

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Р.З. Елсакова, elsakovarz@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3090-310X>
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Персонализация обучения студентов является важным направлением развития студентоцентричной модели образования. Она может быть реализована как при непосредственном взаимодействии, так и в опосредованном формате в электронной информационно-образовательной среде. Одним из способов персонализации электронного обучения является использование технологий искусственного интеллекта (ИИ). Алгоритмы машинного обучения, чат-боты и голосовые помощники, технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют автоматизировать процессы сбора и анализа данных, давать мгновенную обратную связь и рекомендации, создавать аутентичные учебные среды, определять оптимальные стратегии обучения и многое другое. Однако несмотря на все имеющиеся преимущества, внедрение персонализированного электронного обучения на основе ИИ осложняется техническими и финансовыми трудностями, отсутствием необходимых у преподавателей цифровых компетенций, а также недостаточной степенью разработанности теоретических оснований. Целью данной статьи является выявление и описание признаков современного состояния проблемы персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта. В статье определены нормативно-правовые ориентиры использования ИИ для персонализации обучения студентов вуза; изучено современное состояние проблемы в теории и практике образования; произведена комплексная оценка факторов, напрямую и косвенно влияющих на персонализацию электронного обучения студентов вуза на основе ИИ; на основе выявленных факторов обозначены перспективы применения ИИ в персонализированном электронном обучении студентов. Для достижения полученных результатов применены теоретические и эмпирические методы, в частности, анализа литературы и электронных источников, контент-анализа, анализа документации, SWOT-анализа.

Ключевые слова: персонализация, электронное обучение, студенты вуза, искусственный интеллект, персонализация электронного обучения

Для цитирования: Елсакова Р.З. Персонализация электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта: современное состояние проблемы // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». 2023. Т. 15, № 4. С. 82–102. DOI: 10.14529/ped230407

Review article
DOI: 10.14529/ped230407

AI-BASED PERSONALIZED E-LEARNING OF UNIVERSITY STUDENTS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM

R.Z. Elsakova, elsakovarz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3090-310X>
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Personalization of student learning is an important direction in the development of a student-centered education model. It can be implemented both through direct interaction and in a mediated format within an electronic information-and-educational environment. One way to personalize e-learning is using artificial intelligence (AI) technologies. Machine learning algorithms, chatbots and voice assistants, virtual and augmented reality technologies enable the automation of data collection and data analysis, provide instant feedback and recommendations, create authentic learning environments, determine optimal learning

strategies. However, despite all the advantages, the implementation of AI-based personalized e-learning faces technical and financial difficulties, lack of necessary digital competencies among educators, as well as insufficient theoretical foundations. The aim of this article is to identify and describe the characteristics of the current state of the problem of AI-based personalized e-learning for university students. The article defines the normative and legal guidelines for the use of AI in personalization of university students' learning; examines the current state of the problem in the theory and practice of education; conducts a comprehensive assessment of factors directly and indirectly influencing the AI-based personalized e-learning for university students; taking into account the identified factors, outlines the perspectives for the application of AI in personalized e-learning for students. To achieve the obtained results, different theoretical and empirical methods such as literature and electronic source analysis, content analysis, documentation analysis, SWOT analysis are applied.

Keywords: personalized learning, e-learning, university students, artificial intelligence, personalized e-learning

For citation: Elsakova R.Z. Ai-based personalized e-learning of university students: current state of the problem. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences.* 2023;15(4):82–102. (In Russ.) DOI: 10.14529/ped230407

Постановка задачи

Персонализированное электронное обучение на основе искусственного интеллекта является актуальной тенденцией современного высшего образования. Оно представляет возможность студентам получать образование, которое созвучно их индивидуальным потребностям и интересам, а также способствует повышению эффективности обучения. Вместе с тем реализация такого обучения требует предварительной теоретической проработки вопроса.

Цель статьи – выявить и описать признаки современного состояния проблемы персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта. Задачи статьи: 1) определить государственный и социальный заказ на решение проблемы путем изучения нормативно-правовых документов; 2) изучить современное состояние проблемы в теории с помощью анализа диссертационных исследований, зарубежных и российских научных публикаций; 3) изучить накопленный практический опыт путем анализа тематических сайтов и сайтов образовательных организаций; 4) обозначить с помощью SWOT-анализа сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, а также перспективы применения персонализации электронного обучения студентов вуза на основе ИИ.

Методы исследования

Поскольку изучение современного состояния проблемы является одной из задач констатирующего исследования, представляется необходимым разбить ее на несколько подзадач и изучить каждое из направлений соответствующими методами:

- государственный и социальный заказ – методом анализа нормативных и правовых документов (международных и российских), сравнения, обобщения;

- состояние в теории – методом анализа научной литературы, контент-анализа, абстрагирования и обобщения;

- состояние в практике – с помощью изучения тематических сайтов и сайтов образовательных организаций, индукции, конкретизации;

- перспективы применения персонализации электронного обучения студентов вуза на основе ИИ – методом SWOT-анализа.

Обзор литературы

Концепт «персонализация электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта» возникает на стыке трех ключевых терминов и, соответственно, может быть разбит на три составляющие: персонализация, электронное обучение и искусственный интеллект (далее – ИИ) (рис. 1). Поэтому изучение состояния проблемы будет осуществляться в направлении этих трех аспектов, а также в направлении ключевого концепта.

Обзор нормативно-правовых документов

Помимо того, что во многих странах есть национальные документы стратегического развития технологий ИИ, нормативно-правовое регулирование в данной области находит отражение в ряде международных документов (табл. 1). Важным объектом регулирования данного уровня, которому уделяется много внимания, является этика ИИ. В документах по этике ИИ представлены рекомендации для



Рис. 1. Аспекты проблемы персонализации электронного обучения на основе ИИ

этически обоснованного проектирования [63], принципы безопасного [58] и ответственного развития ИИ [67], общие ценности, необходимые для безопасного использования ИИ [45] и другие вопросы.

На уровне российского законодательства документы стратегического планирования и регулирования технологий ИИ появились сравнительно недавно. Значимым правовым актом является «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», в которой представлены основные направления его развития и использования в России. В частности, применительно к проблеме исследования сказано, что «использование технологий искусственного интеллекта в социальной сфере способствует <...> повышению качества образовательных услуг в сфере образования (включая адаптацию образовательного процесса к потребностям обучающихся)...», что подчеркивает ее актуальность и значимость для государства. Стандартизация понятийного аппарата сферы искусственного интеллекта в образовании осуществлена в ГОСТе 59895-2021, который устанавливает общие положения и терминологию в этой области.

Что касается персонализации, то обозначенные в табл. 1 международные документы носят скорее не регламентирующий, а информационный характер: в первом раскрывается понимание данного феномена, приводятся стратегии персонализированного обучения и практические примеры; во втором – описываются тренды цифрового персонализированного обучения в странах с низким и средним

уровнями дохода. В РФ персонализация обучения студентов, будучи тенденцией развития высшего образования, еще не получила своей нормативно-правовой базы. Тем не менее есть государственный заказ на исследование феномена персонализации как ведущего направления в области науки и образования, закрепленный в «Программе фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021–2030)».

По сравнению с персонализацией электронное обучение получило более широкое освещение в нормативно-правовых документах. На международном уровне нормативные акты в области электронного обучения создают пространство для развития открытого образования и содействуют распространению цифровых технологий. Так, Кейптаунская и Парижская декларации содержат заявления об открытых образовательных ресурсах, способствующих созданию доступных коллекций и репозитариев электронных учебных материалов. Декларация Циндао отражает повестку, укрепляющую сотрудничество стран в области ИКТ в образовании. В РФ к настоящему времени создана основательная нормативно-правовая база применения электронного обучения, во главе которой находится ФЗ «Об образовании». В статье 16 Закона указывается определение электронного обучения и приводится порядок реализации образовательных программ с применением электронного обучения. Положения данной статьи являются определяющими для других документов, так или иначе затрагивающих сферу электронного обучения.

Таблица 1

**Нормативно-правовое обеспечение персонализации электронного обучения студентов вуза
на основе искусственного интеллекта**

Аспекты / документы	Международные документы	Российские документы
Искусственный интеллект	<ul style="list-style-type: none"> • Глобальная инициатива IEEE по этическим соображениям в области искусственного интеллекта и автономных систем (2016) [63]; • Азиломарские принципы ИИ (2017) [58]; • Монреальская декларация об ответственном развитии искусственного интеллекта (2018) [67]; • Руководство по искусственному интеллекту и защите данных (2019) [77]; • Рекомендация ЮНЕСКО об этических аспектах искусственного интеллекта (2021) [45] 	<ul style="list-style-type: none"> • Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.») [49]; • Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (2020) [36]; • ГОСТ Р 59895-2021 «Технологии искусственного интеллекта в образовании» (2021) [9]; • Письмо Министерства науки и высшего образования РФ от 2 июля 2021 г. № МН-5/2657 «О направлении информации» (с модулем «Системы искусственного интеллекта» для включения в образовательные программы) (2021) [39]
Персонализация	<ul style="list-style-type: none"> • Программный документ «Персонализированное обучение» Международного бюро просвещения ЮНЕСКО (2017) [78]; • Рабочее резюме ЮНИСЕФ «Тренды цифрового персонализированного обучения в развивающихся странах» (2022) [83] 	<ul style="list-style-type: none"> • Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ [50]; • Программа фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021–2030) (Распоряжение правительства РФ № 384-р от 31.12.2020) [43]
Электронное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Кейптаунская декларация открытого образования (2007) [18]; • Парижская декларация по открытым образовательным ресурсам (2012) [33]; • Декларация Циндао «Использовать цифровые возможности, возглавить трансформацию образования» (2015) [80] 	<ul style="list-style-type: none"> • Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 16) [51]; • Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования; • Приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда» [35]

Таким образом, анализ нормативно-правовых документов по изучаемой проблеме позволил зафиксировать интерес со стороны международного сообщества к различным ее аспектам, а также выявить заказ со стороны российского государства на ее решение. Это говорит об актуальности проблемы персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта на государственном и социальном уровнях.

