

Динамика научного дискурса об искусственном интеллекте в образовании: библиометрический анализ и тематическое моделирование

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-11-145-168

Катаев Дмитрий Валентинович – д-р социол. наук, профессор кафедры социального образования и социологии, SPIN-код: 3065-3384, ORCID: 0000-0003-4391-8949, Researcher ID: S-6643-2017, dmitrikataev@rambler.ru

Беляев Дмитрий Анатольевич – д-р философ. наук, профессор кафедры философии, политологии и теологии, SPIN-код: 3635-9606, ORCID: 0000-0002-8062-1039, Researcher ID: F-8467-2018, dm.a.belyaev@gmail.com

Тарасов Алексей Николаевич – д-р философ. наук, профессор кафедры философии, политологии и теологии, SPIN-код: 9710-0073, ORCID: 0000-0001-5281-8777, Researcher ID: F-8533-2018, alexei1997@yandex.ru

Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тянь-Шанского, Липецк, Россия

Адрес: 398020, г. Липецк, ул. Ленина, д. 42

***Аннотация.** Настоящее исследование посвящено комплексному анализу научного дискурса, связанного с интеграцией искусственного интеллекта (ИИ) в образовательную среду, в период с 2015 по 2025 годы. Актуальность работы обусловлена стремительным проникновением технологий ИИ в образовательное пространство, что требует систематизации знаний о динамике исследовательских трендов, методологических подходах и концептуальных сдвигах. Научная новизна заключается в применении комбинированной методологии, объединяющей библиометрический анализ, латентное размещение Дирихле (LDA) для тематического моделирования и статистические методы, что позволило выявить структурные особенности дискурса и его эволюцию. На основе анализа 362 статей из базы данных Lens выделено 21 тематическое направление, отражающее ключевые исследовательские фокусы: от внедрения ИИ в школьное образование (К-12) до этических вызовов и антропоцентрических моделей. Результаты демонстрируют экспоненциальный рост публикационной активности с доминированием технологических исследований, при этом отмечается недостаточная репрезентация социогуманитарных дисциплин. Географический анализ выявил лидерство США, Великобритании и Китая, что подчёркивает региональную асимметрию в изучении проблемной топики «ИИ в образовании». Важным выводом является смена парадигмы восприятия ИИ: от автономных агентов к инструмен-*

там, дополняющим человеческие ресурсы, с акцентом на роль педагога и селективное применение технологий. Установлено, что перспективные направления смещаются в сторону анализа антропоцентрических моделей, персонализации обучения и этических аспектов генеративных языковых моделей. Исследование вносит вклад в понимание структурных изменений научного дискурса «ИИ в образовании» и в создание единого логического контура проблем-вызовов современного образования, обусловленного ролью и перспективами систем ИИ в образовании.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательная среда, дискурс, библиометрический анализ, публикационная активность, категориальный аппарат, Lens

Для цитирования: Катаев Д.В., Беляев Д.А., Тарасов А.Н. Динамика научного дискурса об искусственном интеллекте в образовании: библиометрический анализ и тематическое моделирование // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 11. С. 145–168. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-11-145-168

Dynamics of Scientific Discourse on Artificial Intelligence in Education: Bibliometric Analysis and Thematic Modeling

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-11-145-168

Dmitry V. Kataev – Dr. Sci (Sociology), Professor, Chair of Social Education and Sociology, SPIN-code: 3065-3384, ORCID: 0000-0003-4391-8949, Researcher ID: S-6643-2017, dmitrikataev@rambler.ru

Dmitriy A. Belyaev – Dr. Sci (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Political Science and Theology, SPIN-code: 3635-9606, ORCID: 0000-0002-8062-1039, Researcher ID: F-8467-2018, dm.a.belyaev@gmail.com

Alexey N. Tarasov – Dr. Sci (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Political Science and Theology, SPIN-code: 9710-0073, ORCID: 0000-0001-5281-8777, Researcher ID: F-8533-2018, alexei1997@yandex.ru

Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, Russian Federation
Address: 42, Lenin str., Lipetsk, 398020, Russian Federation

Abstract. The present study is devoted to a comprehensive analysis of the scientific discourse related to the integration of artificial intelligence (AI) in the educational environment in the period from 2015 to 2025. The relevance of the work is due to the rapid penetration of AI technologies in the educational space, which requires systematization of knowledge about the dynamics of research trends, methodological approaches and conceptual shifts. The scientific novelty lies in the application of a combined methodology combining bibliometric analysis, latent Dirichlet placement (LDA) for topic modeling and statistical methods, which made it possible to identify the structural features of discourse and its evolution. Based on the analysis of 362 articles from the Lens database, 21 thematic areas are identified, reflecting key research focuses ranging from the implementation of AI in school education (K-12) to ethical challenges and anthropocentric models. The results show an exponential growth in publication activity, dominated by technological research, with a lack of representation of socio-humanities disciplines. Geographical analysis revealed the leadership of the

USA, UK and China, which emphasizes the regional asymmetry in the study of the problem topical "AI in education". An important conclusion is the paradigm shift in the perception of AI: from autonomous agents to tools complementing human resources, with an emphasis on the role of the educator and selective application of technologies. It is found that promising directions are shifting towards the analysis of anthropocentric models, personalization of learning and ethical aspects of generative language models. The study contributes to the understanding of structural changes in the scientific discourse of "AI in education" and to the creation of a unified logical contour of problems-calls of modern education, conditioned by the role and prospects of AI systems in education.

Keywords: artificial intelligence, educational environment, discourse, bibliometric analysis, publication activity, categorical apparatus, Lens

Cite as: Kataev, D.V., Belyaev, D.A., Tarasov, A.N. (2025). Dynamics of Scientific Discourse on Artificial Intelligence in Education: Bibliometric Analysis and Thematic Modeling. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 34, no. 11, pp. 145-168, doi: 10.31992/0869-3617-2025-34-11-145-168 (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

Процесс цифровой трансформации образования не сводится исключительно к наблюдаемым изменениям его внешних атрибутов. Современные технологические тенденции проникают на значительно более глубокие уровни образовательной системы, затрагивая в том числе её идеологические основания и ценностно-смысловые установки, скрытые за повседневной практикой учебного процесса. При этом спектр инновационных изменений выходит далеко за рамки простой цифровизации традиционных образовательных инструментов. В частности, требует переосмысления сама природа базовых учебных действий: что означает «чтение» и «написание» текста в условиях, когда корпус источников для студенческой работы и даже её базовое содержание может формироваться искусственным интеллектом без непосредственного участия обучающегося? [1].

При этом наиболее репрезентативная экспликация указанных инновационных процессов наблюдается в сфере научных публикаций. Их авторами выступают, с одной стороны, непосредственные акторы образовательной системы, осваивающие и внедряющие новые практики и цифровые инструменты (нередко в рамках выполнения условий грантовых требований), а с другой —

мета-исследователи (социологи, футурологи, представители социальных наук), формирующие концептуальные структуры для осмысления данных трансформаций на основе анализа эмпирического материала первых. Иными словами, мы предполагаем, что академическое сообщество обладает наибольшей скоростью рефлексии и концептуализации актуальных социальных изменений. Подобный тезис получает дополнительное обоснование в условиях современной системы научной коммуникации, где: публикационная активность перестала быть привилегией ограниченного круга исследователей; наукометрические показатели (в частности, индекс Хирша) институционализировались как ключевые критерии оценки научной продуктивности; сформировалась устойчивая мотивационная модель, стимулирующая исследователей к максимально оперативному и доступному представлению результатов анализа социальных трансформаций.

Следует отметить, что масштабы трансформационных процессов в образовательной сфере под влиянием искусственного интеллекта, равно как и их последствия, не могут быть адекватно изучены без чёткого определения методологических рамок исследования и выбора соответствующей аналитической перспективы. Важным методологическим уточнением служит от-

носителем непродолжительный, но уже сформировавшийся исторический период существования данной проблематики. В результате корпус знаний, научный дискурс, сформированный в контексте обсуждаемой темы, в равной степени как и феномен, описанный в нём, может выступать объектом отдельного исследования. Как отмечает П. Дериналп, ежегодный прирост публикаций по обсуждаемой теме в период с 1989 по 2023 г. в среднем составил 18,7% [2].

Несмотря на значительное число уже опубликованных обзоров в рамках «Искусственный интеллект в образовании» (*AIEd*), дополнительный библиометрический анализ оправдан по меньшей мере по трём причинам. Во-первых, подавляющее большинство ранее выполненных обзоров фиксирует состояние поля до «скачка» генеративного ИИ 2023–2025 гг., что ограничивает их прогностическую ценность для текущей повестки. Во-вторых, многие работы опираются на одиночные источники данных и/или единый метод (сетевой или дескриптивный анализ), что не позволяет увидеть структуру дискурса в динамике. В-третьих, отдельные трансформации академической практики (этика использования Большой языковой модели (*LLM*), переосмысление роли преподавателя, сдвиг к антропоцентрическим моделям применения ИИ) только начинают оформляться как самостоятельные линии исследования – и нуждаются в картировании с учётом новых публикационных потоков.

Соответственно, специфика настоящего исследования состоит в: (1) захвате пост-*LLM* периода (2015–2025 гг.), (2) комбинировании библиометрики с тематическим моделированием и статистическими тестами, что позволяет выявлять устойчивые и «всплесковые» темы, (3) использовании базы *Lens* с воспроизводимой поисковой стратегией, (4) интерпретации результатов через призму перехода от автономных агентов к инструментальным, антропоцентрическим сценариям и (5) выделении траекторий перспективных направлений для образо-

вательной политики и исследовательской повестки. Тем самым работа дополняет существующие обзоры не столько широтой охвата, сколько аналитической глубиной и чувствительностью к новейшим сдвигам научного дискурса.

