

Абдуллин Азат Рамилевич

студент

Павлова Ирина Ивановна

канд. пед. наук, доцент, доцент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный

университет им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ

Аннотация: в статье проведен анализ текущего состояния, перспектив и ключевых проблем внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) в клиническую практику и организацию здравоохранения. Определены основные направления применения ИИ (медицинская визуализация, персонализированная терапия, прогнозирование исходов, управление ресурсами). Показано, что использование ИИ повышает точность диагностики на 10–30% при некоторых нозологиях, но упирается в проблемы качества данных, регуляторных барьеров и этических рисков.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, цифровая медицина, экономика данных, персонализированная медицина.

Современное здравоохранение находится на пороге структурной трансформации, сравнимой по масштабу с внедрением антибиотиков или методов визуализации. Основным катализатором изменений выступают технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО). Согласно данным MarketsandMarkets, мировой рынок ИИ в медицине достиг \$26,5 млрд в 2025 году и продолжит расти на 29% ежегодно [3]. В Российской Федерации реализуется федеральный проект «Искусственный интеллект» в рамках нацио-

нальной программы «Экономика данных», однако степень проникновения ИИ в рутинную практику остается неравномерной.

Цель данной работы – систематизировать современные представления о роли ИИ/МО в медицине, выделить наиболее перспективные приложения и критически оценить барьеры, препятствующие широкому внедрению.

Анализ литературы позволяет выделить четыре домена, где ИИ уже демонстрирует клинически значимые результаты.

1. Медицинская визуализация наиболее зрелая область. Сверточные нейронные сети (CNN) применяются для анализа рентгенограммы грудной клетки (выявление пневмоний, туберкулеза), маммографии (распознавание рака молочной железы), КТ-снимков при инсультах и COVID-19. Мета-анализ Liu et al. (2024) показал, что чувствительность алгоритмов диагностики рака легкого достигает 94% при специфичности 89%, что сопоставимо с экспертом-рентгенологом [4]. В России сертифицированы несколько отечественных решений – СберМедИИ, Third Opinion, Botkin.AI.

2. Прогнозирование и риск-стратификация. Модели МО (градиентный бустинг, случайный лес) обрабатывают большие массивы электронных медицинских карт для прогнозирования риска развития сепсиса, внезапной сердечной смерти, тромбоэмболии. Например, алгоритм CHARTWatch (Канада) снизил частоту непредвиденных госпитализаций на 23% за счет раннего предупреждения врачей о декомпенсации [5].

3. Персонализация лечения. На основе геномных, протеомных и клинических данных ИИ подбирает оптимальные дозы лекарств (варфарин, иммуносупрессанты) или предсказывает ответ на химиотерапию. Кластерный анализ позволяет выделять фенотипы заболеваний (например, диабета 2 типа), которые по-разному реагируют на терапию.

4. Организационные задачи. Оптимизация очередей, планирование операционных, прогнозирование загрузки коечного фонда, анализ голосовых обращений на горячие линии. В период пандемии COVID-19 такие системы помогли перераспределить ресурсы в ряде регионов РФ.

Несмотря на впечатляющие результаты, широкомасштабное использование ИИ сдерживается следующими факторами:

– интеграция в клиническую систему рабочих потоков (workflow). Большинство ИИ-решений внедрены «параллельно» существующим медицинским информационным системам (МИС), а не встроены в них. Врачу приходится открывать отдельное окно, загружать снимки, ждать ответа – это увеличивает, а не уменьшает время работы;

– качество и репрезентативность данных. Большинство моделей обучаются на ретроспективных данных из одного или нескольких центров, что порождает смещение выборки (dataset shift). Алгоритм, отлично работающий в университетской клинике, теряет точность в районной больнице из-за иного распределения возраста, коморбидности или аппаратуры. Проблема «черного ящика» (неинтерпретируемость решений) снижает доверие врача;

– регуляторные и правовые аспекты. В РФ отсутствует специализированный закон о медицинском ИИ. Регистрация таких систем проходит по стандартной процедуре для медицинских изделий (Приказ Минздрава №4н от 6 июня 2012 г.), которая не учитывает способность алгоритмов к самообучению и «дрейфу» точности со временем. Вопрос ответственности за ошибочный диагноз (врач или разработчик) остается открытым;

– этические проблемы. Риски дискриминации (если обучающие данные содержат систематические ошибки), угрозы приватности (деанонимизация записей), цифровое неравенство между учреждениями [1; 2; 6–9]. Сохраняется риск депрофессионализации: чрезмерная опора на ИИ может атрофировать клиническое мышление у молодых специалистов.

