

Преимущества применения медицинских изделий с технологией искусственного интеллекта при оказании медицинской помощи населению

Иван Михайлович Грязнов¹, Ирина Андреевна Самкова²✉

¹ Министерство здравоохранения Свердловской области, Екатеринбург, Россия

² Уральский институт управления здравоохранением имени А.Б. Блохина, Екатеринбург, Россия

Аннотация. Цель: рассмотреть применение медицинских изделий с технологией искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении и выявить тенденции восприятия и принятия рассматриваемых новых технологий. Авторы отмечают, что использование ИИ, по мнению врачебного персонала, позволяет повысить эффективность оказания медицинской помощи. В регионах России реализуются федеральные проекты, включающие внедрение ИИ в различные сферы деятельности. **Методы:** анкетирование медицинских работников Свердловской области. **В результате** авторы подчеркивают, что дальнейшее развитие и внедрение медицинских изделий с искусственным интеллектом может способствовать повышению эффективности диагностики, лечения заболеваний и улучшению доступности медицинской помощи, с чем выразили свое согласие более 70 % респондентов. **Выводы:** для успешного внедрения таких изделий необходимо гармонизировать стандарты и нормативные документы, обучить медицинских работников и обеспечить техническую поддержку соответствующих информационных систем.

Ключевые слова: медицинские изделия с технологией искусственного интеллекта, цифровизация здравоохранения, анализ данных, риски, проблемы, перспективы внедрения

GUIDE FOR GENERAL PRACTITIONERS

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-4-179-184>

Advantages of using medical products with artificial intelligence technology in providing medical care to the population

Ivan M. Gryaznov¹, Irina A. Samkova²✉

¹ Ministry of Health of the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, Russia

² Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin, Yekaterinburg, Russia

Abstract. Goal: To consider the use of medical products with artificial intelligence technology (hereinafter referred to as AI) in healthcare and to identify trends in the perception and acceptance of the new technologies under consideration. The authors note that the use of AI, according to medical personnel, can improve the efficiency of medical care. Federal projects are being implemented in the regions of Russia, including the introduction of AI in various areas of activity. **Methods:** A survey of medical workers in the Sverdlovsk region. **As a result,** the authors emphasize that the further development and implementation of medical products with artificial intelligence can help improve the efficiency of diagnosis, treatment of diseases and improve the accessibility of medical care, with which more than 70 % of respondents agreed. **Conclusions:** For the successful implementation of such products, it is necessary to harmonize standards and regulations, train medical workers and provide technical support for relevant information systems.

Keywords: medical products with artificial intelligence technology, digitalization of healthcare, data analysis, risks, problems, implementation prospects

Развитие каждой отрасли народного хозяйства происходит как эволюционно, совершенствуя имеющиеся механизмы и процессы, так и революционно, полностью заменяя привычные механизмы и процессы на принципиально новые модели. Одним из таких революционных этапов развития многих отраслей,

включая здравоохранение, является внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ).

В настоящее время применение ИИ в здравоохранении является одним из факторов перестройки многих привычных процессов, предлагая возможности для увеличения производительности и точности при

одновременном снижении затрат. Регулирующие органы в различных странах мира признали (РФ, 2019 г. ¹, Европейский совет, 2017 г. ², США, 2020 г. ³) важность этих инновационных инструментов для совершенствования здравоохранения и перехода от систем, ориентированных на преимущественное содержание медицинской инфраструктуры, к комплексному медицинскому обслуживанию, одновременно модифицируя подходы к профилактике, диагностике и лечению заболеваний, а также внедряя персонализированные лекарственные препараты. Многие страны сформулировали или разрабатывают национальные стратегии и политику в области ИИ для содействия исследованиям, разработке и внедрению этих методов и технологий, например, анализ сигналов электроэнцефалографии для обнаружения шизофрении [1], выявления эпилептических паттернов с помощью нейросетей [2], для улучшения диагностики неходжкинской лимфомы путем преобразования изображений с использованием искусственного интеллекта [3].

