



СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОПРОВОЖДЕНИИ ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ

Н.А. Лызь, В.С. Компаниец, А.Е. Лызь

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности Южного
федерального университета, Россия*

Аннотация. В статье приведен анализ ролей и функций систем искусственного интеллекта (ИИ) в педагогической деятельности, обучении, управлении образовательным процессом и сопровождении деятельности студентов. Выделены проблемы использования ИИ в образовании. На примере двух проектов показаны потенциальные возможности использования ИИ для повышения мотивации учебной деятельности и сопровождения профессионально-личностного развития студентов.

Ключевые слова. Искусственный интеллект в образовании, сопровождение деятельности студентов, чат-бот, учебная аналитика.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN SUPPORTING STUDENT LEARNING AND DEVELOPMENT

N.A. Lyz, V.S. Kompaniets, A.E. Lyz

*Institute of Computer Technologies and Information Security of the Southern Federal
University, Russia*

Abstract. The article provides an analysis of the roles and functions of artificial intelligence (AI) systems in pedagogical activities, training, educational process management and student activities support. The problems of using AI in education are highlighted. The potential possibilities of AI to increase the motivation of educational activities and the students' professional and personal development support are shown on the example of two projects.

Keywords. Artificial intelligence in education, support for student activities, chatbot, learning analytics.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) активно проникает в различные отрасли производства, экономики, социальной сферы, включая образование. Разработка систем искусственного интеллекта и исследование их применения для решения задач обучения и управлением образовательным процессом становится одним из перспективных и практических, и научных направлений. Сфера ИИ в образовании (в англоязычных работах эта сфера обозначается аббревиатурой AIED) охватывает применение интеллектуальных технологий в обучающих и оценивающих системах, платформах адаптивного онлайн-обучения, системах управления образовательными траекториями для поддержки деятельности субъектов и повышения эффективности образования [1, 2]. Интеллектуальный анализ образовательных данных успешно используется для построения моделей учащихся, моделей предметной области, а также рекомендаций, предоставляемых обучающимся. Он позволяет решать задачи, связанные с оценкой учебного материала и образовательных курсов, прогнозом успеваемости студента, предоставлением обратной связи преподавателям, студентам, администраторам, выявлением трудностей и нежелательного поведения студентов при обучении, планированием образовательного процесса [2, 3].

Развивающаяся сфера AIED на стыке технологий и образования стимулирует эволюцию методов преподавания и обучения [4]. Однако разработка и внедрение соответствующих образовательных решений сопряжены как с трудностями, так и с рисками, поскольку использование нового средства деятельности, тем более такого мощного как ИИ, трансформирует деятельность, изменяет и процесс, и результат. А поскольку в образовании процесс тоже имеет ценность, к его трансформации нужно относиться с осторожностью.

Цель настоящей работы – проанализировать роли, функции, трудности и риски использования ИИ в образовании, показать потенциальные возможности систем ИИ для сопровождения учебной деятельности и развития студентов.

Теоретическая основа исследования

ИИ может выполнять разнообразные роли в образовании. Традиционно их разделяют на роли, связанные со сферой обучения и педагогического управления деятельностью обучающихся, а также связанные с управлением образованием. В современных исследованиях ученые расширяют дифференциацию образовательных исследовательских областей приложений ИИ до четырех: обучение (деятельность студентов), преподавание, оценка и администрирование (рис. 1).

