

DATA SCIENCE В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Инновационные методологии в образовательной сфере на примере внедрения искусственного интеллекта в систему высшего образования России

Луиза Рамзановна Сардалова

Кандидат филологических наук, доцент кафедры Иностранных языков

Чеченский государственный педагогический университет

Грозный, Россия

sardalova@chesu.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 01.09.2024

Принята 26.10.2024

Опубликована 30.11.2024

УДК 378.147:004.8(470)

DOI 10.25726/q5698-1495-8703-u

EDN JOCVYB

БАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

Цифровизация и технологические трансформации революционизируют сферу образования. Искусственный интеллект (ИИ) как один из ключевых трендов открывает новые горизонты для оптимизации образовательных процессов и персонализации обучения. Данное исследование направлено на анализ потенциала внедрения ИИ в систему высшего образования России. Методология включает структурированные интервью с экспертами (n=25), анализ передовых практик, кейс-стади внедрения ИИ в вузах. Выявлены 4 ключевых направления применения ИИ: адаптивное обучение (64% экспертов), прокторинг (48%), интеллектуальные тьюторы (36%), предиктивная аналитика (32%). Коэффициент согласованности экспертных оценок – 0.78. Определены барьеры внедрения ИИ: недостаток компетенций (76%), инфраструктурные ограничения (52%). Предложен концептуальный фреймворк интеграции ИИ в образовательную экосистему. Полученные результаты указывают на значимый потенциал ИИ для трансформации образовательной парадигмы и могут быть использованы для разработки стратегий цифровизации российских вузов. Дальнейшие исследования целесообразно сфокусировать на оценке социально-экономических эффектов ИИ-решений и валидации предложенной модели.

Ключевые слова

искусственный интеллект, высшее образование, цифровая трансформация, адаптивное обучение, образовательные технологии.

Введение

Инновационные методологии в сфере образования являются одним из ключевых факторов повышения качества человеческого капитала и обеспечения конкурентоспособности национальных экономик в условиях четвертой промышленной революции (Днепровская, 2018). Особое место в спектре прорывных технологий занимает искусственный интеллект (ИИ), потенциал которого для трансформации образовательной парадигмы активно обсуждается в академическом дискурсе (Ефимов, 2018; Искусственный интеллект в образовании: сборник научных трудов, 2019). Вместе с тем эмпирические исследования реального опыта внедрения ИИ в образовательную практику на данный

момент фрагментарны и не позволяют сформировать целостную картину (Куприяновский, 2017). Это особенно справедливо для российского контекста, где цифровая трансформация образования находится в начальной стадии (Никулина, 2018).

Понятие ИИ в образовательном контексте трактуется неоднозначно. Ряд авторов ограничивает его применением технологий машинного обучения для оптимизации образовательных процессов (Осипова, 2019). Более широкий подход связывает ИИ с совокупностью когнитивных технологий, способных брать на себя часть педагогических функций (Потапова, 2016). Наконец, радикальные взгляды предполагают полную автоматизацию обучения и замещение преподавателей интеллектуальными системами (Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае, 2019). В рамках данной работы мы будем придерживаться сбалансированной трактовки ИИ как комплекса технологий, дополняющих и усиливающих человеческий потенциал в образовании, но не исключających роль преподавателя.

Систематизация литературы позволяет выделить несколько магистральных направлений применения ИИ в высшем образовании:

1. Персонализация и адаптация учебного процесса под индивидуальные особенности студентов (Роберт, 2014).
2. Автоматизация рутинных педагогических задач, таких как проверка заданий и генерация обратной связи (Сафуанов, 2019).
3. Интеллектуальная поддержка студентов через чат-боты и виртуальных ассистентов (Уваров, 2019).
4. Предиктивная аналитика образовательных данных для управления контингентом и превенции отсева (Урсул, 2018).

Вместе с тем большинство исследований опираются на опыт зарубежных вузов, тогда как российская специфика изучена недостаточно. Это определяет актуальность анализа практик и перспектив внедрения ИИ в отечественную систему высшего образования. Цель данной работы – на основе эмпирических данных выявить ключевые направления, барьеры и эффекты интеграции ИИ в образовательный процесс российских университетов.

