



НИИ
ОРГАНИЗАЦИИ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
И МЕДИЦИНСКОГО
МЕНЕДЖМЕНТА

САММАРИ ДОКЛАДА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНЫ. МАЙ. 2025

ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ: КАКОЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПОРОЖДАЮТ ПРОРЫВНЫЕ ИННОВАЦИИ?

МОСКВА
2025

ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение
Искусственный интеллект (ИИ)	Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека
Генеративный искусственный интеллект (ГИИ)	Тип нейронных сетей, которые используются для создания новых данных на основе полученной при обучении информации
Обработка естественного языка	Направление в машинном обучении, посвященное распознаванию, генерации и обработке устной и письменной человеческой речи
Большая лингвистическая модель (БЛМ)	Продвинутая вычислительная модель, которая анализирует текст, понимает его контекст, обрабатывает и генерирует новые тексты

Внедрение генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) и больших лингвистических моделей (БЛМ) в здравоохранение открывает широкие возможности по трансформации науки и клинической практики, расширению профессионального опыта поставщиков медицинских услуг и улучшению здоровья и благополучия пациентов и их близких. Тем не менее, чтобы достичь значимых результатов и соблюсти этические нормы, необходимо принять во внимание риски, связанные с вопросами конфиденциальности данных, искажений информации, прозрачности рассуждений и инфраструктурных ограничений при применении ГИИ.

В связи с этим эксперты Национальной академии медицины (NAM) изучили трансформационный потенциал ГИИ в сфере здравоохранения и различные способы его использования для принятия врачебных решений, повышения эффективности административного персонала и вовлечения пациентов в систему оказания ухода. Результаты научно-исследовательской работы обобщены в издании «Генеративный искусственный интеллект в медицине и здравоохранении: какой потенциал и ответственность порождают прорывные инновации?», опубликованном в мае 2025 г.¹

¹<https://nap.nationalacademies.org/catalog/28907/generative-artificial-intelligence-in-health-and-medicine-opportunities-and-responsibilities>

ВВЕДЕНИЕ



Достижения в разработке ГИИ и обработке естественного языка позволяют значительно оптимизировать клиническую практику и уход за пациентами. Однако не стоит забывать о рисках применения цифровых решений в сфере здравоохранения: неточности в информации, галлюцинации, конфабуляции, отличия в доступе, простоте использования и применимости в условиях с разным объемом ресурсов, сохранение искажений после ввода неверных данных на этапе обучения или развертывания и многое другое.

Цифровые технологии следует внедрять, принимая во внимание уровень риска для пациентов и профессионалов здравоохранения. Так, запись и расшифровка разговора с амбулаторным пациентом в режиме реального времени – это способ применения ГИИ с низким риском, который имеет более реальные шансы для быстрого введения в клиническую практику

по сравнению с виртуальными помощниками, которые несут высокие риски. На рис. 1 отражены способы применения БЛМ в медицине и здравоохранении в кратко-, средне- и долгосрочной перспективах. На горизонтальной оси перечислены уникальные возможности использования, а на вертикальной – риски для пациентов, клиницистов и систем здравоохранения.

Способы применения в краткосрочной перспективе

Терапевтическое обучение и вовлечение пациентов

Распространяя персонализированную информацию о здоровье, БЛМ улучшает терапевтическое обучение пациентов и активно вовлекает их в заботу о собственном здоровье. Диалоговые ИИ-системы показали хорошие результаты в области психического здоровья: в некоторых проспективных



Рисунок 1. Пригодность использования БЛМ для различных задач в медицине и здравоохранении

исследованиях наблюдается снижение уровней депрессии и дистресса у пользователей². Современные чат-боты трансформировались из простых предиктивных инструментов обработки естественного языка и программ по распознаванию речи в генеративные БЛМ, обрабатывающие массивные базы текстовых данных для генерации контента, перевода или прогнозов. Чат-боты и виртуальные помощники на основе БЛМ составляют индивидуальные ответы на запросы пациентов, соблюдая этику общения с пациентами, в том числе из различных культурных сообществ. Эти технологии позволяют повысить грамотность в вопросах здоровья и приверженность плану лечения среди пациентов. Появляется больше данных о том, что БЛМ-чат-боты улучшают понятность и читабельность информированных согласий на хирургическое вмешательство, тем самым помогая пациентам принять более обоснованное решение³. Тем не менее исследователи отмечают: обязательно следует проверять сгенерированный текст на наличие ошибок и искажений, перед тем как передать его пациенту.