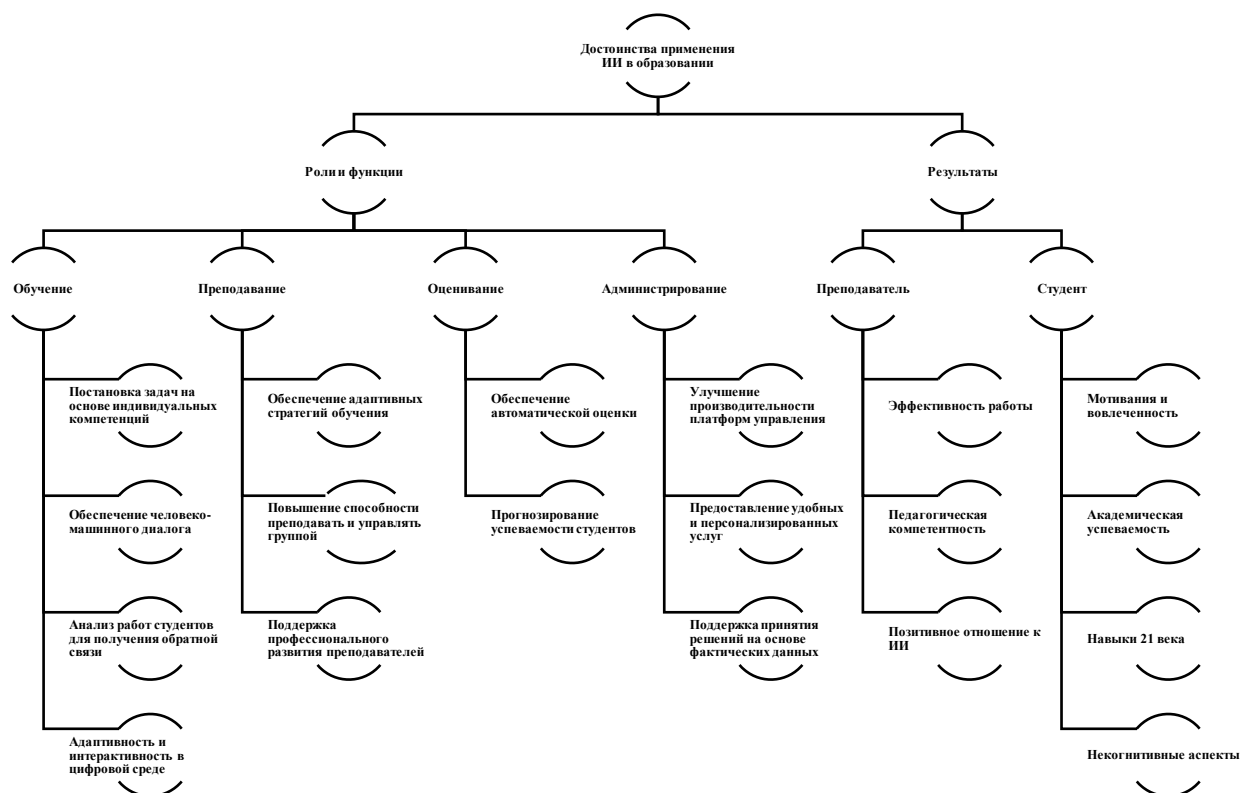


Рисунок 1 – Достоинства применения ИИ в образовании [Advantages of using AIED] [4].

ИИ в обучении и организации деятельности обучающихся выполняет четыре основные роли [4]:

1) постановка учебных задач на основе индивидуальной компетентности и достигнутого учащимся уровня;

2) обеспечение диалога между человеком и машиной (например, чат-боты и книги с искусственным интеллектом применяются для изучения языка, чтобы помочь учащимся развивать свои коммуникативные способности посредством постоянного диалога);

3) анализ работы учащихся и учебного процесса для получения обратной связи, предоставления учащимся своевременных рекомендаций и отзывов;

4) повышение адаптивности и интерактивности в цифровой среде, когда ИИ используется для сбора данных об обучении, облегчения взаимодействия и создания более адаптивной цифровой среды (например, посредством профилей и персонажей обучающихся).

В *преподавании* ИИ выполняет три основные роли, облегчая деятельность преподавателей и способствуя их совершенствованию [4]:

1) предложение адаптивных стратегий обучения, рекомендация учебных материалов и задач, соответствующих потребностям учащихся и этапу обучения (например, системы ИИ могут определять когнитивные особенности и состояния обучающихся и помогать педагогам в определении оптимального способа представления содержания, методов обучения и коммуникативных стратегий);

2) повышение способности учителей преподавать и управлять классом или группой (например, посредством эффективной загрузки, назначения и распространения учебных материалов и заданий, а также путем проговаривания текстовых задач);

3) поддержка профессионального развития учителей (например, агенты ИИ могут анализировать данные в реальном времени во время проведения занятий и давать преподавателям предложения и рекомендации по поводу их преподавания).

