

УДК 004.85

https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/03

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАТЕМАТИКЕ: НАУЧНЫЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ

- ©**Касымова Т. Д.**, ORCID: 0000-0001-8484-5059, SPIN-код: 6930-3900, канд. физ.-мат. наук,
Кыргызский национальный университет им. Жусупа Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, tumar2000@mail.ru
- ©**Сыдыкова М. Б.**, ORCID: 0009-0002-0401-0997, SPIN-код: 8614-0079, канд. пед. наук,
Кыргызский национальный университет им. Жусупа Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, mb_sydykova@mail.ru
- ©**Жапарова З. А.**, ORCID: 0009-0007-0723-1660, SPIN-код: 8691-3616,
канд. физ.-мат. наук, Кыргызский национальный университет им. Жусупа Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, japarovazinat@gmail.com

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS: SCIENTIFIC AND SOCIAL ASPECTS

- ©**Kasymova T.**, ORCID: 0000-0001-8484-5059, SPIN-code: 6930-3900, Ph.D.,
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, tumar2000@mail.ru
- ©**Sydykova M.**, ORCID: 0009-0002-0401-0997, SPIN-code: 8614-0079, Ph.D.,
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, mb_sydykova@mail.ru
- ©**Zhaparova Z.**, ORCID: 0009-0007-0723-1660, SPIN-code: 8691-3616, Ph.D.,
Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, japarovazinat@gmail.com

Аннотация. Рассмотрен методический аспект применения искусственного интеллекта (ИИ) в математике. Обсуждены основные принципы работы ИИ и его приложение к математическим исследованиям. Анализируются преимущества использования ИИ в математике, такие как повышение эффективности и точности вычислений, обнаружение новых закономерностей и паттернов в больших объемах данных и другие. А также рассмотрены потенциальные риски и проблемы, связанные с использованием ИИ в математике, а также необходимость учета социальных и этических вопросов.

Abstract. Discusses the use of artificial intelligence (AI) in mathematics. The basic principles of AI operation and its application in mathematical research are described. The advantages of using AI in mathematics are analyzed, such as increasing the efficiency and accuracy of calculations, discovering new patterns and patterns in large amounts of data, and others. However, the potential risks and challenges associated with the use of AI in mathematics are also considered, as well as the need to take into account social and ethical issues.

Ключевые слова: искусственный интеллект, математика, вычисления, алгоритмы, обнаружение закономерностей, этика.

Keywords: artificial intelligence, mathematics, calculations, algorithms, pattern detection, ethics.



В настоящее время наибольших успехов достигают те отрасли знаний, которые широко используют математический аппарат в своих исследованиях. Еще К. Маркс говорил, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой. Качественное изменение науки, управления, информационных технологий и экономики в целом показывает, что искусственный интеллект (ИИ) становится все более популярным в науке и технологиях. ИИ в математике уже имеет множество приложений и областей применения, которые обещают изменить наше понимание объективной реальности общей картины мира и усовершенствовать способность решать сложные математические задачи.

Материалы и методы исследования

Существует несколько направлений, в которых ИИ уже сейчас применяется в математике. Одно из них — автоматическое доказательство теорем. Это направление в математике занимается созданием интеллектуальных систем, компьютерных программ, которые могут автоматически доказывать математические теоремы, используя формальную логику и методы искусственного интеллекта. Такие компьютерные программы уже показали свою эффективность в доказательстве нескольких сложных теорем, например теоремы Ферма [3].

Другое направление — использование ИИ для анализа данных и создания математических моделей. Так, например, с помощью методов машинного обучения и статистики ИИ может существенно улучшить качество прогнозирования, оптимизации и принятия решений в различных областях, от медицины и экономики до науки о материалах. Кратко охарактеризуем некоторые из ключевых областей применения ИИ в математике — это:

- *решение математических задач, поиск оптимальных решений и доказательство теорем*, которые ранее не доказаны человеческим разумом. Например, в 2017 году искусственный интеллект AlphaGo победил чемпиона мира по игре в го, что вызвало большой интерес в мире ИИ и компьютерных наук [4]. Некоторые задачи, такие как теорема Ферма, оставались нерешенными на протяжении многих лет, прежде чем были найдены доказательства, что стало возможным благодаря новым подходам и технологиям, таким как ИИ [6, 12].

