

ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСТЕЙ В ОБРАЗОВАНИИ

© Нелли Валиахметова, Римма Ахмадуллина, Искандер Ярмакеев

OPPORTUNITIES AND RISKS OF USING NEURAL NETWORKS IN EDUCATION

Nelly Valiakhmetova, Rimma Akhmadullina, Iskander Yarmakeev

The innovative development of modern education continues to move towards the adoption of information technologies. However, there is no significant increase in the quality of education due to their implementation; the process is much slower than expected. We face a problem of integration of educational information technologies and pedagogical technologies. It has become especially relevant in connection with the rapidly developing practice of using neural networks and the scientific and methodological substantiation of their effectiveness at different levels and stages of learning. In this regard, the purpose of the present study is to identify the potential opportunities and risks of using neural networks in education.

The practical part of the work consists of an analysis and synthesis of both foreign and domestic statistical studies regarding existing trends in the implementation of AI in the field of education. The article presents the results of a survey, conducted among university students, to identify the advantages and limitations of using generative artificial intelligence in learning. Based on the SWOT analysis, the article provides generalized conclusions regarding the strengths and weaknesses, risks and threats of using neural networks in education.

The data obtained can be used to organize further research and more effective use of the neural network technology in educational practices for both teachers and students.

Keywords: information technologies in education, information technologies in teaching, artificial intelligence, neural networks, potential opportunities, risks, SWOT analysis

Инновационное развитие современного образования продолжает идти в направлении освоения информационных технологий. Однако существенного повышения качества знаний пока не наблюдается, процесс идет гораздо медленнее, чем ожидалось. Существует проблема интеграции информационных технологий обучения и педагогических технологий. Особо актуальной она стала в связи с быстро развивающейся практикой использования нейросетей и научно-методическим обоснованием их эффективности на разных уровнях и этапах обучения. В связи с этим целью представляемого исследования явилось выявление потенциальных возможностей и рисков применения нейросетей в образовательном процессе.

Практическая часть работы представляла собой анализ и обобщение как зарубежных, так и отечественных статистических исследований относительно существующих тенденций внедрения искусственного интеллекта в сферу образования. Авторы также приводят результаты проведенного ими опроса среди обучающихся вуза на предмет выявления преимуществ и ограничений использования генеративного искусственного интеллекта в процессе обучения. На основе проведенного SWOT-анализа в статье приводятся обобщенные выводы относительно сильных и слабых сторон, рисков и угроз применения нейросетей в образовании. Полученные данные могут быть использованы для организации дальнейших исследований и более эффективного применения технологии нейросетей в образовательной практике как преподавателей, так обучающихся.

Ключевые слова: информационные технологии в образовании, информационные технологии обучения, искусственный интеллект, нейросети, потенциальные возможности, риски, SWOT-анализ

Для цитирования: Валиахметова Н., Ахмадуллина Р., Ярмакеев И. Возможности и риски применения нейросетей в образовании // Филология и культура. Philology and Culture. 2024. № 2 (76). С. 260–271. DOI: 10.26907/2782-4756-2024-76-2-260-271

Использование информационных технологий в образовании как долговременный тренд является одновременно источником и локомотивом его инновационных обновлений. В то же время значительный прогресс в плане представления и транслирования учебной информации пока, к сожалению, не привел к существенному повышению качества подготовки обучающихся. Данная проблема, на наш взгляд, обусловлена отставанием интеграции педагогических и информационных технологий, а именно недостаточным научно-методическим обеспечением процесса использования информационных технологий в образовательной практике. Это касается как уровня общего среднего, так и высшего профессионального образования. Ситуация повторяется и относительно применения в обучении такого направления искусственного интеллекта, как нейросети.

Часто, говоря об информационных технологиях в образовании, используют понятие «информационные технологии обучения» (далее – ИТО). Термин подразумевает их использование для производства инновационных решений в области передачи знаний, восприятия учебного контента обучающимися, контроля результатов обучения. Программные и технические средства выступают в качестве ресурсов осуществления процесса. Применение ИТО реализуется в двух ключевых вариантах: в обеспечении доступности и в качестве источника инноваций в содержании, методиках и приемах обучения. В начале 21 века, когда ускоренными темпами стали развиваться интернет- и цифровые технологии (смешанная и виртуальная реальность, искусственный интеллект, приложения для мобильных устройств и т. п.), образовательное сообщество ожидало революционных продвижений в качестве обучения. Однако вскоре исследователи констатировали, что процесс преобразований идет гораздо медленнее, чем предполагалось. Традиционные образовательные модели до сих пор не используют в полном объеме современные информационные технологии, а инновационные форматы образования (например, дистанционное) так и не доказали свое стопроцентное преимущество и поэтому не получили такого широкого распространения как ожидалось [1].

В качестве основной причины сложившейся ситуации большинство авторов называют неоднозначные представления о вариантах использования ИТО внутри образовательных систем различного уровня. Предлагаются или отдельные изменения в рамках традиционных педагогических процессов, или кардинальная их перестрой-

ка. При этом не дается технологичное описание функционирования этих новых образовательных систем, которое содержало бы конкретные рекомендации по использованию информационных обучающих технологий. Этот вопрос отдается на усмотрение самих педагогов или учащихся.

Между тем неоднократно подчеркивалось, что современные образовательные системы должны стать особыми социо-техническими средами, которые подразумевают обязательность совместной разработки социальных и технических характеристик и сосредоточены в основном не на самих результатах проектирования, а на учете социальных условий их применения [2].

В подобных социо-технических системах в приоритете оказывается субъективное начало, и они могут трансформироваться не только сами по себе, но и под влиянием внешнего воздействия. Их функционирование во многом определяется интересами участников.

