

УСПЕХИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ В 2023 ГОДУ И ПРОГНОЗ на 2024 ГОД: АНАЛИТИКА МИРОВЫХ ТРЕНДОВ

Адылова Фатима Туйчиевна

*Институт математики им. В. И. Романовского АН Республики Узбекистан,
доктор технических наук, профессор, руководитель лаборатории*

fatadilova@mathinst.uz

Аннотация: В данной статье исследуются и обсуждаются различные современные области применения искусственного интеллекта в секторе здравоохранения, которые сильнее продвинулись в 2023 году и приводится прогноз их развития в 2024 году. Результаты анализа подтверждают, что медицинские компании, работающие с искусственным интеллектом, имеют хорошие показатели по всем аспектам здравоохранения, отвечающим современным требованиям.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, здравоохранение, административные и клинические проблемы, прогноз развития и коммерциализации*

2023-YIL SOG'LIQNI SAQLASHDA SUN'IY INTELLEKTNING YUTUQLARI VA 2024-YIL UCHUN PROGNOZ: GLOBAL TENDENTSIYALARNI TAHLIL QILISH

Adilova Fotima Tuychievna

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi V. I. Romanovskiy nomidagi
Matematika instituti, texnika fanlari doktori, professor, laboratoriya mudiri*

fatadilova@mathinst.uz

Annotatsiya: Ushbu maqola 2023-yilda sezilarli darajada rivojlangan sog'liqni saqlash sohasida sun'iy intellektning turli xil joriy ilovalarini o'rganadi va muhokama qiladi hamda 2024-yilda sun'iy intellektning sog'liqni saqlash sohasida rivojlanishi uchun prognozni taqdim etadi. Tahlil natijalari sun'iy intellekt bilan ishlaydigan sog'liqni saqlash kompaniyalari sog'liqni saqlashning zamonaviy talablarga javob beradigan barcha jabhalarida yaxshi natijalarga erishayotganini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: *sun'iy intellekt, sog'liqni saqlash, ma'muriy va klinik muammolar, rivojlanish prognozi va tijoratlashtirish*

THE SUCCESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE IN 2023 AND THE FORECAST FOR 2024: ANALYSIS OF GLOBAL TRENDS

Adilova Fatima Tuychievna

V. I. Romanovsky Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Laboratory

fatadilova@mathinst.uz

Abstract: This paper explores and discusses various modern applications of artificial intelligence in the healthcare sector, which have advanced more in 2023, and provides a forecast for the development of artificial intelligence in the healthcare in 2024. The results of the analysis confirm that medical companies working with artificial intelligence have good performance in all aspects of healthcare that meet modern requirements.

Keywords: *artificial intelligence, healthcare, administrative and clinical problems, forecast of development and commercialization.*

ВВЕДЕНИЕ

Индустрия здравоохранения находится в процессе трансформации, причинами которой являются растущие общие расходы на здравоохранение и нехватка специалистов в области здравоохранения. Поэтому отрасль здравоохранения стремится внедрять новые решения и процессы, основанные на информационных технологиях, которые могут сократить расходы и решить трудности с дефицитом специалистов. Технологические прорывы медленно внедряются среди практикующих врачей, что является следствием неспособности врачей идти в ногу с последними достижениями в медицине из-за большого объема данных, которые необходимо усвоить. Здравоохранение — сложная система, и обеспечить сегодня качественное медицинское обслуживание можно, создавая системы улучшения лечения и ухода. Искусственный интеллект должен стать важнейшим фактором упрощения сложности самого здравоохранения и разработки интеллектуальных систем ухода. Проблема COVID-19 показала, как ИИ может использоваться для различных целей, включая диагностику и лечение, а также отслеживание контактов и внедрение технологий, основанных на ИИ [1,2]. Схематически применение ИИ в здравоохранении показано ниже, на рисунке 1.