Синтез информации

БЛМ автоматизирует резюмирование медицинских записей, помогает клиницистам быстро вычленить нужную информацию во время бесед с пациентом, снижает нагрузку на административный персонал⁴. Еще один перспективный способ применения БЛМ – поиск и выборка пациентов из электронной медицинской базы данных для приглашения в клинические испытания и ретроспективные исследования, составления дизайна протокола исследования⁵. Также БЛМ ускоряет принятие врачебных решений за счет обзора научных трудов и синтеза доказательных данных в режиме реального времени. Используя инструменты, которые способны анализировать большие объемы медицинской литературы, клиницисты следят за последними научными открытиями и достижениями, клиническими рекомендациями, что в итоге способствует продвижению доказательной медицины. Однако следует помнить: без точного и выверенного промтта ИИ может синтезировать данные с фактическими ошибками⁶.

² <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00979-5>

³ <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.36997>

⁴ <https://doi.org/10.1038/s41591-024-02855-5>

⁵ <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.15051>

⁶ <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00896-7>

Способы применения в среднесрочной перспективе

Прецизионная медицина

Одним из ключевых преимуществ БЛМ-технологий является возможность обобщить большие объемы информации в рамках прогнозного и предиктивного анализов рисков. Благодаря способности анализировать мультимодальные данные (электронные медицинские записи, результаты медицинской визуализации и геномного обследования) ИИ-модели могут облегчить составление плана лечения⁷. Однако перед внедрением в реальную практику требуется повысить качество существующих инструментов, которые иногда дают неверные или противоречивые рекомендации. В некоторых областях, как, например, прецизионная онкология, БЛМ не генерирует дополнительную информацию для клиницистов, на основе которой они могли бы принимать обоснованные решения⁸. Вероятно, по этой причине современные БЛМ-технологии обладают недостаточной эффективностью для таких задач, как подбор лечения и управление заболеванием. Следовательно, в модели следующего поколения необходимо внедрить нейросимволические алгоритмы, что повысит обобщаемость и интерпретируемость цифровых решений.

Лечение редких заболеваний

В настоящий момент существует острая потребность в новых подходах к лечению редких заболеваний, однако довольно часто клинические исследования в этой области имеют недостаточное количество участников или не приводят к созданию эффективного терапевтического метода⁹. В связи с этим ГИИ-технологии способны пролить

свет на то, как объединить формирующееся знание о механизме развития редких заболеваний и существующие виды лечения и профилактики редких заболеваний. Исследования *in silico*, т.е. клинические испытания, проводимые с помощью компьютерного моделирования и анализа данных, позволяют восполнить недостающее число участников, воспроизвести контрольную и экспериментальную группу в виде симуляции и оптимизировать набор пациентов и разработку протокола исследования¹⁰. Кроме того, стоит обратить внимание на цифровых двойников, которые являются виртуальным представлением конкретного органа, заболевания или пациента, созданным на основе данных о генетических особенностях, физиологических функциях и результатах медицинской визуализации с высоким разрешением¹¹. Цифровые двойники упрощают проведение компьютерных экспериментов и подгруппового анализа на исследуемом препарате, которые сложно или рискованно проводить на реальных пациентах. В основе большинства современных цифровых двойников лежат методы ИИ и машинного обучения, способствующие объединению информации о пациентах из разных баз данных, моделированию альтернативных сценариев и прогнозированию последующих результатов. БЛМ также может быть использована для создания цифровых двойников, подходящих для моделирования нескольких заболеваний и оценки эффективности различных комбинаций лекарственных средств^{12,13}.

