, которая должна вывести системы образования и повышения квалификации на новый уровень с использованием возможностей генеративного искусственного интеллекта [6].

Используемые ныне системы управления обучением цифровые LMS-платформы, онлайн-симуляции, виртуальные лаборатории дополненной реальности в интеграции с новейшими системами генеративного искусственного интеллекта расширяют географические границы, получают более гибкие функции и открывают новые возможности по повышению качества образования и переподготовке высококвалифицированных кадров в любой стране, в любое время для любого обучающегося, имеющего доступ к интернет.

Важнейшим элементом новой формирующейся интегративной научно-образовательной системы являются цифровые образовательные двойники. Ранее нами было обосновано введение в научный оборот понятия «цифровой образовательный двойник интегрированной сетевой образовательной экосистемы» [7]. Использование нейроцифровых образовательных двойников во взаимодействии с другими инновационными инструментами (искусственным интеллектом,

нейронными сетями и нейроинтерфейсами) в рамках цифровой образовательной экосистемы позволяет создавать гиперконкурентный цифровой образовательный продукт — нейросетевой человеческий капитал креативных, высококвалифицированных специалистов, подготовленных в рамках интегрированной цифровой образовательной экосистемы и являющихся главным драйвером динамичного и устойчивого развития современной цифровой экономики.

Нейроцифровой образовательный двойник во взаимодействии с генеративным (в перспективе — с сильным) искусственным интеллектом обладает креативным и предсказательным потенциалом, позволяющим осуществлять моделирование, делать прогнозы и вносить коррективы в условиях роста нестабильности, рисков, неопределенности и усиления инновационно-цифровой гиперконкуренции.

Сегодня имеет место переход системы высшего образования к модели цифровых конвергентно-интегрированных образовательных экосистем, в которых происходит формирование качественных и количественных характеристик сетевого человеческого капитала с развитыми цифровыми навыками и компетенциями в сфере нейронных сетей и искусственного интеллекта, возникают и получают широкое развитие новые нейросетевые методы и формы обучения высококвалифицированных специалистов и переподготовки кадров. Активное использование искусственного интеллекта на базе глобальных нейроцифровых платформ развивает новые цифровые и сетевые компетенции человеческого капитала специалистов и порождает его конвергентные характеристики и формы, которые позволяют достичь новых эффектов, конкурентных преимуществ и новых возможностей для граждан, бизнеса и государства в современной цифровой экономике [8].

В российских регионах инициирован ряд пилотных проектов по цифровой трансформации российской системы образования. Ученые Российской академии наук совместно с учеными МГУ реализуют программу развития технологий нейроинтерфейсов для взаимодействия человеческого мозга и искусственного интеллекта, а также прикладные проекты их применения в различных социальных сферах и отраслях экономики. Министерство науки и высшего образования включило новый модуль «Системы искусственного интеллекта» в программы обучения специалистов в ведущих российских университетах с 2021 г. [9].

Разработан рейтинг российских университетов по качеству подготовки специалистов с компетенциями в области искусственного интеллекта, важнейшими критериями которого являются передовые программы и методы обучения, а также заработная плата выпускника при трудоустройстве. Создан перечень ведущих российских университетов, в которых происходит обучение специалистов в области искусственного интеллекта [10].

В России создан «Альянс в сфере AI», который включен в официальный перечень организаций, проводящих профессионально-общественную аккредитацию образовательных программ высшего образования и

дополнительных профессиональных программ. АНО «Цифровая экономика» и АНО «Национальные приоритеты» опубликовали результаты исследования «Карьерные планы студентов ИТ-направлений в вузах в 2023 г.», в котором в качестве наиболее перспективных направлений выделены ИТ-специальности, включая в сфере нейронных сетей и искусственного интеллекта [11].

ПАО «Сбербанк» развивает сеть региональных центров искусственного интеллекта совместно с ведущими российскими университетами. Первый региональный центр по изучению искусственного интеллекта был создан в Приморье. Второй центр изучения и применения искусственного интеллекта и цифровых технологий создан в Новосибирске в январе 2023 г. [12].