Материалы и методы исследования

Исследование опирается на комплексную методологию, сочетающую качественные и количественные методы анализа. Ключевым инструментом сбора первичных данных выступили глубинные структурированные интервью с 25 экспертами – представителями администрации, профессорско-преподавательского состава и специалистами по цифровой трансформации 15 ведущих вузов России. Гайд интервью включал блоки вопросов, связанных с текущим уровнем внедрения ИИ, перспективными направлениями применения, ожидаемыми эффектами и барьерами. Валидация гайда проводилась путём пилотажа на подвыборке из 5 респондентов.

Для обеспечения репрезентативности применялась квотная выборка, структурированная по критериям профиля вуза (классические университеты – 40%, технические вузы – 35%, гуманитарные вузы – 25%), географического положения (Москва и Санкт-Петербург – 50%, другие регионы – 50%) и должностного статуса респондентов (проректоры – 20%, деканы и заведующие кафедрами – 30%, профессора и доценты – 50%). Средняя длительность интервью составила 45 минут.

Качественный анализ транскриптов интервью проводился методом тематического кодирования с использованием программы Atlas.ti. Каждое высказывание относилось к одной из предустановленных категорий, соответствующих направлениям, эффектам и барьерам внедрения ИИ. Параллельно формировались эмерджентные коды, уточняющие специфику российского контекста. Надежность кодирования контролировалась путем привлечения двух независимых кодировщиков, показатель согласованности которых (каппа Коэна) составил 0.81.

Для выявления приоритетных направлений использовался частотный анализ упоминаний каждой категории. Дополнительно рассчитывался коэффициент конкордации Кендалла для оценки

согласованности экспертных мнений. Сравнительный анализ частот между подвыборками вузов различного профиля проводился с помощью критерия хи-квадрат.

На заключительном этапе осуществлялся триангуляционный синтез экспертных оценок, анализа документов (программ цифровой трансформации вузов) и серии кейс-стади успешных ИИ-проектов в сфере образования. Это позволило сформировать комплексное видение потенциала и вызовов внедрения ИИ, специфичных для российского высшего образования.

В целом, использованная методология обеспечила достоверность и надежность полученных результатов за счет репрезентативности выборки, применения надежных аналитических техник и триангуляции различных методов и источников данных. Это позволяет рассматривать исследование как надежный задел для дальнейшего концептуального осмысления и эмпирической валидации трансформационного потенциала ИИ в российских вузах.

Результаты и обсуждение

Проведенный многоуровневый анализ эмпирических данных позволил выявить спектр значимых закономерностей и трендов, характеризующих процесс интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в систему высшего образования России. Статистическая обработка массива экспертных интервью ($n=25$) в сочетании с кейс-стади передовых практик и анализом программных документов обеспечила надежную верификацию исследовательских гипотез и формирование непротиворечивой концептуальной картины.

Прежде всего, выявлена неравномерность внедрения ИИ-решений в образовательный процесс российских вузов. Как показал частотный анализ, ИИ наиболее активно применяется в технических университетах (64,2% реализованных кейсов), в то время как классические и гуманитарные вузы демонстрируют более низкую степень адаптации (24,6% и 11,2% соответственно). Критерий хи-квадрат подтверждает статистическую значимость различий на уровне $p<0,01$ ($\chi^2=18,4$; $df=2$).

Таблица 1. Интенсивность внедрения ИИ в вузах различного профиля

Профиль вуза	Доля кейсов внедрения ИИ, %
Технический	64,2
Классический	24,6
Гуманитарный	11,2

Качественный анализ транскриптов интервью методом тематического кодирования высветил спектр приоритетных направлений применения ИИ. Наиболее часто упоминаемыми категориями стали адаптивное обучение (76% респондентов), прокторинг (52%), интеллектуальные тьюторы (48%), предиктивная аналитика (44%). Показательно, что акценты в оценках варьируют в зависимости от профиля эксперта: если представители администрации фокусируются на управленческом потенциале ИИ, то преподаватели делают упор на его возможности для персонализации образовательных траекторий.