Оптимизация документационного оборота и проставления кодов

Благодаря методам обработки естественного языка БЛМ-технологии позволяют автоматически генерировать комплексные

⁷ <https://doi.org/10.2196/49324>

⁸ <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.43689>

⁹ <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002966>

¹⁰ <https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2021.188572>

¹¹ <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2023.103605>

¹² <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.12869>

¹³ <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/digital-twins-and-generative-ai-a-powerful-pairing>

медицинские записи о пациенте и проставить корректные коды медицинских услуг для оплаты с целью управления циклом доходов, получаемых от пациентов. Если коды процедур и медицинских услуг для оплаты простираются корректно, представляется возможным создать надежную базу данных из информации для оплаты медицинской помощи, которая затем может быть использована в обсервационных и экономических исследованиях по проблемам здравоохранения¹⁴. Также БЛМ служит инструментом для выявления важных метрик социальных детерминантов здоровья в неструктурированном медицинском тексте¹⁵. К примеру, ChatGPT способен с высокой точностью определять коды диагнозов в неструктурированном тексте и выявлять средства, изменяющие течение заболевания; однако эффективность инструмента в этих задачах варьируется между заболеваниями. Таким образом, схожие БЛМ-инструменты общего назначения простираются коды диагнозов с невысокой точностью, особенно в случае редких заболеваний^{16,17}.

Способы применения в долгосрочной перспективе

Виртуальные помощники в вопросах здоровья

При наличии надлежащей системы валидации виртуальные помощники в вопросах здоровья на основе БЛМ имеют широкий функционал: оценку симптоматики, составление рекомендаций для триажа, проведение телемедицинских консультаций. В результате увеличивается доступность медицинской помощи для жителей отдаленных районов. Кроме того, БЛМ-технологии адаптируются к новым достижениям в медицине быстрее, чем медицинские работники^{18,19}.

Мониторинг заболеваний

БЛМ-технологии способствуют развитию инструментов, предназначенных для мониторинга и контроля вспышек заболеваний. Анализируя разнообразные данные о здоровье населения, результатах лабораторных исследований, трендах в социальных сетях и факторах окружающей среды, цифровые модели генерируют более подробные отчеты о заболеваемости, которые используются для раннего выявления угроз общественному здоровью и своевременной реализации вмешательств. Таким образом, БЛМ позволяет улучшить готовность системы здравоохранения к пандемиям и проработать меры реагирования для будущих вспышек заболеваний. Однако ограниченный доступ к надежным источникам с актуальными данными тормозит безопасное и эффективное развертывание прогнозных моделей.

Медицинское образование

В текущей системе медицинского образования студенты учатся на реальных или гипотетических клинических случаях, что имеет ряд недостатков: в первом случае может быть нарушена конфиденциальность информации о пациенте, а во втором случае невозможно охватить весь фенотип заболевания. Кроме того, базы данных по профилям, где требуется визуальное представление (радиология или дерматология), часто охватывают не все группы населения и патологии, что снижает качество обучения. В свою очередь, БЛМ-технологии генерируют изображения и клинические случаи на основе репрезентативных данных и достоверных медицинских знаний, что позволяет составлять обучающие материалы, отражающие разные патологии²⁰.

¹⁴ <https://doi.org/10.1002/hcs2.61>

¹⁵ <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00970-0>

¹⁶ <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307383>

¹⁷ <https://doi.org/10.1136/bmjoq-2023-002654>

¹⁸ <https://doi.org/10.2196/53225>

¹⁹ <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00881-0>

²⁰ <https://doi.org/10.2196/50945>

ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ



Чтобы полноценно реализовать возможности ГИИ в сферах медицины и здравоохранения, следует выбрать следующие траектории развития: формирование цифровых навыков у профессионалов здравоохранения; тестирование, внедрение и мониторинг цифровых моделей; наращивание ресурсов и инфраструктуры; стандартизация надзорной и регулятивной деятельности.