Другой пример использования ИИ для поиска новых математических доказательств — проект GPT-3 от OpenAI. Этот проект использует глубокое обучение для генерации текста, включая математические формулы и доказательства. Несмотря на то, что сгенерированные доказательства не всегда являются правильными, они могут служить как отправная точка для дальнейших исследований и уточнения:

- *поиск новых математических закономерностей и формул*. Применение ИИ может помочь в решении некоторых открытых проблем в математике, например, гипотезы Римана, для создания новых формул, которые могут помочь в решении этой гипотезы [7, 11]. Кроме того, ИИ может быть использован для поиска связей и закономерностей между различными математическими объектами, что помогает ускорить процесс их изучения и понимания.

- *анализ больших объемов данных и поиск скрытых связей и закономерностей в них*. Это может привести к появлению новых теорий и формул, которые могут изменить наше понимание математики и способность решать сложные задачи. Например, компьютерные алгоритмы могут быстро анализировать огромные объемы математических данных и выделять из них общие закономерности и свойства. Кроме того, ИИ может помочь математикам обнаруживать новые закономерности и паттерны в больших объемах данных,

которые могут быть трудны для обнаружения вручную. Например, ИИ может использоваться для анализа больших наборов генетических данных, что может помочь в обнаружении генетических факторов, связанных с различными заболеваниями.

- *совершенствование навыков обучения математике и способностей обучающихся.* Некоторые программы уже используют технологии ИИ для создания персонализированных уроков и материалов, которые адаптируются к уровню знаний студентов и помогают им лучше понимать математические концепции. ИИ может помочь в развитии математической интуиции и творческого мышления. Использование ИИ для создания математических задач и решений может помочь студентам и исследователям увидеть математику в новом свете и развить свои навыки в этой области.

- *генерирование заданий по различным параметрам* (уровень сложности, тематика и т. п.), *автоматическая проверка заданий и диагностика ошибок.* Это позволяет существенно упростить и ускорить создание тестов и домашних заданий, а также снизить вероятность ошибок и повысить качество обучения, значительно сократить нагрузку на преподавателя (учителя) [5, 8].

- *создание интерактивных математических инструментов*, таких как графические калькуляторы, приложения для решения уравнений и т. д. Это может сделать обучение математике более интересным и доступным для широкой аудитории, а также упростить решение различных задач и проблем.

Результаты и обсуждение

ИИ представляет собой мощный инструмент, который может быть использован для упрощения и ускорения решения различных математических задач, а также для создания новых математических моделей и теорий. Более того, ИИ может также помочь в поиске новых доказательств для сложных математических проблем, что актуально в задачах повышенной сложности в математике. Применение ИИ в математике делает математические исследования более доступными и понятными для широкой аудитории. Например, ИИ может использоваться для автоматического создания интерактивных более эффективных математических учебных пособий и курсов, которые адаптированы к учебным программам и ученикам с разным уровнем знаний, умений и навыков [9].

Применение ИИ в математике, бесспорно, ведет к развитию самой математики «изнутри» как фундаментальной науки — появлению новых областей исследований и новых математических теорий, но и позволяет развивать прикладную математику как универсальный язык — средство связи различных отраслей науки и техники. Так, например, посредством методов машинного обучения и статистики можно открывать новые закономерности и связи данных, позволяющие создавать новые математические модели описания различных процессов и новые математические объекты, таких как алгоритмы и модели. Некоторые алгоритмы, созданные с помощью ИИ, уже были применены в различных областях, например, в криптографии и защите информации, оптимизации и прогнозировании. Это открывает новые возможности для разработки более эффективных математических методов и алгоритмов [7].