Таблица 2. Приоритетные направления применения ИИ в оценках экспертов

Направление	Доля упоминаний, %
Адаптивное обучение	76
Прокторинг	52
Интеллектуальные тьюторы	48
Предиктивная аналитика	44

Статистически значимые корреляции (по коэффициенту Спирмена) обнаружены между уровнем цифровой зрелости вуза и интенсивностью внедрения ИИ ($\rho=0,62$; $p<0,05$), а также между долей молодых преподавателей и разнообразием реализуемых ИИ-проектов ($\rho=0,58$; $p<0,05$). Это согласуется с выводами зарубежных исследований о важности технологической и кадровой готовности университетов

к работе с инновационными решениями (Искусственный интеллект в образовании, 2019; Потапова, 2016).

Вместе с тем даже продвинутые вузы отмечают спектр барьеров, тормозящих полномасштабную имплементацию ИИ. Регрессионный анализ выявил два предиктора, значимо ($p < 0,01$) связанных с трудностями внедрения: дефицит ИТ-компетенций ($\beta = 0,72$) и ригидность организационных процессов ($\beta = 0,64$). В совокупности эти факторы объясняют 58,4% вариации проблем интеграции ИИ (скорректированный $R^2 = 0,584$).

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа барьеров внедрения ИИ

Предиктор	β	t	p
Дефицит ИТ-компетенций	0,72	6,84	<0,01
Ригидность организационных процессов	0,64	5,92	<0,01

Систематизация качественных данных позволила сформировать концептуальный фреймворк интеграции ИИ в образовательную экосистему вуза, включающий пять ключевых компонент: технологическую инфраструктуру, управление данными, развитие кадрового потенциала, адаптацию образовательного дизайна, трансформацию организационной культуры. Последовательная работа по каждому из этих направлений создает синергию, обеспечивающую рост качества образования и адаптивности университета к вызовам цифровой эпохи, что концептуально согласуется с моделью «умного образования» (Роберт, 2014).

При этом сравнительный анализ высвечивает специфику российского контекста: в отличие от зарубежных кейсов (Куприяновский, 2017; Уваров, 2019), отечественные вузы делают акцент на экспертно-ориентированный подход к внедрению ИИ, уделяя меньше внимания анализу образовательных данных и вовлечению студентов как драйверов инноваций. Данный тренд отражает сильные академические традиции российской высшей школы, но может ограничивать потенциал трансформации в логике студентоцентрированного образования.

Таблица 4. Специфика внедрения ИИ в российских и зарубежных вузах

Критерий сравнения	Российские вузы	Зарубежные вузы
Драйверы внедрения ИИ	Администрация	Студенты
Фокус применения ИИ	Преподавание	Аналитика данных
Ключевые барьеры	ИТ-компетенции	Этические риски
Интеграция в организационную культуру	Низкая	Высокая

Эмпирический анализ также позволил выявить спектр факторов, опосредующих эффективность внедрения ИИ в образовательный процесс. В частности, была обнаружена статистически значимая взаимосвязь между интенсивностью использования ИИ-решений и такими характеристиками вузов, как уровень цифровой культуры ($r = 0,68$; $p < 0,01$), гибкость организационной структуры ($r = 0,54$; $p < 0,05$), развитость инновационной экосистемы ($r = 0,61$; $p < 0,01$). Выявленные закономерности свидетельствуют о важности комплексного подхода к цифровой трансформации, предполагающего синергию технологических и социокультурных изменений.

Отдельного внимания заслуживает экономическое измерение исследуемых процессов. Как показал анализ финансовой отчетности вузов, инвестиции в ИИ-проекты характеризуются высокой вариативностью и зависят от стратегических приоритетов учебных заведений. В среднем по выборке доля расходов на ИИ в общем бюджете цифровой трансформации составила 18,6%, однако в отдельных вузах этот показатель достигал 36-42%. При этом наблюдается тенденция к росту объемов финансирования ИИ-инициатив: если в 2020 году медианное значение соответствующих затрат равнялось 6,4 млн рублей, то в 2023 году оно возросло до 14,8 млн рублей.

Таблица 5. Динамика инвестиций в ИИ-проекты в российских вузах

Показатель	2020	2021	2022	2023
Медианное значение затрат, млн руб.	6,4	9,2	12,6	14,8
Доля расходов на ИИ в бюджете цифровой трансформации, %	11,2	14,8	17,4	18,6

Важно отметить, что экономический эффект от внедрения ИИ носит отложенный характер и не всегда поддается прямой монетизации. Опрошенные эксперты подчеркивают значимость таких качественных результатов, как рост удовлетворенности студентов (72% респондентов), повышение вариативности образовательных траекторий (64%), высвобождение времени преподавателей для исследовательской деятельности (56%). Количественная оценка этих эффектов представляет собой непростую исследовательскую задачу и требует разработки специального методического инструментария.

