

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ МЕДИЦИНА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Игнатенко А.Ю., Смирнова И.С., Горюшкин Е.И.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель – изучить проблемы развития персонализированной медицины, её преимущества и недостатки, рассмотреть возможности современных технологий машинного обучения для анализа больших объемов данных о здоровье пациентов, оптимизации их лечения.

Материалы и методы. При написании работы использовались общетеоретические методы синтеза, анализа, обобщения литературных данных, а также был проведен социологический опрос среди населения Курской области. Для написания данной статьи авторами был проведен социологический опрос среди 128 респондентов, относящихся к различным возрастным группам. Целью анкетирования являлось узнать отношение населения Курской области к использованию данной технологии на практике.

Результаты. В ходе опроса, который проводился среди граждан Курской области, было выявлено, что, по мнению респондентов, технология использования персонализированной медицины с алгоритмами машинного обучения на данной территории развита недостаточно. Установлено, что большинство респондентов знакомо с данной отраслью медицины, но не изучали её преимущества. В современном здравоохранении создаются новые инновационные технологии, так, например, в НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России и Национального центра сервисной интеграции и компании WAVEACCESS направлено на разработку медицинского устройства, которое использует технологии искусственного интеллекта для автоматического определения размеров сердца, объемных характеристик и других параметров, ранее доступных только на дорогостоящем оборудовании экспертного уровня.

Заключение. Анализ литературы по использованию искусственного интеллекта в медицине показал его новый вектор, который заключается в смещении его применения в сторону персонализированной медицины. В результате проведенной работы были изучены общие аспекты и направления персонализированной медицины с использованием алгоритмов машинного обучения. Благодаря проведенному социологическому опросу были выделены преимущества и недостатки персонализированной медицины и отношение к ней жителей Курской области.

Ключевые слова: персонализированная медицина, технология машинного обучения, генетические данные, индивидуальный подход.

Игнатенко Алина Юрьевна – студентка 2 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0009-7377-449X. E-MAIL: AIU20040302@GMAIL.COM (автор, ответственный за переписку).

Смирнова Ирина Сергеевна – студентка 2 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0000-4731-3184. E-MAIL: IRISHA2704SMIR@MAIL.RU.

Горюшкин Евгений Игоревич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики, информатики и математики, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0003-4841-064X. E-MAIL: GORUSHKINEI@KURSKSMU.NET.

PERSONALIZED MEDICINE BASED ON MACHINE LEARNING TECHNOLOGY

IGNATENKO A.YU., SMIRNOVA I.S., GORYUSHKIN E.I.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)
305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: TO STUDY THE PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF PERSONALIZED MEDICINE, ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES, TO CONSIDER THE POSSIBILITIES OF MODERN MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES FOR ANALYZING LARGE AMOUNTS OF DATA ON THE HEALTH OF PATIENTS, OPTIMIZING THEIR TREATMENT.

MATERIALS AND METHODS. WHEN WRITING THE WORK, GENERAL THEORETICAL METHODS OF SYNTHESIS, ANALYSIS, GENERALIZATION OF LITERARY DATA WERE USED, AND A SOCIOLOGICAL SURVEY WAS CONDUCTED AMONG THE POPULATION OF THE KURSK REGION. TO WRITE THIS ARTICLE, THE AUTHORS CONDUCTED A SOCIOLOGICAL SURVEY AMONG 128 RESPONDENTS BELONGING TO VARIOUS AGE GROUPS. THE PURPOSE OF THE SURVEY WAS TO FIND OUT THE ATTITUDE OF THE POPULATION OF THE KURSK REGION TO THE USE OF THIS TECHNOLOGY IN PRACTICE.