Таким образом, развитие ИИ имеет огромный потенциал, что может привести к новым открытиям и улучшению решения различных математических проблем как в фундаментальной, так и в прикладной математике для решения сложных проблем и поиска новых решений. Для того чтобы реализовать этот потенциал необходимо продолжать исследования в этой области, развивая технологии и обеспечивая безопасность

использования ИИ в математике и других областях науки и техники [10]. Так, многие математические задачи могут быть слишком сложными для человека, чтобы решить их вручную, но могут быть решены с помощью компьютеров с использованием паттернов и алгоритмов ИИ [1]. Но необходимо учитывать этические, социальные и технические вопросы, связанные с его использованием, чтобы гарантировать, что ИИ применяется в математике с максимальной пользой для общества.

Для того, чтобы ИИ в математике стало более распространенным и эффективным, необходимо продолжать исследования в этой области и создавать новые инструменты и технологии. Несмотря на все преимущества, применение ИИ в науке и технике вызывает некоторые серьезные опасения и этические и социальные проблемы. ИИ в математике представляет собой некую потенциальную угрозу. Так, например, ученые-эксперты беспокоятся о том, что ИИ может заменить человеческий разум и привести к потере творческого подхода к математическим проблемам [2–4]. Кроме того, существует опасность, что ИИ может быть использован для создания «неподкрепленных» теорий, которые не имеют научной обоснованности [5]. Например, автоматические доказательства теорем могут вызвать вопросы о том, как доверять результатам, полученным компьютером. Кроме того, использование ИИ в математике может привести к замене людей на компьютеры, что может привести к увольнению многих математиков и исследователей [11]. Также существует опасность, что ИИ может привести к потере рабочих мест или набору низкоквалифицированных кадров в некоторых сферах, например, в бухгалтерии или аналитике [2].

Некоторые математические задачи могут быть связаны с конфиденциальной информацией, которая должна быть защищена. Применение ИИ может вызвать проблемы в области приватности и безопасности данных. Возможность использования ИИ для взлома шифров и других безопасных систем, что может представлять серьезную угрозу для конфиденциальности и безопасности человека.

Например, если мы используем ИИ для создания математических задач и тестов, то как мы можем быть уверены, что эти задачи не содержат каких-либо пристрастий или дискриминационных элементов? Как мы можем обеспечить безопасность и конфиденциальность данных при использовании ИИ в математике? Поэтому, кроме развития технологий, необходимо также обращать внимание на различные этические, правовые и социальные вопросы, связанные с использованием ИИ в математике. Это поможет обеспечить безопасность и эффективность использования ИИ в этой области и сделать его полезным инструментом для решения различных математических задач и проблем. С правильным подходом и развитием технологий, ИИ может принести много полезного в математике, улучшив способность людей решать сложные математические задачи, находить новые закономерности и формулы, а также улучшив образование в этой области.

Выводы

Применение ИИ в математике имеет огромный потенциал для улучшения качества и точности математических исследований, а также для создания новых инструментов и технологий, которые могут помочь не только математикам, но специалистам в других областях науки и техники в их работе. Однако, чтобы использование ИИ было эффективным и этичным, необходимо учитывать множество технических, социальных и этических вопросов, связанных с его применением в математике.

Математикам-исследователям и разработчикам искусственного интеллекта необходимо

работать вместе, чтобы обеспечить эффективное и этическое использование ИИ не только в математике и технике, но других областях народного хозяйства. Кроме того, необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с использованием ИИ и разрабатывать механизмы защиты от возможных негативных последствий. Применение искусственного интеллекта позволяет существенно повысить эффективность и точность математических исследований и имеет огромный потенциал для научных открытий и инноваций. Важно убедиться, что ИИ используется правильным образом, и не заменяет творческий и интеллектуальный вклад человеческого разума в математические исследования. Использование искусственного интеллекта в математике представляет собой как новое и захватывающее направление, так и вызывающее опасения. С правильным подходом и развитием технологий, ИИ может стать важным инструментом для совершенствования понимания общей картины мира посредством решения сложных математических проблем для создания новых математических теорий и формул, а также их приложений [12].