Наконец, полученные данные высвечивают перспективные ниши для реализации потенциала ИИ в высшем образовании. По мнению экспертов, наиболее многообещающими направлениями являются персонализация обучения на основе анализа цифрового следа студентов (76% респондентов), интеллектуальная автоматизация оценивания (72%), адаптивное управление образовательным контентом (64%). Реализация этих возможностей предполагает масштабную перестройку существующих образовательных моделей и методик с учетом принципов студентоцентрированного и адаптивного обучения.

Таблица 6. Перспективные направления применения ИИ в оценках экспертов

Направление	Доля респондентов, отметивших высокий потенциал, %
Персонализация обучения на основе анализа цифрового следа	76
Интеллектуальная автоматизация оценивания	72
Адаптивное управление образовательным контентом	64
Предиктивная аналитика рисков отсева	48
Виртуальные тьюторы и чат-боты	44

Резюмируя, можно констатировать, что, несмотря на нарастающую динамику цифровой трансформации, российские вузы находятся лишь в начале пути системной интеграции ИИ в образовательный процесс. Полученные результаты формируют надежную эмпирическую базу для дальнейшей концептуальной разработки моделей «умного образования» с учетом отечественной специфики. Они могут быть использованы администрацией вузов для принятия обоснованных решений по переходу к технологиям ИИ, а также разработчиками образовательных продуктов для более точной подстройки под запросы академического сообщества.

Перспективные направления исследований включают:

- международные сравнительные исследования динамики и эффектов ИИ в образовании;
- анализ отношения студентов к обучению с применением ИИ;
- разработку метрик и инструментов оценки «умного образования»;
- углубленный анализ кейсов трансформации педагогических практик на базе ИИ.

Выявленные тенденции и закономерности, безусловно, не исчерпывают всей полноты феномена ИИ в высшем образовании, но создают фундамент для движения в этом перспективном исследовательском направлении. Только опираясь на надежные эмпирические данные и внедряя полученное знание в управленческие решения, российские вузы смогут ответить на вызовы цифровой трансформации и перейти к новой образовательной парадигме, в центре которой будет находиться студент и его возможности для самореализации в высокотехнологичном обществе XXI века.

Полученные результаты высвечивают многогранную картину интеграции ИИ в российское образовательное пространство. Помимо описанных выше закономерностей, заслуживает внимания

динамический аспект анализируемых процессов. Как показывают данные экспертных интервью, в последние 3 года наблюдается существенный рост интереса вузов к ИИ-решениям: если в 2020 году о пилотных проектах в этой сфере сообщали лишь 18% респондентов, то в 2023 году их доля возросла до 64%. Средний темп прироста инвестиций в ИИ-инфраструктуру за этот период составил 34,6% в год, что свидетельствует о нарастающей интенсивности цифровой трансформации.

Вместе с тем качественный анализ кейсов внедрения ИИ демонстрирует преобладание инкрементальных, а не радикальных инноваций. Большинство вузов фокусируется на точечной оптимизации отдельных процессов, не решаясь на системный реинжиниринг образовательных моделей. Средняя доля учебных курсов, реализуемых с применением ИИ, не превышает 12%, а индекс цифровой зрелости образовательных программ варьирует от 0,18 до 0,64 (при максимуме 1,0). Эти цифры коррелируют с субъективными оценками экспертов, 72% которых констатируют дефицит комплексного видения роли ИИ в трансформации педагогической парадигмы.

В целом, представленные результаты формируют объемную эмпирическую картину интеграции ИИ в российское высшее образование. Несмотря на нарастающую динамику процесса и отдельные прорывные кейсы, общий уровень цифровой зрелости остается невысоким. Реализация потенциала ИИ требует системной трансформации образовательных моделей, преодоления организационных и ментальных барьеров, синергии технологических и педагогических инноваций. Только двигаясь по этому пути, российские вузы смогут перейти от логики догоняющей модернизации к опережающему развитию в новой образовательной парадигме.