RESULTS. IT WAS REVEALED THAT THE MAJORITY OF RESPONDENTS ARE FAMILIAR WITH THIS BRANCH OF MEDICINE, BUT HAVE NOT STUDIED ITS BENEFITS. DURING THE SURVEY, WHICH WAS CONDUCTED AMONG CITIZENS OF THE KURSK REGION, IT WAS REVEALED THAT, IN THE OPINION OF RESPONDENTS, THE TECHNOLOGY OF USING PERSONALIZED MEDICINE WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN THIS TERRITORY IS NOT SUFFICIENTLY DEVELOPED. NEW INNOVATIVE TECHNOLOGIES ARE BEING CREATED IN MODERN HEALTHCARE, FOR EXAMPLE, AT THE ALMAZOV NMIC OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THE NATIONAL CENTER FOR SERVICE INTEGRATION AND WAVEACCESS COMPANY, IT IS AIMED AT DEVELOPING A MEDICAL DEVICE THAT USES ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO AUTOMATICALLY DETERMINE THE SIZE OF THE HEART, VOLUMETRIC CHARACTERISTICS AND OTHER PARAMETERS PREVIOUSLY AVAILABLE ONLY ON EXPENSIVE EXPERT-LEVEL EQUIPMENT.

CONCLUSION. AN ANALYSIS OF THE LITERATURE ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE HAS SHOWN ITS NEW VECTOR, WHICH CONSISTS IN SHIFTING ITS APPLICATION TOWARDS PERSONALIZED MEDICINE. AS A RESULT OF THE WORK CARRIED OUT, THE GENERAL ASPECTS AND DIRECTIONS OF PERSONALIZED MEDICINE USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS WERE STUDIED. THANKS TO THE CONDUCTED SOCIOLOGICAL SURVEY, THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF PERSONALIZED MEDICINE AND THE ATTITUDE OF RESIDENTS OF THE KURSK REGION TOWARDS IT WERE HIGHLIGHTED.

KEYWORDS: PERSONALIZED MEDICINE, MACHINE LEARNING TECHNOLOGY, GENETIC DATA, INDIVIDUAL APPROACH.

IGNATENKO ALINA YU. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0009-7377-449X. E-MAIL: AIU20040302@GMAIL.COM (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

SMIRNOVA IRINA S. – 2ND YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0000-4731-3184. E-MAIL: IRISHA2704SMIR@MAIL.RU.

GORYUSHKIN EVGENY I. – CANDIDATE OF PEDAGOGICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF PHYSICS, COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0003-4841-064X. E-MAIL: GORUSHKINEI@KURSKSMU.NET.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Благодаря развитию информационно-коммуникационных персональное отношение проникло во все сферы жизни, в том числе и медицину. В контексте медицины понятие «персонализированный» означает индивидуальный, нацеленный на конкретного пациента [10, 12, 13]. Это подразумевает учет уникальных генетических, биохимических, клинических и других характеристик каждого человека для разработки оптимального плана лечения и профилактики заболеваний [6, 7, 12]. Подход персонализированной медицины направлен на предоставление наиболее эффективного и безопасного лечения, учитывая индивидуальные особенности каждого пациента. Однако, следует учитывать, что алгоритмы машинного обучения не являются универсальным решением для всех проблем в медицине [5, 8, 9]. При их использовании необходимо учитывать уровень достоверности и надежности данных, а также обеспечивать сохранение этические и юридические аспектов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При написании данной работы использовались общетеоретические методы синтеза, анализа, обобщения литературных данных, а также был проведен социологический опрос среди населения Курской области. Авторами был проведен социологический опрос среди 128 респондентов, относящихся к различным возрастным группам. Целью анкетирования являлось узнать отношение населения Курской области к рассматриваемой в статье технологии на практике.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Персонализированная медицина – это подход к лечению и предоставлению здравоохранения, основанный на индивидуальных характеристиках пациента. Стоит отметить, что алгоритмы машинного обучения способствуют развитию персонализированной медицины способствуют

развитию персонализированной медицины и позволяют анализировать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности между факторами заболеваний и лечением.

Алгоритмы машинного обучения могут использоваться для прогнозирования вероятности развития определенного заболевания, диагностики уже имеющихся заболеваний, определения оптимальных методов лечения и даже индивидуализации дозировки лекарств. Они позволяют производить анализ множества факторов, включая генетические данные, результаты лабораторных исследований, анамнез пациента и многое другое. Например, алгоритмы машинного обучения могут использоваться для прогнозирования риска развития определенных заболеваний у конкретного пациента на основе его генетического профиля, образа жизни и других факторов. К примерам применения алгоритмов машинного обучения в персонализированной медицине относится использование нейронных сетей для диагностики рака на ранних стадиях, прогнозирование эффективности определенных лекарственных препаратов у конкретных пациентов и подбор оптимальной дозировки лекарств. Эти исследования показывают, как алгоритмы машинного обучения могут помочь врачам принимать более обоснованные и индивидуализированные решения в области лечения и здравоохранения.