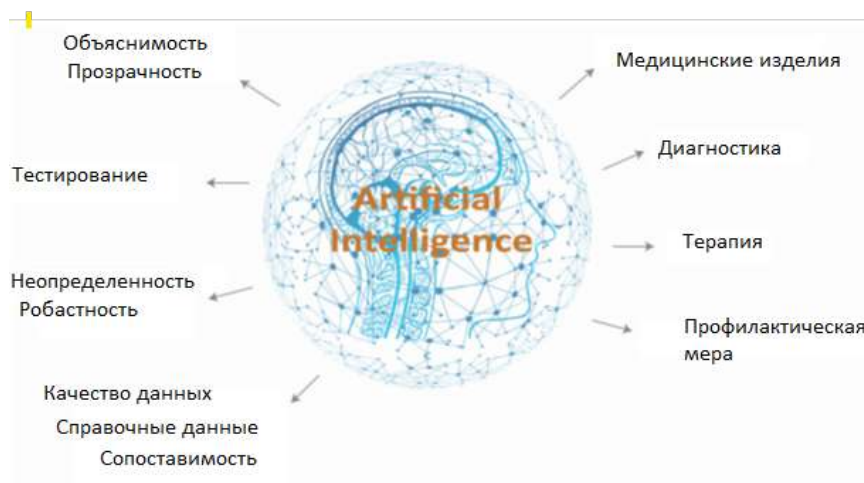


Рисунок 1. Применении ИИ в здравоохранении [9]

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Врачи получают знания от других врачей, научных исследований, компаний, занимающихся продвижением лекарств и медицинских устройств, а также из своего опыта. Основываясь только на своих личных наблюдениях, врачи могут ошибаться, полагая, что диагноз верный, или что терапия эффективна, несмотря на тот факт, что это противоречит доказательствам, подтвержденным исследованиями или результатами тысяч пациентов [3]. Клиницисты должны принимать как можно больше пациентов в нынешних медицинских условиях, и это оставляет им мало времени для того, чтобы сосредоточиться на задачах по уходу за пациентами, не говоря уже о том, чтобы быть в курсе медицинских достижений. Иногда клиницист просто не информирован о новых направлениях терапии или методах диагностики. С другой стороны, врачи сегодня имеют прямой доступ к информации и передовым практикам сотен когорт, и им не нужно ждать, пока лучшие практики будут официально закреплены в национальных стандартах медицинской помощи [4]. Медицинские работники должны использовать опыт большого числа клинических исследований, методов лечения пациентов и совокупный опыт тысяч клиницистов, потому что у них теперь это под рукой [3,5]. Клиницисты, как и другие люди, уязвимы к когнитивным и культурным предубеждениям, однако, предлагая им мощный баланс в виде базы знаний, можно уменьшить, если не искоренить, последствия таких предубеждений [6].

Отметим ключевые области здравоохранения, в которых искусственный интеллект оказал значительное влияние в 2023 году [7]:

- Улучшенный уход за пациентами с помощью языковых моделей (NLP),
- эффективная проверка симптомов и персонализированные консультации перед приемом оптимизируют процесс оказания медицинской помощи;

- Революционизирующая диагностика, особенно в области состояния почек, ознаменовала значительный прогресс в прогнозе исхода заболевания;
- Исследования и испытания в области рака: ИИ в сочетании с NLP ускорили процесс подбора пациентов в клинических испытаниях, значительно ускорив и уточнив как исследования рака, так и разработку персонализированных планов лечения;
- Искусственный интеллект в фармацевтике: интеграция ИИ в фармацевтическую промышленность упростила всё - от разработки лекарств до продаж, обеспечив более эффективные связи между пациентами и лечением;
- Оптимизация данных о здравоохранении: способность ИИ обрабатывать и анализировать огромные объемы неструктурированных данных повысила эффективность здравоохранения, обеспечив понимание, которое произвело революцию в уходе за пациентами.

МЕТОДОЛОГИЯ

На рисунке 2 представлены наиболее значимые в 2023 году приложения ИИ, из которого видна ведущая роль языковых моделей, NLP.