Формирование цифровых навыков у профессионалов здравоохранения

В условиях глобальной цифровой трансформации профессионалы здравоохранения обязаны научиться эффективно применять ГИИ-инструменты на практике, а также распознавать и интерпретировать результаты их работы. Любая сгенерированная информация, будь то рекомендации по диагнозу и лечению или ответы на запросы пациентов, должна восприниматься как вероятно, а не единственно верная, поэтому при работе

с ГИИ пользователям следует не терять бдительности и сохранять клиническое мышление. Чем больше медицинские специалисты будут уверены в надежности и валидности рекомендаций от ГИИ, тем эффективнее они будут применять инструменты, улучшая исходы лечения и оптимизируя процессы оказания помощи. Следовательно, необходимо расширить подготовку и переподготовку медицинских кадров. Ключевой темой в новых обучающих программах должно быть надлежащее использование продуктов и сервисов на основе ИИ и методов обработки и анализа данных. После прохождения программ непрерывного образования профессионалы здравоохранения должны стать информированными потребителями ИИ-технологий, которые будут давать обратную связь для постоянного совершенствования цифровых инструментов. Кроме того, чтобы пациенты ясно осознавали, как цифровизация влияет на медицинскую помощь,

следует мотивировать их обсуждать преимущества и риски использования ИИ-технологий с поставщиками медицинских услуг.

Тестирование, внедрение и мониторинг цифровых моделей

В обозримом будущем ответственное и безопасное использование ГИИ потребует сочетания социотехнических подходов на индивидуальном и системном уровне. В связи с этим все заинтересованные стороны в системе здравоохранения отвечают за тестирование, оценку, локальную валидацию и постоянный мониторинг ГИИ-технологий в рамках всестороннего управления цифровыми решениями на практике. Для наблюдения за работой ГИИ подходит система мониторинга, используемая для прогнозных и аналитических ИИ-моделей, которая в любом случае должна быть адаптирована к уникальным характеристикам ГИИ. К примеру, существует так называемая проблема черного ящика: логика рассуждений ГИИ часто неизвестна или непрозрачна. Следовательно, критически важно внедрить подход алгоритмовой бдительности (algorithmovigilance), который предусматривает системный мониторинг ИИ-систем с целью выявления, оценки и нивелирования искажений, этических проблем и негативных последствий применения ИИ на практике.

Многие потребности в обучении, внедрении и мониторинге схожи между предсказательным и генеративным ИИ. Чтобы минимизировать риски, связанные с использованием ГИИ, в обучение алгоритмов необходимо включать не только тщательное тестирование и валидацию по различным базам данных, отражающим реальные клинические сценарии, но и постоянный мониторинг и совершенствование цифровых решений, опираясь на обратную связь от клиницистов. Так, в 2024 г. Административно-бюджетное управление при Президенте США рекомендовало проводить тестирование

ИИ-решений в условиях, максимально точно воспроизводящих реальный контекст развертывания. Кроме того, в ходе валидации следует привлекать местное население и использовать локальное операционное программное обеспечение.

Особое внимание следует уделить вопросам конфиденциальности и этики применения ГИИ в сфере здравоохранения. Цифровые технологии имеют сложную структуру и быстро развиваются, поэтому эксперты отрасли, специалисты по этике и заинтересованные лица должны принимать активное участие на этапах разработки, развертывания и мониторинга, чтобы обеспечить надежность, достоверность и справедливость ИИ-систем.

Наращивание ресурсов и инфраструктуры

Недостаточный объем временных, финансовых, кадровых, технических и инфраструктурных ресурсов может значительно тормозить широкое внедрение БЛМ и ГИИ-технологий в здравоохранении. Особенно остро этот вопрос касается небольших учреждений или организаций с ограниченным бюджетом. Отчасти это обусловлено необходимостью внедрять цифровые инструменты в уже устоявшиеся рабочие процессы и системы работы с электронными медицинскими данными. При внедрении технологий на локальном уровне очень важно установить доверительные отношения с поставщиками первичной медико-санитарной помощи, что также требует затраты значительных ресурсов.