То есть, по сути, они ставят неперенным условием сочетание новейших информационных технологий и современных научно-педагогических решений, которые дадут четкие рекомендации по их использованию. Только в этом случае возможно реализовать огромный потенциал и преимущества ИТО, предоставляемые преподавателям и учащимся [3]. Если этого не происходит, то, к сожалению, мы можем получить ситуацию, подобную истории с мобильными приложениями для обучения, когда эйфория, связанная с их развитием, сменилась почти полным отказом от применения в образовательном процессе школы. Или, как предупреждали отдельные исследователи, информационные технологии в практическом отношении будут эффективно использоваться только высокомотивированными учащимися с достаточно развитым уровнем самоуправления учебной деятельностью; иначе «стремление „удовлетворить” противоречивые и постоянно изменяющиеся требования со заказчиков образования (учащихся, родителей, работодателей) может привести только к хаотичным и беспорядочным реорганизациям и обновлениям» [4, с. 41].

В настоящее время инновационный прорыв в образовании ожидается в связи с бурным развитием технологии искусственного интеллекта и его отдельным направлением – нейронной сетью (нейросетью). Ее, несомненно, можно отнести к очередной образовательной инновации, которая, как и все другие, нуждается в регулировании и управлении. Однако, при всем ее уже достаточно широком практическом использовании в обучении, научно-методические аспекты, а также воз-

можные преимущества и ограничения применения еще нуждаются в дополнительных исследованиях.

В связи с вышеизложенным целью предлагаемой статьи явилось определение потенциальных возможностей и вероятностных рисков применения нейросетей в образовании.

Согласно Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, искусственный интеллект (ИИ) назван одним из основных направлений развития российских информационных и коммуникационных технологий, одним из условий, способным обеспечить реализацию задачи повышения конкурентоспособности на международной арене [5].

Искусственный интеллект определяется как «комплекс технологических решений, которые имитируют творческие интеллектуально-психологические функции человека, могут совершенствоваться на основе машинного самообучения и осуществлять поиск лучших решений, не по заранее заданному алгоритму» [6, с.27]. Это понятие трактуется очень широко, в частности, к его инструментам относят: машинное обучение, нейронные сети, технологии обобщения больших массивов данных, алгоритмы обработки визуальных данных и т. д. [7], [8].

Под термином «нейронная сеть» (нейросеть) наиболее часто понимается одно из направлений ИИ или технология так называемого генеративного искусственного интеллекта, способного производить информацию или изображения по текстовому запросу [9]. Ее также определяют иногда как разновидность ограниченного ИИ, специализирующегося на выполнении конкретной задачи; она способна как использовать готовые тексты, так и формировать уникальные, подходящие под запрос [10].

Довольно простым и понятным, на наш взгляд, является и определение нейросети как математической модели, имитирующей деятельность человеческого мозга и способной к самообучению на основе заложенных в нее данных.

Начиная с 2022 года, после появления ChatGPT и демонстрации примеров его использования в образовательных целях, началось широкое применение нейросетей в практике обучения. На данный момент уже даны прогнозы их возможностей и влияния на всю систему образования, все его уровни. Во-первых, по мнению части исследователей, существенно будут реформированы процессы контроля знаний, а именно возрастет объем устных заданий, приоритет будет отдан аудиторному их выполнению. Во-вторых, цифровой формат обучения бу-

дет более персонализирован, будет учитывать накопленные знания, опыт, психологические особенности пользователей. В-третьих, благодаря переводу на другие языки увеличится охват студентов из других стран при гибридном формате обучения. В-четвертых, повысится вовлеченность обучаемых, станет возможным студентам и преподавателям значительно рациональнее распределять время за счет освобождения от рутинных операций [11].

Другие авторы указывают, что мнения экспертов по вопросу о возможной трансформации образования под влиянием нейросетей сильно различаются. Даются следующие, весьма противоречивые прогнозы применения генеративного ИИ:

- полный уход традиционной образовательной модели;
 - произойдет постепенная его интеграция в эту модель, под влиянием которой парадигма, основанная на компетентностном подходе, сменится на творчески ориентированную;
 - генеративный интеллект покинет институциональное формальное образование и перейдет в сферу неформального и информального. И, по образному выражению, превратится в технологическую «игрушку». Для достижения единства мнений по вопросам целесообразности и механизмов использования ИИ авторами делается вывод о необходимости дальнейших научных исследований этой проблемы [12].
- Наряду с широким обсуждением возможных кардинальных трансформаций системы образования под влиянием нейросетей и, в целом, неоднозначности их роли, уже предлагаются и конкретные практические рекомендации по использованию, например, ChatGPT, для разработки:
- вопросов, развивающих нестандартное мышление, к обсуждению;
 - разноуровневых дифференцированных заданий;
 - для генерации образной, символической и других видов наглядности;
 - контрольно-оценочных заданий;
 - глоссариев к учебной теме и др. [13].

В практической части нашего исследования с целью определения и систематизации потенциальных возможностей применения нейросетей в образовании, а также выявления ограничений (недостатков, рисков, угроз) их использования нами был проведен анализ статистических данных, приводимых в отечественных и зарубежных исследованиях по данному вопросу. Также была разработана анкета и осуществлен опрос среди магистрантов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» в Институте фи-

лологии и межкультурной коммуникации Казанского федерального университета. С целью обобщения полученных результатов был применен метод SWOT-анализа.

Согласно данным опроса Artificial Intelligence in Education, представленным на ведущей мировой аналитической платформе сбора данных HolonIQ, в настоящее время отмечается быстрый прогресс в отношении применения искусственного интеллекта в образовании, поскольку «он направлен на разработку новых решений в области преподавания и обучения для улучшения качества образования, повышения эффективности и содействия равенству в образовании» [14]. Платформа HolonIQ определяет четыре основных типа технологий ИИ, представляющих на данный момент особую востребованность в образовании: Vision, Voice, Language and Analytics (визуализация, озвучивание, язык и аналитика). Считается, что наибольший образовательный интерес представляют аналитические (с целью персонализации, адаптивного обучения) и языковые приложения (Рис.1.).