Обзор диссертаций

Вторым направлением деятельности по исследованию современного состояния персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта стало изучение диссертаций.

Для того чтобы оценить ситуацию, сложившуюся к настоящему времени, было решено провести контент-анализ заголовков диссертаций, имеющих в электронной библиотеке diss.rsl.ru. Для отбора в пул данных

заголовок как смысловая единица должен был удовлетворять условию наличия в его составе ключевых слов «искусственный интеллект», «персонализация», «электронное обучение» в соответствии с выделенными аспектами проблемы. Различные грамматические формы ключевых слов считались допустимыми. Также вместе с заголовком были учтены год и научная специальность. Далее проводилась процедура подсчета, обработка количественных данных и их содержательная интерпретация.

В результате поиска полученные заголовки были разделены на три группы. Первая группа – диссертации по искусственному интеллекту (114 работ). Вторая группа – диссертации по персонализации обучения (28 работ). Третья группа – диссертации по электронному обучению (38 работ). Диссертаций, раскрывающих методологические, теоретические и практические аспекты персонализации элект-

ронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта, не обнаружено.

Если говорить о первой группе диссертаций, то распределение работ по научным специальностям (рис. 2) показало, что педагогические исследования по количеству занимают весьма скромное место в общем контексте исследований российских ученых по проблематике искусственного интеллекта. Так, в библиотеке диссертаций представлено 60 диссертаций по техническим специальностям, 29 – по философским. Это свидетельствует о том, что технологии искусственного интеллекта являются одним из драйверов развития технологической сферы. На их основе разрабатываются различные алгоритмы, модели и системы, оптимизируются и автоматизируются разнообразные процессы, решается широкий спектр технических задач. Интенсивное развитие искусственного интеллекта не осталось без внимания ученых-философов, которые обеспокоены растущим влиянием ИИ-технологий, проблемами, обусловленными созда-

нием искусственного интеллекта. Соответственно, в диссертационных работах находят отражение гносеологические и эпистемологические вопросы, методологический анализ проблем искусственного интеллекта и другие аспекты.

Количество диссертационных исследований по педагогике в области искусственного интеллекта не многочисленно. Данный факт говорит о недостаточной степени разработанности педагогических теорий и концепций, имеющих отношение к персонализации электронного обучения студентов вуза и освещающих роль технологий искусственного интеллекта в этом процессе. В диссертациях, посвященных применению искусственного интеллекта в образовании, раскрываются проблемы: педагогических подходов к построению базы знаний для автоматизированных обучающих систем с элементами искусственного интеллекта (А.А. Воеводин, 1998 [7]), систематизации понятий курса информатики на основе методов искусственного интеллекта

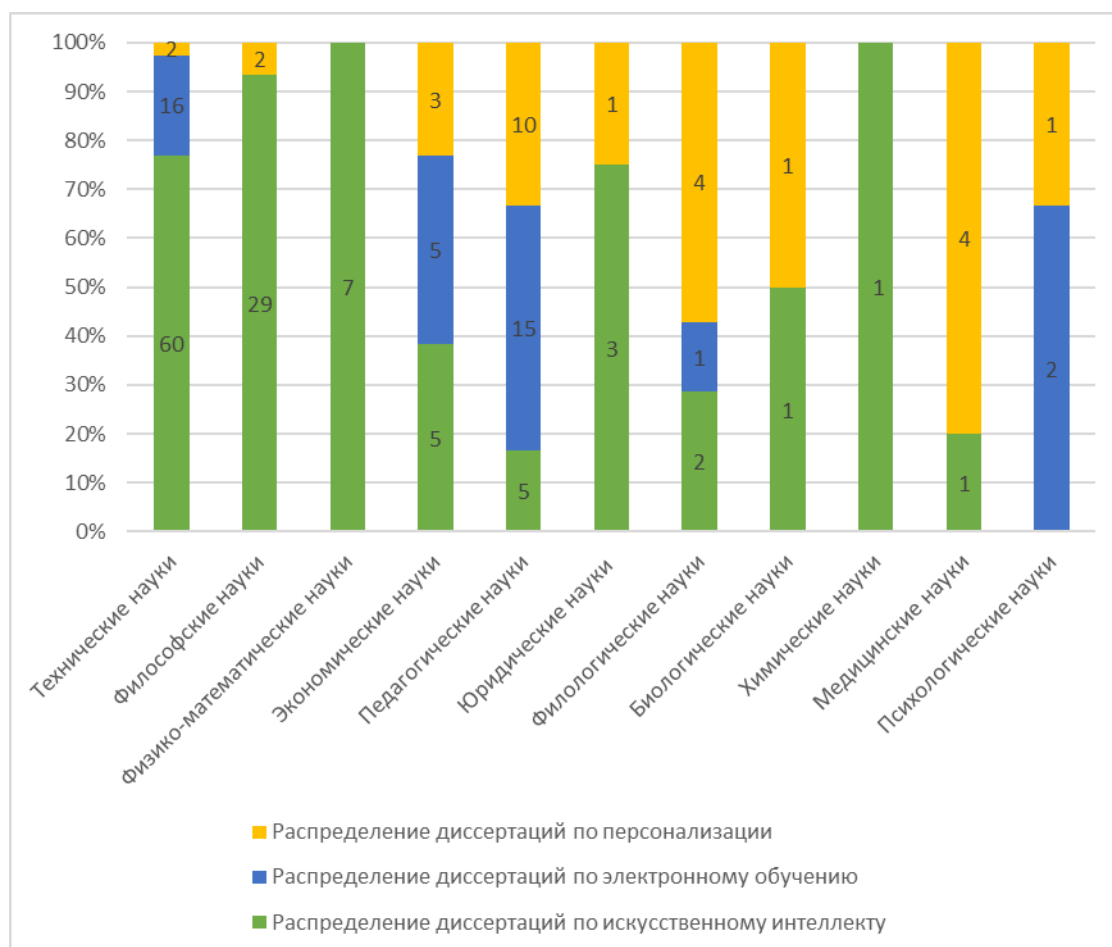


Рис. 2. Распределение диссертаций по аспектам проблемы по различным научным специальностям (по данным библиотеки diss.rsl.ru)

(Т.А. Кувалдина, 2003 [23]), построения и использования образовательной автоматизированной информационной системы с элементами искусственного интеллекта в учебном процессе вуза (И.П. Хвостова, 2003 [53]), методической системы подготовки учителя информатики по основам искусственного интеллекта (А.А. Широких, 2007 [54]), подготовки будущего педагога профессионального обучения к использованию элементов искусственного интеллекта: на примере отрасли «информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии» (Г.Г. Исаева, 2013 [14]).

Во вторую группу вошли диссертации по персонализации. Распределение работ по научным специальностям показало, что к настоящему моменту больше всего трудов защищено по педагогическим наукам. Их авторы исследуют: персонализированное обучение как фактор развития умений самообразовательной деятельности студентов (И.Н. Калошина, 2000 [16]); повышение качества профессионального образования выпускника колледжа в условиях персонализированного обучения (Л.Н. Сизоненко, 2002 [47]); организацию персонализированного обучения слушателей в процессе дополнительного профессионального образования (И.В. Кизесова, 2006 [20]); теоретические основы персонализации образовательного процесса в высшей школе (В.В. Грачев, 2007 [10]); реализацию функционально-графической линии в персонализированном обучении общеобразовательному курсу математики с использованием компьютерной системы MATHCAD (С.Ю. Попадьяна, 2009 [41]); персонализированное обучение алгебре и началам математического анализа с использованием компьютерной системы Mathematica (С.В. Карпухина, 2009 [17]); персонализацию профессионального обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий (Б.А. Кондратенко, 2015 [21]); персонализацию развития искусствоведческой компетенции будущих педагогов художественного направления (А.В. Мишина, 2017 [28]); педагогический потенциал персонализированного обучения учащихся в информационно-образовательной среде современной школы (Н.А. Савинова, 2021 [46]); педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации (Ю.В. Вайнштейн, 2022 [5]).

В третью группу вошли диссертации по электронному обучению (38 работ). Примечательно, что данная тематика как область исследований практически в равной степени интересует ученых-педагогов (14 работ) и технических специалистов (16 работ). В диссертациях по педагогическим наукам электронное обучение или его элементы используются как средство для подготовки или формирования компетенций (С.П. Борисова, 2012 [3]; Е.А. Буденкова, 2017 [4]; Д.С. Дмитриев, 2017 [11] и др.) либо как условие, в рамках которого протекает процесс (Е.В. Мошкина, 2014 [29]; А.В. Хаперская, 2020 [52]).

Таким образом, в диссертационных работах проблематика персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта представлена фрагментарно, так как аспекты персонализации, электронного обучения и искусственного интеллекта разрабатываются по отдельности, а не в единстве. Значительный вклад в изучение электронного обучения и искусственного интеллекта вносят специалисты технических наук, поскольку ими непосредственно создаются технологии, внедряемые педагогами в рамках цифровизации образования.

Обзор публикаций

Третьим направлением деятельности по изучению современного состояния применения технологий искусственного интеллекта для персонализации электронного обучения студентов вуза в теории стал анализ научных публикаций российских и зарубежных авторов.