Настоящее исследование ставит своей целью провести комплексный анализ и интерпретацию научного дискурса, сложившегося вокруг проблемы внедрения искусственного интеллекта в образовательную сферу в международном академическом сообществе. Наша работа реализуется в рамках исполнения государственного задания на НИР Министерства просвещения РФ 2025 г. по теме: «Методологические основы интеграции естественно-научного и гуманитарного знания в исследовании проблем образования». Оно выступает этапной частью идентификации и комплексной аналитики актуальных проблем образования, связанных с его цифровой трансформацией.

Литературный обзор: опыт исследований

За последние 2–3 года российская повестка об ИИ в образовании оформилась в самостоятельное направление, охватывающее нормативно-этические вопросы, педагогический дизайн, эмпирические измерения практик студентов и преподавателей, а также теоретическую концептуализацию новых форм «человеко-машинного» взаимодействия. Показательны специализированные выпуски ведущих журналов и тематические подборки, где ИИ выступает фокусной темой и для высшего образования, и для смежных областей педагогических исследований. Особенно заметна концентрация материалов в «Высшем образовании в России» за 2024–2025 гг., включая специальный выпуск № 6 за 2025 г., где ИИ системно осмысливается с разных ракурсов (обзорные, эмпирические, концептуальные публикации). Этот массив русскоязычных публикаций последних лет важен для понимания «локальной» оптики внедрения ИИ в образовании: имен-

но здесь яснее всего проявляются нормативные ограничения, организационные практики и ожидания участников образовательного процесса.

В обзорной статье Е.Н. Ивахненко и В.С. Никольского формулируется ранняя рамка обсуждения «угроза vs ресурс» вокруг *ChatGPT* для высшей школы и науки: авторы показывают, что эффекты ИИ зависят от контекста применения, организационных правил и академической этики; текст задаёт понятийные координаты для последующей дискуссии [3]. Другой обзорной статьёй стала публикация А.В. Резаева с соавторами, где была предложена макро-рамка «высшего образования в эпоху ИИ», увязывающая организационные, культурные и этические изменения с необходимостью пересборки образовательных практик и управления качеством [4]. Этот обзор аккумулирует отечественные кейсы, тематизирует регуляцию и культуру академической честности, а также задаёт язык для институционального обсуждения.

Параллельно формировалась отечественная эмпирическая база. Масштабное исследование П.В. Сысоева на выборке преподавателей из 18 российских вузов показало: внедрение ИИ-инструментов пока находится на ранней стадии; барьеры связаны не только с этикой и оцениванием, но и с нехваткой методической поддержки и регулятивной определённости [5]. Эту тему в управленческом ракурсе продолжает С.Г. Давыдов с коллегами. Здесь на основе теоретического анализа и экспертных интервью описывается текущее состояние внедрения ИИ в российских вузах: сильные и слабые стороны решений, типовые сценарии, регуляторные и этические разрывы; авторы предлагают «каркас» для университетских дорожных карт [6]. К микропрактикам научной и учебной коммуникации обращается И.М. Зашихина: на материале экспериментальной попытки поручить *ChatGPT* подготовку введения к статье автор демонстрирует, как продуктивные эффекты языковой модели

(структурирование, подбор формулировок), так и пределы её «научной компетенции», настаивая на критико-редакторской роли исследователя [7]. На уровне студенческого опыта показательно исследование Н.В. Тихоновой и Г.М. Ильдугановой: опросы демонстрируют амбивалентность восприятия ИИ в изучении иностранных языков – сочетание высокой утилитарной ценности (ускорение выполнения заданий, языковая поддержка) с тревогами относительно скорости и непрозрачности развития технологий [8]. Социологический взгляд М.В. Субботиной проблематизирует дилемму «враги или союзники»: ИИ расширяет доступ и вариативность обучения, но требует переопределения академической субъектности и доверия к знаниям [9].

В то же время российская повестка активно соотносится с международными трендами. Обзор А.К. Раицкой и М.Р. Ламбовской картирует глобальную литературу по применению *ChatGPT* в высшем образовании: от этики и академической честности до редизайна куррикулума и оценивания; показано, что продуктивная интеграция требует не запретов, а продуманных методических и политико-ориентированных решений [10].

Между тем у нас появляются крупные межвузовские обследования практик. Научный коллектив К.И. Буюковой сопоставил позиции студентов и преподавателей: пользователи с опытом применения ИИ оценивают его заметно позитивнее; выявлены «разрывы ожиданий» по вопросам оценивания и академической этики, что подталкивает к уточнению локальных правил и дидактики [11]. На институциональной стратегии фокусируется работа Д.П. Ананина, Р.В. Комарова и И.М. Реморенко: авторы различают «честные» (прозрачные, учебно-целесообразные) и «имитационные» (подменяющие результаты) схемы использования ИИ, предлагая набор управленческих инструментов – от переформатирования оценочных процедур до сервисной поддержки преподавателей [12]. В обзорной статье Е.А. Кошкиной с со-

авторами систематизированы теоретические подходы и практики внедрения ИИ в вузах, включая примеры редизайна курсов, новые роли преподавателя и типовые риски [13].

Наконец, необходимо отметить концептуальное высказывание В.С. Никольского, предлагающего ввести понятие «коммуникативного искусственного интеллекта» [14]. Он смещает акцент с ИИ как инструмента к ИИ как участнику образовательной коммуникации, что открывает отдельную исследовательскую область и переосмысливает требования к рефлексии, нормам и ценностям образования.

В совокупности рассмотренные отечественные публикации фиксируют переход от первоначальной дилеммы «угроза vs ресурс» к операционализации внедрения ИИ: усиливается человекоцентричная трактовка роли технологий, на первый план выходят дизайн заданий, прозрачные правила оценивания и институциональные механизмы поддержки. Эти наблюдения задают контекст и внешнюю валидацию для наших тематических результатов и помогут интерпретировать динамику кластеров.

Обращаясь к корпусу библиометрических исследований (наиболее релевантных нашей методологической повестке), отметим значительное увеличение количества, тематическое разнообразие и методологическую вариативность публикаций этого типа. Так, в работе С. Чэнь, Д. Цзоу с коллегами [15] применили комплексный методологический аппарат, включающий библиометрические индикаторы, сетевой анализ, структурное тематическое моделирование (СТМ) и тест тренда Манна – Кендалла (МК). Авторы провели анализ 4519 научных публикаций по тематике *AIED*, опубликованных в период с 2000 по 2019 г. Результаты исследования позволили не только выявить ключевые тематические тенденции в указанной области, но и разработать научно обоснованный прогноз дальнейшего развития направления *AIED* в академическом дискурсе. Методологический анализ

включал не только обработку ключевых библиометрических показателей (таких как динамика публикационной активности, показатели научной коллаборации, географическое распределение исследований, а также рейтинги ведущих учреждений и журналов), но и содержательную интерпретацию тематического распределения, основанную на концептуальной позиции авторов. Значительная часть отобранных источников фокусировалась преимущественно на технических аспектах разработки и внедрения программного обеспечения в образовательный процесс, что отражало профессиональную перспективу ИТ-специалистов. Как следствие, полученные данные в определённой степени нивелировали социально-педагогический контекст, минимизируя анализ непосредственного взаимодействия между участниками образовательного процесса (преподавателями, обучающимися и административными структурами). В то же время результаты других исследований отмечают принципиальную значимость междисциплинарной оптики, поскольку технологическое и педагогическое развитие не могут происходить изолированно [16; 17].

Результаты проведённого исследования позволили авторам разработать тематическую модель, включающую 16 концептуальных элементов. Среди них наиболее выраженную динамику развития продемонстрировали пять ключевых направлений, что подтверждается как количественными показателями публикационной активности, так и их эвристическим потенциалом: 1) интеллектуальный анализ образовательных данных (*Educational Data Mining, EDM*) (предполагает применение методов машинного обучения и статистики для анализа больших данных в образовании с целью прогнозирования успеваемости, выявления групп риска и оптимизации учебных программ [18]); 2) применение технологий ИИ в обучении письменной речи и чтению; 3) внедрение интеллектуальных систем обучения на уровне школьного образования

(К-12¹); 4) применение искусственных нейронных сетей (ИНС) (вычислительная модель, вдохновлённая биологическими нейронными сетями живых организмов, состоит из взаимосвязанных узлов («нейронов»), обрабатывающих информацию по принципам, схожим с работой человеческого мозга [19]); 5) методы визуализации и графического представления сетей знаний. Эти направления были выделены как наиболее перспективные в контексте развития образовательных технологий, что нашло своё отражение в рамках научного дискурса и публикационной активности авторов из разных стран.

Однако критический анализ результатов исследования выявил ряд существенных методологических ограничений. Несмотря на масштабный анализ большого массива данных, работа демонстрирует недостаточную концептуализацию тематической модели – отсутствие системного осмысления взаимосвязей между выделенными тематическими кластерами, а также дисбаланс в репрезентации различных направлений исследования – существенную диспропорцию в концептуальной разработке отдельных тем.

Другим показательным примером библиометрического обзора может служить предыдущая работа этого исследовательского коллектива [20], демонстрирующая более сбалансированный подход к решению обозначенных методологических проблем. Научная эвристика исследования определяется «методологической инновацией» того времени – авторы целенаправленно реализовали автоматизированную систему тематического кодирования, преодолевая ограничения традиционных «ручных» методов анализа научного дискурса, а также масштабностью исследования – работа, опубликованная в журнале *Computers & Education*, основывалась на анализе 3963 статей этого же журнала за период 1976–2018 гг. При этом введение

обобщающей категории «образовательные технологии» вместо узконаправленного концепта «искусственный интеллект в образовании» позволило охватить более широкий исторический контекст, а применение ретроспективного анализа позволило выявить латентные тенденции в эволюции научного дискурса и сместить акцент на малоизученные аспекты развития образовательных технологий. Методологическая основа исследования включала три взаимодополняющих компонента: 1) структурное тематическое моделирование (СТМ) в качестве основного аналитического инструмента; 2) экспертную валидацию полученных моделей двумя независимыми специалистами в предметной области; 3) комплексный библиометрический анализ ключевых показателей.