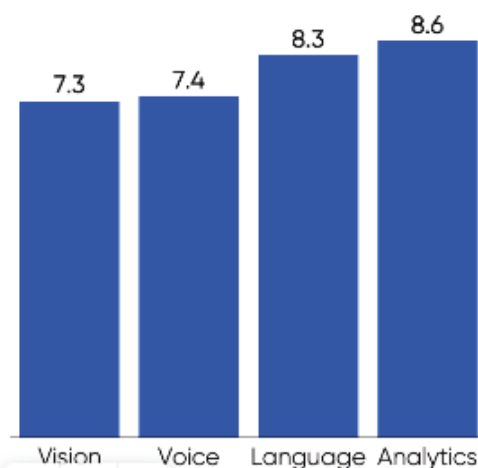


Рис.1. Оценка применения основных типов технологий ИИ в образовании (по 10 балльной шкале) (по данным Artificial Intelligence in Education. 2023 [14]).

Тестирование и оценка (Testing and Assessment), изучение языка (Language Learning) – это те образовательные сферы, в которых в ближайшее время ИИ будет наиболее востребован (Рис.2.).

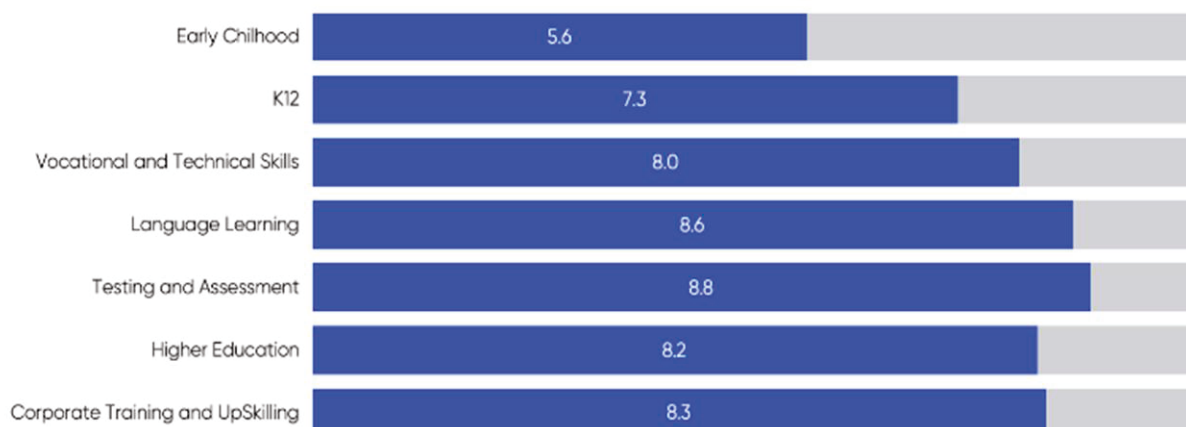


Рис.2. Оценка применения инновационных технологий ИИ в различных сферах образования (по данным Artificial Intelligence in Education. 2023 [14]).

Улучшение результатов обучения является главной причиной внедрения ИИ (75%) [Там же].

В соответствии с результатами опроса, проведенного СберУниверситетом, и данными образовательной платформы GeekBrains, преподава-

тели в большей степени, чем обучающиеся, способны определить потенциальные возможности и риски применения генеративного ИИ [15] (Рис.3,4.).

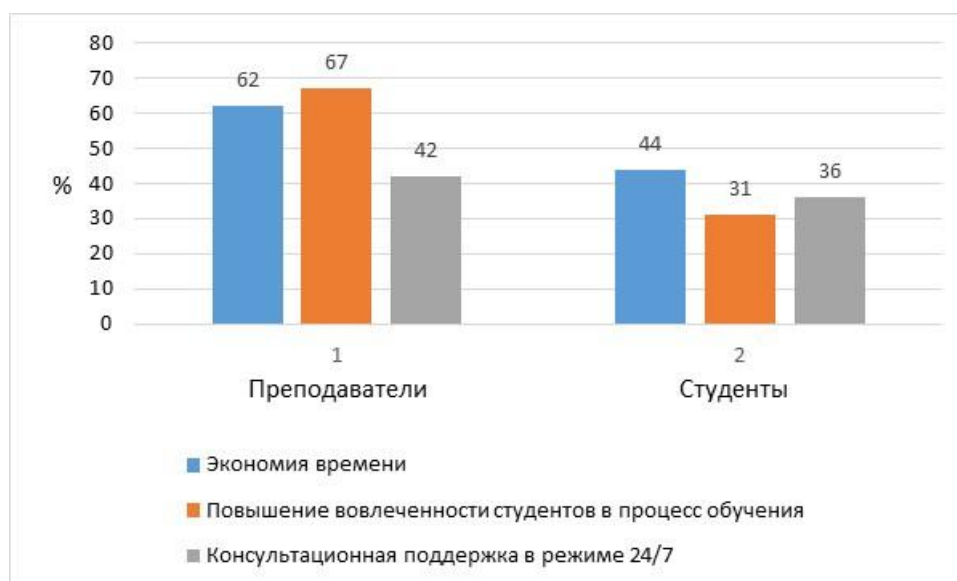


Рис.3. Возможности применения генеративного искусственного интеллекта, согласно мнению преподавателей и студентов (по данным онлайн-опроса СберУниверситета и GeekBrains [15]).