Однако, при использовании алгоритмов машинного обучения в персонализированной медицине следует учитывать некоторые ограничения. Например, алгоритмы могут быть предвзятыми, если данные, на которых они были обучены, содержат смещение. Также необходимо учитывать этические и правовые аспекты, связанные с использованием медицинских данных пациентов.

Преимуществами использования алгоритмов машинного обучения в персонализированной медицине является точность диагностики, нахождение эффективного лечения и сокращение времени, затрачиваемого на тестирование и разработку новых лекарств. Также алгоритмы машинного обучения могут помочь в оптимизации

схем лечения, выборе наиболее эффективных препаратов и дозировок, а также предсказании реакции организма на терапию и снизить риск побочных эффектов лекарств. Это позволяет улучшить результаты лечения, снизить риск осложнений и повысить эффективность затрат на здравоохранение [14, 15, 18].

Тем не менее, следует помнить, что алгоритмы машинного обучения не являются универсальным решением для всех проблем в медицине. Несмотря на то, что они могут быть мощным инструментом, при их использовании требуется осторожность. Важно учитывать этические и юридические аспекты, а также уровень достоверности и надежности данных, используемых для обучения алгоритмов [2, 16, 17].

Однако существуют определенные проблемы, с которыми сталкиваются исследователи и медицинские специалисты при использовании алгоритмов машинного обучения в персонализированной медицине. Одна из таких проблем – интерпретируемость результатов. Некоторые алгоритмы, такие как нейронные сети, являются "черными ящиками" и не предоставляют ясного объяснения своих решений. Это может вызывать затруднения для врачей и пациентов в понимании принятых решений [3, 4, 11].

Также следует отметить, что использование алгоритмов машинного обучения в медицине требует компетентности и опыта в области вычислительной науки и статистики. Врачам и медицинским специалистам необходимо обладать навыками работы с данными и алгоритмами машинного обучения, чтобы правильно интерпретировать результаты и делать обоснованные выводы.

Кроме того, безопасность данных является одним из главных вопросов связанных с использованием алгоритмов машинного обучения в медицине. Защита конфиденциальности и обеспечение безопасности медицинских данных являются критически важными аспектами, чтобы предотвратить несанкционированный доступ и злоупотребление информацией пациентов [1, 19, 20].

Несмотря на имеющиеся проблемы в

реализации, персонализированная медицина с использованием алгоритмов машинного обучения имеет большой потенциал для улучшения результатов лечения и развития более эффективных и индивидуализированных методов здравоохранения. Ее использование позволяет учесть множество факторов и адаптировать лечение к уникальным потребностям каждого пациента, что приводит к более высокой эффективности и качеству жизни пациентов, а также снижению затрат на здравоохранение.

Однако, успешная реализация этого подхода требует тщательного исследования, соблюдения этических норм и учета различных факторов, включая обеспечение доступности данных и обучение персонала медицинских учреждений.

Современные технологии в медицине все более активно используют методы искусственного интеллекта для улучшения точности диагностики и лечения различных заболеваний. На сегодняшний день, благодаря разработкам в области компьютерного зрения, возможно создание ИИ-ассистентов, способных помогать врачам в обнаружении опухолей и других патологий при проведении медицинских процедур, так, например, в НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России и Национального центра сервисной интеграции и компании WaveAccess направлено на разработку медицинского устройства, которое использует технологии искусственного интеллекта для автоматического определения размеров сердца, объемных характеристик и некоторых других параметров, ранее доступных только на дорогостоящем оборудовании экспертного уровня.

ИИ-ассистент при колоноскопии разработан НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих Минздрава России совместно с компанией «Алнисофт». Этот инновационный способ основан на компьютерном зрении и помогает врачам обнаруживать новообразования в толстой кишке в реальном времени, что способствует их своевременному удалению и предотвращению развития рака.