При этом обоснование выбора методов было обусловлено необходимостью решения двух исследовательских задач: реконструкцией профиля типичного автора журнала в рамках заданной тематики и выявлением динамики тематических изменений в изучаемой научной области. Результаты исследования позволили сформировать комплексную тематическую модель, состоящую из 24 концептуальных кластеров, отражающих ключевые направления современных образовательных исследований. Они в значительной степени соответствуют критериям пропорционального распределения тематических блоков, а также охватывают различные аспекты (от процедурных до контекстуальных) внедрения образовательных технологий, что отчасти обусловлено продолжительным временным периодом анализа исследуемых публикаций. Тем не менее, как и в предыдущем исследовании, выявленная тематическая модель не получила содержательной интерпретации, за исключением подтверждения репрезентативности источников со стороны экспертов.

В ряду значимых исследований следует отметить работу Ч. Гуань, Ц. Моу, Ч. Цзян

¹ Термин К-12 относится к системе школьного образования, охватывающей период от детского сада (Kindergarten) до 12-го класса (последний год средней школы в США и некоторых других странах).

[21], в которой проведён анализ более 400 научных публикаций, посвящённых применению методов искусственного интеллекта и глубокого обучения в сфере образования за двадцатилетний период. В отличие от предыдущих исследований, эта работа привлекает внимание благодаря аналитическому подходу к изучению концептуального аппарата научного дискурса в рамках двух временных интервалов: с 2000 по 2009 г. и с 2010 по 2019 г. соответственно. Контекстуальные изменения, произошедшие за два десятилетия, затронули ключевые категории, такие как студент, обучение, система образования, среда, виртуальная реальность, модель, репетиторство и дизайн. Однако отсутствие авторской концептуализации и субъективный подбор релевантных тематических блоков в значительной степени затрудняют выявление существенных сдвигов в научном дискурсе, а также их последующую качественную интерпретацию.

Завершая блок библиометрических исследований, следует кратко упомянуть ряд других значимых публикаций в данной области. В работе М. Бонда [22] был проведён анализ 1777 заголовков и аннотаций научных статей, опубликованных в *British Journal of Educational Technology (BJET)* за период с 1970 по 2018 г. Результаты исследования выявили существенную эволюцию как в количественном, так и в содержательном отношении следующих тематических направлений: проблемы преподавания и обучения в дистанционном формате, становление и развитие инклюзивного дизайна в образовании, расхождения во взглядах между практиками и разработчиками цифровых образовательных технологий, вопросы профессиональной подготовки и повышения квалификации преподавателей, включая развитие их цифровой грамотности и уверенности в использовании технологий, недостаточность институциональной поддержки, необходимой для создания условий интеграции цифровых инструментов в учебный процесс, а также в целом

взаимосвязь искусственного интеллекта и современного образования.

Анализ научного дискурса, посвящённого применению искусственного интеллекта в образовании, проведённый Ф.Х. Инохо-Лусеной с соавторами [23], позволил выявить четыре наиболее цитируемые публикации в базах данных *Web of Science* и *Scopus* за период 2007–2017 гг.:

1) Б.М. Макларен, К.И. ДеЛёв, Р.И. Майер [24] – «Вежливые интеллектуальные веб-репетиторы: могут ли они улучшить обучение в классе?», посвящённая исследованию влияния интеллектуальных обучающих систем на академическую успеваемость;

2) К.Н. Моридис, А.А. Экономидис [25] – «Прогнозирование настроения студента во время онлайн-тестирования с помощью метода на основе формул и нейронной сети», где рассматриваются методы аффективных вычислений для мониторинга эмоционального состояния обучающихся;

3) П. Гарсия, С. Скиаффино, А. Аманди [26] – «Усовершенствованная байесовская модель для определения стилей обучения студентов в веб-курсах», предлагающая адаптивный подход к персонализации образовательного контента;

4) Д. Ифенталер, К. Виданapatiрана [27] – «Разработка и проверка системы аналитики обучения: два тематических исследования с использованием метода опорных векторов», в которой анализируются возможности машинного обучения для прогнозирования учебных результатов.

Следует отметить, что проблемное поле применения искусственного интеллекта в образовательной сфере выходит за рамки исключительно библиометрического анализа. Так, например, по результатам SWOT-анализа Н. Хамбла и П. Мозелиса, феномен интеграции ИИ в образовании можно назвать как минимум амбивалентным, как максимум же – опасным и угрожающим. Для преодоления возможных трудностей авторы настаивают на повышенном внимании к концептуализации «интеллекта» в его цифровой

форме, а также на введении строгих ограничений в применении современных технологий [28]. Подобное направление исследований во многом находит своё проявление в области обсуждения этических проблем интеграции ИИ в образовательную среду. В этом случае в фокусе внимания расположены как концептуальные основы определения этических границ цифровых технологий, адаптация традиционных представлений для оценки последствий внедрения инновационных феноменов, так и механизмы «обучения» технологий этическим принципам гуманизма [29–32]. С этой точки зрения весьма показательным кажется попытка «научить машину быть человеком».

В исследовании же С.С.И. Ян, А.Й.Л. Чэнь, Х. Огаты [33] были выделены три стратегии адаптации и выбора образовательных траекторий студентами при взаимодействии с электронной библиотекой цифровых учебных материалов *BookRoll*. Эта система осуществляет сбор и структурирование следующих поведенческих метрик: время посещения и общая продолжительность работы с материалами, паттерны навигации (перелистывание страниц вперёд/назад), а также операции с аннотациями (добавление и удаление заметок). В дальнейшем полученные результаты были интегрированы в учебные планы преподавателей для реализации персонализированного подхода, а также направлены участникам исследования с целью коррекции индивидуальных образовательных траекторий.

Проблемное поле исследований искусственного интеллекта в образовательной сфере находит своё отражение в работах теоретико-методологического характера, где трансформация образовательной среды осмысливается через призму классических и современных социологических концепций, а также с позиций эпистемологии и философии науки. В данном контексте особый интерес представляет исследование Ф. Оуян и П. Дзяо [34], в котором предлагаются три ключевые парадигмы анализа

ИИ в образовании: инструментальная, коллаборативная и перспективная. Подобная теоретическая разработка стала основной для значительного ряда исследований, посвящённых ролевому моделированию системы образования вкупе с технологиями ИИ [35–37].

Завершая обзор результатов прошлых исследований, мы можем констатировать вариативность и многообразие оптик анализа и фокуса учёных в предметной области ИИ в образовании. Каждая из представленных работ отличается как методологической, так и методической спецификой анализа проблемного поля. Такое положение во многом подтверждает значимость и актуальность использования научного дискурса как отдельного объекта исследования.

Методология сбора и анализа данных

Основой нашего методологического подхода выступает концепция библиометрического анализа в её модифицированном виде. Чаще всего он применяется для оценки влияния научных работ, выявления тенденций в развитии дисциплин, анализа сотрудничества между учёными и прогнозирования научных трендов [38]. Так, для анализа публикационной активности принято использовать следующие метрики – количество статей, авторов, институтов, стран в распределении на заданный тематический запрос, а также динамику роста публикаций по годам, а для проведения сетевого анализа предполагается использование метрик соавторства (коллаборации между учёными), а также распределение и выявление ключевых слов и тематических кластеров [39].

В рамках настоящего исследования, руководствуясь принципами библиометрического анализа, мы провели анализ 362 научных публикаций, отобранных из базы данных *Lens*. Последняя представляет собой открытую аналитическую платформу, разработанную совместно организацией *Cambia* и Университетом Канберры, которая агрегирует метаданные из множе-

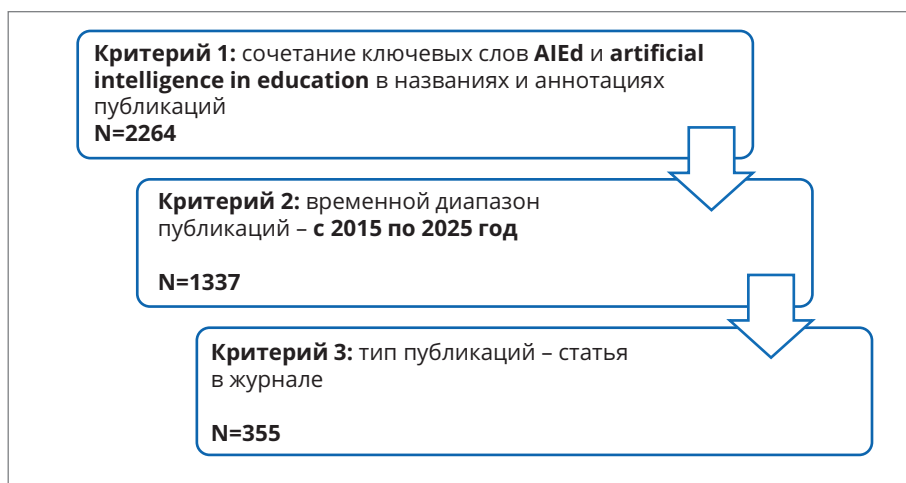


Рис. 1. Структура поискового запроса и отбора публикаций
Fig. 1. Structure of search query and selection of publications

ства авторитетных источников, включая *PubMed*, *Crossref*, *Microsoft Academic*, *CORE*, а также патентные репозитории. Несмотря на относительно ограниченное распространение *Lens* в качестве основного источника данных для библиометрических исследований по сравнению с коммерческими аналогами (такими как *Scopus* и *Web of Science*), сравнительные исследования [40] демонстрируют существенные преимущества данной платформы. К их числу можно отнести открытый доступ к научной информации, более широкие возможности настройки поисковых запросов, интеграцию данных о патентах и научных публикациях в едином интерфейсе.

Структура поискового запроса включает в себя сочетание таких ключевых слов как *AIEd* и *artificial intelligence in education*. Комбинация полноценного и сокращённого вариантов наименования ключевой темы позволяет отобрать узкопрофильные публикации, в которых проблема интеграции искусственного интеллекта в образование расположена в центре внимания, а не на периферии исследования. Критериями отбора публикаций выступили ограничения в формате (нас интересуют только журнальные статьи), а также временной интервал с 2015

по 2025 г.. Итоговая структура поискового запроса (Рис. 1) обеспечивает системность анализа и позволяет минимизировать риск включения в выборку устаревших или не релевантных работ.