В России 16 октября 2019 г. Минздравом России в рамках национального проекта «Здравоохранение» утвержден федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения», в рамках которого с 2023 г. медицинским работникам всех регионов страны стали доступны медицинские изделия с искусственным интеллектом, в том числе для использования пациентами в повседневной жизни, такие как устройства дистанционного мониторинга пациентов, носимое медицинское оборудование, электронные медицинские карты (EHR) и другие. С 2024 г. стартовал научный эксперимент по внедрению компьютерного зрения в лучевую диагностику в рамках социального проекта мэрии Москвы на базе Центра диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения Москвы при поддержке Департамента информационных технологий (<https://мосмеди.рф>). Данный научный эксперимент позволяет любой медицинской организации бесплатно подключиться и получать анализ данных от 17 различных медицинских изделий с ИИ, еще 54 медицинских изделия будут доступны до конца 2024 г.

Медицина – это многогранный когнитивный процесс и в значительной степени задача управления информацией, поскольку принятие решений ос-

новано на экспертных знаниях, информации о пациенте, опыте и квалификации специалиста. Учитывая растущий объем данных, генерируемых в здравоохранении, потенциал применения ИИ огромен: от помощника в принятии клинических решений до анализа биомедицинских исследований и разработки лекарств, управления системой здравоохранения и реорганизации услуг. Функции ИИ предоставляют новые решения для здравоохранения, а развитие здравоохранения требует, чтобы «навыки» ИИ постоянно совершенствовались. Сочетание спроса и развития ИИ в здравоохранении позволит пройти значительную перестройку и осуществить быстрый рост качества и доступности медицинской помощи в обозримом будущем, что положительно скажется на росте ожидаемой продолжительности жизни населения. Новые достижения ИИ в аппаратном и программном обеспечении позволяют интерпретировать физиологические данные от датчиков, что способствует быстрому развитию рынка носимых устройств, таких как часы, кольца и другие, которые передают данные в цифровые приложения для мониторинга здоровья. Эта тенденция роста количества носимых устройств, выходящих на рынок, влияет на развитие технологий цифрового мониторинга здоровья [4].

Благодаря постоянному развитию ассистивных диагностических технологий в процессе выявления, диагностики и лечения заболеваний используется большой объем данных [5]. Для клиницистов организация и анализ этих данных за короткий период времени является непростой задачей. Поэтому ИИ все чаще используется в медицине, чтобы помочь специалистам прогнозировать риски развития заболевания и результаты лечения. От анализа медицинских изображений, таких как эхокардиограммы, компьютерная томография (КТ), эндоскопия и фотографии кожи, до гистологии тканей и физиологических данных, таких как электрокардиограмма (ЭКГ), эти технологии продемонстрировали потенциал для повышения качества здравоохранения. Искусственный интеллект предназначен для выявления заболеваний, классификации злокачественных новообразований и предоставления индивидуальных рекомендаций по лечению, часто раньше, чем это было возможно с использованием традиционных методов [6].

¹ О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации № 490 от 10 октября 2019. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003> (дата обращения 27.04.2024).

² Decision (EU) 2022/2481 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 establishing the Digital Decade Policy Programme 2030 (Text with EEA relevance). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022D2481&qid=1719550496040> (accessed: 28.06.2024). Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions on enabling the digital transformation of health and care in the Digital Single Market; empowering citizens and building a healthier society. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A233%3AFIN> (accessed: 28.06.2024).

³ Artificial Intelligence and Machine Learning in Software as a Medical Device. URL: <https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-software-medical-device> (accessed: 28.06.2024).

На территории Свердловской области применение пяти медицинских изделий с ИИ утверждены приказом Министерства здравоохранения Свердловской области и Министерства цифрового развития и связи Свердловской области от 01.03.2024 № 472-п/55 «О внедрении в опытную эксплуатацию медицинских изделий с технологией искусственного интеллекта в компоненты государственной информационной системы в сфере здравоохранения Свердловской области»:

1) программный модуль для анализа исследований компьютерной томографии человека по ТУ 58.29.32-002-21494354-2021. Регистрационное удостоверение 24.09.2021 № РЗН 2021/14651 (компьютерная томография органов грудной клетки);

2) программный модуль для анализа флюорограмм и рентгенограмм грудной клетки человека по ТУ 58.29.32-001-21494354-2020. Регистрационное удостоверение от 01.06.2021 № РЗН 2021/14506 (флюорограммы и рентгенограммы грудной клетки человека);