Поскольку массив публикаций по количеству значительно превышает массив диссертаций, в поисковые запросы было решено ввести ограничения: «ИИ» – путем добавления ключевого слова «высшее образование»; «персонализация обучения» и «электронное обучение» – путем добавления словосочетания «ИИ». Отбор российских публикаций осуществлялся в научной электронной библиотеке Elibrary.ru, зарубежных публикаций – в поисковой системе научных публикаций Scholar.Google.com.

В современных публикациях российских авторов предприняты попытки определить роль технологий ИИ в системе высшего образования (А.В. Медведев [27], А.Ю. Петрова [38], G.T. Ganchev [69] и др.), исследовать возможности его применения (С.А. Корчагин [8], Д.В. Неренц [31], С.С. Тихонов [48] и др.) и

перспективы внедрения (Р.А. Амиров [1, 2], В.Х. Достанбекова [13], Н.В. Кешенкова [19], О.Б. Марнат [26], И.И. Некрасова [30] и др.), проанализировать накопленный опыт (Е.С. Павлюк [32] и др.) и сопутствующие проблемы (Л.В. Лучшева [24], О.Р. Попов [42] и др.).

Наиболее значимыми публикациями (по количеству цитирований) являются работы А.И. Ракитова «Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм» [44]; Р.А. Амирова, У.М. Билаловой «Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования» [2]; Т.В. Щукиной «Цифровая среда обучения и искусственный интеллект в системе высшего образования в условиях экспорта образования» [55]; Е.С. Павлюка «Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении» [32].

Зарубежные исследователи искусственного интеллекта в сфере высшего образования активно изучают вопросы использования технологий машинного обучения и искусственного интеллекта в национальных системах высшего образования (например, Германии [72], Индии [64], Малайзии [57], Саудовской Аравии [68], Китае [74]), влияния искусственного интеллекта и роботизации на процессы обучения в высшей школе (А.М. Сох [66], К. Siau [82], А.К. Sharma [81] и др.), сценарии применения искусственного интеллекта в оценивании, преподавании, управлении (Z. Ge, Y. Hu [70]; V. Kuleto [73] и другие).

Наиболее значимыми (по количеству цитирований) зарубежными статьями в области искусственного интеллекта в высшем образовании являются работы S. Popenici, S. Kerr “Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education” [79], J. Aoun “Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence” [60], M. Ciolacu, A. Tehrani, L. Binder, P. Svasta “Education 4.0 – Artificial Intelligence assisted higher education: early recognition system with machine learning to support students' success” [65] и O. Zawacki-Richter, V. Marin, M. Bond, F. Gouverneur “Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?” [86].

Что касается публикаций, посвященных использованию технологий искусственного интеллекта для персонализации обучения, то поиск в НЭБ Elibrary и Scholar.google.com вы-

явил небольшое их количество. Это говорит о том, что процесс исследования данного вопроса и в России, и за рубежом запущен относительно недавно (с 2017 года) и находится в начальной стадии.

Так, публикации российских ученых по данному вопросу носят общетеоретический характер и раскрывают следующие аспекты: особенности персонализации электронного обучения на основе ИИ (А.А. Паскова [34], Т.В. Побединская [40]); возможности использования технологий ИИ в процессе персонализации e-learning (А.С. Лысенков [25]), а также для персонализации современного школьного образования (Е.В. Донгаузер [12]); инновации, способствующие персонализированному изучению иностранных языков (К. Вашик [6]).

В зарубежных публикациях по данному вопросу имеют место статьи как общетеоретического плана (А. Bhutoria [61]; S. Maghsudi [75]; V.S. Magomadov [76]), так и изучающие более частные и прикладные аспекты (например, схему персонализированных рекомендаций обучающих онлайн-ресурсов для студентов с применением ИИ (Wei X. [84]), модель персонализированного обучения студентов на основе технологий ИИ (Chang J. [62]), персонализация в массовых онлайн-курсах с применением ИИ (Yu H. [85]).

Поиск публикаций при одновременном использовании ключевых слов «электронное обучение» и «искусственный интеллект» показал значительный числовой перевес зарубежных статей над российскими. Причем, если обратить внимание на выходные данные, видно, что за рубежом проблематика применения искусственного интеллекта в электронном обучении (по данным поиска в Scholar.google.com) разрабатывается с начала XXI века, то есть уже около 20 лет. Для обозначения системы электронного обучения, в которую интегрированы технологии ИИ, в зарубежных статьях (N. Aggelopoulou [56], P. Hendradi [71], M. Alharbi [59] и др.) используется термин intelligent e-learning system.

Подводя итог обзору публикаций, отметим, что современные российские и зарубежные исследователи ведут активный научный поиск в направлении изучения потенциала и возможных проблем использования технологий ИИ в системе высшего образования, в электронном обучении студентов и для целей персонализации. Причем направление персонали-

зации с помощью ИИ разрабатывается сравнительно недавно (с 2017 года) по сравнению с другими аспектами. Также стоит добавить, что в зарубежных публикациях наибольшей популярностью пользуется тема применения ИИ в электронном обучении наряду с роботизацией в контексте ИИ.

Состояние проблемы в практике

С практической точки зрения персонализация электронного обучения студентов на основе ИИ нацелена, прежде всего, на более полное удовлетворение интересов обучающихся [22]. Однако построение систем персонализированного электронного обучения студентов с помощью ИИ-технологий в учреждениях высшего образования – задача сложная и труднореализуемая по ряду причин, среди которых нехватка финансовых, временных и человеческих ресурсов. По словам И. Николаевой, руководителя направления прикладных образовательных проектов Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии хранения и анализа больших данных» на базе МГУ имени М.В. Ломоносова, к полноценной персонализации образования на основе искусственного интеллекта сфера ещё не подошла, а глубокие перемены будут заметны через пять–семь лет [37].

Тем не менее, к положительным примерам использования ИИ для персонализации электронного обучения студентов высших учебных заведений можно отнести следующие:

- интеллектуальную платформу персонализации образовательного контента Knewton (<https://www.knewton.com/>), алгоритмами которой пользуются крупные университеты Америки;

- ИИ-агенты Технологического института Джорджии, выполняющие роли ассистентов студента (<https://emprize.gatech.edu/>): Jill Watson – виртуальный помощник преподавателя, созданный для ответов на типовые вопросы студентов в ходе обучения компьютерным наукам, и VERA – виртуальный помощник исследователя для разработки научных проектов;

- многофункциональную образовательную платформу на основе ИИ Cognii (<https://www.cognii.com/>), возможности которой позволяют создавать персонализированные учебные материалы, отвечать на вопросы студентов, давать обратную связь, отслеживать прогресс студентов и определять проблемные области;

- консалтинговую онлайн-систему для студентов на базе технологии IBM Watson в Университете Дикина (<https://www.deakin.edu.au/>), позволяющую круглосуточно консультировать студентов и отвечать на вопросы абитуриентов;

- платформу адаптивного обучения SmartSparrow (<https://www.smartsparrow.com/>), с помощью которой можно создавать интерактивные учебные курсы;

- платформу адаптивного обучения INTELLIPATH от компании Realizeit (<https://www.realizeitlearning.com/>), которая представляет обратную связь и оценку прогресса и достигнутого уровня в режиме реального времени;

- интеллектуальную систему обучения Cognitive Tutor[®], разработанную в Университете Карнеги – Меллона (<https://www.cs.cmu.edu/~genetics/>), которая использует алгоритмы машинного обучения для анализа данных о студентах и создания индивидуальных рекомендаций;

- цифрового репетитора Plario (<https://plario.ru/>) – первая в России онлайн-система адаптивного обучения математике для старшеклассников, абитуриентов и первокурсников;

- российскую образовательную платформу и конструктор онлайн-курсов Stepik (<https://stepik.org/>), которая позволяет создавать уроки с адаптивными рекомендациями, обратной связью, автоматической проверкой и т. д.

Таким образом, подытоживая обзор практики, отметим, что основными направлениями развития персонализированного электронного обучения студентов является использование интеллектуальных платформ адаптивного обучения, систем цифровых репетиторов, виртуальных помощников и онлайн-консультантов, конструкторов интерактивных учебных курсов и уроков. Опыт их применения активно накапливается за рубежом, поскольку большая часть таких разработок создана именно там. Существенным недостатком зарубежных персонализированных систем является коммерческий характер и зависимость пользователей от разработчиков. В России пока не существует интеллектуальной системы на основе ИИ для обучения студентов вузов в массовом потоке, однако предприняты отдельные попытки создания онлайн-ресурсов для достижения частных целей.

Результаты и обсуждение

Выявив признаки современного состояния проблемы персонализации электронного обучения студентов вуза на основе ИИ, перейдем к описанию перспектив с учетом ее сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз.

Для того чтобы представить полный спектр факторов, напрямую и косвенно влияющих на персонализацию электронного обучения студентов вуза на основе ИИ, обратимся к SWOT-анализу и представим его результаты в виде таблицы (табл. 2).

С учетом выявленных факторов обозначим перспективы применения ИИ в персонализированном электронном обучении студентов. Во-первых, ИИ может помочь оптимизировать учебный процесс, предоставляя студентам возможность получать индивидуальные рекомендации по учебным материалам и заданиям, а также помогая преподавателям разрабатывать персонализированные курсы, которые будут соответствовать индивидуальным потребностям каждого студента. Во-вторых, ИИ можно использовать для анализа больших объемов данных, полученных от студентов, например, результатов тестиро-

вания, оценок и других показателей успеваемости. Это может помочь преподавателям выявлять проблемные области и предлагать способы улучшения учебных результатов студентов. В-третьих, ИИ может использоваться для создания интерактивных образовательных платформ, которые будут предоставлять студентам доступ к учебным материалам, заданиям и другим ресурсам, адаптированным к их индивидуальным потребностям. В-четвертых, персонализированное электронное обучение с использованием ИИ может быть особенно важно для студентов с ограниченными возможностями здоровья, так как они могут получать индивидуальный подход к обучению, учитывающий их особенности и потребности.