Для анализа отобранных публикаций мы воспользовались методологией тематического моделирования *LDA* на базе языка программирования *R*. Латентное размещение Дирихле (*Latent Dirichlet Allocation, LDA*) – это вероятностная генеративная модель, используемая для тематического моделирования текстовых данных. *LDA* предполагает, что каждый документ представляет собой смесь скрытых (латентных) тем, а каждая тема описывается распределением слов. В результате модель основана на следующих принципах: документ – это набор слов, порождённых из комбинации тем; тема – это распределение вероятностей слов (например, тема «образование» может включать слова: «школа», «университет», «обучение»). Далее запускается генеративный процесс: для каждого документа выбирается распределение тем из распределения Дирихле, для каждого слова в документе выбирается тема из распределения тем документа, а слово выбирается из распределения слов выбранной темы

[41]. Для построения тематической модели в нашем случае мы использовали одноимённый пакет *LDA* и *quanteda* на языке *R*, который позволяет реализовать скрытое распределение Дирихле и связанные с ним модели.

Поскольку применение методологии *LDA* имеет ряд значительных ограничений, включая «ручную» интерпретацию тем, экспериментальный подбор количества тематических блоков (*k*), а также отсутствие семантического анализа между распределёнными по темам ключевыми категориями, мы воспользуемся дополнительным инструментом контент-анализа для оценки тематической модели посредством анализа категориального аппарата исследуемых источников. Для этого мы воспользуемся *QDA Miner* – программным обеспечением для качественного анализа данных (*QDA, Qualitative Data Analysis*), предназначенным для работы с текстовой, аудио-, видео- и графической информацией. Программа помогает исследователям систематизировать, кодировать и анализировать неструктурированные данные. В нашем случае мы будем использовать пакет *WordStat*, который позволяет проводить анализ слов и фраз, содержащихся в различных документах или сегментах текста для оценки содержательной стороны сформированной тематической модели, а также проанализировать понятийный аппарат научного дискурса.

Также сразу необходимо отметить некоторые ограничения выборной совокупности исследуемых публикаций. Конечно, опыт систематического обзора и библиометрического анализа насчитывает исследования с несколькими тысячами проанализированных источников. Но критерии формирования поискового запроса, а также условия отбора статей в совокупности с авторитетной базой данных публикаций позволяют нам предположить возможность экстраполяции полученных результатов на более объёмные массивы, что, однако, требует дополнительного подтверждения.

Базовые показатели дискурса

На *рисунке 2* демонстрируется экспоненциальный рост научного интереса к проблематике внедрения искусственного интеллекта в образовательную сферу. Анализ библиометрических данных, актуальных на март 2025 г., свидетельствует о значительном увеличении публикационной активности в данной области. Примечательно, что текущие объёмы научных публикаций за первые три месяца 2025 г. сопоставимы с совокупным количеством публикаций за весь 2015 г., что весьма красноречиво свидетельствует о возрастающей актуальности исследуемой темы в академическом сообществе.

Довольно интересными оказались результаты анализа распределения публикаций в соответствии с дисциплинарным полем. Как показало исследование, безусловное лидерство принадлежит работам, посвящённым современным информационным, цифровым и компьютерным технологиям (*Табл. 1*). Примечательно, что, несмотря на накопленный опыт интеграции искусственного интеллекта в образовательные системы, проблемное поле исследований остаётся преимущественно в технологической плоскости. Особого внимания заслуживает лидирующая позиция психологии среди социогуманитарных дисциплин, тогда как социология, которую логично было бы ожидать в эпицентре исследований образовательных трансформаций, занимает всего лишь 7-ю позицию, а философия так и вовсе, находясь на 13-м месте, не входит в списки лидеров. Стоит также остановиться на предметном поле педагогики и «образовательных технологий». Дело в том, что в зарубежном научном сообществе принято разделять два указанных профиля изучения с той точки зрения, что технология апеллирует к проблемам методик образования, а педагогика – к вопросам общего характера. Поскольку в условиях российской действительности подобная дифференциация не проводится, суммарное количество публикаций, представляющих область исследований педагогики, составляет 199 ста-

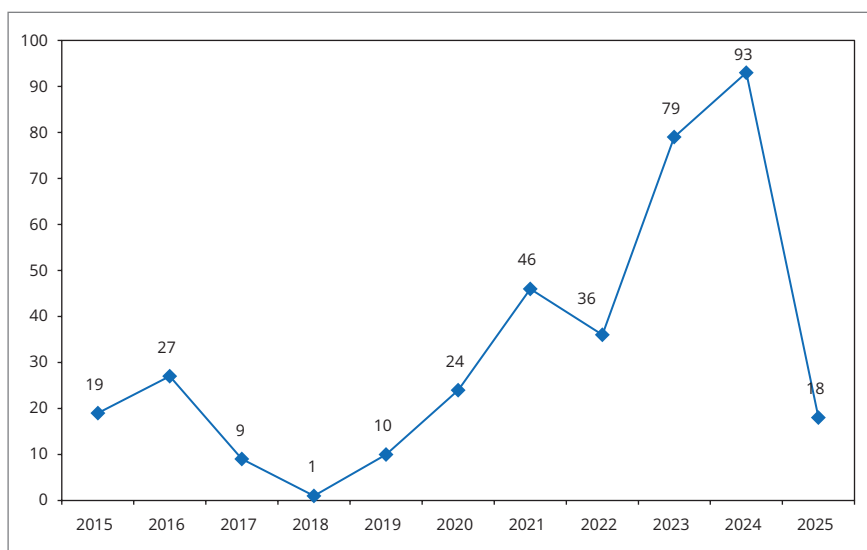


Рис. 2. Распределение публикаций во времени
Fig. 2. Distribution of publications over time

тей, что соответствует второй позиции в списке лидеров.

Однако полученные данные в совокупности с проанализированными ранее источниками позволяют выдвинуть два предположения на этот счёт: основной фокус интеграции ИИ в образование направлен на мониторинг, анализ и регуляцию психоэмоционального состояния участников образовательного процесса; существующий теоретико-методологический аппарат социологии и педа-

гогики может быть недостаточно адаптирован для комплексного анализа современных цифровых трансформаций в образовании.

Анализ географического распределения публикационной активности выявил чётко выраженную региональную дифференциацию. Согласно полученным данным о топ-10 стран, опубликовавших наибольшее количество статей из проанализированной совокупности материалов (Табл. 2), безусловное лидерство принадлежит США,

Лидирующие области исследований

Таблица 1

Leading research areas

Table 1

№	Область исследований	Количество публикаций
1	Информатика (компьютерные технологии)	248
2	Психология	188
3	Искусственный интеллект	139
4	Образовательные технологии	134
5	Математическое образование	128
6	Политология	79
7	Социология	76
8	Право	68
9	Инженерное дело	67
10	Педагогика	65

Таблица 2

Лидирующие регионы публикаций

Table 2

Leading regions of publications

№	Страна	Количество публикаций
1	США	75
2	Великобритания	45
3	Китай	36
4	Канада	22
5	Австралия	19
6	Германия	13
7	Испания	13
8	Гонконг	12
9	Бразилия	8
10	Турция	8

Таблица 3

Лидирующие научные журналы

Table 3

Leading scientific journals

№	Название журнала	Количество публикаций
1	International Journal of Artificial Intelligence in Education	135
2	Education and Information Technologies	34
3	Computers and Education: Artificial Intelligence	10
4	International Journal of Educational Technology in Higher Education	6
5	SSRN Electronic Journal	5
6	British Journal of Educational Technology	4
7	Humanities and Social Sciences Communications	4
8	International journal of artificial intelligence in education	4
9	Journal of Applied Learning & Teaching	4
10	Smart Learning Environments	4

Великобритании и Китаю. Эти страны составляют тройку наиболее «продуктивных» в исследуемой области. Примечательно, что количественный разрыв между лидирующей позицией (США) и третьим местом (Китай) составляет 39 публикаций, что свидетельствует о значительной асимметрии в исследовательской активности. Особый научный интерес представляет присутствие в числе наиболее публикующихся стран таких государств, как Гонконг, Бразилия и Турция. Такие результаты могут указывать на формирование новых центров научных сообществ за пределами традиционных академических лидеров; возрастающую

глобализацию исследований в области искусственного интеллекта и образования, а также специфическую региональную политику в области цифровых технологий и образования в отдельных странах.

Анализ журнальной публикационной активности (в таблице 3 представлены первые 10 журналов-лидеров, в рамках которых распределён анализируемый массив публикаций) предоставляет дополнительные доказательства актуализации дискурса интеграции искусственного интеллекта в образовательную сферу в академическом сообществе. Особого внимания заслуживает наличие специализированных научных пе-

риодических изданий, полностью посвящённых проблематике применения ИИ в образовании. Как и следовало ожидать, именно эти издания демонстрируют наибольшую концентрацию публикаций по рассматриваемой тематике. Подобные результаты позволяют заявить об институционализации этого исследовательского направления, включая формирование научного сообщества и выделение проблематики ИИ в образовании в самостоятельную область научного знания.

Тематическое распределение внутри дискурса

В результате применения методологии латентного распределения Дирихле (LDA) была разработана и верифицирована 21-компонентная тематическая модель, репрезентующая структуру научного дискурса по проблематике интеграции искусственного интеллекта в образовательную среду за период 2015–2025 гг. Эмпирическим путём было установлено, что параметр $K=21$ обеспечивает оптимальный баланс между тематической дифференциацией, содержательной интерпретируемостью и статистической значимостью результатов. Помимо экспериментальной оценки в переборе и сравнении тематических моделей, релевантность выбранного критерия $K=21$ определялась посредством оценки *perplexity* (показатель адекватности описания моделью новых документов) и *topic coherence* (маркер логической связанности слов в теме). В результате расчёта каждого из показателей посредством применения алгоритмизированных одноимённых функций на языке R (*perplexity* и *coherence* из пакета *text2vec*) для различного количества тем ($K = 20, 21, 22, 23$), мы установили, что для критерия $K=21$ каждый показатель является наиболее оптимальным.