3) с 04.05.2024 г. – программное обеспечение «Система для поддержки принятия врачебных решений «WEBIOMED» по ТУ 62.01.29-001-12860736-2019. Регистрационное удостоверение от 15.09.2023 г. № РЗН 2020/9958 (анализ медицинских данных электронных карт пациентов);

4) программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI для анализа рентгеновской проекционной маммографии» по ТУ 58.29.32-003-28263422-2021, варианты исполнения: Webshow, API. Регистрационное удостоверение от 27.07.2021 г. № РЗН 2021/14869 (маммография);

5) программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI для диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19 по данным компьютерной томографии» по ТУ 58.29.32-002-28263422-2020, варианты исполнения: Webshow, API. Регистрационное удостоверение от 27.05.2021 г. № РЗН 2021/14406 (диагностика COVID-19 по КТ).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В комплексном подходе к внедрению медицинских изделий с ИИ в работу практикующих специалистов на первом этапе следует выявить характер восприятия и принятия новых технологий непосредственными пользователями ИИ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе были использованы средства и методы статистической и аналитической обработки информации, средства визуализации, принципы и методы маркетинга и системного анализа. В течение мая 2024 г. проводилось анкетирование медицинских работников о восприятии внедрения в их работу медицинских изделий с искусственным интеллектом.

Этап 1 – подготовительный:

1. Согласование материалов анкет, предварительный список рассылки, предварительная группировка респондентов.

Этап 2 – маркетинговый:

2. Анкетирование респондентов.

3. Сбор и ранжирование полученных ответов, систематизация предварительных результатов в виде сравнительных таблиц.

4. Промежуточный анализ и визуализация полученных результатов.

Этап 3 – аналитический:

5. Ранжирование предпочтений потребителей.

6. Составление портрета потребителя.

Этап 4 – итоговый:

7. Формулирование выводов и рекомендаций по проведенному исследованию.

При выполнении проекта было собрано 672 анкеты. Респондентами являлись работники медицинских организаций (МО) Свердловской области. Анкетирование проводилось с использованием анкет, разработанных ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава России».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам анкетирования был сформирован средний образ («портрет») по 31 характеристике: 1 – пол; 2 – возраст; 3 – основная профессиональная деятельность; 4 – уровень медицинской организации; 5 – уровень медицинской помощи, который оказывает организация; 6 – вид медицинской организации по виду медицинской помощи; 7 – специальность; 8 – ученая степень; 9 – стаж работы; 10 – глубина знакомства с методами и инструментарием МИ с ИИ; (11–14) – специализация специалиста; (15–19) – отношение к работе с медицинскими изделиями, обладающими искусственным интеллектом; (20–21) – оценка потенциала и перспектив внедрения подобных МИ; (22–23) – оценка препятствий и рисков внедрения подобных МИ; (24–27) – выявление проблем для внедрения и применения медицинских изделий с искусственным интеллектом; (28–31) – выявление перспективных областей для дальнейшего развития медицинских изделий с искусственным интеллектом;

Согласно анкетированию 85,7 % респондентов женщины, большая часть респондентов в возрасте от 35 до 55 лет (55 %) (рис. 1). По критерию основная профессиональная деятельность 33,78 % анкетированных являлись практикующими врачами, 11,46 % – руководителями в сфере здравоохранения, 54,76 % – это прочие медицинские работники. При учете распределения по уровню МО большая часть респондентов работает на уровне муниципального образования (66,8 %), третья часть (30,1 %) – на региональном, остальные

медицинские работники – в организациях федерального уровня (3,1 %). По критерию уровень медицинской помощи, который оказывает организация, подавляющее большинство работает в медицинской организации первого уровня (58,2 %), второго и третьего уровней – 19,5 и 22,3 % соответственно. Анализируя данные респондентов, можно сделать вывод, что 82 % работают в больнице (в том числе детской), поликлинике (в том числе детской), специализированной больнице, участковой больнице. Среди респондентов представители 61 специальности: наибольший удельный вес заняли специальности педиатрия 18,30 %, клиническая лабораторная диагностика 10,71 %, лечебное дело 9,08 %, сестринское дело 7,44 %. Из чис-

ла опрошенных только 3,57 % имеют специальность «рентгенология», все эти специалисты работают на рентгенографах, некоторые также анализируют маммографию, КТ- и МРТ-изображения. В результате анализа анкет было выявлено, что 4,2 % медицинских работников имеют ученую степень (рис. 2).