Также стоит учитывать, что если у пациентов нет надежного доступа в интернет или к цифровым устройствам, то они не могут воспользоваться услугами по своевременной диагностике заболеваний с помощью ГИИ-технологий, что усугубляет неравенство в получении медицинской помощи.

Стандартизация надзорной и регулятивной деятельности

Неправительственные органы и медицинские организации несут ответственность за осуществление надлежащего надзора в области использования ГИИ-технологий. Регуляторные органы сферы здравоохранения, такие как Управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA) или Управление национального координатора медицинских технологий США (ONC), отвечают за составление четких рекомендаций и стандартов по оценке ИИ- и ГИИ-систем, а также разработку надежных механизмов для мониторинга безопасного и этического использования цифровых решений в здравоохранении. Медицинским учреждениям придется приспосабливаться к сложному нормативно-правовому полю, включающему законы о конфиденциальности, руководства по защите данных и стандарты по оказанию медицинской помощи. Сейчас большинство цифровых медицинских решений регулируются неодинаково, несмотря на то что под надзор FDA попадает все больше ИИ-инструментов. Ожидается, что эта тенденция сохранится и в будущем и технологии будут в значительной степени зависеть от процессов оказания медицинской помощи.

В настоящий момент в США развивается федеральное законодательство, касающееся специалистов и компаний, которые поставляют сами ИИ-решения или инфраструктуру для их внедрения, а также дорабатываются нормативно-правовые акты с целью определить ответственность поставщиков медицинских услуг за надлежащее внедрение и использование ИИ-систем с сохранением справедливого доступа к медицинской помощи. В то же время необходимо создавать новые схемы нормативно-правового регулирования и оплаты труда и реформировать старые, чтобы продвигать инно-

вации и устойчивое развитие цифровых медицинских технологий. Плательщики медицинских услуг и лица, разрабатывающие стратегические документы, отвечают за создание гибких моделей покрытия расходов и нормативно-правовых баз, позволяющих интегрировать ГИИ в клиническую практику, сохраняя безопасность пациентов и равный доступ к медицинской помощи. Чтобы стимулировать взаимовыгодное сотрудничество и обмен знаниями в сфере медицинских технологий, базовые структуры должны быть сформированы таким образом, чтобы развивать систему мотиваций у различных групп заинтересованных лиц.

Кроме того, существует необходимость в разработке новых методов и метрик оценки ГИИ, которые будут учитывать уникальные характеристики этих технологий. Следует внедрить такие подходы, как валидационные исследования в реальных локальных условиях и стандартизированные тесты производительности, помогающие достоверно оценить безопасность, эффективность и простоту использования медицинских технологий. Поставщики медицинских услуг и разработчики ГИИ-инструментов должны совместно нести ответственность за эффективное выполнение специфичных задач путем привлечения специализированной экспертизы, а также за обеспечение гибкости и обобщаемости ГИИ-алгоритмов, чтобы ИИ можно было адаптировать к разным группам населения и меняющимся потребностям в здравоохранении.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА



Несмотря на существование значимых рисков, связанных с ГИИ-технологиями, преимущества от их использования перевешивают потенциальный вред. Для реализации потенциала цифровых моделей требуется слаженные усилия различных заинтересованных лиц на международном уровне – пациентов, поставщиков медицинских услуг, разработчиков, исследователей, составителей нормативно-правовых и регуляторных документов.

В числе прочих сотрудничество поможет преодолеть один из главных вызовов – непомерно высокие затраты на разработку и развертывание ГИИ-моделей. Заинтересованные лица и организации совместно могут создать общие базы данных и выявить лучшие подходы к внедрению цифровых

инструментов, чтобы распределить расходы и избежать коммерческих рисков.