Каждый из выделенных тематических кластеров (Табл. 4) представляет собой концептуально целостное направление исследований, характеризующееся уникальным набором терминологических маркеров,

чёткой предметной областью и устойчивыми концептуальными связями.

В рамках настоящего исследования был реализован хронологический анализ развития тематических кластеров, поскольку количественное распределение тем не являлось приоритетной задачей нашей работы. Основное внимание было сосредоточено на выявлении тематической динамики в хронологической перспективе и анализе эволюции исследовательского интереса к отдельным проблемным полям. Кроме того, значимым для нас является идентификация актуальных направлений, демонстрирующих устойчивый рост публикационной активности, а также тем, утративших научную релевантность.

В целях систематизации полученных результатов проведённый тематический анализ был структурирован по трём категориям, отражающим динамику исследовательского интереса: (1) темы с отрицательной динамикой (утрачивающие научную релевантность), (2) темы с противоречивым ростом (постепенно набирающие популярность либо же снижающие), (3) темы с экспоненциальным ростом (демонстрирующие стремительное развитие). Методологическая основа классификации включает сравнительный анализ публикационной активности между: базовым периодом (2015–2020 гг.), текущим трёхлетним интервалом (2022–2025 гг.) и данными первого квартала 2025 г.

Таким образом, анализ тематической динамики выявил устойчивую тенденцию к снижению публикационной активности по ряду ключевых направлений, которые можно отнести к концептуально освоенным в рамках предшествующего этапа научного дискурса (Рис. 3). Наблюдаемая динамика свидетельствует о концептуальном насыщении данных исследовательских направлений, которые преимущественно касались базовых принципов внедрения ИИ в образование, фундаментальных и глобальных аспектов цифровой трансформации, а также общих вопросов персонализированного и адаптивного обуче-

Таблица 4

Тематическая модель дискурса

Table 4

Thematic model of discourse¹

№	Название темы	Ключевые категории
1	Внедрение искусственного интеллекта в систему школьного образования: методологические и практические аспекты	ИИ, образование, К-12, основа, знание, теория, оценки, взаимосвязь, влияние, обучение
2	Социально-педагогические аспекты интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс: проблемы цифровой трансформации и когнитивные барьеры	AIEd, преподаватели, социальный аспект, влияние, записи, наука, предубеждение, барьеры, сложности
3	Основы трансформации образовательных практик на пути к преобразованию системы: от технологий к воображению педагога	Образование, ИИ, возраст, учителя, принципы, воображение, преобразование, мир, технологии, приложения
4	Эволюция цифровых образовательных технологий: от компьютерных обучающих систем к автоматизированным образовательным сервисам	Образование, направления, ИИ, цифровой, автоматизированный, «на основе компьютера», сервис, практика, исследования, восприятие
5	Перспективы академического образования в условиях цифровой трансформации: проблемы индивидуализации обучения, системы поддержки студентов и обеспечения образовательной справедливости	Академический, перспективы, студенты, обратная связь, справедливость, учителя, поддержка, индивидуальный, автоматизированный, практика
6	Генеративные языковые модели и игровые технологии в образовании: трансформация учебных программ в контексте цифровой педагогики	Будущее, тенденции, вызовы, направление, учебная аудитория, перспективы, учебный план, игра, школа, ChatGPT
7	Комплексный анализ эффективности интеллектуальных образовательных сред: стратегии достижения образовательных результатов	Обучение, студенты, классы, умные, мета-анализ, эффективность, эффект, достижения, задачи, тактика
8	Автоматизированные системы педагогического проектирования: от анализа образовательного дискурса к управлению процессами онлайн-обучения	Онлайн, анализ, рамки, педагогические, дискурс, автоматический, типология, управление, модель, блок
9	Применение методов системного моделирования в высшем образовании: анализ групповой динамики в условиях цифровой трансформации	Технологии, применение, образование, моделирование, использование, группы, студент, анализ, высшее, системы
10	Формирование цифровых компетенций в школьном образовании: от коллективных форм обучения к развитию искусственного интеллектуального потенциала	Школа, интеллект, влияние, развития, ИИ, использование, команды, обучение, практика, освоение
11	Этические основы применения генеративных языковых моделей в высшем образовании: от институциональной политики к стратегиям реализации	Этика, образование, роль, высшее, эмпирический, ChatGPT, вызовы, политика, стратегии, практики
12	Библиометрическое исследование эволюции искусственного интеллекта в образовании: инструментарий и практики цифровой трансформации	Исследование, библиометрические, годы, инструменты, образование, прошлое, будущее, трансформация, эволюция, анализ
13	Обучение на основе анализа данных: развитие коллаборативных образовательных систем в контексте массовых открытых онлайн-курсов и языкового образования	Обучение, студенты, данные, видение, совместный, английский, MOOCs ¹ , эффективность, основа, поддержка
14	Принципы проектирования образовательных систем на основе больших данных: модели оптимизации учебной деятельности	Дизайн, реализация, направление, основа, большие, деятельность, улучшение, модель, системы, подход

¹ Массовый открытый онлайн-курс (massive open online course, MOOC) – вид дистанционных образовательных программ, предполагающий неограниченное число участников и открытый доступ.

Продолжение таблицы 4

№	Название темы	Ключевые категории
15	Когнитивно-аналитические подходы в образовании: исследование восприятия технологий искусственного интеллекта педагогическим сообществом	Учителя, обучение, использование, восприятие, потенциал, аналитика, данные, студент, поддержка, исследования
16	Совершенствование образовательных практик: систематический анализ научной литературы	Обзор, систематическое, литература, методы, автоматический, средний, коррекция, практики, изменения, структура
17	Интеллектуальные адаптивные системы тьюторской поддержки в образовательном процессе	Интеллектуальные, репетиторство, системы, проблемы, специальные, введение, оценка, адаптивный, математика, опыт
18	Глобальные тенденции интеграции искусственного интеллекта в систему высшего образования: возможности и вызовы цифровой эпохи	Исследования, образование, технологии, проблемы, высшее, возможности, анализ, изучение, глобальный, понимание
19	Антропоцентрический подход в цифровой педагогике: исследование влияния технологий искусственного интеллекта на образовательные результаты студентов	Обучение ИИ, педагогика, человек, студент, деятельность, помощь, аналитика, влияние, последствия
20	Персонализированные образовательные среды: этические аспекты и формирование компетенций работы с открытыми образовательными ресурсами	Обучение, этика, системы, рамки, персонализированной, навыки, поддержка, использование, аналитика, открытый
21	Применение генеративного искусственного интеллекта в образовании: алгоритмические модели и трансформация педагогических практик	Изучение, ИИ, образование, генеративный, эра, результаты, учитель, исследование, алгоритмичный, модель