В *оценивании* ИИ отведены две основные роли [4]:

1) обеспечение автоматической оценки, в т.ч. письменной и устной речи;

2) прогнозирование успеваемости студентов.

Если рассматривать педагогическую, в т.ч. оценочную и методическую деятельность, не только на этапе осуществления педагогического процесса, а в совокупности всех ее этапов от анализа и разработки курса до его реализации, то выделяются еще ряд функций ИИ, позволяющих совершенствовать педагогическое проектирование и управление [5]. Так, системы ИИ могут предоставлять помощь разработчикам курсов, например, автоматически формируя рубрики критериального оценивания, могут способствовать повышению вовлеченности и обеспечивать поддержку студента в изучении курса и пр.

В *администрировании (управлении образовательным процессом)* ИИ выполняет три основные роли [4]:

1) повышение производительности платформ управления обучением посредством решения задач аутентификации, планирования курсов, управления данными и пр.;

2) предоставление удобных и персонализированных услуг, например, академических и неакадемических рекомендаций;

3) поддержка принятия решений в сфере образования на основе фактических данных.

Согласно результатам обзорного исследования [4], реализация этих ролей и функций ведет к повышению компетентности преподавателя и эффективности его деятельности, способствует росту вовлеченности и результативности деятельности

обучающихся (см. рис. 1). Однако существует ряд трудностей, ограничений и рисков внедрения ИИ в образование.

На основе анализа научных работ [2–4, 6–8] нами выделены четыре категории проблем использования ИИ в образовании.

А. Трудности разработки качественных систем ИИ. Они связаны с тем, что большинство исследователей и разработчиков систем ИИ склонны сосредотачиваться на технологическом проектировании и применять инженерный подход к исследованиям ИИ, который не всегда отражает точку зрения преподавателей. Разработка систем ИИ должна опираться на адекватные задаче модели обучения и обучающихся, что требует интеграции усилий разработчиков, специалистов по анализу данных, педагогов и психологов. В случае построения модели прогнозирования результатов обучения необходим большой набор данных для производства корректных выводов, однако при смешанном обучении значительная часть деятельности учащихся не отражается в цифровом следе. Поскольку обучение является сложным процессом, системы искусственного интеллекта, разработанные для конкретной дисциплины, могут быть неэффективны для обучения по другой дисциплине. Для адаптивного обучения требуются разноуровневые и разномодальные учебные ресурсы, для создания которых необходимо время и специалисты.

Б. Проблемы готовности субъектов к использованию систем ИИ в образовании связаны с возможным недостатком технических навыков и негативным отношением к ИИ преподавателей и обучающихся. Зачастую наблюдается непонимание педагогами возможностей технологий ИИ, недостаток умений интерпретировать информацию, предоставленную аналитикой обучения, неуверенность в педагогических последствиях использования ИИ для обучения, страх лишиться работы при экспансии ИИ.

В. Риски, связанные с негативным влиянием ИИ на обучающегося и качество образования. Тотальное внедрение рекомендательных сервисов, цифровых ассистентов, подсказок, инструкций может негативно влиять на развитие навыков обучающихся, поскольку при замене человеческой функции искусственным интеллектом, у человека соответствующая способность не развивается и даже деградирует. Персонализация образования с формированием системой ИИ траектории обучения и развития может ущемлять возможности человека, поскольку трудно гарантировать целесообразность и качество принимаемых системой решений. Может происходить искажение представлений человека о самом себе и о траектории собственного развития, что открывает возможности манипулирования сознанием и внешнего управления поведением. Если мы надеемся на то, что умные системы, пополняя свои знания, будут

формировать решения лучше человека, тогда существует угроза, что в условиях снижения субъектности людей все управляющие функции в образовании постепенно перейдут к интеллектуальным системам. Также в условиях использования систем ИИ могут возникать проблемы социально-эмоционального развития обучающихся. Все это требует соответствующих исследований, при этом психолого-педагогическую рефлексию механизмов цифрового обучения нельзя заменять экономическими и техническими интерпретациями образовательных процессов.