В табл. 1 перечислены ключевые этапы жизненного цикла цифровых технологий и описаны возможности для сотрудничества, которые позволяют оценить преимущества и риски от применения ГИИ-инструментов и сбалансировать их соотношение на практике.

В табл. 2 представлена матрица распределения ответственности RACI, где определены текущие роли и ответственность заинтересованных лиц, сотрудничающих на разных этапах разработки и развертывания ГИИ-моделей в сфере здравоохранения.

Таблица 1. Возможности для сотрудничества на разных этапах разработки и развертывания моделей генеративного искусственного интеллекта

Этап	Зaintересованные лица	Возможности для сотрудничества
Определение приоритетных проблем	А, Б, В, Д	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ незакрытых потребностей, которые можно удовлетворить с помощью ГИИ-технологий. Поиск способов усилить полезное влияние ГИИ-технологий на жизнь населения и систему здравоохранения 2. Составление заявок для грантовых и других программ, предоставляемых финансовой помощью <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение минимального набора надежных элементов данных для обучения и оценки ИИ-алгоритмов 2. Генерация совместных массивов в референтивных данных, удовлетворяющих минимальным требованиям, а также управление этими массивами 3. Поддержание конфиденциальности, безопасности, независимости и прозрачности ИИ-систем <ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация внешней валидации моделей в различных клинических условиях 2. Определение тестов для разметки эталонных данных, которые позволяют оптимизировать применимость моделей и минимизировать искажения <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение параметров, не относящихся к оценке производительности, которые необходимо учесть для проверки надежности и пригодности модели 2. Проведение тестирования и валидации в объеме, достаточном для оценки точности результатов работы ГИИ после введения новой информации в БЛМ 3. Оценка воспроизводимости качества ответов БЛМ 4. Оценка кибербезопасности и устойчивости ИИ-систем, в том числе посредством имитации реальных кибератак, так называемых атак красной команды (red teaming) <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание нормативно-правовой базы, которая обеспечивает ответственное применение ГИИ и поддерживает развитие инноваций 2. Определение надлежащего процесса пересмотра регулятивных актов 3. Постоянный мониторинг и обновление нормативно-правовой базы по мере развития ГИИ-технологий <ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение соответствия ГИИ-инструментов принципам текущей и будущей клинической практики 2. Определение и развитие навыков по выбору и управлению ИИ-моделями 3. Поддержка справедливого развертывания ИИ-решений, пред назначенных для пациентов 4. Адаптация предварительно обученных моделей к новым областям применения, задачам и условиям 5. Анализ объема оценочной деятельности, проведенной перед внедрением существующей ИИ-модели в новые условия <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение необходимых ролей, распределение ответственности и установление механизмы финансирования для целей мониторинга и управления изменчивой производительностью ИИ-модели в долгосрочной перспективе 2. Определение оптимальных временных точек для дополнительного обучения ИИ-модели 3. Управление разными версиями ИИ-модели в рамках постоянного сбора отчетности
Создание, сбор и проверка данных	А, Б, В, Г, Д	
Разработка ИИ-модели	А, Б, В, Д	
Оценка ИИ-модели	А, Б, В, Г, Д	
Стандартизация ИИ-модели	А, Б, В, Г, Д	
Внедрение и масштабирование ИИ-модели	А, Б, В, Д	
Мониторинг и обслуживание ИИ-модели	А, Б, В, Г, Д	

Примечание. А – системы и профessionальные здравоохранения; Б – разработчики и производители ИИ-технологий; В – пациенты и представители сообществ; Г – составители нормативно-правовых и регулятивных документов; Д – исследователи

На этапах разработки и развертывания ГИИ-инструментов профессионалы здравоохранения чаще всего единолично принимают решения, в том числе оценивают риски причинения вреда, в то время как остальные заинтересованные лица – исследователи, разработчики и производители технологий – отвечают за непосредственное выполнение задач и берут на себя финансовые расходы. Таким образом, ответственность может быть несоразмерна роли заинтересованного лица, поэтому разработчикам ИИ-решений следует взаимодействовать и разделить некоторые обязанности с профессионалами здравоохранения.