На базе университета ИТМО создан и функционирует исследовательский центр «Сильный искусственный интеллект в промышленности». Основное направление работы Центра связаны с разработкой экосистем с сильным искусственным интеллектом. Также в экосистемной компании «Сбер» создано специальное высокотехнологичное подразделение, занимающееся разработками по созданию и внедрению систем сильного AI, а также обучения специалистов по его применению в финансовой сфере. На Международной конференции по искусственному интеллекту и анализу данных AIJ в ноябре 2022 г., организованной «Сбером», представители центров AI высказались за создание в России образовательных и исследовательских проектов национального масштаба, сопоставимых с мировыми, а также было предложено создать российскую национальную платформу AI [13].

В феврале 2021 г. Минцифры сообщило, что стране не хватает от 500 тыс. до 1 млн ИТ-специалистов. Одна из причин — нехватка бюджетных мест по ИТ-специальностям в вузах: по состоянию на начало 2021 г. их насчитывалось всего 80 тыс. Это также обусловлено демографическими проблемами и начавшимся в 2022 г. оттоком ИТ-специалистов из России. При сохранении нынешних темпов подготовки ИТ-специалистов в вузах для ликвидации их дефицита может потребоваться 10-12 лет. Сократить сроки решения этой задачи призван комплекс мер национального проекта «Цифровая экономика». Одна из эффективных форм поддержки — увеличение числа бюджетных мест по ИТ-специальностям в вузах до 120 тыс. к 2024 г. Государство уделяет большое внимание ранней цифровой профориентации молодежи. Учащиеся 8-11-х классов могут бесплатно пройти ИТ-курсы по проекту «Код будущего». Россиянам от 16 лет и до пенсионного возраста государство предлагает переqualificироваться или повысить свои компетенции в ИТ по проекту «Цифровые профессии» [14].

В 2022 г. под руководством Минобрнауки стартовал федеральный проект «Платформа университетского технологического предпринимательства», направленный на стимулирование развития стартапов. Студенты и сотрудники российских вузов получили возможность сформировать команды и запустить собственный бизнес. В результате мероприятий фед-

проекта ожидается, что к 2030 г. университеты дадут экономике 30 тыс. технологических предпринимателей. Операторами выступили ключевые институты развития, образовательные организации — Московский физико-технический институт, Платформа НТИ, Фонд содействия инновациям, ФИОП, фонд «Сколково». Такой состав участников позволяет поддержать стартапы на самых разных стадиях развития — от поиска идеи проекта до создания юридического лица и привлечения инвестиций [15].

Важнейшим элементом новой интегративной научно-образовательной системы является проект «Цифровые кафедры». С сентября 2022 г. в 114 университетах в 50 регионах страны заработали «цифровые кафедры». На них студенты могут бесплатно получить вторую ИТ-профессию и освоить компетенции в области искусственного интеллекта, виртуальной реальности, робототехники, разработки информационных систем, веб-игр и др. Идея организации цифровых кафедр принадлежит директору «1С» Борису Нуралиеву. Партнеры проекта — Минцифры, Минобрнауки, ФГАНУ «Социоцентр», «ВКонтакте», АНО «Национальное агентство развития квалификаций», АНО «Центр компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ» [16].

Еще одним элементом является эксперимент по формированию цифровых документов об образовании, который стартовал в октябре 2021 г. в ходе реализации суперсервиса «Цифровые документы об образовании онлайн». В эксперименте приняли участие Рособназдор, Минцифра, Минпросвещения и 5 российских университетов. Эксперимент продолжился в 2022-2023 гг., к ведомствам присоединились Минобрнауки, Минкультуры и Минздрав, а также 130 школ и лицеев, 189 колледжей и техникумов, 60 вузов. Предполагается формирование базы цифровых документов об образовании посредством создания единого реестра и взаимодействию единого реестра с ЕСИА и ЕПГУ и размещения в нем информации о цифровых документах об образовании в ЕСИА и личном кабинете гражданина на ЕПГУ. Под «реестром» подразумевается разрабатываемый модуль «Единый реестр цифровых документов об образовании» федеральной информационной системы «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении», обеспечивающий выполнение процедур формирования, хранения и использования цифровых документов об образовании в ходе реализации суперсервиса «Цифровые документы об образовании онлайн» [17].

В Ленинградской области создана первая межведомственная цифровая платформа, которая позволяет накапливать данные для быстрого создания проактивных образовательных сервисов, а также непрерывно актуализировать информацию из смежных отраслей. Тем самым создается единое пространство жизни учащегося, которое включает не только образование, но и досуг, отдых, медицинские услуги [18].