В ближайшие 5–7 лет ожидается переход от узкоспециализированных «точечных» алгоритмов к мультимодальным фундаментальным моделям (типа Med-PaLM 2, GatorTron). Такие системы будут одновременно анализировать текст, изображения, сигналы (ЭКГ) и геномные данные. Также активно развивается направление «объяснимого ИИ» (XAI), которое генерирует для врача текстовое обоснование диагноза.

В Российской Федерации приоритетными направлениями определены: создание федеральных датасетов (лучевая диагностика, гистология), разработка стандартов клинических испытаний ИИ, внедрение алгоритмов в систему ОМС (подушевое финансирование с бонусом за использование ИИ).

Искусственный интеллект и машинное обучение объективно трансформируют современную медицину, повышая точность диагностики, эффективность профилактики и персонализацию лечения. Однако их роль останется вспомогательной: конечное решение всегда за врачом. Основным вызовом ближайших лет становится не разработка новых алгоритмов, а создание инфраструктурных, правовых и образовательных условий для их безопасной и справедливой интеграции. Игнорирование этих проблем может привести к росту медицинских ошибок и усилению неравенства, тогда как грамотная политика сделает ИИ вторым «цифровым скальпелем» в руках профессионала.

Список литературы

1. Беркович О.Е. Социально-психологические факторы и условия формирования преступного поведения в период пандемии коронавируса COVID-19 / О.Е. Беркович, Е.Б. Матрёшина, Л.П. Ижнина // Российский следователь. – 2022. – №6. – С. 42–44. DOI 10.18572/1812-3783-2022-6-42-44. EDN AZPGWD

2. Беркович О.Е. Психолого-криминалистический анализ причин формирования поведения жертвы в период самоизоляции / О.Е. Беркович, А.В. Бутырская, Е.Б. Матрёшина // Российский следователь. – 2020. – №9. – С. 60–63. DOI 10.18572/1812-3783-2020-9-60-63. EDN TLONAJ

3. Региональный опыт использования сервисов с искусственным интеллектом в сфере здравоохранения Российской Федерации в 2023 г. / А.Ф. Бондарович, Д.С. Тюфилин, Т.Д. Тарасенко [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2024. – Т. 79. №2. – С. 168–174. DOI 10.15690/vramn13676. EDN KSZUTB

4. Золкин А.Л. Машинное обучение и искусственный интеллект в медицине. Алгоритмы, приложения, перспективы: учебник для вузов / А.Л. Золкин, В.Д. Мунистер, П.М. Подолько. – СПб.: Лань, 2025. – 180 с. EDN QROITТ

5. Машинное обучение в медицинских исследованиях: учебное пособие / С.Т. Касюк, Г.А. Диденко, О.А. Степанова, Т.Н. Шамаева. – Челябинск: ЮУГМУ, 2025. – 143 с. EDN VANХТУ

6. Павлов В.И. Воспитание человека в поликультурной школе / В.И. Павлов, И.И. Павлова // Личность. Культура. Общество. – 2007. – Т. 9. №2(36). – С. 343–357. EDN IJLILR

7. Павлов В.И. Сохранение и развитие исторической памяти в условиях патриотического воспитания / В.И. Павлов, И.И. Павлова // Образование и саморазвитие. – 2009. – №3(13). – С. 176–182. EDN PFCQMT

8. Павлов И.В. Готовность сотрудников ОВД к профилактике правонарушений несовершеннолетних / И.В. Павлов, И.И. Павлова, Е.В. Фогель // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2006. – №2(26). – С. 107–112. EDN KLSMSZ

9. Павлова И.И. Готовность учителей к осуществлению гражданского воспитания учащихся / И.И. Павлова // Среднее профессиональное образование. – 2005. – №10. – С. 49.