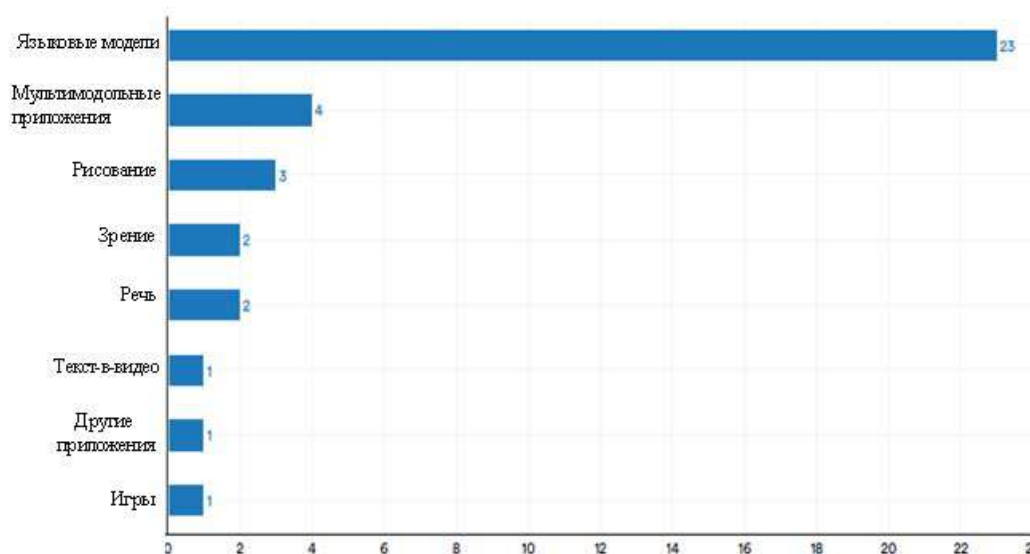


Рисунок 2. Количество значимых систем машинного обучения по предметной области¹

Роботизированная система Da Vinci, основанная на ИИ, изменила хирургическую практику в урологических и гинекологических отделениях [8]. Отметим, что система Da Vinci работает в Ташкенте, в медицинском центре Anadolu, являющимся стратегическим партнером известного медицинского

¹ <https://aiindex.stanford.edu/report/>

центра Джонса Хопкинса (Johns Hopkins Medicine). Робот-ассистент хирурга также установлен в ташкентском Shox International Hospital.

Веб-система с искусственным интеллектом, разработанная совместно Buoy Health и детской больницей Бостона (США), даёт консультации родителям, отвечая на вопросы о лекарствах, и о том, требуют ли какие-либо симптомы ребенка посещения врача [9]. Национальный институт здравоохранения (США) создал приложение AiCure для мониторинга приема лекарств пациентами с помощью веб-камер на смартфонах, что позволяет снизить индивидуальные риски [10]. Трекеры Fitbit, Apple и других компаний помогают пациентам отслеживать частоту пульса, физическую форму и уровень сна, а добавленная новая функция отслеживания электрокардиограммы (ЭКГ) помогает пациентам получать лечение намного раньше обычного. В Голландии использовали приложения ИИ для анализа собственной системы здравоохранения, выявляя ошибки в лечении и неэффективность рабочего процесса, чтобы избежать ненужного скопления людей в больницах. IBM Watson Health оснащена функциями эффективного выявления симптомов сердечно-сосудистых заболеваний и рака: приложения могут распознавать любые изменения в поведении одиноких пожилых людей и пациентов отделений интенсивной терапии. Более подробно о методах ИИ в конкретных медицинских приложениях см в обзоре [11].

Общеизвестно, что врачи и пациенты наиболее восприимчивы к применению больших языковых моделей типа ChatGPT. Огромное количество часто противоречивых публикаций требует отдельного анализа, который выходит за рамки данной статьи [12]. Гораздо больший интерес для нас как ИИ-специалистов представляет восприятие врачами ИИ, от которого зависит, что надо предлагать и как провести успешное внедрение. В обсуждении мы затронем как этот вопрос, так и прогноз развития ИИ в здравоохранении.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В декабре 2023 года Американская Медицинская Ассоциация (AMIA) опубликовала результаты опроса врачей по теме: «Мнение врачей об использовании искусственного интеллекта в здравоохранении: мотивы, возможности, риски и варианты использования» [13].

Мотивация опроса: изучение настроений практикующих врачей относительно более широкого использования ИИ в здравоохранении, оценка примеров использования ИИ на основе их актуальности и полезности, определение ключевых ресурсов и областей, в которых врачи нуждаются во внедрении инструментов ИИ в свою практику. Приведем основные выводы опроса врачей.

- Искусственный интеллект и его роль в здравоохранении вызывают энтузиазм: 65% врачей видят преимущество в ИИ; наибольший энтузиазм вызывают инструменты ИИ, которые помогут снизить административную нагрузку, включая обработку документации (54%) и предварительное разрешение (48%);

- Потенциал ИИ в здравоохранении вызывает как позитивные ожидания, так и обеспокоенность у 41% врачей; 72% видят наибольшие перспективы в использовании ИИ для поддержки диагностики, рабочего процесса в клинике (69%), но врачи обеспокоены влиянием ИИ на отношения между пациентом и врачом (39%) и конфиденциальностью пациентов (41%);