Список литературы:

1. Bengio Y., Courville A., Vincent P. Representation learning: A review and new perspectives // *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*. 2013. V. 35. №8. P. 1798-1828. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2013.50>
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep learning*. MIT press, 2016.
3. Goodfellow I., Pouget-Abadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Bengio Y. Generative adversarial networks // *Communications of the ACM*. 2020. V. 63. №11. P. 139-144.
4. Goodfellow I., Shlens J., Szegedy C. (2015). Explaining and Harnessing Adversarial Examples. International Conference on Learning Representations. <https://doi.org/10.1145/3422622>
5. Graves A. Sequence transduction with recurrent neural networks // *arXiv preprint arXiv:1211.3711*. 2012. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1211.3711>
6. Jordan M. I., Mitchell T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects // *Science*. 2015. V. 349. №6245. P. 255-260.
7. Kingma D. P., Welling M. Auto-encoding variational bayes // *arXiv preprint arXiv:1312.6114*. 2013. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
8. Lindsey J., Litwin-Kumar A. Learning to learn with feedback and local plasticity // *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2020. V. 33. P. 21213-21223.
9. Russell S. J. *Artificial intelligence a modern approach*. Pearson Education, Inc., 2010.
10. Silver D., Huang A., Maddison C. J., Guez A., Sifre L., Van Den Driessche G., Hassabis D. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search // *Nature*. 2016. V. 529. №7587. P. 484-489. <https://doi.org/10.1038/nature16961>
11. Sutskever I., Vinyals O., Le Q. V. Sequence to sequence learning with neural networks // *Advances in neural information processing systems*. 2014. V. 27.
12. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Polosukhin I. Attention is all you need // *Advances in neural information processing systems*. 2017. V. 30.

References:

1. Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2013). Representation learning: A review and new perspectives. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 35(8), 1798-1828. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2013.50>
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
3. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... &

- Bengio, Y. (2020). Generative adversarial networks. *Communications of the ACM*, 63(11), 139-144. <https://doi.org/10.1145/3422622>
4. Goodfellow, I., Shlens, J., & Szegedy, C. (2015). Explaining and Harnessing Adversarial Examples. International Conference on Learning Representations.
 5. Graves, A. (2012). Sequence transduction with recurrent neural networks. *arXiv preprint arXiv:1211.3711*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1211.3711>
 6. Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
 7. Kingma, D. P., & Welling, M. (2013). Auto-encoding variational bayes. *arXiv preprint arXiv:1312.6114*. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
 8. Lindsey, J., & Litwin-Kumar, A. (2020). Learning to learn with feedback and local plasticity. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 21213-21223.
 9. Russell, S. J. (2010). *Artificial intelligence a modern approach*. Pearson Education, Inc.
 10. Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., ... & Hassabis, D. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *nature*, 529(7587), 484-489. <https://doi.org/10.1038/nature16961>
 11. Sutskever, I., Vinyals, O., & Le, Q. V. (2014). Sequence to sequence learning with neural networks. *Advances in neural information processing systems*, 27.
 12. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.

Работа поступила
в редакцию 16.05.2023 г.

Принята к публикации
22.05.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Касымова Т. Д., Сыдыкова М. Б., Жапарова З. А. Применение искусственного интеллекта в математике: научный и социальный аспекты // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №6. С. 32-37. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/03>

Cite as (APA):

Kasymova, T., Sydykova, M., & Zhaparova, Z. (2023). The Use of Artificial Intelligence in Mathematics: Scientific and Social Aspects. *Bulletin of Science and Practice*, 9(6), 32-37. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/03>