Таким образом, мы видим, что персонализация электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта имеет свои как положительные (адаптивность, эффективность, автоматизация, интерактивность), так и отрицательные (недостаточная точность, сложность интеграции, проблемы с конфиденциальностью и высокая стоимость) стороны. Очевидно, что возможности реализации персонализированного подхода в элек-

Таблица 2

SWOT-анализ проблемы персонализации электронного обучения студентов вуза на основе ИИ

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> • Расширение возможностей индивидуализации обучения, разработки персонализированных программ и построения индивидуальной образовательной траектории с учетом потребностей, интересов и уровня подготовки студента. • Повышение мотивации и вовлеченности обучающихся благодаря высокой интерактивности занятий с использованием технологий ИИ. • Повышение эффективности обучения, так как студенты могут учиться в своем собственном темпе и на своем собственном уровне. • Автоматизация таких процессов, как оценка успеваемости, что позволяет сэкономить время и ускорить обратную связь 	<ul style="list-style-type: none"> • Ограничения в использовании технологий ИИ (недостаточная точность и эффективность алгоритмов ИИ), которые могут привести к ошибкам и искажению данных, неправильным рекомендациям и решениям. • Сложность интеграции персонализированных систем ИИ в существующие учебные программы. • Сложность внедрения и использования систем
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> • Развитие систем искусственного интеллекта по пути анализа больших данных с целью предоставления персонализированных рекомендаций. • Сотрудничество между университетами и образовательными организациями для обмена опытом и разработки совместных решений. • Использование мобильных устройств для доступа к персонализированному обучению в любом месте и в любое время 	<ul style="list-style-type: none"> • Проблемы с конфиденциальностью и безопасностью данных, которые могут представлять угрозу безопасности личной информации. • Конкуренция со стороны других образовательных платформ и сервисов, которые предлагают персонализированное обучение. • Недостаточная поддержка и финансирование со стороны государства

тронном обучении значительно расширяются по мере развития ИИ-технологий. И в целом, данный тренд значительно улучшает качество образования и повышает эффективность обучения студентов. Однако следует отметить и прямо противоположную зависимость: развитие ИИ-технологий обостряет существующие риски и увеличивает количество угроз.

Заключение

На основе сказанного можно констатировать, что проблема персонализации электронного обучения студентов вуза на основе искусственного интеллекта является актуальной для современной науки и практики. Реализация модели студентоцентричного образования в вузе, ядром которой является индивидуальная образовательная траектория, требует ухода от педагогоориентированной архитектуры отношений, внедрения принципа персонализации, усовершенствования способов организации учебно-воспитательного процесса, в том числе с помощью цифровых технологий (в частности, ИИ).

В настоящее время нормативно-правовая база по проблеме находится на стадии формирования. Ориентиры, имеющие место в ряде международных и российских документах, разрознены и не систематизированы. Тем не менее, анализ отдельных актов РФ позволил выявить государственный и социальный заказ на решение задачи адаптации образовательного процесса к потребностям обучающихся с помощью использования технологий ИИ.

Изучение современного состояния проблемы в теории с помощью анализа диссерта-

ционных исследований, зарубежных и российских научных публикаций показало, что учеными ведутся исследования в направлении отдельных ее аспектов: персонализации, электронного обучения, технологий ИИ. А разработка вопросов персонализации образовательного процесса с помощью ИИ начала вестись относительно недавно (с 2017 г.) по сравнению с другими аспектами.

В практике образования персонализированное электронное обучение на основе ИИ все больше внедряется в процесс подготовки студентов высших учебных заведений. В университетах используются такие системы персонализации на основе ИИ, как интеллектуальные платформы адаптивного обучения, цифровые репетиторы, виртуальные помощники и онлайн-консультанты, конструкторы интерактивных учебных курсов и уроков, в которых могут быть реализованы функции обратной связи, индивидуальных рекомендаций, автоматической оценки и анализа ошибок.

Таким образом, перспективы применения ИИ в персонализированном электронном обучении студентов выглядят весьма многообещающими. Однако, на наш взгляд, ожидания от ИИ несколько завышены, во многом из-за размытого представления о данной технологии, а также благодаря ажиотажу, нагнетаемому вокруг данной темы в современном медиапространстве. Необходимо реалистично оценивать технические возможности ИИ и границы его применимости для решения задач в конкретно заданных образовательных условиях.

Список литературы

1. Амиров, Р.А. Искусственный интеллект в высшем образовании / Р.А. Амиров // *Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства: сб. материалов XII Междунар. науч.-практ. конф.* – Махачкала: Информ.-Полиграф. Центр ДГТУ, 2020. – С. 27–30.
2. Амиров, Р.А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования / Р.А. Амиров, У.М. Билалова // *Управленческое консультирование.* – 2020. – № 3 (135). – С. 80–88. DOI: 10.22394/1726-1139-2020-3-80-88
3. Борисова, С.П. Подготовка студентов – будущих экономистов к профессиональной деятельности средствами электронного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / С.П. Борисова. – Самара, 2012. – 19 с.
4. Буденкова, Е.А. Формирование общекультурных компетенций студентов-бакалавров средствами электронного обучения в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е.А. Буденкова. – Белгород, 2017. – 26 с.
5. Вайнштейн, Ю.В. Педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации: дис. ... д-ра пед. наук / Ю.В. Вайнштейн. – Красноярск, 2021. – 425 с.

6. Вашик, К. *Иностранные языки 4.0: методические и технологические вызовы в контексте персонализации и искусственного интеллекта* / К. Вашик, С.М. Кибардина // *Теория и методика обучения иностранным языкам: традиции и инновации. Шатиловские чтения: сб. науч. тр. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – С. 19–23.*

7. Воеводин, А.А. *Педагогические подходы к построению базы знаний для автоматизированных обучающих систем с элементами искусственного интеллекта: дис. ... канд. пед. наук / А.А. Воеводин. – СПб., 1998. – 205 с.*

8. *Возможности применения технологий искусственного интеллекта в системе высшего образования* / С.А. Корчагин, Ю.В. Клинаев, Д.В. Сердечный, Д.В. Терин // *Физика и физическое образование: развитие, проблемы, достижения: сб. науч. тр. – Саратов: Саратов. источник, 2020. – С. 146–154.*

9. ГОСТ Р 59895-2021 *Национальные стандарты.* – <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=474&month=7&year=2008&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=231585> (дата обращения: 03.06.2023).

10. Грачев, В.В. *Теоретические основы персонализации образовательного процесса в высшей школе: дис. ... д-ра пед. наук / В.В. Грачев. – М., 2007. – 464 с.*

11. Дмитриев, Д.С. *Формирование готовности преподавателя вуза к применению средств электронного обучения в профессиональной деятельности: дис. ... канд. пед. наук / Д.С. Дмитриев. – Самара, 2017. – 213 с.*

12. Донгаузер, Е.В. *Искусственный интеллект как инструмент персонализации в современном школьном образовании* / Е.В. Донгаузер, Ю.Д. Аликина // *Интеллектуальный потенциал человека в системе современных научно-образовательных процессов: материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Томск: Изд-во науч.-технич. лит., 2021. – С. 90–96.*

13. Достанбекова, Ф.Х. *Искусственный интеллект в высшем образовании: перспективы применения* / Ф.Х. Достанбекова, Н.М. Виштак // *Наука и образование: сб. тр. участников XII Регион. науч. конф. студентов и молодых ученых. – Красноярск: ООО «Научно-инновационный центр», 2021. – С. 89–97.*

14. Исаева, Г.Г. *Подготовка будущего педагога профессионального обучения к использованию элементов искусственного интеллекта: дис. ... канд. пед. наук / Г.Г. Исаева. – Махачкала, 2013. – 194 с.*

15. *Искусственный интеллект в высшем образовании: зарубежный опыт развития* / Е.С. Павлюк, В.Ю. Линник, Л.В. Павлюк, С.В. Фирсова. – М.: ООО «Издательство «КноРус», 2021. – 108 с.

16. Калошина, И.Н. *Персонализированное обучение как фактор развития умений самообразовательной деятельности студентов (на материале высшего военно-учебного заведения): дис. ... канд. пед. наук / И.Н. Калошина. – Оренбург, 2000. – 198 с.*

17. Карпухина, С.В. *Персонализированное обучение алгебре и началам математического анализа с использованием компьютерной системы «Mathematica»: дис. ... канд. пед. наук / С.В. Карпухина. – Рязань, 2009. – 243 с.*

18. Кейптаунская Декларация Открытого Образования: *Открывая будущее открытым образовательным ресурсам.* – <https://www.capetowndeclaration.org/read/russian-translation/> (дата обращения: 03.06.2023).

19. Кешенкова, Н.В. *Искусственный интеллект в высшем образовании: перспективы и проблемы* / Н.В. Кешенкова // *Интеллектуальный потенциал образовательной организации и социально экономическое развитие региона: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. Академии МУБиНТ. – Ярославль: Ред.-издат. отд. Междунар. академии бизнеса и новых технологий (МУБиНТ), 2021. – С. 139–142.*

20. Кизесова, И.В. *Организация персонализированного обучения слушателей в процессе дополнительного профессионального образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И.В. Кизесова. – Красноярск, 2006. – 19 с.*

21. Кондратенко, Б.А. *Персонализация профессионального обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Б.А. Кондратенко. – Калининград, 2015. – 22 с.*

22. Котлярова, И.О. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2022. – Т. 14. – № 3. – С. 69–82. DOI: 10.14529/ped220307

23. Кувалдина, Т.А. Систематизация понятий курса информатики на основе методов искусственного интеллекта: дис. ... д-ра пед. наук / Т.А. Кувалдина. – М., 2003. – 280 с.