- Наиболее распространенные инструменты ИИ, которые 38% врачей в настоящее время используют на практике или планируют использовать в ближайшее время, направлены на снижение административной нагрузки, при этом наиболее распространенными видами применения ИИ являются различные формы документации, услуги по переводу и помощь в постановке диагноза. 56% врачей считают, что ИИ может облегчить административную нагрузку за счет автоматизации. Отмечается, что генерация сообщений от пациентов и из сводных таблиц, а также прогнозирование спроса и связанных с ним потребностей в рабочей силе являются основными областями, в которых врачи планируют внедрять ИИ в течение следующих 5 лет;

- Ресурсы (финансовые, материальные) и поддержка будут иметь решающее значение для внедрения ИИ врачами. Гарантии конфиденциальности данных, отсутствие ответственности за ошибки в моделях искусственного интеллекта и страхование от недобросовестной практики ИИ в здравоохранении являются наиболее важными проблемами, решение которых ускорит внедрение искусственного интеллекта.

- Поскольку руководители здравоохранения смотрят в будущее и строят планы в области внедрения ИИ, приведем некоторые прогнозы, которые необходимо учитывать в 2024 году [14].

- Применение ИИ в здравоохранении будет в подавляющем большинстве административным. В то время как примеров клинического использования ИИ множество, административные варианты использования будут внедряться гораздо быстрее, поскольку они, как правило, более отказоустойчивы. Клинический ИИ продолжит сталкиваться с проблемой безопасности человека и терпимости общества к ошибкам в ИИ;

- Медицинское кодирование уже давно является одной из самых больших проблемных точек для врачей и медсестер. Поскольку сегодня ИИ в области медицинского кодирования приближается к 100% автоматизации в большинстве

специальностей, организации-поставщики услуг больше не будут полагаться на врачей при кодировании;

- Руководители, возглавившие первую волну внедрения ИИ в здравоохранении, будут пользоваться большим спросом. Сокращение бюджета и нехватка рабочей силы делают внедрение ИИ необходимостью для большинства систем здравоохранения. Руководители, которые активно принимали участие в первой волне внедрения ИИ, получают огромные возможности для руководства дальнейшими преобразованиями в системах здравоохранения в качестве консультантов;

- Организациям, реализующим варианты использования ИИ, которые они исторически передавали на аутсорсинг, будет проще внедрять ИИ. Организации здравоохранения, передающие функции на аутсорсинг, как правило, имеют лучшие структуры управления, хорошие показатели эффективности, привлекательные условия заключения контрактов и подготовки отчетности. Это означает, что любые системы здравоохранения, которые заменят существующих поставщиков, работающих на основе рабочей силы, решениями на основе ИИ, получат немедленную и измеримую рентабельность инвестиций.

- Появится первый сквозной цикл получения доходов в режиме реального времени. Первоначально это будет происходить с интегрированными сетями доставки (Integrated Delivery Networks, IDN), которые, как платательщик и поставщик, могут быть намного более гибкими при внедрении.

- Если цели на 2024 год включают внесение позитивных изменений с помощью ИИ, руководителям здравоохранения следует рассмотреть управление циклом получения доходов в качестве отправной точки, и здесь автоматизация процессов укрепит значимые доказательства для общей стратегии внедрения ИИ. Благодаря таким осязаемым результатам, как снижение затрат, облегчение кадровой нагрузки и улучшение сбора доходов, автоматизация на базе искусственного интеллекта поможет руководителям здравоохранения держаться правильной позиции и готовить свои организации к будущему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медицинские данные удваиваются каждые три года, что ставит перед медицинскими работниками серьезную задачу постоянно получать новые знания. Непрерывный рост объема социально-демографических данных и данных об образе жизни предоставляет ценную, но сложную в использовании информацию, если ее не проанализировать всесторонне. В ответ на эту проблему эффективное использование искусственного интеллекта считается наиболее эффективным решением. Исследование показало, что, например, 90% рекомендаций Watson были корректны, полезны и выполнены за 40 секунд, что

ознаменовало прорыв в области быстрой и эффективной обработки медицинской информации [15-17].

Одним из наиболее перспективных применений генеративного искусственного интеллекта (GenAI) в здравоохранении является персонализированная медицина, которая учитывает уникальную генетическую структуру каждого человека, окружающую среду и образ жизни, стремясь повысить точность диагностики и лечения при одновременном снижении риска побочных эффектов. Примером является работа биотехнологической компании Insilico Medicine, которая комбинирует геномику, анализ больших данных и методы глубокого обучения для создания новых медицинских препаратов и проводит виртуальные клинические испытания [18].