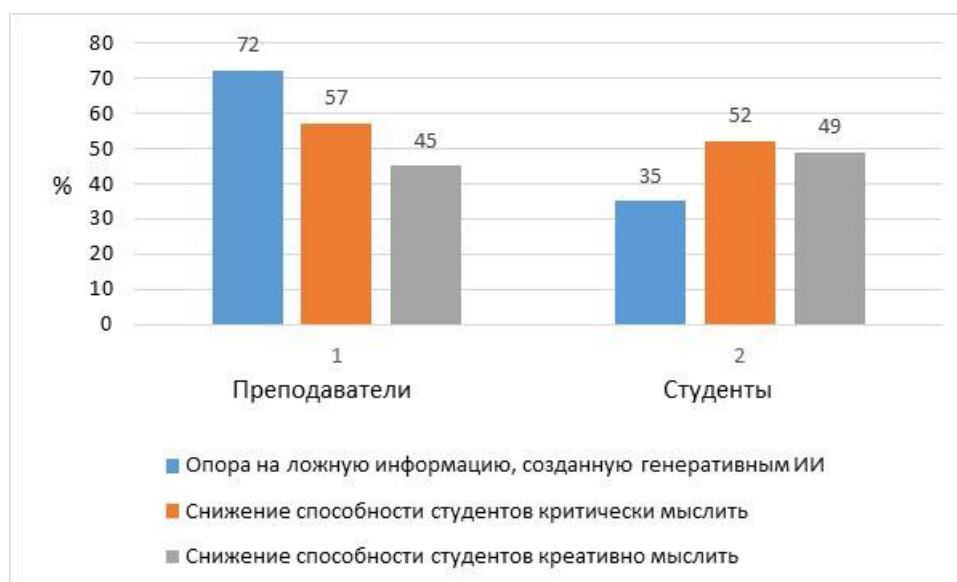


Рис.4. Угрозы применения генеративного искусственного интеллекта, согласно мнению преподавателей и студентов (по данным онлайн-опроса СберУниверситета и GeekBrains [15]).

По результатам опроса 1272 студентов российских университетов, проведенного аналитиками школы IT-профессий Skillfactory, более половины из них (65%) имеют опыт и навыки использования генеративного ИИ [16].

Приоритеты выбора нейросетей среди студентов распределились следующим образом (Рис.5.):

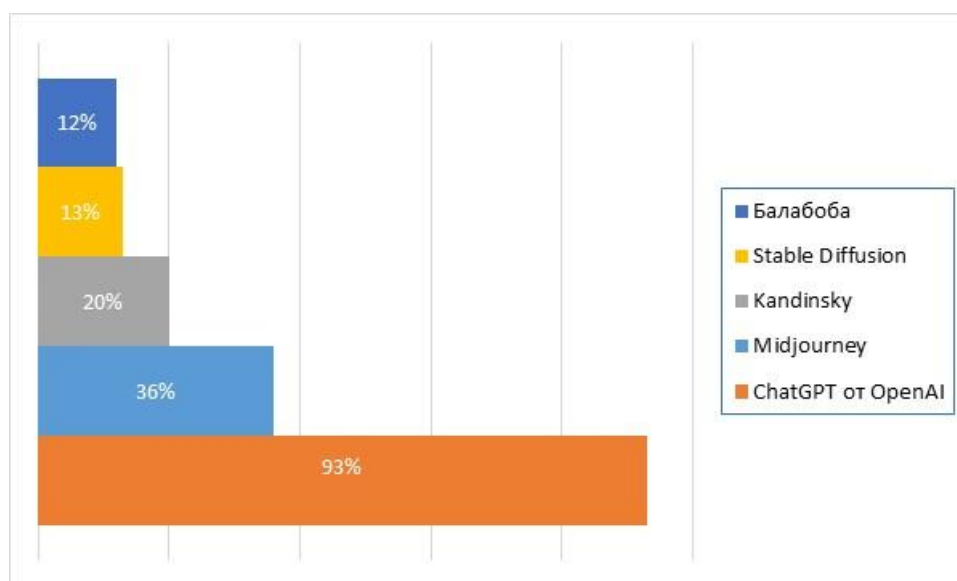


Рис.5. Рейтинг инструментов ИИ, используемых студентами (по данным Skillfactory [16]).

С точки зрения цели применения ИИ в процессе обучения ответы опрошенных разделились следующим образом (Рис.6.):

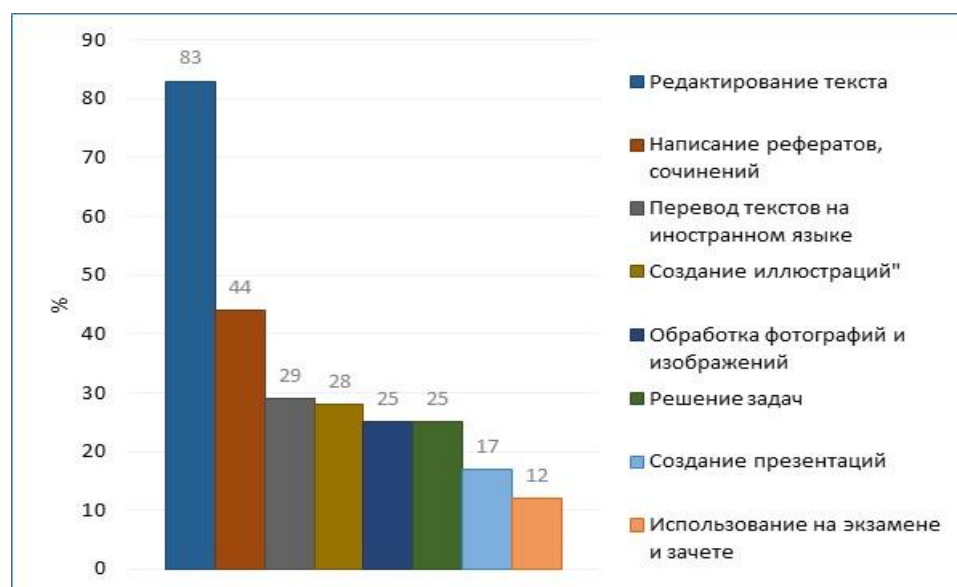


Рис.6. Возможные цели применения ИИ в обучении, согласно мнению студентов (по данным Skillfactory [16]).