24. Лучишева, Л.В. Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы / Л. В. Лучишева // Научный Татарстан. – 2020. – № 4. – С. 84–89.

25. Лысенков, А.С. Персонализация электронного обучения с применением технологий искусственного интеллекта / А.С. Лысенков // Наука и просвещение: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 41–43.

26. Марнат, О.Б. Перспективы использования платформ искусственного интеллекта в преподавании иностранных языков в высшем образовании / О.Б. Марнат // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. X Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: МЦНС Наука и Просвещение, 2018. – С. 179–181.

27. Медведев, А.В. Использование технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования / А. В. Медведев // Образование и педагогическая наука в XXI веке: теоретические и практические аспекты исследований: сб. тр. IV Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. – М.: Рос. новый ун-т, 2022. – С. 196–201.

28. Мишина, А.В. Персонализация развития искусствоведческой компетенции будущих педагогов художественного направления: дис. ... канд. пед. наук / А.В. Мишина. – Казань, 2018. – 328 с.

29. Мошкина, Е.В. Организационно-педагогическое сопровождение процесса подготовки студентов заочной формы в условиях электронного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е.В. Мошкина. – Красноярск, 2014. – 22 с.

30. Некрасова, И.И. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего и общего образования / И.И. Некрасова, К.В. Розов, Б.А. Шрайнер // Сибир. пед. журнал. – 2021. – № 3. – С. 20–27. DOI: 10.15293/1813-4718.2103.02

31. Неренц, Д.В. Возможности применения искусственного интеллекта в сфере высшего образования (на примере факультетов журналистики в российских вузах) / Д. В. Неренц // Цивилизационные перемены в России: материалы науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехнич. ун-т, 2022. – С. 60–66.

32. Павлюк, Е.С. Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении / Е.С. Павлюк // Современ. пед. образование. – 2020. – № 1. – С. 65–72.

33. Парижская декларация по ООП 2012 г. – https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_rus (дата обращения: 03.06.2023).

34. Паскова, А.А. Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения / А.А. Паскова // Вестник Майкоп. гос. технол. ун-та. – 2019. – № 3 (42). – С. 113–122. DOI: 10.24411/2078-1024-2019-13010

35. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9). – <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=216432&dst=I00001#Y7687gTYjtYQjGv41> (дата обращения: 03.06.2023).

36. Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (приложение № 3 к протоколу президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 27.08.2020 № 17). – <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=398627#r8e27gTeaKwoMYfB1> (дата обращения: 03.06.2023).

37. Персонализация образования: что это такое. – <https://skillbox.ru/media/education/chto-takoe-personalizatsiya-obrazovaniya/> (дата обращения: 06.08.2023).

38. Петрова, А.Ю. Роль искусственного интеллекта в сфере высшего образования / А.Ю. Петрова // *Инновации. Наука. Образование*. – 2021. – № 39. – С. 556–560.
39. Письмо Министерства науки и высшего образования РФ от 2 июля 2021 г. № МН-5/2657 «О направлении информации». – <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401364914/#review> (дата обращения: 03.06.2023).
40. Побединская, Т.В. Технологии искусственного интеллекта в персонализации образования / Т.В. Побединская // #ScienceJuice2020: сб. ст. и тез. студенч. открытой онлайн-конф. – М.: ПАРАДИГМА, 2021. – С. 372–374.
41. Попадьяна, С.Ю. Реализация функционально-графической линии в персонализированном обучении общеобразовательному курсу математики с использованием компьютерной системы MATHCAD: автореф. дис. ... канд. пед. наук / С.Ю. Попадьяна. – М., 2009. – 22 с.
42. Попов, О.Р. Проблемы вузовского образования в эпоху цифровизации: человек и искусственный интеллект / О.Р. Попов, А.А. Горбачева // *Интеллектуал. ресурсы – регионал. развитию*. – 2019. – Т. 5. – № 2. – С. 98–109.
43. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.). – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373604/ad28e04028ebdf9d72d6c3ac23a4b4a69c43d5b1/ (дата обращения: 03.06.2023).
44. Ракитов, А.И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм / А.И. Ракитов // *Высшее образование в России*. – 2018. – Т. 27. – № 6. – С. 41–49.
45. Рекомендация об этических аспектах искусственного интеллекта. – https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_rus.locale=ru (дата обращения: 03.06.2023).
46. Савинова, Н.А. Педагогический потенциал персонализированного обучения учащихся в информационно-образовательной среде современной школы: дис. ... канд. пед. наук / Н.А. Савинова. – Великий Новгород, 2021. – 199 с.
47. Сизоненко, Л.Н. Повышение качества профессионального образования выпускника колледжа в условиях персонализированного обучения: дис. ... канд. пед. наук / Л.Н. Сизоненко. – Магнитогорск, 2002. – 197 с.
48. Тихонов, С.С. Основные возможности использования искусственного интеллекта в высшем образовании / С.С. Тихонов, Г.А. Рябов, Е.В. Кривоногова // *Проблемы управления качеством образования: сб. избр. статей Междунар. науч.-метод. конф.* – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2022. – С. 88–92.
49. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». – <https://base.garant.ru/72838946/#friends> (дата обращения: 03.06.2023).
50. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ (последняя редакция). – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 03.06.2023).
51. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция). – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 03.06.2023).
52. Хаперская, А.В. Непрерывное образование людей с ОВЗ в условиях электронного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.В. Хаперская. – Томск, 2020. – 23 с.
53. Хвостова, И.П. Построение и использование образовательной автоматизированной информационно-образовательной системы с элементами искусственного интеллекта в учебном процессе вуза: дис. ... канд. пед. наук / И.П. Хвостова. – Ставрополь, 2003. – 301 с.
54. Широких, А.А. Методическая система подготовки учителя информатики по основам искусственного интеллекта: дис. ... канд. пед. наук / А.А. Широких. – Пермь, 2007. – 177 с.
55. Щукина, Т.В. Цифровая среда обучения и искусственный интеллект в системе высшего образования в условиях экспорта образования / Т.В. Щукина // *Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф.* – Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2020. – С. 186–197.
56. Aggelopoulou, N. et al. *Ontological Modelling for Intelligent e-Learning* / N. Aggelopoulou et al. // 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies. – 2014. – pp. 716–718. DOI: 10.1109/ICALT.2014.208

57. Ahmad M.F., Ghapar W.R.G.W.A. *The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System toward Self Exploration Education (SEE)* / M.F. Ahmad, W.R.G.W.A. Ghapar // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 163. – P. 2–10. DOI: 10.1016/j.procs.2019.12.079
58. *AI Principles Russian – Future of Life Institute*. – <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles-russian/> (дата обращения: 03.06.2023).
59. Alharbi M., Jemmali M. *Artificial Intelligent E-learning Architecture* / M. Alharbi, M. Jemmali // *Ninth International Conference on Machine Vision (ICMV 2016)*. – 2017. – Vol. 10341. – P. 483–487. DOI: 10.1117/12.2268529
60. Aoun, J.E. *Robot-proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence* / J.E. Aoun. – MIT press, 2017. – <https://mitpress.mit.edu/9780262535977/robot-proof/> (дата обращения 01.08.2023). DOI: 10.7551/mitpress/11456.001.0001
61. Bhutoria, A. *Personalized Education and Artificial Intelligence in United States, China, and India: A systematic Review using a Human-In-The-Loop model* / A. Bhutoria // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. – 2022. – P. 100068. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100068
62. Chang J., Lu X. *The Study on Students' Participation in Personalized Learning under the Background of Artificial Intelligence* / J. Chang, X. Lu // *2019 10th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*. – IEEE, 2019. – P. 555–558. DOI: 10.1109/ITME.2019.00131
63. Chatila R., Havens J. C. *The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering* / Edited by M.I. Aldinahas Ferreira et.al. – Cham: Springer International Publishing, 2019. – P. 11–16. DOI: 10.1007/978-3-030-12524-0_2
64. Chatterjee, S. et al. *Adoption of Artificial Intelligence Integrated CRM System: an Empirical Study of Indian Organizations* / S. Chatterjee et al. // *The Bottom Line Managing Library Finances Published Online*. – 2020. – No. 4. – https://www.researchgate.net/publication/344955746_Adoption_of_Artificial_Intelligence_Integrated_CRM_system_An_Empirical_Study_of_Indian_Organizations (дата обращения: 01.08.2023). DOI: 10.1108/BL-08-2020-0057
65. Ciolacu, M. et al. *Education 4.0 – Artificial Intelligence Assisted Higher Education: Early Recognition System with Machine Learning to Support Students' Success* / M. Ciolacu et al. // *2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*. – 2018. – P. 23–30. DOI: 10.1109/SIITME.2018.8599203
66. Cox, A.M. *Exploring the impact of Artificial Intelligence and Robots on Higher Education through Literature-based Design Fictions* / A.M. Cox // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2021. – Vol. 18. – № 1. – P. 1–19. DOI: 10.1186/s41239-020-00237-8
67. *Declaration of Montréal for a Responsible Development of AI*. – <https://www.montrealdeclaration-responsibleai.com> (дата обращения: 03.06.2023).
68. Elhajji, M. *Towards an Artificial Intelligence Strategy for Higher Education in Saudi Arabia* / M. Elhajji, A.S. Alsayyari, A. Alblawi // *2020 3rd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*. – 2020. – P. 1–7. DOI: 10.1109/ICCAIS48893.2020.9096833
69. Ganchev, G.T. *The Role of Artificial Intelligence as a Factor of Improving the Quality of Higher Education* / G.T. Ganchev // *Education. Quality Assurance*. – 2019. – № 4 (17). – P. 38–41.
70. Ge Z., Hu Y. *Innovative Application of Artificial Intelligence (AI) in the Management of Higher Education and Teaching* / Z. Ge, Y. Hu // *Journal of Physics: Conference Series*. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 1533. – No. 3. – P. 032089. DOI: 10.1088/1742-6596/1533/3/032089
71. Hendradi, P. et al. *Artificial Intelligence Influence in Education 4.0 to Architecture Cloud Based E-Learning System* / P. Hendradi et al. // *International Journal of Artificial Intelligence Research*. – 2020. – Vol. 4. – No. 1. – P. 30–38. DOI: 10.29099/ijair.v4i1.109
72. Keller, B. et al. *Machine Learning and Artificial Intelligence in Higher Education: a State-of-the-art Report on the German University Landscape*. – https://www.sozwiss.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Philosophische_Fakultaet/Sozialwissenschaften/Kommunikations-_und_Medienwissenschaft_I/Dateien/Keller_et_al._2019_-_AI_in_Higher_Education.pdf (дата обращения: 21.10.2023).