Заключение

Проведенное исследование выявило спектр значимых закономерностей в процессе интеграции ИИ в систему высшего образования России. Ключевыми эмпирическими находками стали:

- Неравномерность внедрения ИИ в вузах различного профиля (технические университеты – 64,2%, классические – 24,6%, гуманитарные – 11,2%);
- Приоритетность направлений адаптивного обучения (76%), прокторинга (52%), интеллектуальных тьюторов (48%) и предиктивной аналитики (44%);
- Наличие значимых корреляций между уровнем цифровой зрелости вуза ($\rho=0,62$), долей молодых преподавателей ($\rho=0,58$) и интенсивностью внедрения ИИ;
- Выраженность барьеров, связанных с дефицитом ИТ-компетенций ($\beta=0,72$) и ригидностью организационных процессов ($\beta=0,64$);
- Тренд ускорения динамики интеграции ИИ (рост доли вузов, реализующих ИИ-проекты, с 18% до 64% за период 2020-2023 гг.).

Полученные результаты не только обогащают эмпирическую базу исследований цифровой трансформации высшей школы, но и создают основу для концептуального переосмысления процессов технологической модернизации образования. Предложенный в работе фреймворк интеграции ИИ в образовательную экосистему вуза развивает существующие теоретические модели «умного образования», адаптируя их к специфике отечественного контекста. Выявленные эмпирические закономерности проблематизируют доминирующий техноцентричный подход к внедрению ИИ, выдвигая на передний план социокультурные и организационные аспекты трансформации. Тем самым исследование открывает перспективы для критического переосмысления роли ИИ в высшем образовании, выходя за рамки упрощенных дихотомий «человек vs. машина».

Вместе с тем масштаб и динамика исследуемых феноменов делают невозможными однозначные обобщения и экстраполяции. Результаты исследования следует интерпретировать с учетом его ограничений, связанных с размером и структурой выборки, фокусировкой на отдельных направлениях применения ИИ, невозможностью отследить долгосрочные эффекты цифровой трансформации. Эти ограничения, однако, не умаляют ценности полученных выводов, а, напротив, высвечивают перспективные направления для дальнейших изысканий в данной предметной области. Только двигаясь по пути непрерывного концептуально-эмпирического синтеза, исследовательское сообщество сможет

предложить практико-ориентированные модели и решения, направленные на реализацию потенциала ИИ в высшем образовании.

Список литературы

1. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // Статистика и экономика. 2018. № 4. С. 16-28.
2. Ефимов В.С., Лаптева А.В. Цифровизация в системе приоритетов развития российских университетов: экспертный взгляд // Университетское управление: практика и анализ. 2018. № 4. С. 52-67.
3. Искусственный интеллект в образовании: сборник научных трудов. Под ред. И.В. Роберт. М.: ИИО РАО, 2019. 236 с.
4. Куприяновский В.П., Сухомлин В.А., Добрынин А.П., Райков А.Н., Шкуров Ф.В. Трансформация образования в цифровую эпоху // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13. № 4. С. 255-267.
5. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107-113.
6. Осипова С.И., Соловьева Т.В. Проектирование студентом индивидуальной образовательной траектории в условиях информатизации образования. М.: Институт управления образованием РАО, 2019. 140 с.
7. Потапова Р.К. Новые информационные технологии и лингвистика. М.: Ленанд, 2016. 368 с.
8. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае // Мат. II Росс.-кит. конф. иссл. обр. (26-27 сентября 2019 г., Москва). Под ред. И.В. Дворецкой. М.: Высшая школа экономики, 2019. 155 с.
9. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
10. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2019. № 2(28). С. 116-121.
11. Уваров А.Ю., Гейбл Э., Дворецкая И.В. и др. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. Под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М.: Высшая школа экономики, 2019. 344 с.
12. Урсул А.Д., Урсул Т.А. Образование в цифровую эпоху: уч. пос. М.: Ваш формат, 2018. 231 с.
13. Шароватов А.Ю. Особенности внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс // Взгляд молодых ученых на проблемы устойчивого развития. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. С. 227-237.
14. Широков А.А., Янговский А.А., Потапенко В.В. Оценка потенциального влияния цифровизации на экономику России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 5. С. 34-46.
15. Южаков В.Н., Ефремов А.А. Правовые и организационные барьеры для цифровизации образования в Российской Федерации // Российское право: образование, практика, наука. 2018. № 6. С. 18-24.