Около 48% опрошенных студентов указали на то, что применение ИИ позволило повысить их успеваемость. Это стало возможным в основном благодаря экономии времени (отметили 62%). При этом большинство (79%) обратили внимание на важность обучения грамотному применению нейросетей в образовательных целях [Там же].

Для получения данных по проблеме исследования нами была разработана анкета и проведен опрос среди пятидесяти магистрантов, обучающихся в Институте филологии и межкультурной коммуникации КФУ по направлению 44.04.01

«Педагогическое образование», профиль подготовки – «Арт-педагогика и цифровые технологии»; «Цифровые образовательные практики и технологии»; «Преподавание иностранного языка в средней и высшей школе»; «Преподавание русского языка и литературы в средней и высшей школе»; «Иностранные языки в сфере профессиональной коммуникации».

Опрос предполагал получение следующей информации:

1. Определение отношения к применению искусственного интеллекта в образовании (положительное / отрицательное).

2. Выявление мнения относительно возможностей применения нейросетей в образовании.

3. Выявление мнения относительно ограничений (недостатков, рисков, угроз) в использовании нейросетей в образовании.

4. Выяснение опыта и цели применения инструментов генеративного интеллекта в собственной практике (в том числе педагогической).

5. Выяснение мнения относительно возможности «замены» педагога искусственным интеллектом.

Были получены следующие результаты:

1. В целом все участники опроса выразили положительное отношение к применению нейросетей в образовании – 88% (Рис.7.).

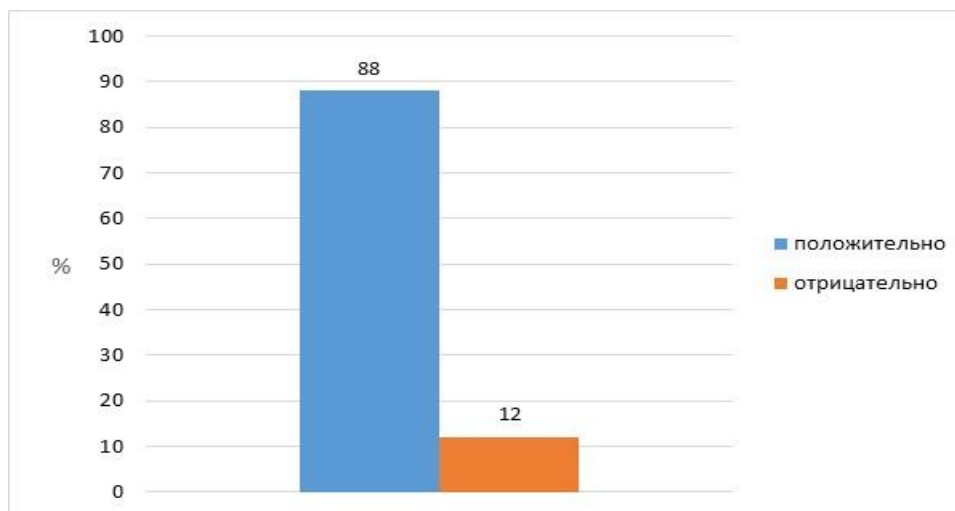


Рис.7. Отношение участников опроса к применению ИИ в образовании.

2. По вопросу о возможностях применения нейросетей в образовании преимущественно были даны следующие ответы (Рис.8.):

- быстрый поиск релевантной информации, развитие навыков работы с ней;
- разработка индивидуальных образовательных программ, персонализация обучения;
- создание типовых и творческих заданий, в том числе для проверки знаний;

- автоматизированная проверка знаний, экономия времени педагога;

- создание интерактивных учебных материалов;

- генерация изображений для учебных материалов;

- анализ данных и прогнозирование успеваемости обучающихся.

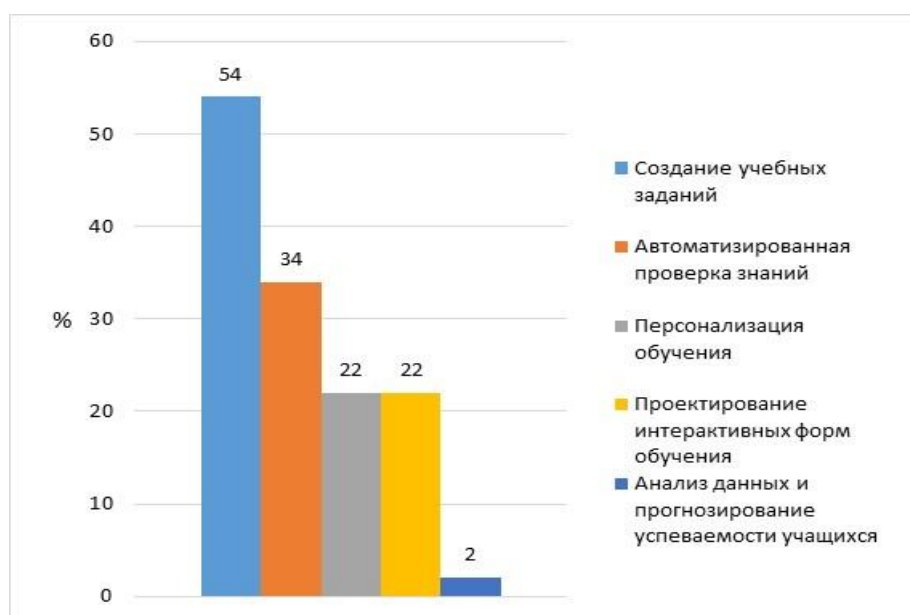


Рис.8. Возможные цели применения нейросетей в образовании, согласно мнению участвовавших в опросе респондентов.