73. Kuleto, V. et al. *Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education, Available Platforms and Examining Students' Awareness* / V. Kuleto et al. // *EdTech J.* – 2021. – Vol. 1. – P. 24–28. DOI: 10.18485/edtech.2021.1.1.2
74. Ma N., Yang J. *The Application of Artificial Intelligence to Security Management at the Context of Higher Education in China* / N. Ma, J. Yang // *2021 International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education (CIPAE)*. – 2021. – P. 159–163. DOI: 10.1109/CIPAE53742.2021.00046
75. Maghsudi, S. et al. *Personalized Education in the Artificial Intelligence Era: What to Expect Next* / S. Maghsudi et al. // *IEEE Signal Processing Magazine*. – 2021. – Vol. 38. – No. 3. – P. 37–50. DOI: 10.1109/MSP.2021.3055032
76. Magomadov, V.S. *The Application of Artificial Intelligence and Big Data Analytics in Personalized Learning* / V.S. Magomadov // *Journal of Physics: Conference Series*. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 1691. – No. 1. – P. 012169. DOI: 10.1088/1742-6596/1691/1/012169
77. *New Guidelines on Artificial Intelligence and Data Protection*. – <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/-/new-guidelines-on-artificial-intelligence-and-data-protection> (дата обращения: 03.06.2023).
78. *Personalized learning*. – <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057> (дата обращения: 03.06.2023).
79. Popenici, S.A.D. *Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education* / S.A.D. Popenici, S. Kerr // *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. – 2017. – Vol. 12. – №. 1. – P. 1–13. DOI: 10.1186/s41039-017-0062-8
80. *Qingdao Declaration, 2015: Seize Digital Opportunities, Lead Education Transformation*. – <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352> (дата обращения: 03.06.2023).
81. Sharma, A.K. et al. *A long-term impact of artificial intelligence and robotics on higher education* / A.K. Sharma et al. // *2022 International Conference on Advances in Computing, Communication and Applied Informatics (ACCAI)*, 2022. – P. 1–4. DOI: 10.1109/ACCAI53970.2022.9752633
82. Siau, K. *Impact of artificial intelligence, robotics, and automation on higher education* / K. Siau // *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*. – 2017. – P. 10–12.
83. *Trends in Digital Personalized Learning* // *UNICEF Office of Global Insight & Policy*. – <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/trends-digital-personalized-learning> (дата обращения: 03.06.2023).
84. Wei, X. et al. *Personalized online learning resource recommendation based on artificial intelligence and educational psychology* / X. Wei et al // *Frontiers in Psychology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 1–15. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.767837
85. Yu, H. et al. *Towards AI-powered Personalization in MOOC Learning* / H. Yu et al. // *Science of Learning*. – 2017. – Vol. 2. – No. 1. – P. 1–5. DOI: 10.1038/s41539-017-0016-3
86. Zawacki-Richter, O. et al. *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the Educators?* / O. Zawacki-Richter et al. // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2019. – Vol. 16. – No. 1. – P. 1–27. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0

References

1. Amirov R.A. [Artificial Intelligence in Higher Education]. *Mekhanizm realizatsii strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya gosudarstva* [The Mechanism for Implementing the Strategy of Socio-Economic Development of the State], 2020, pp. 27–30. (in Russ.)
2. Amirov R.A. [Perspectives for the Introduction of Artificial Intelligence Technologies in Higher Education]. *Administrative Consulting*, 2020, no. 3 (135), pp. 80–88. (in Russ.) DOI: 10.22394/1726-1139-2020-3-80-88
3. Borisova S.P. *Podgotovka studentov-budushchikh ekonomistov k professional'noy deyatel'nosti sredstvami elektronnoy obucheniya*. Avtoref. kand. diss. [Getting Students-Future Economists Ready for Professional Activities by Means of E-Learning. Abstract of Kand. Diss.]. Samara, 2012. 19 p.
4. Budenkova E.A. *Formirovanie obshchekul'turnykh kompetentsiy studentov-bakalavrov sredstvami elektronnoy obucheniya v vuze*. Avtoref. kand. diss. [Formation of General Cultural Competencies of Bachelor Students by Means of E-Learning at the University. Abstract of Kand. Diss.]. Belgorod, 2017. 26 p.

5. Vaynshteyn Ju.V. *Pedagogicheskoe proektirovanie personalizirovannogo adaptivnogo predmetnogo obucheniya studentov vuza v usloviyakh tsifrovizatsii*. Dis. dokt. ped. nauk [Pedagogical Design of Personalized Adaptive Subject Learning for University Students in the Context of Digitalization. Diss. Dokt. (Pedagogy)]. Krasnoyarsk, 2021. 425 p.
6. Vashik K. [Foreign Languages 4.0: Methodological and Technological Challenges in the Context of Personalization and Artificial Intelligence]. *Teoriya i metodika obucheniya inostrannym yazykam: traditsii i innovatsii. Shatilovskie chteniya* [Theory and Methods of Teaching Foreign Languages: Traditions and Innovations. Shatilov Readings], 2018, pp 19–23. (in Russ.)
7. Voevodin A.A. *Pedagogicheskie podkhody k postroeniyu bazy znaniy dlya avtomatizirovannykh obuchayushchikh sistem s elementami iskusstvennogo intellekta*. Dis. kand. ped. nauk [Pedagogical Approaches to Building a Knowledge Base for Automated Learning Systems with Elements of Artificial Intelligence. Diss. Kand. (Pedagogy)]. St. Petersburg, 1998. 205 p.
8. Korchagin S.A., Klinaeв Ju.V., Serdechnyy D.V., Terin D.V. [Possibilities of Using Artificial Intelligence Technologies in the System of Higher Education]. *Fizika i fizicheskoe obrazovanie: razvitiye, problemy, dostizheniya* [Physics and Physical Education: Development, Problems, Achievements], 2020, pp. 146–154. (in Russ.)
9. *GOST R 59895-2021 Natsional'nye standarty* [GOST R 59895-2021 National standards]. Available at: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=474&month=7&year=2008&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=231585> (accessed 03.06.2023).
10. Grachev V.V. *Teoreticheskie osnovy personalizatsii obrazovatel'nogo protsessa v vysshey shkole*. Dis. dokt. ped. nauk [Theoretical Foundations of Personalization of the Educational Process in Higher Education. Diss. Dokt. (Pedagogy)]. Moscow, 2007. 464 p.
11. Dmitriev D.S. *Formirovanie gotovnosti prepodavatelya vuza k primeneniyu sredstv elektronnoy obucheniya v professional'noy deyatel'nosti*. Dis. kand. ped. nauk [Formation of Readiness of a University Educator to Use E-learning Tools in Professional Activities. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Samara, 2017. 213 p.
12. Dongauzer E.V., Alikina Ju.D. [Artificial Intelligence as a Personalization Tool in Modern School Education]. *Intellektual'nyy potentsial cheloveka v sisteme sovremennykh nauchno-obrazovatel'nykh protsessov*. [Intellectual Potential of a Person in the System of Modern Scientific and Educational Processes], 2021, pp. 90–96. (in Russ.)
13. Dostanbekova F.H., Vishtak N.M. [Artificial Intelligence in Higher Education: Application Perspectives]. *Nauka i obrazovanie*. [Science and Education], 2021, pp. 89–97. (in Russ.)
14. Isaeva G.G. *Podgotovka budushchego pedagoga professional'nogo obucheniya k ispol'zovaniyu elementov iskusstvennogo intellekta*. Dis. kand. ped. nauk [Getting a Future Teacher of Vocational Training Ready to the Use of Elements of Artificial Intelligence. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Makhachkala, 2013. 194 p.
15. Pavlyuk E.S., Linnik V.Ju., Pavlyuk L.V., Firsova S.V. *Iskusstvennyy intellekt v vysshem obrazovanii: zarubezhnyy opyt razvitiya* [Artificial Intelligence in Higher Education: Foreign Development Experience]. Moscow, Limited Liability Company “KnoRus Publishing House” Publ., 2021. 108 p.
16. Kaloshina I.N. *Personalizirovannoe obuchenie kak faktor razvitiya umeniy samoobrazovatel'noy deyatel'nosti studentov (na materiale vysshego voenno-uchebnogo zavedeniya)*. Dis. kand. ped. nauk [Personalized Learning as a Factor in the Development of Students' Self-Educational Skills (Based on the Material of a Higher Military Educational Institution). Diss. Kand. (Pedagogy)]. Orenburg, 2000. 198 p.
17. Karpukhina S.V. *Personalizirovannoe obuchenie algebre i nachalam matematicheskogo analiza s ispol'zovaniem komp'yuternoy sistemy “Mathematica”*. Dis. kand. ped. nauk [Personalized Training in Algebra and the Beginnings of Mathematical Analysis Using the Computer System “Mathematica”. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Ryazan, 2009. 243 p.
18. *Keyptaunskaya Deklaratsiya Otkrytogo Obrazovaniya: Otkryvaya budushchee otkrytym obrazovatel'nym resursam* [Cape Town Declaration on Open Education: Opening the Future of Open Educational Resources]. Available at: <https://www.capetowndeclaration.org/read/russian-translation/> (accessed 03.06.2023).