Инновационный искусственный интеллект сегодня способен произвести революцию в здравоохранении, сделав его более эффективным и рентабельным с точки зрения затрат. Искусственный интеллект будет помогать больницам и системам здравоохранения прогнозировать и диагностировать риски для здоровья на ранней стадии, предоставляя ценные медицинские данные организациям и исследовательским институтам. Это позволит здравоохранению разработать свою экосистему на основе искусственного интеллекта, взаимодействующую с пациентами, больницами, медицинскими работниками, семейными клиниками, фармацевтическими компаниями, исследовательскими организациями и другими источниками. Такая всеобъемлющая экосистема потенциально может оптимизировать организацию и управление системами здравоохранения с помощью возможностей искусственного интеллекта.

Таким образом, искусственный интеллект может направить управление здравоохранением в новое русло, достигая новых высот и положительно влияя на глобальную систему здравоохранения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. van der Schaar, M., Alaa, A. M., Floto, A., Gimson, A., Scholtes, S., Wood, A., McKinney, E., Jarrett, D., Lio, P., & Ercole, A. (2021). How artificial intelligence and machine learning can help healthcare systems respond to COVID-19. *Machine Learning*, 110(1), 1–14.

2. Vaishya, R., Javaid, M., Khan, I. H., & Haleem, A. (2020). Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 337–339.

3. Shaheen, M. Y. (2021a). Adoption of machine learning for medical diagnosis.).

4. Ting, D. S. W., Liu, Y., Burlina, P., Xu, X., Bressler, N. M., & Wong, T. Y. (2018). AI for medical imaging goes deep. *Nature Medicine*, 24(5), 539–540.
5. Mayorga-Ruiz, I., Jiménez-Pastor, A., Fos-Guarinos, B., López-González, R., García-Castro, F., & Alberich-Bayarri, Á. (2019). The Role of AI in Clinical Trials. In *Artificial intelligence in Medical Imaging* (pp. 231–243). Springer.
6. Woo, M. (2019). An AI boost for clinical trials. *Nature*, 573(7775), S100–S100.
7. Platform Solutions Help Digitally Enable Healthcare to Improve Outcomes / <https://www.healthtechmagazine.net>
8. Tsigelny IF. Artificial intelligence in drug combination therapy. *Brief Bioinform* 2019;20(4):1434–1448. doi:10.1093/bib/bby004, PMID:29438494
9. <https://www.bizjournals.com/boston/news/2018/08/22/bostonchildrens-website-to-feature-elf.html>
10. Labovitz DL, Shafner L, Reyes Gil M, Virmani D, Hanina A. Using Artificial Intelligence to Reduce the Risk of Nonadherence in Patients on Anticoagulation Therapy. *Stroke* 2017;48(5):1416–1419. doi:10.1161/STROKEAHA.116.016281, PMID:28386037.15
11. Srivastava R. Applications of Artificial Intelligence in Medicine. *Explor Res Hypothesis Med*. Published online: Sep 19, 2023. doi: 10.14218/ERHM.2023.00048
12. Ethan Waisberg, Joshua Ong, Sharif Amit Kamran, Mouayad Masalkhi, Nasif Zaman, Prithul Sarker, Andrew G. Lee, Alireza Tavakkoli Bridging artificial intelligence in medicine with generative pre-trained transformer (GPT) technology *J Med Artif Intell* 2023;6:13 <https://dx.doi.org/10.21037/jmai-23-36>
13. <https://www.ama-assn.org/system/files/physician-ai-sentiment-report.pdf>
14. <https://vinbrain.net/artificial-intelligence-ai-in-healthcare-applications-of-2024>
15. Jonathan Guo, Bin Li The Application of Medical Artificial Intelligence Technology in Rural Areas of Developing Countries *Health Equity*. 2018; 2(1): 174–181.
16. Kanadpriya Basu, Ritwik Sinha, Aihui Ong, Treena Basu Artificial Intelligence: How is It Changing Medical Sciences and Its Future? *Indian J Dermatol*. 2020 Sep-Oct; 65(5): 365–370.
17. Bill Siwicki AI in 2024: Welcome to the 'new normal' in healthcare <https://www.healthcareitnews.com/news/ai-2024-welcome-new-normal-healthcare>
18. Alex Aliper, Roman Kudrin, Ilya Bushmakina, Olga Novitskaia, Elena Tutubalina, Anna Kuzmina, Daniil Polykovskiy, Alex Zhavoronkov Multimodal AI Engine for Clinical Trials Outcome Prediction: Prospective Case Study H2 2022 - H2 2023 DOI: 10.13140/RG.2.2.30183.93603 / <https://insilico.com/>.