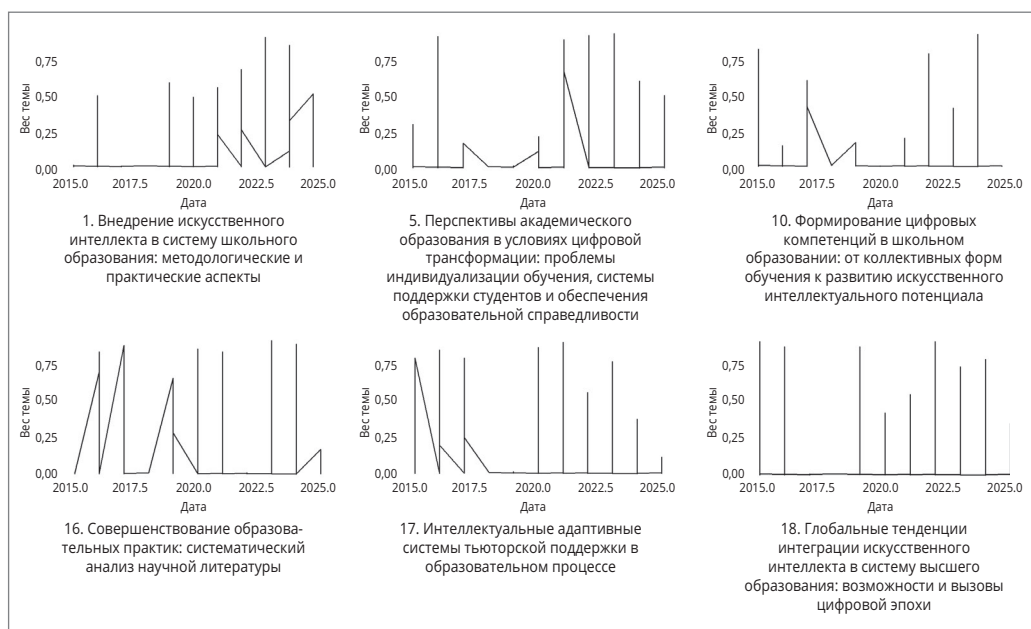


Рис. 3. Хронология направлений дискурса с отрицательной динамикой

Fig. 3. Chronology of discourse directions with negative dynamics

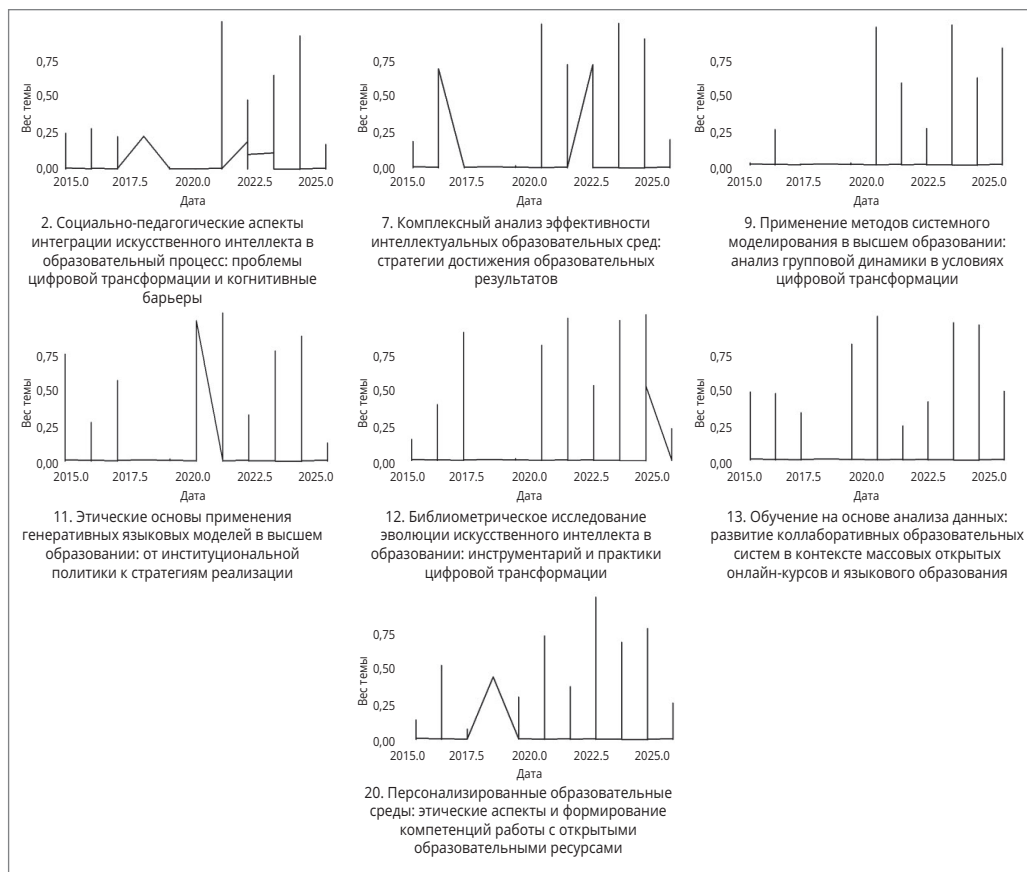


Рис. 4. Хронология направлений дискурса с амбивалентным развитием

Fig. 4. Chronology of discourse directions with ambivalent development

ния. Особого внимания заслуживает выраженный снижение научного интереса к проблемам интеграции ИИ в систему школьного образования и вопросам формирования соответствующих результатов обучения.

Вторая тематическая группа характеризуется неоднозначной динамикой исследовательского интереса, демонстрируя одновременно признаки и роста, и снижения публикационной активности (Рис. 4). Важной особенностью этой категории выступает сохранившаяся эвристическая значимость обсуждаемых проблемных зон. Эти направления во многом только недавно нашли своё отражение в поле научного дискурса. Тем не менее исследовательский интерес к ним нельзя назвать перспективным. Вероятнее

всего, такие темы, как этика внедрения ИИ в образовании, анализ конкретных контекстуальных условий освоения технологий в групповых образовательных практиках, а также библиометрические исследования актуальных публикаций остаются неразрешимой и не имеющей однозначного ответа точкой осмысления обсуждаемого феномена в поле академических публикаций.

Наконец, кластер наиболее перспективных исследовательских направлений представлен на рисунке 5. Примечательной тенденцией этого значительного объёма направлений является то, что большая часть из них неразрывно связана с антропоцентричным освоением и применением технологий. Вероятно, отчасти непродолжительный цикл взаимодействия

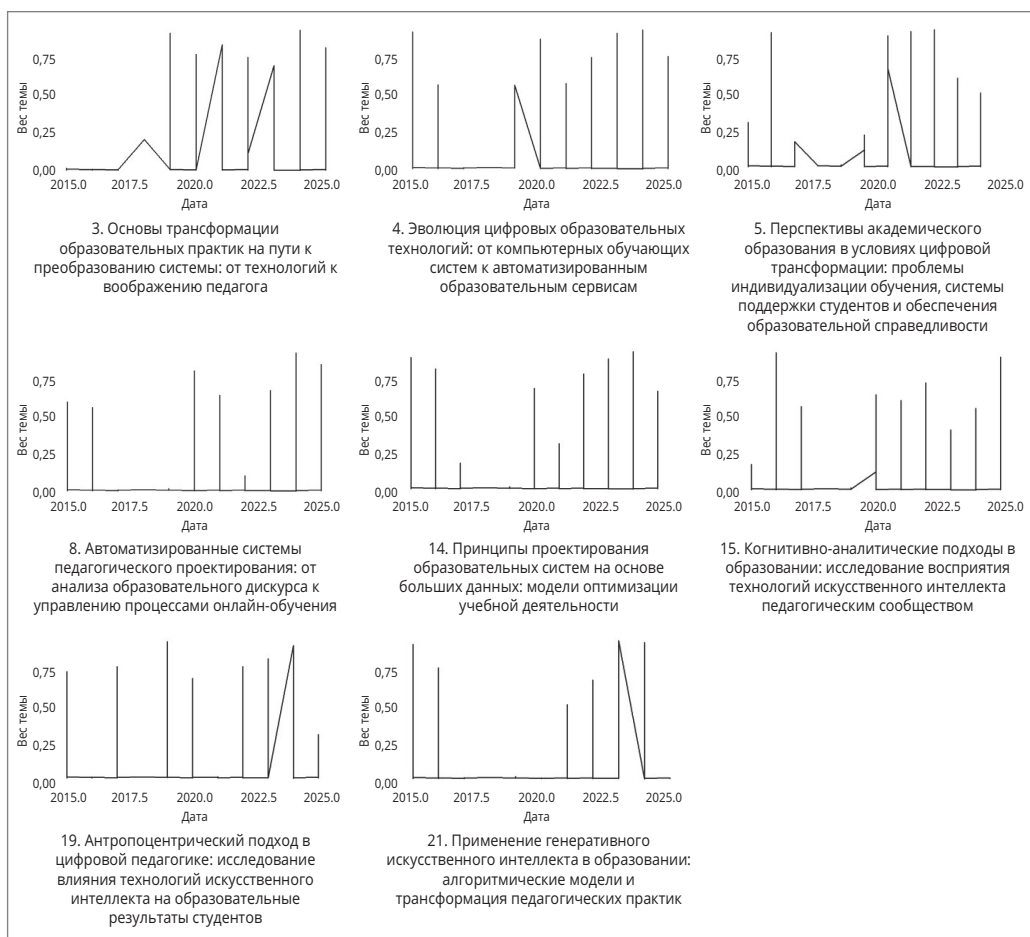


Рис. 5. Хронология перспективных направлений дискурса

Fig. 5. Chronology of discourse perspectives

с ИИ доказал незаменимость человеческих практик в сфере образования. В связи с этим вопросы педагогического воображения, трансформации и вариативности привычных и традиционных учебных планов, оценка и обратная связь педагогического сообщества на существующие практики, а также геймификация и внедрение проективных методов приобретают особый контекст эвристической значимости в перспективе. Мы можем предположить, что исследовательский интерес со временем перешёл из сегмента широкого, многопрофильного и воодушевлённого освоения технологий в категорию осмысленного, полезного, эффективного и сегментарного

применения возможностей ИИ в образовании. Это позволяет отметить внедрение в академических дискурсов новой парадигмы, в которой технологии выступают инструментом, а не целью, сохраняется центральная роль педагога, а фокус внимания смещается на качество образовательного процесса.

Заключение

Итак, в дискурсивном пространстве мы безоговорочно фиксируем стремительный рост интереса исследователей к проблематике интеграции ИИ и образовательных процессов, о чём свидетельствуют факты организации узконаправленных профильных академических

сообществ и развитие тематических рецензируемых журналов. При этом на данный момент лидерами в этой области исследований являются представители США, Великобритании и Китая. В свою очередь, предметным полем осмысления феномена взаимосвязи ИИ и образования во многом до сих пор остаются компьютерные и вычислительные оптики исследований (что согласуется с результатами прошлых исследований, где мы наблюдали перевес в сторону технологического концептуального аппарата и машинного обучения). При этом поле социологических исследований в настоящей момент далеко от лидирующих позиций, что представляется новым вызовом для современных социологов.

Ключевая эвристика нашего исследования представлена в разработанной тематической модели и её хронологическом распределении. Именно благодаря этому элементу анализа мы смогли выделить направления, интерес к которым на сегодняшний день нельзя назвать приоритетным. Среди них глобальное осмысление влияния технологий на сферу образования, отдельные положения оценки преимуществ и недостатков интеграции, а также вопросы применения ИИ в области школьного образования. Мы также выделили точки стабильного, но малопродуктивного интереса – это, прежде всего, этические основания и последствия, а также микроуровневые локальные кейсы основания технологий в отдельных образовательных организациях. Наконец, мы обозначили восемь потенциально перспективных направлений исследований в проблемной области внедрения ИИ в образовательный процесс. В свою очередь, среди общих дискурсивных тенденций мы выделили смещение в сторону парадигмы селективных и полезных инструментальных технологий, позволяющих использовать, человеческий ресурс образования в новых контекстах и с новыми профессиональными компетенциями. Отметим также, что перспективные направления исследования во многом сфокусированы исключительно на роли педагога и наставника, при этом исследования эмоци-

онального фона и преимуществ для обучающихся постепенно исчерпывают свой эвристический потенциал.

Можно констатировать, что в широком исследовательском контексте выводы нашего исследования вносят значимый вклад в создание единого логического контура проблем-вызовов современного образования, обусловленного цифровой информатизацией (с акцентуацией на роли и перспективах систем ИИ в образовании). Одной из возможных траекторий развития настоящего исследования является осмысление и апробация на собственном исследовательском опыте восьми выделенных потенциальных направлений изучения интеграции ИИ в сферу образования.