19. Keshenkova N.V. [Artificial Intelligence in Higher Education: Prospects and Challenges]. *Intel'ktual'nyy potentsial obrazovatel'noy organizatsii i sotsial'no ekonomicheskoe razvitie regiona* [The Intellectual Potential of an Educational Organization and the Socio-economic Development of the Region], 2021, pp. 139–142. (in Russ.)

20. Kizesova I.V. *Organizatsiya personalizirovannogo obucheniya slushateley v protsesse dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya*. Avtoref. kand. diss. [Organization of Personalized Training for Students in the Process of Additional Professional Education. Abstract of Kand. Diss.]. Krasnoyarsk, 2006. 19 p.

21. Kondratenko B.A. *Personalizatsiya professional'nogo obucheniya s ispol'zovaniem informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy*. Avtoref. kand. diss. [Personalization of Vocational Training Using Information and Communication Technologies. Abstract of Kand. Diss.]. Kalinigrad, 2015. 22 p.

22. Kotlyarova I.O. [Artificial Intelligence Technologies in Education]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education and Pedagogical Sciences*, 2022, iss. 14, no. 3, pp. 69–82. (in Russ.) DOI: 10.14529/ped220307

23. Kuvaldina T.A. *Sistematizatsiya ponyatiy kursa informatiki na osnove metodov iskusstvennogo intellekta*. Dis. dokt. ped. nauk [Systematization of the Concepts of the Informatics Course Based on Artificial Intelligence Methods. Diss. Dokt. (Pedagogy)]. Moscow, 2003. 280 p.

24. Luchsheva L.V. *Sotsial'nye problemy ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v vysshem obrazovanii: zadachi i perspektivy* [Social Problems of Using Artificial Intelligence in Higher Education: Tasks and Prospects]. *Nauchnyy Tatarstan* [Scientific Tatarstan], 2020, no. 4, pp. 84–89.

25. Lysenkov A.S. [Personalization of E-learning with the Use of Artificial Intelligence Technologies]. *Nauka i prosveshchenie: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii* [Science and Education: Topical Issues, Achievements and Innovations], 2020, pp. 41–43. (in Russ.)

26. Marnat O.B. [Perspectives of the Use of Artificial Intelligence Platforms in Teaching Foreign Languages in Higher Education]. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii* [Basic and Applied Scientific Research: Current Issues, Achievements and Innovations], 2018, pp. 179–181. (in Russ.)

27. Medvedev A.V. [The Use of Artificial Intelligence Technologies in Higher Education]. *Obrazovanie i pedagogicheskaya nauka v XXI veke: teoreticheskie i prakticheskie aspekty issledovaniy* [Education and Pedagogical Science in the 21st Century: Theoretical and Practical Aspects of Research], 2022, pp. 196–201. (in Russ.)

28. Mishina A.V. *Personalizatsiya razvitiya iskusstvovedcheskoy kompetentsii budushchikh pedagogov khudozhestvennogo napravleniya*. Dis. kand. ped. nauk [Personalization of the Development of Art Criticism Competence of Future Art Teachers. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Kazan, 2018. 328 p.

29. Moshkina E.V. *Organizatsionno-pedagogicheskoe soprovozhdenie protsessa podgotovki studentov zaочноy formy v usloviyakh elektronnoy obucheniya*. Avtoref. kand. diss. [Organizational and Pedagogical Support of the Process of Training Part-time Students in the Conditions of E-learning. Abstract of Kand. Diss.]. Krasnoyarsk, 2014. 22 p.

30. Nekrasova I.I., Rozov K.V., Shrayner B.A. [Perspectives of the Introduction of Artificial Intelligence Technologies in the Field of Higher and General Education]. *Siberian Pedagogical Journal*, 2021, no. 3, pp. 20–27. (in Russ.) DOI 10.15293/1813-4718.2103.02

31. Nerents D.V. [Possibilities of Using Artificial Intelligence in the Field of Higher Education (on the Example of Journalism Departments in Russian Universities)]. *Tsivilizatsionnye peremeny v Rossii* [Civilizational Changes in Russia], 2022, pp. 60–66. (in Russ.)

32. Pavlyuk E.S. [Analysis of Foreign Experience of the Influence of Artificial Intelligence on the Educational Process in a Higher Educational Institution]. *Modern Pedagogical Education*, 2020, no. 1, pp. 65–172. (in Russ.)

33. Parizhskaya deklaratsiya po OOR 2012 [Paris Declaration on OER 2012]. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_rus (accessed 03.06.2023).

34. Paskova A.A. *Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v personalizatsii elektronnoy obucheniya* [Artificial Intelligence Technologies in Personalization of E-learning]. *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Maikop State Technological University], 2019, no. 3 (42), pp. 113–122. DOI: 10.24411/2078-1024-2019-13010

35. *Pasport prioritetnogo proekta "Sovremennaya tsifrovaya obrazovatel'naya sreda v Rossiyskoy Federatsii"* (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i prioritetnym proektam, protokol ot 25.10.2016 No. 9). [Passport of the Priority Project "Modern Digital Educational Environment in the Russian Federation" (Approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and Priority Projects, Protocol dated October 25, 2016, No. 9)]. – Available at: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=216432&dst=100001#Y7687gTYjtYQjGv41> (accessed 03.06.2023).

36. *Pasport federal'nogo proekta "Iskusstvennyy intellekt" natsional'noy programmy "Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii"* (prilozhenie No. 3 k protokolu prezidiuma Pravitel'stvennoy komissii po tsifrovomu razvitiyu, ispol'zovaniyu informatsionnykh tekhnologiy dlya uluchsheniya kachestva zhizni i usloviy vedeniya predprinimatel'skoy deyatel'nosti ot 27.08.2020 No. 17). [Passport of the Federal Project "Artificial Intelligence" of the National Program "Digital Economy of the Russian Federation" (Appendix No. 3 to the Protocol of the Presidium of the Government Commission on Digital Development, the Use of Information Technologies to Improve the Quality of Life and Business Conditions dated August 27, 2020 No. 17)]. – Available at: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=398627#r8e27gTeaKwoMYfB1> (accessed 03.06.2023).

37. Personalization of Education: What It Is. Available at: <https://skillbox.ru/media/education/chto-takoe-personalizatsiya-obrazovaniya/> (accessed 06.08.2023).

38. Petrova A.Ju. [The Role of Artificial Intelligence in Higher Education]. *Innovations. Science. Education*, 2021, no. 39, pp. 556–560. (in Russ.)

39. *Pis'mo Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya RF ot 2 iyulya 2021 g. No. MN-5/2657 "O napravlenii informatsii"*. [Letter of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated July 2, 2021 No. MN-5/2657 "On the Direction of Information"]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401364914/#review> (accessed 03.06.2023).

40. Pobedinskaya T.V. [Artificial Intelligence Technologies in the Personalization of Education]. *#ScienceJuice2020* [#ScienceJuice2020], 2021, pp. 372–374. (in Russ.)

41. Popad'ina S.Ju. *Realizatsiya funktsional'no-graficheskoy linii v personalizirovannom obuchenii obshcheobrazovatel'nomu kursu matematiki s ispol'zovaniem komp'yuternoy sistemy MATHCAD*. Avtoref. kand. diss. [Implementation of a Functional-Graphic Line in Personalized Teaching of a General Education Course in Mathematics Using the MATHCAD Computer System. Abstract of Kand. Diss.]. Moscow, 2009. 22 p.

42. Popov O.R., Gorbacheva A.A. [Problems of Higher Education in the Era of Digitalization: Man and Artificial Intelligence]. *Intellectual resources – to regional development*, 2019, iss. 5, no. 2, pp. 98–109. (in Russ.)

43. *Programma fundamental'nykh nauchnykh issledovaniy v Rossiyskoy Federatsii na dolgo-srochnyy period (2021–2030)* [Long-Term Program of Fundamental Scientific Research in Russia (2021–2030)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373604/ad28e04028e6df9d72d6c3ac23a4b4a69c43d5b1/ (accessed 03.06.2023).

44. Rakitov A.I. [Higher Education and Artificial Intelligence: Euphoria and Alarmism]. *Higher Education in Russia*, 2018, iss. 127, no. 6, pp. 41–49. (in Russ.)

45. *Rekomendatsiya ob eticheskikh aspektakh iskusstvennogo intellekta* [Recommendation on Ethical Aspects of Artificial Intelligence]. Available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_rus.locale=ru (accessed 03.06.2023).

46. Savinova N.A. *Pedagogicheskiy potentsial personalizirovannogo obucheniya uchaschikhsya v informatsionno-obrazovatel'noy srede sovremennoy shkoly*. Dis. kand. ped. nauk [The Pedagogical Potential of Personalized Learning for Students in the Information and Educational Environment of a Modern School. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Velikiy Novgorod, 2021. 199 p.