Медицинский стаж работы респондентов находится в диапазоне от 10 до 35 лет (52 %) (рис. 3). Характеризуя глубину знакомства с методами и инструментарием МИ с ИИ, 41 % опрошенных знает о таких медицинских изделиях, 45 % что-то слышали об этом. В целом отношение к внедрению ИИ в рабочий процесс нейтральное и положительное, 50 и 43 % соответственно.

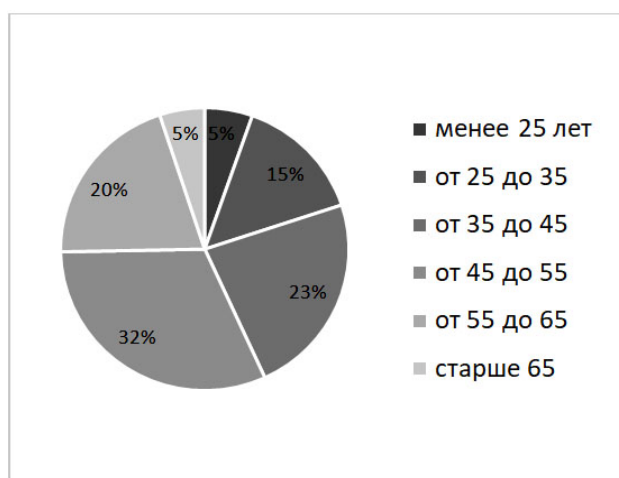


Рис. 1. Возраст респондентов

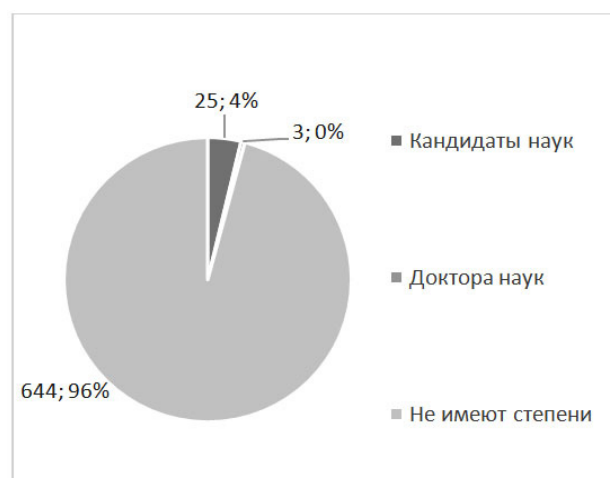


Рис. 2. Наличие ученой степени у специалистов

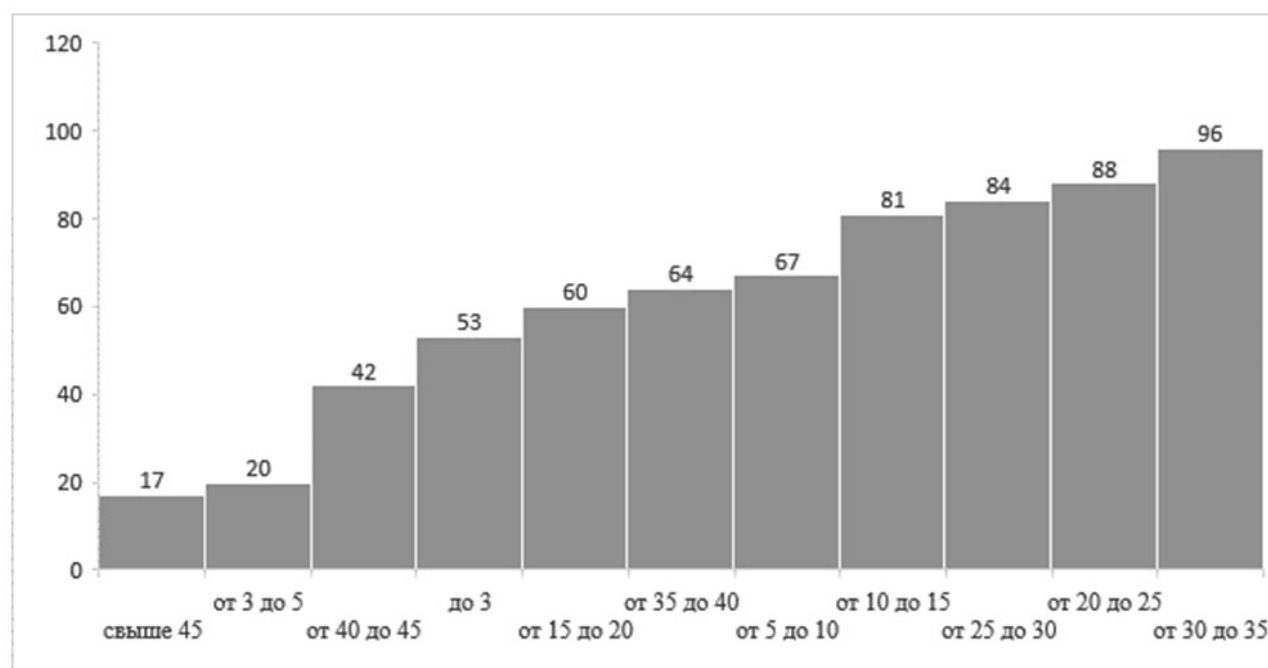


Рис. 3. Медицинский стаж работы респондентов

Анализируя отношение к внедрению новых типов медицинских изделий по критериям, можно сделать вывод, что более 70 % респондентов считают, что такие устройства позволяют анализировать большие объемы информации, обрабатывать электронную историю болезни пациента и предлагать врачам решение, разрабатывать индивидуальные планы лечения и прогнозировать результаты терапии, и 57 % респондентов считают, что ответственность за принятие решений

в полной мере ложится на медицинского работника. С другой стороны, существует частичное сопротивление или недоверие со стороны персонала и вероятность ошибки в связи с получением неоднородных данных и работой на разном оборудовании (табл. 1).

Следующей характеристикой, которую оценивали респонденты, был анализ потенциала и перспектив, оба критерия оцениваются медицинскими работниками достаточно высоко, 68 и 72 % соответственно (табл. 2).

Таблица 1

Степень согласия с утверждениями

Критерий (значение от 1 до 6, где 1 – совсем не согласны с утверждением, 6 – полностью согласны с утверждением)	1	2	3	4	5	6	Степень согласия с утверждениями
Медицинские изделия с искусственным интеллектом позволяют анализировать большие объемы информации	33	19	118	141	127	234	4,51