Литература

1. *Scott D.* On Learning: A General Theory of Objects and Object-Relations. London: UCL Press, 2021. 318 p. DOI: 10.14324/111.9781800080027
2. *Derinalp P.* Past, Present, and Future of Artificial Intelligence in Education: A Bibliometric Study // *Sakarya University Journal of Education*. 2024. No. 14. P. 159–178. DOI: 10.19126/suje.1447044
3. *Ивахненко Е.Н., Никольский В.С.* ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // *Высшее образование в России*. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22
4. *Резаев А.В., Степанов А.М., Трезубова Н.Д.* Высшее образование в эпоху искусственного интеллекта // *Высшее образование в России*. 2024. Т. 33. № 4. С. 49–62. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-4-49-62
5. *Сысоев П.В.* Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности // *Высшее образование в России*. 2023. Т. 32. № 10. С. 9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33
6. *Давыдов С.Г., Матвеева Н.Н., Адемукова Н.В., Вечканова А.А.* Искусственный интеллект в российском высшем образовании: текущее состояние и перспективы развития // *Университетское управление: практика и анализ*. 2024. Т. 28. № 3. С. 32–44. DOI: 10.15826/umpra.2024.03.023

7. *Зашихина И.М.* Подготовка научной статьи: справится ли ChatGPT? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 8-9. С. 24–47. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-24-47
8. *Тихонова Н.В., Ильдуганова Г.М.* «Меня пугает то, с какой скоростью развивается искусственный интеллект»: восприятие студентами искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. № 4. С. 63–83. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-4-63-83
9. *Субботина М.В.* Искусственный интеллект и высшее образование – враги или союзники? // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2024. Т. 24. № 1. С. 176–183. DOI: 10.22363/2313-2272-2024-24-1-176-183
10. *Раицкая А.К., Ламбовска М.Р.* Перспективы применения ChatGPT для высшего образования: обзор международных исследований // Интеграция образования. 2024. Т. 28. № 1. С. 10–21. DOI: 10.15507/1991-9468.114.028.202401.010-021
11. *Буякова К.И., Дмитриев Я.А., Иванова А.С., Феценко А.В., Яковлева К.И.* Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с искусственным интеллектом в вузе // Образование и наука. 2024. Т. 26. № 7. С. 160–193. DOI: 10.17853/1994-5639-2024-7-160-193
12. *Ананин Д.П., Комафов Р.В., Реморенко И.М.* «Когда честно – хорошо, для имитации – плохо»: стратегии использования генеративного искусственного интеллекта в российском вузе // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 2. С. 31–50. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-31-50
13. *Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исакова М.П., Бальшиев П.А.* Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-6-36-57
14. *Никольский В.С.* Коммуникативный искусственный интеллект: концептуализация новой реальности в образовании // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 152–168. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-6-152-168
15. *Chen X., Zou D., Xie H., Cheng G., Liu C.* Two decades of artificial intelligence in education: Contributors, collaborations, research topics, challenges, and future directions // *Educational Technology & Society*. 2022. Vol. 25. No. 1. P. 28–47. EDN: MJTHFM.
16. *Sinha T.* Beyond Good AI: The Need for Sound Learning Theories in AIED // *Technology, Knowledge and Learning*. 2025. DOI: 10.1007/s10758-025-09843-9
17. *Buckingham Shum S.J., Luckin R.* Learning analytics and AI: Politics, pedagogy and practices // *British Journal of Educational Technology*. 2019. Vol. 50. No. 6. P. 2785–2793. DOI: 10.1111/bjet.12880
18. *Romero, C., Ventura, S.* Educational data mining and learning analytics: An updated survey // *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. 2020. Vol. 10. No. 3. Article no. e1355. DOI: 10.1002/widm.1355
19. *Goodfellow I., Bengio Y., Courville A.* Deep learning. MIT Press, 2016. 880 p. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 01.05.2025).
20. *Chen X., Zou D., Cheng G., Xie H.* Detecting latent topics and trends in educational technologies over four decades using structural topic modeling: A retrospective of all volumes of *Computers & Education* // *Computers & Education*. 2020. Vol. 151. Article no. 103855. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103855
21. *Guan C., Mou J., Jiang Z.* Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis // *International Journal of Innovation Studies*. 2020. Vol. 4. No. 4. P. 134–147. DOI: 10.1016/j.ijis.2020.09.001
22. *Bond M.* Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the *British Journal of Educational Technology* // *British Journal of Educational Technology*. 2018. Vol. 49. No. 1. P. 12–63. DOI: 10.1111/bjet.12730
23. *Hinojo-Lucena F.-J., Aznar-Díaz I., Cáceres-Recbe M.-P., Romero-Rodríguez J.M.* Artificial intelligence in higher education: A bibliometric study on its impact in the scientific literature // *Education Sciences*. 2019. Vol. 9. No. 1. Article no. 51. DOI: 10.3390/educsci9010051
24. *McLaren B.M., DeLeeuw K.E., Mayer R.E.* Polite web-based intelligent tutors: Can they improve learning in classrooms? // *Computers & Education*. 2011. Vol. 56. No. 3. P. 574–584. DOI: 10.1016/j.compedu.2010.09.019
25. *Moridis C.N., Economides A.A.* Prediction of student's mood during an online test using formula-based and neural network-based method // *Computers & Education*. 2009.

- Vol. 53. No. 3. P. 644–652. DOI: 10.1016/j.compedu.2009.04.002
26. García P., Schiaffino S., Amandi A. An enhanced Bayesian model to detect students' learning styles in Web-based courses // *Journal of Computer Assisted Learning*. 2007. Vol. 24. No. 4. P. 305–315. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2007.00262.x
 27. Ifentbaler D., Widanapathirana C. Development and validation of a learning analytics framework: Two case studies using support vector machines. *Technology // Knowledge and Learning*. 2014. Vol. 19. No. 1-2. P. 221–240. DOI: 10.1007/s10758-014-9226-4
 28. Humble N., Mozeliuss P. The threat, hype, and promise of artificial intelligence in education // *Discover Artificial Intelligence*. 2022. Vol. 2. No. 22. DOI: 10.1007/s44163-022-00039-z
 29. Yan Y., Liu H. Ethical framework for AI education based on large language models // *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 30. P. 10891–10909. DOI: 10.1007/s10639-024-13241-6
 30. Foltynnek T., Bjelobaba S., Glendinning I., Khan Z.R., Santos R. et al. ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education // *International Journal for Educational Integrity*. 2023. Vol. 19. No. 1. Article no. 12. DOI: 10.1007/s40979-023-00133-4
 31. Schiff D. Education for AI, not AI for Education: The Role of Education and Ethics in National AI Policy Strategies // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2022. No. 32. P. 527–563. DOI: 10.1007/s40593-021-00270-2
 32. Holmes W., Porayska-Pomsta K., Holstein K., Sutherland E., Baker T. et al. Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2021. Vol. 32. No. 20. P. 504–526. DOI: 10.1007/s40593-021-00239-1
 33. Yang C.C.Y., Chen I.Y.L., Ogata H. Toward precision education: Educational data mining and learning analytics for identifying students' learning patterns with ebook systems // *Educational Technology & Society*. 2021. Vol. 24. No. 1. P. 152–163. URL: <https://www.jstor.org/stable/26977864> (дата обращения: 01.05.2025).
 34. Ouyang F., Jiao P. Artificial intelligence in education: The three paradigms // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021. Vol. 2. Article no. 100020. DOI: 10.1016/j.cae-ai.2021.100020
 35. Hwang G.J., Xie H., Wab B.W., Gašević D. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. No. 1. Article no. 100001. DOI: 10.1016/j.cae-ai.2020.100001
 36. Xu W., Ouyang F. A systematic review of AI role in the educational system based on a proposed conceptual framework // *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27. No. 3. P. 4195–4223. DOI: 10.1007/s10639-021-10774-y
 37. Durak G., Çankaya S., Özdemir D., Can S. Artificial Intelligence in Education: A Bibliometric Study on Its Role in Transforming Teaching and Learning // *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2024. Vol. 25. No. 3. P. 219–244. DOI: 10.19173/irrodl.v25i3.7757
 38. Thelwall M. Bibliometrics to webometrics // *Journal of Information Science*. 2008. Vol. 34. No. 4. P. 605–621. DOI: 10.1177/0165551507087238
 39. İnci G., Köse H. The Landscape of Technology Research in Special Education: A Bibliometric Analysis // *Journal of Special Education Technology*. 2024. Vol. 39. No. 1. P. 94–107. DOI: 10.1177/01626434231180582
 40. Martin-Martin A., Thelwall M., Orduna-Malea E., Delgado López-Cózar E. Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and Open Citations' COCI: A multidisciplinary comparison of coverage via citations // *Scientometrics*. 2020. Vol. 126. No. 1. P. 871–906. DOI: 10.48550/arXiv.2004.14329
 41. Анушев М.А. Эффективные реализации алгоритмов тематического моделирования // *Труды Института системного программирования РАН*. 2020. Т. 32. № 1. С. 137–152. DOI: 10.15514/ISPRAS-2020-32(1)-8

Благодарности. Статья подготовлена в рамках исполнения государственного задания на НИР Министерства просвещения РФ 2025 года, научный проект на тему: «Методологические основы интеграции естественно-научного и гуманитарного знания в исследовании проблем образования», соглашение № 1024122500030-2-5.3.1.