47. Sizonenko L.N. *Povyshenie kachestva professional'nogo obrazovaniya vypusknika kolledzha v usloviyakh personalizirovannogo obucheniya*. Dis. kand. ped. nauk [Improving the Quality of Professional Education of a College Graduate in the Context of Personalized Learning. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Magnitogorsk, 2002, 197 p.

48. Tihonov S.S. [Key Opportunities for Using Artificial Intelligence in Higher Education]. *Problemy upravleniya kachestvom obrazovaniya* [Problems of Education Quality Management], 2022, pp 88–92.

49. Ukaz Prezidenta RF 10.10.2019 No. 490 “O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii” [Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 No. 490 “On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation”]. Available at: <https://base.garant.ru/72838946/#friends> (accessed 03.06.2023).

50. Federal'nyy zakon “O personal'nykh dannyykh” ot 27.07.2006 No. 152-FZ (poslednyaya redaktsiya) [Federal Law “On Personal Data” dated July 27, 2006 No. 152-FZ (last edition)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (accessed 03.06.2023).

51. Federal'nyy zakon “Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii” ot 29.12.2012 No. 273-FZ (poslednyaya redaktsiya) [Federal Law “On Education in the Russian Federation” dated December 29, 2012 No. 273-FZ (last edition)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed 03.06.2023).

52. Khaperskaya A.V. *Nepreryvnoe obrazovanie lyudey s OVZ v usloviyakh elektronnoy obucheniya*. Avtoref. kand. diss. [Continuous Education of People with Disabilities in the Context of E-learning. Abstract of Kand. Diss.]. Tomsk, 2020. 23 p.

53. Khvostova I.P. *Postroyeniye i ispol'zovaniye obrazovatel'noy avtomatizirovannoy informatsionnoy sistemy s elementami iskusstvennogo intellekta v uchebnom protsesse vuza*. Dis. kand. ped. nauk [Construction and Use of an Educational Automated Information System with Elements of Artificial Intelligence in the Educational Process of the University. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Stavropol, 2003. 301 p.

54. Shirokikh A.A. *Metodicheskaya sistema podgotovki uchitelya informatiki po osnovam iskusstvennogo intellekta*. Dis. kand. ped. nauk [Methodological System of Training a Computer Science Teacher on the Basics of Artificial Intelligence. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Perm, 2007. 177 p.

55. Shchukina T.V. [Digital Learning Environment and Artificial Intelligence in the System of Higher Education in Terms of Education Export]. *Nauka. Informatizatsiya. Tekhnologii. Obrazovanie* [Science. Informatization. Technologies. Education], 2020, pp. 186–197. (in Russ.)

56. Aggelopoulou, N. et al. Ontological Modelling for Intelligent e-Learning. *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2014, pp. 716–718. DOI: 10.1109/ICALT.2014.208

57. Ahmad M.F., Ghapar W.R.G.W.A. The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System Toward Self Exploration Education. *Procedia Computer Science*, 2019, vol. 163, pp. 2–10. DOI: 10.1016/j.procs.2019.12.079

58. AI Principles Russian – Future of Life Institute. Available at: <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles-russian/> (accessed 03.06.2023).

59. Alharbi M., Jemmali M. Artificial Intelligent E-learning Architecture. *Ninth International Conference on Machine Vision (ICMV 2016)*, 2017, vol. 10341, pp. 483–487. DOI: 10.1117/12.2268529

60. Aoun J.E. Robot-proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. – MIT press Publ., 2017. Available at: <https://mitpress.mit.edu/9780262535977/robot-proof/> (accessed 01.08.2023). DOI: 10.7551/mitpress/11456.001.0001

61. Bhutoria, A. Personalized Education and Artificial Intelligence in United States, China, and India: A Systematic Review Using a Human-In-The-Loop Model/ *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2022, p. 100068. DOI: 10.7551/mitpress/11456.001.0001

62. Chang J., Lu X. The Study on Students' Participation in Personalized Learning under the Background of Artificial Intelligence. *2019 10th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*, 2019, pp. 555–558. DOI: 10.1109/ITME.2019.00131

63. Chatila R., Havens J.C. The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering. Cham, Springer International Publishing Publ., 2019, pp. 11–16. DOI: 10.1007/978-3-030-12524-0_2

64. Chatterjee S. et al. Adoption of Artificial Intelligence Integrated CRM System: an Empirical Study of Indian Organizations. *The Bottom Line Managing Library Finances Published Online*, 2020, no. 4. Available at: https://www.researchgate.net/publication/344955746_Adoption_of_Artificial_Intelligence_Integrated_CRM_system_An_Empirical_Study_of_Indian_Organizations (accessed 01.08.2023). DOI:10.1108/BL-08-2020-0057

65. Ciolacu M. et al. Education 4.0-Artificial Intelligence Assisted Higher Education: Early Recognition System with Machine Learning to Support Students' Success. *2018 IEEE 24th International*

Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2018, pp. 23–30. DOI: 10.1109/SIITME.2018.8599203

66. Cox A.M. Exploring the Impact of Artificial Intelligence and Robots on Higher Education through Literature-Based Design Fictions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2021, vol. 18, no. 1, pp. 1–19. DOI: 10.1186/s41239-020-00237-8

67. Declaration of Montréal for a Responsible Development of AI. Available at: <https://www.montrealdeclaration-responsibleai.com> (accessed 03.06.2023).

68. Elhajji M., Alsayyari A.S., Alblawi A. Towards an Artificial Intelligence Strategy for Higher Education in Saudi Arabia. *2020 3rd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*, 2020, pp. 1–7. DOI: 10.1109/ICCAIS48893.2020.9096833

69. Ganchev, G.T. The Role of Artificial Intelligence as a Factor of Improving the Quality of Higher Education. *Education. Quality Assurance*, 2019, no. 4 (17), pp. 38–41.

70. Ge Z., Hu Y. Innovative Application of Artificial Intelligence (AI) in the Management of Higher Education and Teaching. *Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing*, 2020, vol. 1533, no. 3, p. 032089. DOI: 10.1088/1742-6596/1533/3/032089

71. Hendradi, P. et al. Artificial Intelligence Influence in Education 4.0 to Architecture Cloud Based E-Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2020, vol. 4, no. 1, pp. 30–38. DOI: 10.29099/ijair.v4i1.109

72. Keller, B. et al. Machine Learning and Artificial Intelligence in Higher Education: a State-of-the-art Report on the German University Landscape. Available at: https://www.sozwiss.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Philosophische_Fakultaet/Sozialwissenschaften/Kommunikations-_und_Medienwissenschaft_I/Dateien/Keller_et_al._2019_-_AI_in_Higher_Education.pdf (accessed 21.10.2023).

73. Kuleto V. et al. Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education, Available Platforms and Examining Students' Awareness. *EdTech J*, 2021, vol. 1, pp. 24–28. DOI: 10.18485/edtech.2021.1.1.2

74. Ma N., Yang J. The Application of Artificial Intelligence to Security Management at the Context of Higher Education in China. *2021 International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education (CIPAE)*, 2021, pp. 159–163. DOI: 10.1109/CIPAE53742.2021.00046

75. Maghsudi S. et al. Personalized Education in the Artificial Intelligence Era: What to Expect Next. *IEEE Signal Processing Magazine*, 2021, vol. 38, no. 3, pp. 37–50. DOI: 10.1109/MSP.2021.3055032

76. Magomadov, V.S. The Application of Artificial Intelligence and Big Data Analytics in Personalized Learning. *Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing Publ.*, 2020, vol. 1691, no. 1, p. 012169. DOI: 10.1088/1742-6596/1691/1/012169

77. New Guidelines on Artificial Intelligence and Data Protection. Available at: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/-/new-guidelines-on-artificial-intelligence-and-data-protection> (accessed 03.06.2023).

78. Personalized Learning. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057> (accessed 03.06.2023).

79. Popenici S.A.D., Kerr S. Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2017, vol. 12, no. 1, pp. 1–13. DOI: 10.1186/s41039-017-0062-8

80. Qingdao Declaration, 2015: Seize Digital Opportunities, Lead Education Transformation. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352> (accessed 03.06.2023).

81. Sharma A.K. et al. A Long Term Impact of Artificial Intelligence and Robotics on Higher Education. *2022 International Conference on Advances in Computing, Communication and Applied Informatics (ACCAI)*, 2022, pp. 1–4. DOI: 10.1109/ACCAI53970.2022.9752633

82. Siau, K. Impact of Artificial Intelligence, Robotics, and Automation on Higher Education. *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*, 2017, pp. 10–12.

83. Trends in Digital Personalized Learning. *UNICEF Office of Global Insight & Policy*. Available at: <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/trends-digital-personalized-learning> (accessed 03.06.2023).

84. Wei, X. et al. Personalized Online Learning Resource Recommendation Based on Artificial Intelligence and Educational Psychology. *Frontiers in Psychology*, 2021, vol. 12, p. 1–15. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.767837

85. Yu, H. et al. Towards AI-powered Personalization in MOOC Learning. *Science of Learning*, 2017, vol. 2, no. 1, pp. 1–5. DOI: 10.1038/s41539-017-0016-3

86. Zawacki-Richter, O. et al. Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 1–27. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0

Информация об авторе

Елсакова Рената Загитовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Института лингвистики и международных коммуникаций, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Information about the author

Renata Z. Elsakova, Candidate of Pedagogy, Associate Professor of the Foreign Languages Department, Institute of Linguistics and International Communications, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Статья поступила в редакцию 29.09.2023

The article was submitted 29.09.2023