3. Среди рисков и угроз использования ИИ в образовании чаще всего указывались следующие:

- плагиат, заимствование чужой интеллектуальной собственности;
- отсутствие защиты данных обучающихся, нарушение приватности личной информации;
- искаженность и неточность информации, генерируемой ИИ;
- снижение мотивации для развития самостоятельного критического и креативного мышления;
- снижение активной «живой» коммуникации обучающихся и преподавателей, слабая реализация личностного подхода;

- недостаточная прозрачность хода решения задач, осуществляемых ИИ;

- снижение уровня качества знаний обучающихся;

- отсутствие специальных знаний как у преподавателей, так и у обучающихся по работе с технологиями генеративного ИИ;

- угроза потери рабочих мест для педагогов и преподавателей.

Количественное соотношение соответствующих данных представлено в нижеследующей диаграмме (Рис.9.):

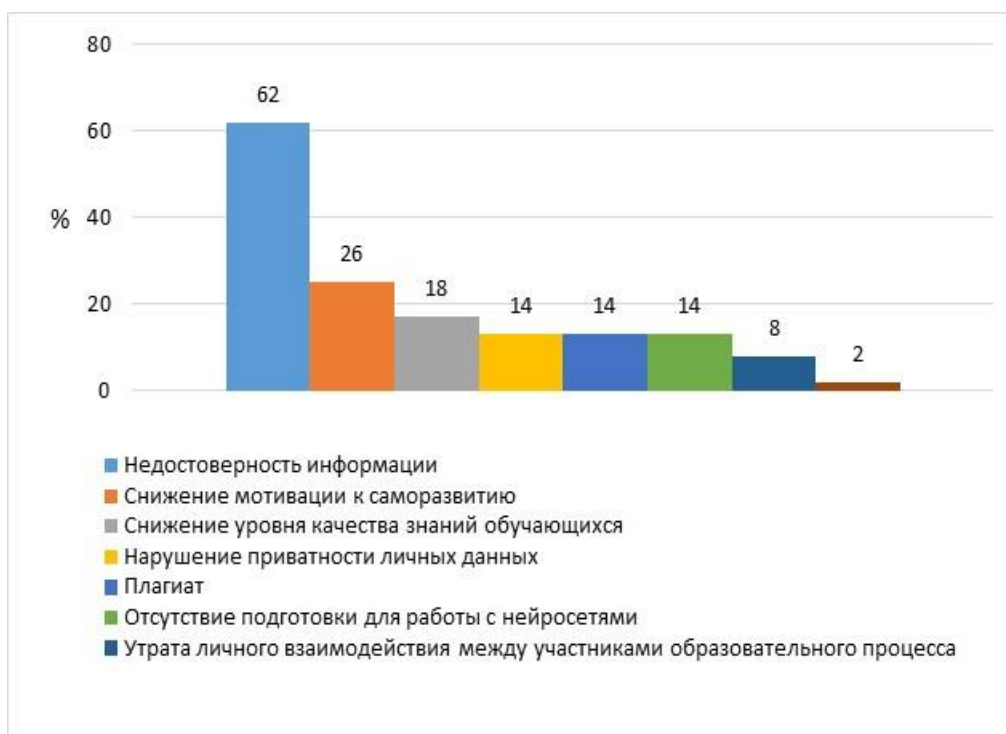


Рис.9. Риски и угрозы использования ИИ в образовании, согласно мнению участвовавших в опросе респондентов.

4. Отвечая на вопрос о предпочитаемых инструментах ИИ и цели их применения в своей практике, магистранты указали следующее: ChatGPT – анализ текстов, создание презентаций, составление текстов заданий, решение задач, пе-

рефразирование; Twee – составление текстов заданий, тестов; DeepL – перевод текстов; Gamma – для презентаций; HeyGen – создание видео (Рис.10.).

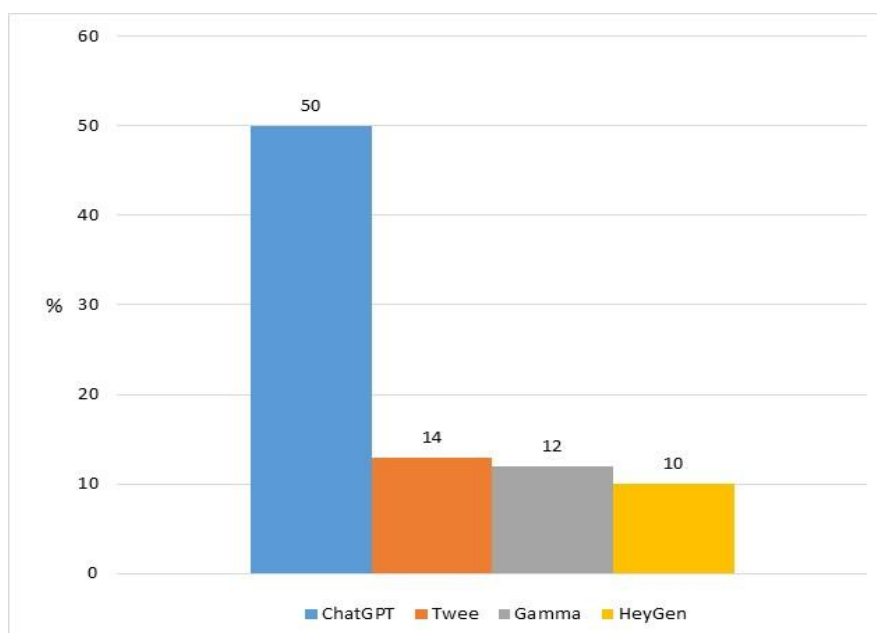


Рис.10. Инструменты ИИ, применяемые в учебном процессе вуза и педагогической практике, согласно мнению участвовавших в опросе респондентов.

Среди ответов, полученных по данному вопросу, были и такие, в которых указывалось на отсутствие какого-либо опыта использования нейросетей (14% опрошенных).