Г. Этические проблемы связаны с уважением свободы воли человека, прозрачностью и правдивостью в информировании о возможностях и рисках внедрения технологий ИИ в образование, а также с конфиденциальностью данных. Важно, какие данные используются системами ИИ, кто и каким образом собирает информацию и как применяются результаты аналитики.

Учитывая описанные возможности и проблемы, полагаем, что целесообразно в первую очередь внедрять системы ИИ, обеспечивающие не жесткие, а *мягкие формы управления образовательной и учебной деятельностью обучающихся*, т.е. выполняющие функции сопровождения деятельности и поддержки, способствующих предупреждению и преодолению проблем, а также повышению ее продуктивности. Сопровождение должно оказывать влияние не только на учебную деятельность, но и на внутреннюю подсистему управления деятельностью самого студента, т.е. реализовать поддержку мотивации, вовлеченности, саморегуляции, актуализацию волевых ресурсов и целеустремленности [9]. Ниже представлены два проекта, предполагающие разработку систем ИИ для повышения мотивации учебной деятельности и сопровождения профессионально-личностного развития студентов.

Результаты и их обсуждение

Первый проект направлен на *расширение интересов студентов и повышение мотивации изучения сложного курса*. В дисциплинах фундаментальной подготовки, когда учебный материал дается формальным языком законов и теорем, возможно повысить вовлеченность студентов посредством виртуального диалога с известным ученым. Для реализации такого диалога использован чат-бот. В целом чат-боты считаются полезными инструментами, которые способны адаптировать учебный материал для каждого студента, рекомендовать полезные материалы, мгновенно отвечать на вопросы в любое время [1, 4]. Они доступны на любом устройстве, просты и понятны в использовании. Наш проект предполагает разработку чат-бота «Физика со Стивеном», прототипом которого стал английский физик-теоретик и популяризатор науки Стивен Хокинг, оставивший значительное наследие книг, интервью, фильмов.

Основа мобильного приложения чат-бота была написана на языке Java в инструментальной среде Android Studio. База знаний бота разработана в среде DialogFlow от Google (рис. 2).