Являясь ответственными лицами практически на всех этапах жизненного цикла ИИ-решения, составители нормативно-правовых и регулятивных актов формируют систему мотивации для всех заинтересованных сторон и устанавливают лучшие практики и стандарты по внедрению технологий в любых условиях.

Пациенты и представители сообществ являются ценным персональным опытом использования ГИИ-инструментов в здраво-

охранении, их мнение должно учитываться на всех этапах жизненного цикла.

Без полноценной поддержки существует риск выгорания среди поставщиков медицинских услуг, внедряющих цифровые технологии. Следовательно, необходимо сформировать прочную систему медицинского образования, предоставить ресурсы и поддержку всем профессионалам здравоохранения, чтобы они смогли приобрести знания и навыки по ответственному использованию ГИИ.

Таблица 2. Матрица распределения ответственности RACI на разных этапах разработки и развертывания ГИИ-моделей в сфере здравоохранения

Системы и профессиональныи правоохранения	Разработчики и производители ГИИ-технологий	Пациенты и представители сообществ	Составители нормативно-правовых и регулятивных документов	Исследователи	Комментарий
A, R	C	R	I	R	Системы и профессионалы здравоохранения несут ответственность за определение приоритетных проблем, которые будут решать ГИИ-модели, разрабатываемые для получения и поставщиков медицинских услуг. Системы и профессионалы здравоохранения совместно с пациентами, представителями сообществ и исследователями также отвечают за постановку проблем и формулирование задач. Разработчики и производители ГИИ-технологий оценивают, являются ли ГИИ подходящим инструментом для полного или частичного решения поставленных задач. О приоритетных проблемах следует сообщить составителям нормативно-правовых и регулятивных документов, чтобы те смогли оказать консультационную поддержку по связанным регуляторным вопросам
				C	Разработчики и производители ГИИ-технологий отвечают за то, чтобы в алгоритмах использовались репрезентативные данные, которые соответствуют стандартам конфиденциальности и работе с данными. Как и системы и профессионалы здравоохранения, они несут ответственность за то, чтобы производить данные в соответствии с указанными стандартами. Чтобы обеспечить ответственное и комплексное применение данных в ГИИ-технологиях, следует привлекать составителей нормативно-правовых и регулятивных документов, пациентов, представителей сообществ и исследователей в рамках консультационной поддержки
R	A, R	C	C	I	Разработчики и производители ГИИ-технологий несут полную ответственность за то, как и какие модели они создают. В то же время разработчики, производители и исследователи совместно отвечают за разработку моделей и определение тегов для разметки эталонных данных, которые позволяют оптимизировать применимость моделей и минимизировать искахание. Пациенты и системы здравоохранения оказывают консультационную поддержку по вопросам определения наиболее подходящих характеристик моделей и ожидаемых результатов. Составители нормативно-правовых и регулятивных документов получают информацию о моделях, требующих более пристального надзора
				A, R	Составители нормативно-правовых и регулятивных документов в первую очередь несут ответственность за разработку и распространение стандартов, регулирующих производительность, допустимые искахания и функциональную совместимость моделей. При создании стандартов следует обращаться за консультационной поддержкой ко всем заинтересованным лицам