5. В вопросе о вероятности полной замены педагога технологиями ИИ практически все респонденты опровергли эту ситуацию (92%). Обоснованием стали высказывания о том, что, в отличие от ИИ, наставники способны проявлять эмпатию, осуществлять реальное «живое» общение, развивать критическое мышление, мотивировать на выработку собственного мнения, осуществлять воспитание. Основной функцией ИИ должна стать оптимизация учебного процесса за счет эффективных инструментов при ведущей роли наставника.

С учетом полученных результатов нами был проведен SWOT-анализ, который позволил обобщить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы применения нейросетей в образовании (см. Табл.1.).

Таблица 1.

SWOT-анализ применения нейросетей в образовании

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
1. Новые эффективные возможности индивидуализации процесса обучения. 2. Автоматизация трудоемких этапов педагогического процесса (проверка результатов)	1. Недостаточность (непрозрачность) информации, что не позволяет усвоить логику и алгоритм решения задачи. 2. Ложность информации и недостоверность

деятельности обучающихся, оценка, мониторинг успеваемости).
3. Увеличение возможностей создания учебного контента за счет применения инновационных цифровых инструментов.

данных.
3. Отсутствие ответственности за сгенерированный контент на законодательном уровне.
4. Низкий уровень информационной безопасности.

Возможности (Opportunities)	Угрозы (Threats)
1. Оптимизация образовательной деятельности за счет разработки новых цифровых инструментов. 2. Совершенствование и развитие информационных компетенций. 3. Создание новых направлений в психолого-педагогических исследованиях с целью совершенствования образовательного процесса.	1. В психологическом аспекте сгенерированная информация может стать ориентиром принятия решения личностного характера. 2. Снижение когнитивных способностей обучающихся. 3. Утрата навыков межличностного взаимодействия. 4. Ложность выводов в связи с некорректностью информации. 5. Нарушение приватности личных данных. 6. Зависимость от технологий и, как следствие, пассивность в самостоятельной учебной деятельности

Таким образом, результаты нашего исследования подтвердили наличие как сильных сторон, так и существенных рисков в отношении применения нейронных сетей в образовании. Мы не можем отрицать, что с развитием информационного общества использование генеративного ИИ в сфере образования является перспективным направлением. Однако существует необходимость дальнейших глубоких научно-теоретических и экспериментальных исследований по эффективности и целесообразности использования нейросетей, а также специфики их применения на всех этапах педагогического процесса и разных уровнях образования. Результатами исследований должны стать разработка методических рекомендаций и педагогических технологий по использованию инструментов искусственного интеллекта.

Список источников

1. Yuan, L., & Powell, S. MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. URL: https://www.researchgate.net/publication/265297666_MOOCs_and_Open_Education_Implications_for_Higher_Education (дата обращения: 20.05.2024).
2. Gerhard Fischer and Masanori Sugimoto Supporting Self-Directed Learners and Learning Communities with Sociotechnical Environments. Research and Practice in Technology Enhanced Learning. March 2006. 1 (01): 31–64. Contribution to the Inaugural Issue of the Journal “Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)”. URL: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793206806000020> (дата обращения: 20.05.2024).
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Г. Захарова. 5-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 192 с.
4. Образовательные экосистемы для общественной трансформации. Доклад Global Education Futures «Образование для сложного мира: зачем, чему и как». Доклад о форуме Global Education Leaders’ Partnership Moscow. URL: https://vbudushee.ru/upload/documents/obr_sloj_obsh.pdf (дата обращения: 25.05.2024).
5. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы // Гарант. URL: https://base.garant.ru/71670570/#block_1000 (дата обращения: 25.05.2024).
6. Дятлов С. А. Искусственный интеллект как институт развития цифровой нейро-сетевой экономики // Известия СПбГЭУ. 2021. № 2. С. 25–29.
7. Водяненко Г. Р. Инструменты с искусственным интеллектом в работе педагога // Интерактивная наука. 2023. № 8 (84). С. 21–24.
8. Как искусственный интеллект может помочь в образовании. URL: <https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/education-with-ai> (дата обращения: 25.05.2024).

9. Малышев И. О., Смирнов А. А. Обзор современных генеративных нейросетей: отечественная и зарубежная практика // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №1-2 (88). С. 168–171.
10. Барцевский Е. Г. Использование искусственного интеллекта // Восточно-Европейский научный журнал. 2023. № 3-2 (88). С. 56–58.
11. Егорычев Д. Н., Егорычев А. Д. Направления влияния нейросетей на экономику, бизнес и образование // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2023. № 2 (38). С. 25–33.
12. Константинова Л. В., Ворожжихин В. В., Петров А. М., Титова Е. С., Штыхно Д. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 2. С. 36–48.
13. Капустина Л. В., Ермакова Ю. Д., Калужная Т. В. ChatGPT и образование: вечное противостояние или возможное сотрудничество? // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2023. № 10. С. 119–132. URL: <http://e-koncept.ru/2023/231099.htm>. (дата обращения: 25.05.2024).
14. Artificial Intelligence in Education. 2023. Survey Insights. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (дата обращения: 20.03.2024).
15. Управление изменениями в образовании: генеративный ИИ [Электронный ресурс]: отчет об исследовании // СберУниверситет: [образовательная платформа]. 31.03.2023. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry-ii/2023_upravlenie_izmeneniyami_v_obrazovanii_generativnyy_ii_sber_geek_brains/ (дата обращения: 15.04.2024).
16. Skillfactory: половина российских студентов используют нейросети в учебе. URL: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=171581> (дата обращения: 15.04.2024).