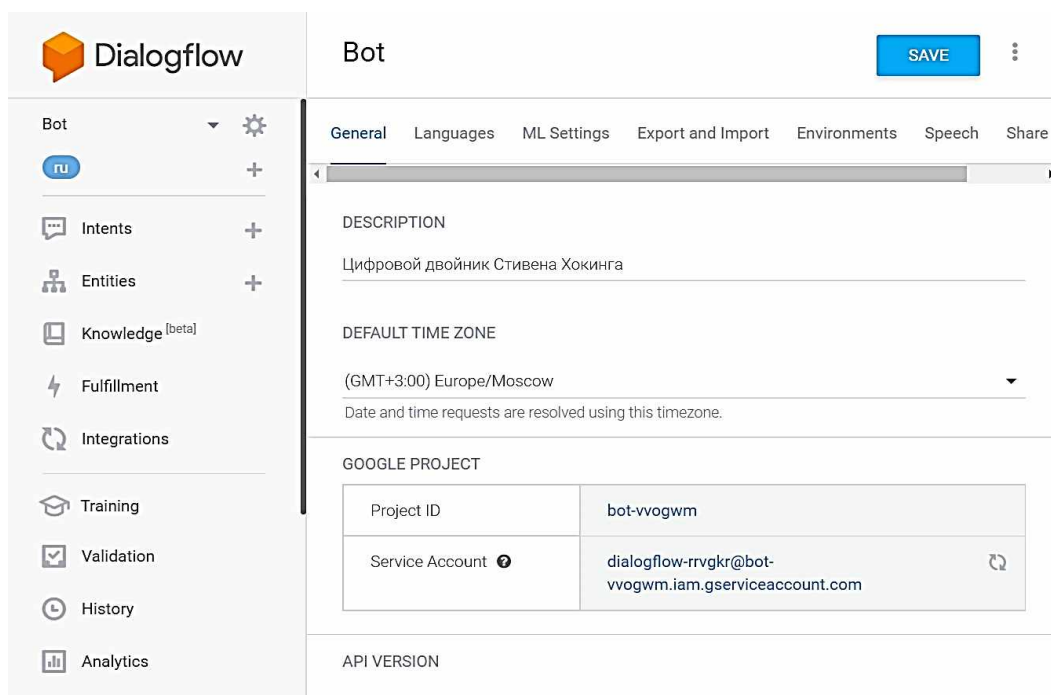


Рисунок 2 – Экранная форма начала работы по созданию базы знаний чат-бота [Screen form for starting work on creating a chatbot knowledge base]

Выбранный стек технологий позволяет реализовать сложный тип обучаемых ботов, которые, в отличие от простых, основанных на правилах, используют методы машинного обучения. Обучаемые боты делятся на два вида – поисковые и генеративные. «Физика со Стивеном» – это поисковый бот, в котором благодаря DialogFlow реализуются эвристические методы для выбора ответа из библиотеки predetermined реплик – интенгов. При поиске ответа в запросе помимо текста сообщения участвует и контекст диалога, что позволяет боту как человеку сохранять «нить» диалога. При поступлении вопроса от пользователя программа разбивает предложение на классификаторы и просчитывает коэффициент частоты и редкости использования определенного слова. После чего, опираясь на «главное» слово, производит поиск лучшего ответа из классифицированной базы реплик. Пользовательское тестирование и анализ лог-записей диалогов позволяет дообучать бота, модифицируя или дополняя классификаторы. После серии доработок бот стал отвечать более лаконично и точно, а настройки «интеграции» в DialogFlow позволили подключить созданную базу знаний в чат популярного мессенджера. Предполагается, что диалог с популяризатором науки, способным не только объяснить простыми словами сложные понятия, но и увлечь студентов своим

энтузиазмом, позволит расширить интересы студентов и сделать курс физики более привлекательным.

Второй проект предполагает использование ИИ для решения проблем индивидуализации, поддержки выбора и реализации студентом образовательной траектории, сопровождения развития студентов. В условиях избыточности учебных ресурсов и большого разброса уровня подготовленности, интересов и способностей обучающихся, учебная деятельность становится нелинейной и индивидуализированной, и обеспечить ее эффективность традиционными педагогическими способами не всегда возможно. Расширяющиеся возможности индивидуализации образовательных траекторий в современном образовании ставят обучающихся перед необходимостью выбора своего пути. Однако личностная незрелость «цифрового поколения» требует индивидуализированного психолого-педагогического сопровождения выбора и реализации учащимися образовательной траектории. В условиях массовизации образования на индивидуальную диагностику, тьюторинг, психологическое сопровождение необходимо много временных и человеческих ресурсов, что ставит задачу цифровизации этого процесса. Нами был предложен междисциплинарный проект, который позволяет, используя верифицированную образовательную аналитику и ИИ, эффективно сопровождать профессионально-личностное развитие студентов [9]. Ключевой особенностью проекта является комплексный характер сопровождения, где деятельность преподавателей, администраторов и психологов поддерживается комплексом цифровых ресурсов и интеллектуальных систем для индивидуализированного управления профессионально-личностным развитием студентов на основе расширенной учебной аналитики (см. таблицу).

Концепция проекта сформирована на пересечении актуальных тенденций высшего образования (управление, основанное на данных; внедрение цифровых ресурсов и сред; индивидуализация образовательных траекторий; психолого-педагогическое сопровождение обучения и развития студентов) и технологических трендов (Internet of Behaviors, Total Experience, Educational Data Mining). Проект включает: верификацию цифрового следа на основе обширной психодиагностической информации, определение цифровых маркеров психологических показателей, необходимых для прогноза успешности обучения и рекомендации образовательной траектории; разработку и использование интеллектуальных систем, строящих профили студентов, производящих дескриптивную, предиктивную, прескриптивную аналитику на основе цифрового следа и экспресс-диагностики; разработку и использование цифровых ресурсов индивидуализации образовательной траектории и сопровождения профессионально-

личностного развития студентов. Проект предполагает интеграцию усилий психологов, педагогов, специалистов по сбору и хранению данных, методам анализа данных, семантическому анализу и нейронным сетям.