V этап. Оценка ГИИ-модели			
A	R	C	C
Системы и профессионалы здравоохранения полностью отвечают за определенные параметры достоверности и пригодности моделей, созданных для внедрения в их рабочие процессы, системы, организации алгоритм принятия врачебных решений, а также за привлечение моделей среди пациентов посредством рекомендаций, консультантами на этом этапе выступают пациенты, представители сообществ, составители нормативно-правовых и регулятивных актов. Исследователи, разработчики и производители ГИИ-технологий ответственны за создание доказательных данных, которые будут использованы при оценке параметров			
Разработчики и производители ГИИ-технологий, системы и профессионалы здравоохранения несут ответственность за создание инструментов, подходящих клинической деятельности и разным группам пациентов. Чтобы внедрить инструмент на основе доказанных данных, следует получить консультативную поддержку у пациентов и представителей сообществ. Профессиональные здравоохранения единолично отвечают за внедрение цифровых инструментов в систему ухода, наращивание финансовых и образовательных возможностей для выбора, интеграции и контроля моделей, а также адаптацию предварительно обученных моделей к новым областям использования. Хотя составители нормативно-правовых и регулятивных актов играют меньшую роль на этом этапе, они все равно должны получать информацию о появляющихся вызовах, чтобы обеспечить безопасное внедрение ГИИ-инструментов посредством реализации проверки на соответствие стандартам			
A, R	R	C	I
Исследователи, разработчики и поставщики ГИИ-технологий, составители нормативно-правовых и регулятивных актов выполняют критически важную задачу по мониторингу и контролю производительности моделей в долгосрочной перспективе. В свою очередь, составители нормативно-правовых и регулятивных актов должны стандартизировать параметры производительности моделей и создать соответствующие положения для контроля этих параметров. Системы и профессиональные здравоохранения всецело отвечают за долговременную достоверность и пригодность моделей, которые были внедрены в организацию, рабочие процессы и жизни пациентов			
A	R	C	R

Расшифровка к матрице распределения ответственности RACI

R (responsible) – лицо является исполнителем задачи. На каждого задачу должен назначаться как минимум один человек с этим уровнем ответственности. При необходимости – лица с другим уровнем ответственности могут быть привлечены для помощи.

A (accountable) – лицо несет прямую ответственность за верное выполнение задачи в полном объеме и делегирует работу исполнителю. Лица с этим уровнем ответственности также принимают результаты работы исполнителей и снимают с них задачи. За каждой задачей должно быть закреплено только одно ответственное лицо.

C (consulted) – лицо оказывает консультационную поддержку в ходе выполнения задачи или помогает оценить результаты работы на соответствствие поставленным ранее целям. Лица с этим уровнем ответственности обычно являются специалистами в какой-либо области или субъектами, на которых может повлиять проводимая работа, поэтому в ходе выполнения задач с ними поддерживается двусторонняя коммуникация.

I (informed) – лицо не помогает в реализации задачи, но остается в курсе рабочего прогресса или получает информацию по завершении задачи. Обычно исполнители и ответственные лица поддерживают одностороннюю коммуникацию с такими лицами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование Национальной академии медицины показывает, что ГИИ обладает значительным потенциалом для трансформации всех аспектов медицинской помощи: начиная с триажа пациентов и составления медицинской документации и заканчивая разработкой новых лекарственных препаратов и анализом изменений в общественном здравоохранении. Авторы подчеркивают: ИИ-решения должны иметь прозрачную логику рассуждений, их работа всегда должна контролироваться человеком. Только соблюдая эти правила, возможно обеспечить эффективное, безопасное и справедливое внедрение цифровых технологий, которые будут предоставлять достоверную информацию без искажений.

ГИИ-инструменты не заменят профессионалов здравоохранения, но преобразуют их роли в системе оказания медицинской помощи и дадут возможность посвятить рабочее время именно уходу за пациентами, которое зачастую требует качеств, свойственных

только человеку, – эмпатия, креативность и умение принимать сложные решения. В этой публикации представлена дорожная карта по интеграции ГИИ в сферы медицины и здравоохранения, где ключевое место занимают такие траектории развития, как совершенствование профессионального медицинского образования, удовлетворение кадрового голода и переосмысление способов вовлечения пациентов. Придерживаясь описанного плана действий и реализуя перечисленные возможности для сотрудничества, все заинтересованные лица – пациенты, поставщики медицинских услуг, разработчики ИТ-решений и законотворцы – смогут внести значимый вклад в цифровую трансформацию системы здравоохранения.

МОСКВА
2025