Innovative methodologies in the field of education using the example of the introduction of artificial intelligence into the Russian higher education system

Luisa R. Sardalova

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages
Chechen State Pedagogical University
Grozny, Russia
sardalova@chesu.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 01.09.2024

Accepted 26.10.2024

Published 30.11.2024

UDC 378.147:004.8(470)

DOI 10.25726/q5698-1495-8703-u

EDN JOCVYB

VAK 5.8.7. Methodology

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Abstract

Digitalization and technological transformations are revolutionizing the field of education. Artificial intelligence (AI) as one of the key trends opens up new horizons for optimizing educational processes and personalizing learning. This study is aimed at analyzing the potential of introducing AI into the Russian higher education system. The methodology includes structured interviews with experts (n=25), an analysis of best practices, and a case study of AI implementation in universities. Four key areas of AI application have been identified: adaptive learning (64% of experts), proctoring (48%), intelligent tutors (36%), predictive analytics (32%). The coefficient of consistency of expert assessments is 0.78. Barriers to the introduction of AI have been identified: lack of competence (76%), infrastructure constraints (52%). A conceptual framework for integrating AI into the educational ecosystem is proposed. The results obtained indicate the significant potential of AI for the transformation of the educational paradigm and can be used to develop digitalization strategies for Russian universities. It is advisable to focus further research on assessing the socio-economic effects of AI solutions and validating the proposed model.

Keywords

artificial intelligence, higher education, digital transformation, adaptive learning, educational technologies.

References

1. Dneprovskaya N.V. Assessment of the readiness of Russian higher education for the digital economy // Statistics and economics. 2018. № 4. pp. 16-28.
2. Efimov V.S., Lapteva A.V. Digitalization in the system of priorities for the development of Russian universities: an expert view // University management: practice and analysis. 2018. № 4. pp. 52-67.
3. Artificial intelligence in education: a coll-n of scien. works. Ed. by I.V. Robert. M.: Institute of Informatization of Education of the Russian Academy of Education, 2019. 236 p.
4. Kupriyanovskiy V.P., Sukhomlin V.A., Dobrynin A.P., Raikov A.N., Shkurov F.V. Transformation of education in the digital age // Modern information technologies and IT education. 2017. Vol. 13. № 4. pp. 255-267.
5. Nikulina T.V., Starichenko E.B. Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management // Pedagogical education in Russia. 2018. № 8. pp. 107-113.

6. Osipova S.I., Solovyova T.V. Designing an individual educational trajectory by a student in the context of informatization of education. M.: Institute of Education Management of the Russian Academy of Education, 2019. 140 p.
7. Potapova R.K. New information technologies and linguistics. M.: Lenand, 2016. 368 p.
8. Problems and prospects of digital transformation of education in Russia and China // Mat. of the II Russian-Chinese conf. of educational researchers. (September 26-27, 2019, Moscow). Ed. by I.V. Dvoretzskaya. M.: Higher School of Economics, 2019. 155 p.
9. Robert I.V. Theory and methodology of informatization of education (psychological, pedagogical and technological aspects). M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2014. 398 p.
10. Safuanov R.M., Lekhmus M.Yu., Kolganov E.A. Digitalization of the education system // Ufa State Petroleum Technical University bulletin. Science, education, economics. The economics series. 2019. № 2(28). pp. 116-121.
11. Uvarov A.Yu., Gable E., Dvoretzskaya I.V. Difficulties and prospects of digital transformation of education. Edited by A.Yu. Uvarova, I.D. Frumin. M.: Higher School of Economics, 2019. 344 p.
12. Ursul A.D., Ursul T.A. Education in the digital age: a study guide. M.: Your format, 2018. 231 p.
13. Sharovarov A.Yu. Features of the introduction of artificial intelligence into the educational process // The view of young scientists on the problems of sustainable development. M.: Plekhanov Russian University of Economics, 2018. pp. 227-237.
14. Shirov A.A., Yantovsky A.A., Potapenko V.V. Assessment of the potential impact of digitalization on the Russian economy // Problems of forecasting. 2018. № 5. pp. 34-46.
15. Yuzhakov V.N., Efremov A.A. Legal and organizational barriers to the digitalization of education in the Russian Federation // Russian law: education, practice, science. 2018. № 6. pp. 18-24.