Кроме того, суперкомпьютер Watson, разработанный инженерами IBM, нашел свое применение в онкологии. Он

способен анализировать раковые опухоли и оптимизировать набор лекарственных препаратов для более эффективного лечения заболевания.

Технологии ИИ также нашли широкое применение в стоматологии. Существуют программы, способные анализировать рентгеновские снимки и делать диагнозы по состоянию зубов и полости рта. Эти программы, такие как DIAGNOSAT и DIANA, помогают стоматологам выявлять проблемы и разрабатывать стратегии лечения, сокращая время на диагностику и повышая качество медицинской помощи.

Технологии в стоматологии также изменили традиционный процесс изготовления зубных протезов. Новые методы позволяют проводить сканирование полости рта пациента и автоматически создавать модели для реставрации зубов. Программы, такие как CEREC, DSD, EXOCAD, позволяют врачам и техникам эффективно организовывать процесс протезирования, сокращая время и повышая качество работы.

С целью выявления осведомленности студентов о персонализированной медицине и их отношения к использованию технологии машинного обучения в данной отрасли медицины нами был проведен социологический опрос среди учащихся Курского государственного медицинского университета 1 (31 чел.), 2 (65 чел.), 3 (12 чел.), 4 (5 чел.), 5 (10 чел.), 6 (5 чел.) курсов, в числе которых 75 представителей женского пола и 53 мужского пола. Из них представители факультетов: 65,75% – «Лечебное дело», 27,1% – «Педиатрия», 3,3% – «Клиническая психология», 3,85% – «Социальная работа».

На вопрос: «Стоит ли ввести Персонализированную медицину с использованием алгоритмов машинного обучения в Российской Федерации повсеместно?» – подавляющая часть респондентов (56%) ответило «да», 20% – «нет» и 24% затрудняются ответить.

Что касается наличия недостатков в Персонализированной медицине с использованием алгоритмов машинного обучения, 40% опрошенных их не выявило, а 60% отметили их присутствие.

Среди наиболее значимых недостатков выделяют следующие: предвзятость

алгоритмов (15,5%), нарушение этических и правовых аспектов (30%), необходимость компетентности и опыта в области вычислительной науки и статистики у врача (25,5%), потеря конфиденциальных данных пациента (9,8%), затруднение при интерпретации результатов (31,2%).

Также узнали, какие преимущества персонализированной формы медицины с использованием алгоритмов машинного обучения респонденты считают основными: точность диагностики (7,5%), нахождение эффективного лечения в конкретном случае с учетом его особенностей (12,5%), сокращение времени, затрачиваемого на тестирование и разработку новых лекарств (26%), помощь в оптимизации схем лечения (13%), выбор наиболее эффективных препаратов и дозировок (37%), предсказание реакции организма на терапию (4%).

Большинство респондентов (58%) считают, что персонализированная медицина с использованием алгоритмов машинного обучения в Курской области недостаточно развита, и лишь меньшая часть респондентов (24%) отмечают, что данная отрасль медицины развита достаточно.

ВЫВОДЫ

Благодаря проделанной работе были изучены общие аспекты, направления персонализированной медицины с использованием алгоритмов машинного обучения и методы искусственного интеллекта, применяемые для улучшения точности диагностики и лечения различных заболеваний. Проведенный социологический опрос показал, что лишь незначительная часть респондентов знакома с понятием «персонализированная медицина», также были выделены преимущества и недостатки персонализированной медицины и отношение к ней жителей Курской области.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Игнатенко А.Ю. – написание текста, обработка научной литературы.

Смирнова И.С. – редактирование и обработка текста окончательного варианта статьи.