Таблица – Учебная аналитика, продуцируемая системой [Learning analytics produced by the system]

Дескриптивная аналитика	Предиктивная аналитика	Прескриптивная аналитика
Учебная активность	Прогноз академической успеваемости	Рекомендации по принятию управленческих решений
Психологические предикторы успешности учебной деятельности	Прогноз академической успеваемости, удовлетворенности, накопления значимого опыта	Рекомендации по развитию недостающих ресурсов посредством освоения курсов, участия в тренингах, сопровождения
Готовность к самообразованию, расширению спектра деятельности	Прогноз результатов проектной деятельности, эффективности участия во внеучебных мероприятиях	Рекомендации по выбору образовательной траектории, в т.ч. участию в продуктовых и исследовательских проектах, выбору магистерских программ, треков, программ ДПО
Учебно-профессиональные интересы	Прогноз образовательной траектории	
Психологическое здоровье, благополучие	Прогноз проблем в обучении и развитии	Рекомендации на индивидуальную работу с психологом

Новизну подхода обуславливают: сбор цифрового следа не только с ЭИОС, но и с других используемых студентами ресурсов; верификация цифрового следа на основе обширной психодиагностики, включая тестирование, экспертные оценки и наблюдение; создание и использование научно обоснованной системы показателей, не только индикаторов успешности обучения, развития, самообразования, но и их предикторов; использование передовых интеллектуальных методов анализа данных; разработка психотехнологий сопровождения «в комплекте» с аналитикой и выявляемыми кластерами студентов; применимость системы не только при онлайн-обучении, но и при смешанном. Ожидается, что разработанный комплекс цифровых ресурсов поможет обеспечить студентосбережение, предотвращение рисков в развитии студентов, выявление талантов, высокотехнологичное психолого-педагогическое сопровождение и повышение качества подготовки специалистов без увеличения количества персонала.

Заключение

Системы ИИ обладают значительным потенциалом для совершенствования учебной деятельности, преподавания, педагогического проектирования, оценивания и

управления образованием. Они могут обеспечивать индивидуализированное сопровождение студентов в больших масштабах, не ограниченных кадровыми ресурсами. Предлагаемые в статье подходы связаны с использованием систем ИИ не как заместителя преподавателей или администраторов, а как *помощников* в их деятельности, нацеленной на обеспечение качества образования и эффективности профессионально-личностного развития студентов. В свете рассмотренных проблем внедрения ИИ в образование важно, что описанные проекты не предполагают существенной трансформации образовательного процесса, и все ключевые решения будут оставаться за человеком (обучающимся, преподавателем, администратором, психологом). Это позволит предотвратить ряд рисков, связанных с использованием такого мощного инструмента, как искусственный интеллект. В дальнейшем научном осмыслении возможностей использования ИИ в образовании необходимо делать акцент на рассмотрении интеллектуальных систем не как цели и самоценности, а как цифрового *средства* обеспечения удобной и эффективной деятельности обучающихся, преподавателей, администраторов для решения конкретных задач образования.

Список библиографических ссылок (на языке оригинала)

1. Crompton H., Bernacki M., Greene J.A. Psychological foundations of emerging technologies for teaching and learning in higher education. *Current Opinion in Psychology*. 2020;36:101-105. DOI: 10.1016/j.copsyc.2020.04.011.
2. Лызь Н.А., Непомнящий А.В., Родзин С.И. Человек и искусственный интеллект: проблемы развития и сосуществования: Монография в двух частях. Ростов-на-Дону – Таганрог: Южный федеральный университет, 2022. 236 с.
3. Лызь Н.А., Лызь А.Е. Интеллектуальный анализ образовательных данных в совершенствовании подготовки инженеров. *Инженер настоящего и будущего: практика и перспективы развития партнерства в высшем техническом образовании: материалы XVII Международной научно-практической конференции*, Таганрог, 06–07 июня 2022 года. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2022. С. 151-156.
4. Chiu T.K.F., Xia Q., Zhou X., Chai C. S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4:100118. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.
5. Другова Е.А., Журавлева И.И., Захарова У.С., Сотникова В.Е., Яковлева К.И. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического

проектирования: обзор решений. *Вопросы образования*. 2022;4:107–153. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-4-107-153.