Медицинские изделия с искусственным интеллектом позволяют обрабатывать электронную историю болезни пациента и предлагать врачам решение	47	25	156	169	112	163	4,14
Медицинские изделия с искусственным интеллектом позволяют разрабатывать индивидуальные планы лечения и прогнозировать результаты терапии	55	39	154	172	106	146	4,00
Отсутствует ответственность за последствия решений, принятых с помощью медицинских изделий с искусственным интеллектом	191	51	108	97	62	163	3,41
Существует сопротивление изменениям со стороны медицинского персонала	67	36	200	183	81	105	3,73
Приходится работать с неоднородными данными: разное оборудование может быть настроено на разные пороговые значения показателей и давать разную погрешность результатов	37	26	138	141	124	206	4,35

Таблица 2

Степень оценки утверждения респондентами

Критерий (значение от 1 до 6, где 1 – совсем не согласны с утверждением, 6 – полностью согласны с утверждением)	1	2	3	4	5	6	Степень оценки утверждения
Потенциал медицинских изделий с искусственным интеллектом	47	34	132	197	125	137	4,1
Перспективы применения медицинских изделий с искусственным интеллектом для повышения качества диагностики и лечения пациентов	36	30	126	175	147	158	4,3

Другими анализируемыми характеристиками были препятствия и риски, которые предвидят респонденты при внедрении в работу медицинских изделий с искусственным интеллектом. Основным препятствием респонденты называют ограниченные ресурсы: недостаток структурированных и размеченных данных для обучения алгоритмов (43 %), отсутствие в российском законодательстве регулирования работы медицинских ИИ-сервисов (26 %), скептицизм медицинского сообщества и пациентов: осторожность в отношении диагнозов и прогнозов ИИ (27 %), также отдельно специалисты выделяют отсутствие времени, финансовых возможностей и специалистов. В качестве рисков назывались: недостаток квалифицированных