Статья поступила в редакцию 12.05.2025

Принята к публикации 01.10.2025

References

1. Scott, D. (2021). *On Learning: A General Theory of Objects and Object-Relations*. London: UCL Press, 318 p., doi: 10.14324/111.9781800080027
2. Derinalp, P. (2024). Past, Present, and Future of Artificial Intelligence in Education: A Bibliometric Study. *Sakarya University Journal of Education*. No. 14, pp. 159-178, doi: 10.19126/suje.1447044
3. Ivakhnenko, E.N., Nikolskiy, V.S. (2023). ChatGPT in Higher Education and Science: a Threat or a Valuable Resource? *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 32, no. 4, pp. 9-22, doi: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22 (In Russ., abstract in Eng.).
4. Rezaev, A.V., Stepanov, A.M., Tregubova, N.D. (2024). Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 33, no. 4, pp. 49-62, doi: 10.31992/0869-3617-2024-33-4-49-62 (In Russ., abstract in Eng.).
5. Sysoyev, P.V. (2023). Artificial Intelligence in Education: Awareness, Readiness and Practice of Using Artificial Intelligence Technologies in Professional Activities by University Faculty. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 32, no. 10, pp. 9-33, doi: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33 (In Russ., abstract in Eng.).
6. Davydov, S.G., Matveeva, N.N., Ademukova, N.V., Vechkanova, A.A. (2024). Artificial Intelligence in Russian Higher Education: Current State and Development Prospects. *University Management: Practice and Analysis*. Vol. 28, no. 3, pp. 32-44, doi: 10.15826/umpa.2024.03.023 (In Russ., abstract in Eng.).
7. Zashikhina, I.M. (2023). Scientific Article Writing: Will ChatGPT Help? *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 32, no. 8, pp. 24-47, doi: 10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-24-47 (In Russ., abstract in Eng.).
8. Tikhonova, N.V., Ilduganova, G.M. (2024). "What Scares Me Is the Speed at Which Artificial Intelligence Is Developing": Students' Perceptions of Artificial Intelligence in Foreign Language Teaching. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 33, no. 4, pp. 63-83, doi: 10.31992/0869-3617-2024-33-4-63-83 (In Russ., abstract In Eng.).
9. Subbotina, M.V. (2024) Artificial Intelligence and Higher Education – Enemies or Allies. *Vestnik RUDN. Seriya: Sotsiologiya = RUDN Journal of Sociology*. Vol. 24, no. 1, pp. 176-183, doi: 10.22363/2313-2272-2024-24-1-176-183 (In Russ., abstract In Eng.).
10. Raitskaya, L.K., Lambovska, M.R. (2024) Prospects for ChatGPT Application in Higher Education: A Scoping Review of International Research. *Integratsiya obrazovaniya = Integration of Education*. Vol. 28, no. 1, pp. 10-21, doi: 10.15507/1991-9468.114.028.202401.010-021 (In Russ., abstract In Eng.).
11. Buyakova, K.I., Dmitriev, Ya.A., Ivanova, A.S., Feshchenko, A.V., Yakovleva, K.I. (2024). Students' and Teachers' Attitudes Towards the Use of Tools With Generative Artificial Intelligence at the University. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. Vol. 26, no. 7, pp. 160-193, doi: 10.17853/1994-5639-2024-7-160-193 (In Russ., abstract In Eng.).
12. Ananin, D.P., Komarov R.V., Remorenko, I.M. (2025). When Honesty is Good, for Imitation is Bad": Strategies for Using Generative Artificial Intelligence in Russian Higher Education Institutions. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 34, no. 2, pp. 31-50, doi: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-31-50 (In Russ., abstract in Eng.).
13. Koshkina, E.A., Bordovskaya, N.V., Gnedykh, D.S., Khromova, M.A., Demyanchuk, R.V., Iskhakova, M.P., Balyshv, P.A. (2025). Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Review of Theoretical Approaches and Application Practices. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 34, no. 6, pp. 36-57, doi: 10.31992/0869-3617-2025-34-6-36-57 (In Russ., abstract in Eng.).

14. Nikolskiy, V.S. (2025). Communicative Artificial Intelligence: Conceptualizing a New Reality in Education. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 34, no. 6, pp. 152-168, doi: 10.31992/0869-3617-2025-34-6-152-168 (In Russ., abstract in Eng.).
15. Chen, X., Zou, D., Xie, H., Chen, G., Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*. Vol. 25, no. 1, pp. 28-47. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48833585> (accessed 17.05.25).
16. Sinha, T. (2025). Beyond Good AI: The Need for Sound Learning Theories in AIED. *Technology, Knowledge and Learning*. Doi: 10.1007/s10758-025-09843-9
17. Buckingham Shum, S.J., Luckin, R. (2019). Learning Analytics and AI: Politics, Pedagogy and Practices. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 50, no. 6, pp. 2785-2793, doi: 10.1111/bjet.12880
18. Romero, C., Ventura, S. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. Vol. 10, no. 3, article no. e1355, doi: 10.1002/widm.1355
19. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press, 880 p. Available at: <https://www.deeplearningbook.org/> (accessed 01.05.2025).
20. Chen, X., Zou, D., Cheng, G., Xie, H. (2020). Detecting Latent Topics and Trends in Educational Technologies over Four Decades Using Structural Topic Modeling: A Retrospective of All Volumes of Computers & Education. *Computers & Education*. No. 151, doi: 10.1016/j.compedu.2020.103855
21. Guan, C., Mou, J., Jiang, Z. (2020). Artificial Intelligence Innovation in Education: A Twenty-Year Data-Driven Historical Analysis. *International Journal of Innovation Studies*. Vol. 4, no. 4, pp. 134-147, doi: 10.1016/j.ijis.2020.09.001
22. Bond, M. (2018). Revisiting Five Decades of Educational Technology Research: A Content and Authorship Analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 49, no. 1, pp. 12-63, doi: 10.1111/bjet.12730
23. Hinojo-Lucena, F.-J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.-P., Romero-Rodríguez, J.M. (2019). Artificial Intelligence in Higher Education: A Bibliometric Study on Its Impact in the Scientific Literature. *Education Sciences*. Vol. 9, no. 1, article no. 51, doi: 10.3390/educsci9010051
24. McLaren, B.M., DeLeeuw, K.E., Mayer, R.E. (2011). Polite Web-Based Intelligent Tutors: Can They Improve Learning in Classrooms? *Computers & Education*. Vol. 56, no. 3, pp. 574-584, doi: 10.1016/j.compedu.2010.09.019
25. Moridis, C.N., Economides, A.A. (2009). Prediction of Student's Mood During an Online Test Using Formula-Based and Neural Network-Based Method. *Computers & Education*. Vol. 53, no. 3, pp. 644-652, doi: 10.1016/j.compedu.2009.04.002
26. García, P., Schiaffino, S., Amandi, A. (2007). An Enhanced Bayesian Model to Detect Students' Learning Styles in Web-Based Courses. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol. 24, no. 4, pp. 305-315, doi: 10.1111/j.1365-2729.2007.00262.x
27. Ifenthaler, D., Widanapathirana, C. (2014). Development and Validation of a Learning Analytics Framework: Two Case Studies Using Support Vector Machines. *Technology, Knowledge and Learning*. Vol. 19, no. 1-2, pp. 221-240, doi: 10.1007/s10758-014-9226-4
28. Humble, N., Mozelius, P. (2022). The Threat, Hype, and Promise of Artificial Intelligence in Education. *Discover Artificial Intelligence*. Vol. 2, no. 22, doi:10.1007/s44163-022-00039-z
29. Yan, Y., Liu, H. (2024). Ethical Framework for AI Education Based on Large Language Models. *Education and Information Technologies*. Vol. 30, pp. 10891-10909, doi: 10.1007/s10639-024-13241-6

30. Foltynnek, T., Bjelobaba, S., Glendinning, I., Khan, Z.R., Santos, R. et al. (2023). ENAI Recommendations on the Ethical Use of Artificial Intelligence in Education. *International Journal for Educational Integrity*. Vol. 19, no. 1, article no. 12, doi: 10.1007/s40979-023-00133-4
31. Schiff, D. (2022). Education for AI, not AI for Education: The Role of Education and Ethics in National AI Policy Strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. No. 32, pp. 527-563, doi: 10.1007/s40593-021-00270-2
32. Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T. et al. (2021). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. Vol. 32, no. 20, pp. 504-526, doi: 10.1007/s40593-021-00239-1
33. Yang, C.C.Y., Chen, I.Y.L., Ogata, H. (2021). Toward Precision Education: Educational Data Mining and Learning Analytics for Identifying Students' Learning Patterns with Ebook Systems. *Educational Technology & Society*. Vol. 24, no. 1, pp. 152-163. Available at: <https://www.jstor.org/stable/26977864> (accessed 01.05.2025).
34. Ouyang, F., Jiao, P. (2021). Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. Vol. 2, article no. 100020, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100020
35. Hwang, G.J., Xie, H., Wah, B.W., Gašević, D. (2020). Vision, Challenges, Roles and Research Issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. No. 1, article no. 100001, doi: 10.1016/j.caeai.2020.100001
36. Xu, W., Ouyang, F. (2022). A Systematic Review of AI Role in the Educational System Based on a Proposed Conceptual Framework. *Education and Information Technologies*. Vol. 27, no. 3, pp. 4195-4223, doi: 10.1007/s10639-021-10774-y
37. Durak, G., Çankaya, S., Özdemir, D., Can, S. (2024). Artificial Intelligence in Education: A Bibliometric Study on Its Role in Transforming Teaching and Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. Vol. 25, no. 3, pp. 219-244, doi: 10.19173/irrodl.v25i3.7757
38. Thelwall, M. (2008). Bibliometrics to Webometrics. *Journal of Information Science*. Vol. 34, no. 4, pp. 605-621, doi: 10.1177/0165551507087238
39. İnci, G. Köse, H. (2024). The Landscape of Technology Research in Special Education: A Bibliometric Analysis. *Journal of Special Education Technology*. Vol. 39, no. 1, pp. 94-107, doi: 10.1177/01626434231180582
40. Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., Delgado López-Cózar, E. (2020). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and Open Citations' COCI: A Multidisciplinary Comparison of Coverage via Citations. *Scientometrics*. Vol. 126, no. 1, pp. 871-906, doi: 10.48550/arXiv.2004.14329
41. Apishev, M.A. (2020). Effective Implementations of Topic Modeling Algorithms. *Trudy` Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN = Proceedings of the Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences*. Vol. 32, no. 1, pp. 137-152, doi: 10.15514/IS-PRAS-2020-32(1)-8 (In Russ., abstract in Eng.).

Acknowledgement. The article has been prepared within the framework of fulfillment of the state assignment for R&D of the Ministry of Education of the Russian Federation 2025, scientific project on the topic: "Methodological bases of integration of natural-scientific and humanitarian knowledge in the study of educational problems", agreement No. 1024122500030-2-5.3.1.

*The paper was submitted 12.05.2025
Accepted for publication 01.10.2025*