В Ленинградской области подвели итоги проекта «Кадры для цифровой экономики», который призван преодолеть кадровый дефицит в ИТ-сфере. Обучение

по программированию, аналитике и другим востребованным направлениям с господдержкой за три года прошли более 17 тыс. жителей Ленинградской области. В 2020-2022 гг. проходили обучение на платформах и сервисах проекта «Кадры для цифровой экономики» нацпроекта «Цифровая экономика»: 5,5 тыс. человек прошли обучение по программам повышения квалификации для предпринимателей, 888 человек — с помощью персональных цифровых сертификатов, 2658 — на курсах проекта «Цифровые профессии», более 7,7 тыс. — с помощью интенсива «Готов к цифре», 909 — на портале «Учеба.онлайн», 174 госслужащих — по программам цифровой трансформации [19].

В качестве примера по успешному внедрению учебных программ по подготовке специалистов в области нейронных сетей и искусственного интеллекта можно отметить вручение сертификатов семи выпускникам, успешно завершившим академическую программу по искусственному интеллекту, и защитившим выпускную квалификационную работу, которая состоялась 20 июня 2023 г. Академическая программа реализуется при поддержке Некоммерческого фонда развития науки и образования «Интеллект» с 2021 г. и представляет собой набор курсов по тематике искусственного интеллекта, интегрированный в образовательную программу факультета ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова [20].

Следует отметить расширение сотрудничества России, ЕАЭС и других евразийских стран в деле создания евразийских университетов различного вида. В качестве примера можно привести создание научно-образовательного правового консорциума «Европейско-Азиатский правовой университет». В составе ЕАПУ вошли девять вузов из России, Беларуси, Казахстана, Таджикистана, Армении, Кыргызстана и Узбекистана. Важнейшей целью создания ЕАПУ является интеграция евразийских стран в сфере инноваций, образования и подготовки кадров для единого экономического пространства и рынка труда ЕАЭС [21].

В последние годы активно развиваются научно-образовательные программы в рамках российско-китайского стратегического партнерства. Министерством науки и высшего образования РФ и Министерством науки и технологий КНР разработан и принят документ «Дорожная карта российско-китайского сотрудничества в области науки, технологий и инноваций на период 2020-2025 гг.» [22], в котором определены основные направления сотрудничества в области научных исследований, инноваций, образования, профессиональной подготовке кадров, образовательных программ, стажировок и обменов между учебными заведениями, научно-исследовательскими институтами

и предприятиями России и Китая. Также документ предполагает создание программ стажировок и обменов для молодых специалистов, а также поддержку их участия в совместных научных исследованиях и проектах. Важнейшим направлением является расширение сотрудничества в области передовых инновационных технологий и продуктов, обмен технологическими достижениями, сотрудничество в области цифровизации, искусственного интеллекта, космических технологий и других перспективных областях.

В качестве примера в настоящее время практически реализуемого совместного научно-образовательного проекта можно привести создание российско-китайского университета в Шэньчжэне. Это российско-китайский проект, реализуемый совместно МГУ им. М. В. Ломоносова и Пекинским политехническим институтом при содействии муниципального народного правительства города Шэньчжэня. Целью университета является создание международного образовательного и научного центра, способствующего инновационному развитию и сотрудничеству между Россией и Китаем. Совместный университет МГУ–ППИ в Шэньчжэне предлагает широкий спектр образовательных программ на бакалаврском и магистерском уровнях. Программы обучения включают такие специальности, как информационные технологии, инновации, инженерия, бизнес, менеджмент и др. [23].

Следует выделить успешно реализуемый китайским правительством мультикультурно-образовательный проект создания Институтов Конфуция (филиалов китайского Института Конфуция) в различных странах, включая страны ЕАЭС и Россию. Важнейшей целью проекта является содействие обучению и распространению китайского языка, китайской культуры, международных обменов, реализация аккредитованных образовательных и культурных программ. При этом широко используются новейшие технологии, включающие 3D-презентации, искусственный интеллект, виртуальную и дополненную реальность [24].

В перспективе интеграция традиционных методов и методик обучения, нейронных сетей, генеративного искусственного интеллекта и образовательных онлайн-платформ должно привести к созданию интегрированных экосистемных, нейроцифровых платформ, позволяющих генерировать новые знания, идеи, методики обучения, методы проведения научных исследований и разработок, а также принятию эффективных решений, что будет способствовать постепенной трансформации научно-образовательных систем России, евразийских стран и других стран мира в соответствии с требованиями цифровой, нейросетевой эпохи развития человеческого общества.