References

1. Yuan, L., & Powell, S. (2013). *MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education*. URL: https://www.researchgate.net/publication/265297666_MOOCs_and_Open_Education_Implications_for_Higher_Education (accessed: 25.05.2024). (In English)
2. Gerhard Fischer and Masanori Sugimoto. (2006). *Supporting Self-Directed Learners and Learning Communities with Sociotechnical Environments*. Research and Practice in Technology Enhanced Learning. March 2006. No. 1 (01), pp. 31–64. Contribution to the Inaugural Issue of the Journal “Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)”. URL: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793206806000020> (accessed: 25.05.2024). (In English)
3. Zakharova, I. G. (2008). *Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenii* [Information Technologies in Education: A Textbook for University Students]. I. G. Zakharova. 5-e izd., ster. 192 p. Moscow, izdatel'skii tsentr “Akademiiia”. (In Russian)

4. *Obrazovatel'nye ekosistemy dlya obshchestvennoi transformatsii. Doklad Global Education Futures "Obrazovanie dlya slozhnogo mira: zachem, chemu i kak". Doklad o forume Global Education Leaders' Partnership Moscow*. [Educational Ecosystems for Social Transformation. Global Education Futures Report "Education for a Complex World: Why, What and How". Report on the Global Education Leaders' Partnership Moscow Forum]. P. 41. URL: https://vbudushee.ru/upload/documents/obr_sloj_obsh.pdf (accessed: 25.05.2024). (In Russian)
5. *Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017–2030 gody* [Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030] URL: https://base.garant.ru/71670570/#block_1000 (accessed: 25.05.2024). (In Russian)
6. Dyatlov, S. A. (2021). *Iskusstvennyi intellekt kak institut razvitiia tsifrovoy neuro-setevoi ekonomiki* [Artificial Intelligence as an Institute for the Development of a Digital Neural Network Economy]. *Izvestiya SPbGEU*. No. 2, p. 27. (In Russian)
7. Vodyanenko, G. R. (2023). *Instrumenty s iskusstvennym intellektom v rabote pedagoga* [Tools with Artificial Intelligence in the Work of a Teacher]. *Interaktivnaya nauka*. No. 8 (84), pp. 21–24. (In Russian)
8. *Kak iskusstvennyi intellekt mozhет pomoch' v obrazovanii* [How Artificial Intelligence Can Help in Education]. URL: <https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/education-with-ai> (accessed: 25.05.2024). (In Russian)
9. Malyshev, I. O., Smirnov, A. A. (2024). *Obzor sovremennykh generativnykh neurosetei: otechestvennaya i zarubezhnaya praktika* [Overview of Modern Generative Neural Networks: Domestic and Foreign Practice]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. No. 1–2 (88), pp. 168–171. (In Russian)
10. Barshchevskii, E. G. (2023). *Ispol'zovanie iskusstvennogo intellekta* [Use of Artificial Intelligence]. *Vostochno-Evropeiskii nauchnyi zhurnal*. No. 3–2 (88), pp. 56–58. (In Russian)
11. Egorychev, D. N., Egorychev, A. D. (2023). *Napravleniya vliyaniya neurosetei na ekonomiku, biznes i obrazovanie* [Directions of Neural Networks Impact on Economy, Business and Education]. *Ekonomicheskie i sotsial'no-gumanitarnye issledovaniya*. No. 2 (38), pp. 25–33. (In Russian)
12. Konstantinova, L. V., Vorozhikhin, V. V., Petrov, A. M., Titova, E. S., Shtykho, D. A. (2023). *Generativnyi iskusstvennyi intellekt v obrazovanii: diskussii i prognozy* [Generative Artificial Intelligence in Education: Discussions and Forecasts]. *Otkrytoe obrazovanie*. T. 27. No. 2, pp. 36–48. (In Russian)
13. Kapustina, L. V., Ermakova, Yu. D., Kalyuzhnaya, T. V. (2023). *ChatGPT i obrazovanie: vechnoe protivostoianie ili vozmozhnoe sotrudnichestvo?* [ChatGPT and Education: Eternal Confrontation or Possible Cooperation?]. *Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal "Kontsept"*. No. 10, pp. 119–132. URL: <http://e-koncept.ru/2023/231099.htm>. (accessed: 25.05.2024). (In Russian)
14. *Artificial Intelligence in Education. 2023. Survey Insights*. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (accessed: 20.03.2024). (In English)
15. *Upravlenie izmeneniyami v obrazovanii: generativnyi II: otchet ob issledovanii* [Managing Change in Education: Generative AI]. SberUniversitet: [obrazovatel'naya platforma] 31.03.2023. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry-ii/2023_upravlenie_izmeneniyami_v_obrazovanii_generativnyi_ii_sber_geekbrains/ (accessed: 15.04.2024). (In Russian)
16. *Skillfactory: polovina rossiiskikh studentov ispol'zuyut neuroseti v uchebe* [Skillfactory: Half of Russian Students Use Neural Networks in Their Studies]. URL: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=171581> (accessed: 15.04.2024). (In Russian)

The article was submitted on 30.05.2024

Поступила в редакцию 30.05.2024

Валиахметова Нелли Раисовна,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Казанский федеральный университет,
420008, Россия, Казань,
Кремлевская, 18.
nellyv1975@mail.ru

Ахмадуллина Римма Маратовна,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Казанский федеральный университет,
420008, Россия, Казань,
Кремлевская, 18.
akhrimma@mail.ru

Valiakhmetova Nelly Raisovna,
Ph.D. in Pedagogy,
Associate Professor,
Kazan Federal University,
18 Kremlyovskaya Str.,
Kazan, 420008, Russian Federation.
nellyv1975@mail.ru

Akhmadullina Rimma Maratovna,
Ph.D. in Pedagogy,
Associate Professor,
Kazan Federal University,
18 Kremlyovskaya Str.,
Kazan, 420008, Russian Federation.
akhrimma@mail.ru

Ярмакеев Искандер Энгелевич,
доктор педагогических наук,
профессор,
Казанский федеральный университет,
420008, Россия, Казань,
Кремлевская, 18.
ermakeev@mail.ru

Yarmakeev Iskander Engelevich,
Doctor of Pedagogy,
Professor,
Kazan Federal University,
18 Kremlyovskaya Str.,
Kazan, 420008, Russian Federation.
ermakeev@mail.ru