Горюшкин Е.И. – определение направления исследования и темы, выбор методов исследования, редактирование текста и проверка окончательного варианта статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамов А.А., Гндоян И.А., Дятчина А.И., Храмов В.Н. Разработка классификатора фотоизображений патологий для ультрамалого набора. Математическая физика и компьютерное моделирование. 2023;26(1):33-48. DOI: 10.15688/mrsm.jvolsu.2023.1.3. EDN: EITBFN.
2. Айдынов З.П., Нурутдинов А.М. Перспектива использования технологий машинного обучения в медицине. Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: Сборник научных статей по итогам пятой международной научной конференции. Казань: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2020;2:70-73. EDN: USWAAW.
3. Антонюк М.В., Гвозденко Т.А., Лебедев С.В., Юбицкая Н.С. Перспективы персонализированной восстановительной медицины. Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2021;79:117-126. DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-117-126. EDN: REDYQY.
4. Ацапкина А.А., Гусева М.Н., Соколов А.А. Персонализированная медицина и лечение редких болезней – новая парадигма современной медицины. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2010;9(3):6-12. EDN: NYNRYX.
5. Белоусов Д.Ю. Будущее развитие прецизионной и персонализированной медицины. Пациентоориентированная медицина и фармация. 2023;1(4):8-14. DOI: 10.37489/2949-1924-0027. EDN: QQLIYP.
6. Берг Л.Н. Персонализированная медицина: правовые и организационные основы медицины будущего. LEX GENETICA. 2023;2(1):7-23. DOI: 10.17803/LEXGEN-2023-2-1-7-23. EDN: ERZFMV.
7. Бодрин К.А., Красноперова А.А. Использование технологий машинного обучения в медицине. Теория и практика современной науки. 2018;10(40):52-56. EDN: YRRZOP.
8. Бритвина П.В. Машинное обучение в медицине: революция диагностики, лечения и персонализации. Вестник науки. 2024;1(70):442-444. EDN: OSVAMF.
9. Бурсов А.И. Применение искусственного интеллекта для анализа медицинских данных. Альманах клинической медицины. 2019;47(7):630-633. DOI: 10.18786/2072-0505-2019-47-071. EDN: CSBOEB.
10. Гусев А.В., Добридюк С.Л. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении. Информационное общество. 2017;4(5):78-93. EDN: YUVYNE.
11. Гусев А.В., Драпкина О.М., Концевая А.В., Мишкин И.А. Прогнозирование сердечно-сосудистых событий с помощью моделей пропорциональных рисков и моделей машинного обучения: систематический обзор. Кардиологический вестник. 2023;18(2):133-134. EDN: MTYMSY.
12. Грицков И.О., Говоров А.В., Васильев А.О., Ходырева Л.А., Ширяев А.А., Пушкарь Д.Ю. DATA SCIENCE – глубокое обучение нейросетей и их применение в здравоохранении. Здоровье мегаполиса. 2021;2(2):109-115. DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2021.v2i2;109-1. EDN: SGWBPD.
13. Зворыкина Е.И., Зворыкина Ю.В. Инновации в персонализированной медицине. Менеджмент и бизнес-администрирование. 2019;1:129-139. EDN: VWEFEK.
14. Каминская А.А. Информатизация сферы здравоохранения. Между-народный студенческий научный вестник. 2018;4(6):924-926. EDN: USCEBY.
15. Кузнецова А.В., Кузнецова Ю.О., Сенько О.В. Преодоление проблемы "черного

- ящика" при использовании методов машинного обучения в медицине. Врач и информационные технологии. 2018;1:74-80. EDN: YMKAOL.
16. Курдюмов Д.А., Кашина А.В., Рябов Н.Ю. Опыт применения технологий искусственного интеллекта для развития профилактического здравоохранения на примере Кировской области. Менеджер здравоохранения. 2023;6: 62-69. DOI: 10.21045/1811-0185-2023-6-62-69. EDN: UHHGTM.
17. Литвина А.А., Стома И.О., Шаршакова Т.М. Новые возможности искусственного интеллекта в медицине: описательный обзор. Проблемы здоровья и экологии. 2024;21(1):7-17. DOI:10.51523/2708-6011. 2024-21-1-01. EDN: BUJXUJ.
18. Николаев В.А. Инновационные технологии персонализированной медицины. FORCIRE. 2019;2(3):40-41. EDN: UEPRRX.
19. Шадеркин И.А. Слабые стороны искусственного интеллекта в медицине. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2021;7(2): 50-56. DOI: 10.29188/2712-9217-2021-7-2-50-52. EDN: JNVMQF.
20. Щербо С.Н., Щербо Д.С. Лабораторная медицина как основа персонализированной медицины. Применение биочипов в медицине. Клиническая лабораторная диагностика. 2014;59(5): 4-11. EDN: SIKMFL.