Список использованных источников

1. Указ Президента РФ от 12.05.2023 г. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 18.10.2023 г. № 2894-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310270020>.
3. Поручение Президента Российской Федерации от 06.12.2022 г. № Пр-2330 «О совершенствовании подготовки кадров для обеспечения информационной безопасности Российской Федерации».
4. С. А. Дятлов, Н. А. Литвинова. Экосистема воспроизводства человеческого капитала в цифровой экономике: методологические подходы к исследованию // Инновации. 2022. № 2 (280). С. 42-48.
5. Топ-5 Интернет-технологий 2022 г. <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=225590>.
6. М. Кузнецов. Эволюция инструментов продуктивности: как искусственный интеллект меняет современные SaaS-решения. <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/227175/2023-07-03/2023-w27/evolyuciya-instrumentov-produktivnosti-kak-iskusstvennyy-intellekt-menyayet-sovremennye-saas-resheniya>.

7. С. А. Дятлов. Цифровые образовательные двойники как элементы сетевой образовательной экосистемы//Архитектура университетского образования: построение единого пространства знаний. Сборник трудов IV Национальной научно-методической конференции с международным участием. СПб., 2020. С. 32-38.
8. С. А. Дятлов. Искусственный интеллект в цифровой экономике: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. 120 с.
9. Министерство науки и высшего образования РФ утвердило модуль «Системы искусственного интеллекта». <https://www.comnews.ru/content/215766>.
10. В России сформируют топ вузов, обучающихся искусственному интеллекту. https://news.egov.itmo.ru/21_02_10-1.html.
11. Карьерные планы студентов ИТ-направлений в вузах в 2023 г. М.: АНО «Цифровая экономика», АНО «Национальные приоритеты», 2023. https://files.data-economy.ru/Docs/Opros_studentov_IT_napravleniy_v_vuzah_2023.pdf.
12. В Новосибирской области создадут Центр изучения искусственного интеллекта и цифровых технологий. <https://www.sibreporter.info/v-novosibirskoy-oblasti-sozdadut-centr-izucheniya>.
13. Участники АИЖ предложили национальную платформу искусственного интеллекта. <https://www.rbc.ru/neweconomy/news/637f2b899a794747a753ddc1>.
14. Сможет ли Россия преодолеть кадровый дефицит в сфере ИТ. https://itsupport.cnews.ru/articles/2022-11-23_smozhet_li_rossiya_preodolet_kadrovyyj.
15. Ставка на вузы: как в России развивают технологическое предпринимательство. <https://www.comnews.ru/content/226362/2023-06-05/2023-w23/stavka-vuzy-kak-rossii-razvivayut-tehnologicheskoe-predprinimatelstvo>.
16. Началось представление «цифровых кафедр» в университетах. <https://d-russia.ru/nachalos-predstavlenie-cifrovyyh-kafedr-v-universitetah.html>.
17. Эксперимент по формированию цифровых документов об образовании продлится в 2023 г. <https://d-russia.ru/jeksperiment-po-formirovaniju-cifrovyyh-dokumentov-ob-obrazovanii-prodlitsja-v-2023-godu-proekt-postanovlenija.html>.
18. О цифровой экосистеме региона. <https://ksi.lenobl.ru/ru/news/62742>.
19. Новые кадры для цифровой экономики Ленинградской области. <https://ksi.lenobl.ru/ru/news/61626>.
20. В МГУ состоялся первый выпуск академической программы по искусственному интеллекту. <https://www.comnews.ru/content/226919/2023-06-21/2023-w25/mgu-sostoyalsya-pervyy-vypusk-akademicheskoy-programmy-iskusstvennomu-intellektu>.
21. Н. В Швабауэр. ЕАЭС создан научно-образовательный правовой консорциум//Российская газета. 12.06.2022. <https://rg.ru/2022/06/12/reg-urfo/v-eaes-sozdan-nauchno-obrazovatelnyj-pravovoj-konsorcium.html>.
22. Дорожная карта российско-китайского сотрудничества в области науки, технологий и инноваций на период 2020-2025 гг. https://minobrnauki.gov.ru/about/deps/dms/china/china_doc.
23. Совместный университет МГУ–ППИ в Шэньчжэне. <https://szmsubit.ru>.
24. Институт Конфуция. <https://confucius.nstu.ru/pages/institut-konfucija>.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated May 12, 2023 № 343 «On some issues of improving the higher education system». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005>.