6. Лызь Н. А. Системы искусственного интеллекта в образовании: возможности и ограничения. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI Международной научной конференции: в трех частях.* – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022. С. 238-242.

7. Crompton H., Jones M.V., Burke D. Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: a systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 2022. DOI: 10.1080/15391523.2022.2121344

8. Nemorin S., Vlachidis A., Ayerakwa H.M., Andriotis P. AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*. 2023.48(1):38-51. DOI: 10.1080/17439884.2022.2095568.

9. Лызь Н.А. Использование искусственного интеллекта для сопровождения деятельности обучающихся. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Междунар. науч. конф. Красноярск, 19–22 сентября 2023 г.* – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. С. 1201–1205.

References (на английском языке)

1. Crompton H., Bernacki M., Greene J.A. Psychological foundations of emerging technologies for teaching and learning in higher education. *Current Opinion in Psychology*. 2020;36:101-105. DOI: 10.1016/j.copsyc.2020.04.011.

2. Lyz' N.A. Chelovek i iskusstvennyi intellekt: problemy razvitiya i sosushchestvovaniya [Man and artificial intelligence: problems of development and coexistence]: Monografiya v dvukh chastyakh / N.A. Lyz', A.V. Nepomnyashchii, S.I. Rodzin. Rostov-na-Donu – Taganrog: Yuzhnyi federal'nyi universitet, 2022. 236 p. (In Russian).

3. Lyz' N.A. Intellektual'nyi analiz obrazovatel'nykh dannykh v sovershenstvovanii podgotovki inzhenerov [Intellectual analysis of educational data in improving the training of engineers] / N.A. Lyz', A.E. Lyz' // *Inzhener nastoyashchego i budushchego: praktika i perspektivy razvitiya partnerstva v vysshem tekhnicheskoy obrazovanii: materialy XVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Taganrog, 06–07 iyunya 2022 goda. – Taganrog: Yuzhnyi federal'nyi universitet, 2022. P. 151-156. (In Russian)

4. Chiu T.K.F., Xia Q., Zhou X., Chai C. S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in

education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4:100118. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.

5. Drugova E.A. Iskusstvennyi intellekt dlya uchebnoi analitiki i etapy pedagogicheskogo proektirovaniya: obzor reshenii [Artificial intelligence for educational analytics and stages of pedagogical design: a review of solutions] / E.A. Drugova, I.I. Zhuravleva, U.S. Zakharova, V.E. Sotnikova, K.I. Yakovleva // *Voprosy obrazovaniya*. 2022;4:107–153. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-4-107-153. (In Russian)

6. Lyz' N. A. Sistemy iskusstvennogo intellekta v obrazovanii: vozmozhnosti i ogranicheniya [Artificial intelligence systems in education: opportunities and limitations] / N. A. Lyz' // *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovye tekhnologii v obrazovanii: materialy VI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii: v trekh chastyakh*. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. V.P. Astaf'eva, 2022. P. 238-242. (In Russian)

7. Crompton H., Jones M.V., Burke D. Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: a systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 2022. DOI: 10.1080/15391523.2022.2121344

8. Nemorin S., Vlachidis A., Ayerakwa H.M., Andriotis P. AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*. 2023.48(1):38-51. DOI: 10.1080/17439884.2022.2095568.

9. Lyz' N.A. Ispol'zovanie iskusstvennogo intellekta dlya soprovozhdeniya deyatel'nosti obuchayushchikhsya [The use of artificial intelligence to support the activities of students] // *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovye tekhnologii v obrazovanii: materialy VII Mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk, 19–22 sentyabrya 2023 g. / pod obshch. red. M.V. Noskova*. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. V.P. Astaf'eva, 2023. P. 1201-1205. (In Russian)