специалистов (42 %), непредсказуемость результатов (45 %), безопасность данных пациентов (13 %). В качестве основных проблем при использовании медицинских изделий с искусственным интеллектом респонденты называют: сложности с интеграцией МИ с ИИ в существующие информационные системы и необходимость их адаптации (38 %), высокую стоимость разработки и внедрения МИ с ИИ (30 %), необходимость обучения медицинского персонала работе с новыми технологиями и инструментами (32 %). Оценивая будущее применения искусственного интеллекта в медицине специалисты, принявшие участие в анкетировании, предлагают следующие перспективные направления развития: исследование редких болезней (38 %),

персонализированная медицина (33 %) и разработка и синтез лекарственных препаратов (29 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Будущее применения медицинских изделий с искусственным интеллектом заключается в повышении доступности первичной медико-санитарной помощи, повышении эффективности диагностики и лечения пациентов, как следствие, снижение смертности трудоспособного населения от управляемых причин. Заключение различных исследований показывают, что внедрение алгоритмов машинного обучения могут улучшить диагностику, безопасность и качество лечения пациентов, а также оптимизировать затраты учреждений здравоохранения. Такие системы представляют собой парадигму перехода от реактивного управления и технического обслуживания к проактивному для обнаружения отклонений при использовании медицинских изделий с искусственным интеллектом, чтобы в дальнейшем сократить вероятность появления неточностей в диагностике и лечении. Для более градиентного внедрения в работу медицинских организаций таких изделий требуется использовать комплексный подход: гармонизировать стандарты и нормативные документы, которые регулируют контроль работы медицинских изделий, подготовить медицинских работников, путем обучения их работе с новым оборудованием и организации постоянной технической поддержки на любом рабочем месте.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

И.М. Грязнов – начальник отдела информационно-аналитической работы, Министерство здравоохранения Свердловской области, Екатеринбург, Россия; i.gryaznov@egov66.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6303-2443>

И.А. Самкова – кандидат фармацевтических наук, специалист, Уральский институт управления здравоохранением имени А.Б. Блохина, Екатеринбург, Россия; aerinel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5394-6882>

Статья поступила в редакцию 12.09.2024; одобрена после рецензирования 10.11.2024; принята к публикации 18.11.2024.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

I.M. Gryaznov – Head of Information and Analytical Work Department, Ministry of Health of the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, Russia; i.gryaznov@egov66.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6303-2443>

I.A. Samkova – Candidate of pharmaceutical sciences, specialist, Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin, Yekaterinburg, Russia; aerinel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5394-6882>

The article was submitted 12.09.2024; approved after reviewing 10.11.2024; accepted for publication 18.11.2024.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Hussain M., Alsaloobi N.A., Almaghrabi N., Qazi E-u-H. Schizophrenia Detection on EEG Signals Using an Ensemble of a Lightweight Convolutional Neural Network. *Applied Sciences*. 2024;14(12):5048. doi: 10.3390/app14125048.
2. Shekokar K., Dour S. Dynamic Seizure Recognition: Invelling Epileptic Patterns with CNN-LSTM Networks. *International Journal of Electrical and Electronics Engineering*. 2024;11(5):199–211. doi: 10.14445/23488379/IJEEE-V11I5P118.
3. Zerari A.E.M., Khelil H., Djerou L., Babahenini M.C. Augmented Image Dataset Using Image-to-Image Translation to Enhance the Non-Hodgkin Lymphoma Diagnosis. *Revue d'Intelligence Artificielle*. 2024;38(3):969–978. doi: 10.18280/ria.380322.
4. Cusack N.M., Venkatraman P., Raza U., Faisal A. Review – Smart Wearable Sensors for Health and Lifestyle Monitoring: Commercial and Emerging Solutions. *ECS Sensors Plus*. 2024;3(1). doi: 10.1149/2754-2726/ad3561.
5. Kapadi A., Price G., Faivre-Finn C. et al. Feasibility of implementing a rapid-learning methodology to inform radiotherapy treatments: key professional stakeholders' views. *BMJ Oncology*. 2024;3(1):e000226. doi: 10.1136/bmjonc-2023-000226.
6. Badnjević A., Avdihodžić H., Pokvić L. G. Artificial Intelligence in Medical Devices: Past, Present and Future. *Psychiatria Danubina*. 2021;33(Suppl 2):101–106. doi: 10.5005/sar-1-1-2-101.