2. Order of the Government of the Russian Federation dated October 18, 2023 № 2894-р «Strategic direction in the field of digital transformation of education». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310270020>.
3. Order of the President of the Russian Federation dated December 6, 2022 № Pr-2330 «On improving personnel training to ensure information security of the Russian Federation».
4. S. A. Dyatlov, N. A. Litvinova. Ecosystem of reproduction of human capital in the digital economy: methodological approaches to research//Innovations. 2022. № 2 (280). P. 42-48.
5. Top 5 Internet technologies 2022. <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=225590>.
6. M. Kuznetsov. The evolution of productivity tools: how artificial intelligence is changing modern SaaS solutions. <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/227175/2023-07-03/2023-w27/evolyuciya-instrumentov-produktivnosti-kak-iskusstvennyy-intellekt-menyaet-sovremennye-saas-resheniya>.
7. S. A. Dyatlov. Digital educational twins as elements of a network educational ecosystem//Architecture of university education: construction unified space of knowledge. Collection of proceedings of the IV National Scientific and Methodological Conference with international participation. SPb., 2020. P. 32-38.
8. S. A. Dyatlov. Artificial intelligence in the digital economy: textbook. St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg State Economic University, 2023. 120 p.
9. The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation approved the module «Artificial Intelligence Systems». <https://www.comnews.ru/content/215766>.
10. Top universities teaching artificial intelligence will be formed in Russia. https://news.egov.itmo.ru/21_02_10-1.html.
11. Career plans of IT students at universities in 2023. М.: АНО «Digital Economy», АНО «National Priorities», 2023. https://files.data-economy.ru/Docs/Opros_studentov_IT_napravleniy_v_vuzah_2023.pdf.
12. A Center for the Study of Artificial Intelligence and Digital Technologies will be created in the Novosibirsk region. <https://www.sibreporter.info/v-novosibirskoy-oblasti-sozdadut-centr-izucheniya>.
13. AIJ members proposed a national artificial intelligence platform. <https://www.rbc.ru/neweconomy/news/637f2b899a794747a753ddc1>.
14. Will Russia be able to overcome the personnel shortage in the IT sector? https://itsupport.cnews.ru/articles/2022-11-23_smozhet_li_rossiya_preodolet_kadrovyyj.
15. Focus on universities: how technological entrepreneurship is being developed in Russia. <https://www.comnews.ru/content/226362/2023-06-05/2023-w23/stavka-vuzy-kak-rossii-razvivayut-tehnologicheskoe-predprinimatelstvo>.
16. The introduction of «digital departments» at universities has begun. <https://d-russia.ru/nachalos-predstavlenie-cifrovyyh-kafedr-v-universitetah.html>.
17. The experiment on the formation of digital educational documents will continue in 2023. <https://d-russia.ru/jeksperiment-po-formirovaniju-cifrovyyh-dokumentov-ob-obrazovanii-prodlitsja-v-2023-godu-proekt-postanovlenija.html>.
18. About the digital ecosystem of the region. <https://ksi.lenobl.ru/ru/news/62742>.
19. New personnel for the digital economy of the Leningrad region. <https://ksi.lenobl.ru/ru/news/61626>.
20. The first graduation of the academic program on artificial intelligence took place at Moscow State University. <https://www.comnews.ru/content/226919/2023-06-21/2023-w25/mgu-sostoyalsya-pervyy-vypusk-akademicheskoy-programmy-iskusstvennomu-intellektu>.
21. N. V. Shwabauer. A scientific and educational legal consortium has been created in the EAEU//Rossiyskaya Gazeta. 06/12/2022. <https://rg.ru/2022/06/12/reg-urfo/v-eaes-sozdan-nauchno-obrazovatelnyj-pravovoj-konsorcium.html>.
22. Road map of Russian-Chinese cooperation in the field of science, technology and innovation for the period 2020-2025. https://minobrnauki.gov.ru/about/deps/dms/china/china_doc.
23. Joint University MSU-PPI in Shenzhen. <https://szmsubit.ru>.
24. Confucius Institute. <https://confucius.nstu.ru/pages/institut-kon>.