

# Применение искусственного интеллекта в московском здравоохранении

Илья Тыров



Фото: НИИОЗММ ДЗМ

*Идеи, связанные с искусственным интеллектом, будоражат умы, однако постепенно сервисы, построенные на этой технологии, становятся привычными и шаг за шагом входят в повседневную жизнь, в том числе активно осваиваются в системе городского здравоохранения.*

**Илья Тыров, заместитель руководителя Департамента здравоохранения города Москвы**

— **Илья Александрович, почему применение искусственного интеллекта (ИИ) в государственном здравоохранении обрело такую высокую актуальность?**

— Прежде всего необходимость внедрения передовых технологий, в том числе ИИ, диктует постоянно возрастающая нагрузка на систему здравоохранения. Это общемировой тренд, связанный с ростом населения

планеты, его старением, распространенностью неинфекционных хронических заболеваний. Сохраняются высокие затраты на подготовку медицинских специалистов и кадровый дефицит. Для нашей страны эта нагрузка прежде всего приходится на государственную систему здравоохранения.

Сильнейшим стимулом ускоренной цифровой трансформации стала пандемия COVID-19. Именно тогда стало понятно, что ускоренное внедрение безбумажных технологий, автоматизация рутины, высвобождение времени медицинского персонала — это не «фасадные» инновации, а необходимость.

**ЕСЛИ ОТЛОЖИТЬ ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ЕСТЬ РИСК БЕЗВОЗВРАТНО ОТСТАТЬ, ВМЕСТО ТОГО ЧТОБЫ УПРАВЛЯТЬ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕХОДА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД**



## ИИ СТАНОВИТСЯ НОВОЙ БАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ, КАК КОГДА-ТО ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ И ПРОГРАММЫ, КОТОРЫМИ МЫ ПОЛЬЗУЕМСЯ ПОВСЕДНЕВНО



Фото: mos.ru

Технологии ИИ уже сегодня меняют ландшафт всей экономики и сферы услуг. Здравоохранение — не исключение. От эффективного внедрения ИИ зависит конкурентоспособность медицинских организаций, всей системы, а также будущее качество жизни населения.

Здравоохранение — консервативная отрасль, изменения и новые технологии приживаются здесь не просто. Однако если отложить внедрение ИИ, есть риск безвозвратно отстать, вместо того чтобы управлять процессом перехода системы здравоохранения в новый технологический уклад.

В чем выражается этот риск? Наши жители не получат новые возможности по поддержанию и сохранению здоровья, а мы окажемся в роли «догоняющего» участника новой реальности.

Тем временем ИИ становится новой базовой технологией, как когда-то персональные компьютеры и программы, которыми мы пользуемся повседневно (переводчики, навигация, домашние умные помощники и т. д.). Скорость этих изменений, а также требования к росту качества жизни постоянно увеличиваются. В этих новых условиях нам необходимо предоставлять лучшие



Компьютерное зрение помогает специалистам в постановке диагноза

медицинские услуги для наших жителей и условия труда для наших медицинских работников. При постоянном развитии цифровизации здравоохранения, экспоненциальном росте накапливаемых данных без новых технологий их обработки просто не обойтись.

И такой технологией является искусственный интеллект.

**— На какой международный опыт ориентируется команда внедрения ИИ в московское здравоохранение? В каких мегаполисах мира работают аналогичные сервисы?**

— Конкретного образца у нас нет. Конечно, мы активно изучаем международный опыт, но у нас есть проекты, по масштабу не имеющие аналогов в мире. Например, московский эксперимент по использованию компьютерного зрения для анализа медицинских >>>



Фото: mos.ru

## КОНЕЧНО, МЫ ИЗУЧАЕМ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ, **НО У НАС ЕСТЬ ПРОЕКТЫ, ПО МАСШТАБУ НЕ ИМЕЮЩИЕ АНАЛОГОВ В МИРЕ**

изображений. Результаты этого проекта легли в основу 11 национальных стандартов разработки и применения ИИ для клинической медицины.

Проекты по исследованию возможностей ИИ в столичном здравоохранении реализуют единым фронтом несколько команд Комплекса социального развития Правительства Москвы — от разработки принципиально новых для страны ИИ-сервисов, тестирования прототипов до масштабного внедрения готовых продуктов.

Мы разрабатываем и реализуем собственные подходы по применению ИИ в здравоохранении, с исследовательским скепсисом подходим к информации о возможностях тех или иных технологий, все проверяем и тестируем на своей базе.

Например, одними из главных драйверов роста рынка информационных технологий, в частности технологий искусственного интеллекта, в прошлом году были признаны разработки в области генеративного ИИ (способного создавать новый контент). В последних отчетах исследовательских и консалтинговых компаний о цикле развития новейших технологий генеративный ИИ находится на пике завышенных ожиданий — о нем много говорят, с ним экспериментируют. Однако говорить о его массовом внедрении, в первую очередь



Пандемия заставила рентгенологов обучаться буквально не отходя от рабочего места

в медицине, пока рано — нет ни одного готового продукта с понятным сценарием использования и доказанными эффектами для роста производительности труда или повышения качества медицинского обслуживания, диагностики или лечения.

Безусловно, у технологии большой потенциал, и мы пока даже не представляем его глубину и трансформационную силу. Предполагаю, что оценить первые результаты мы сможем в среднесрочной перспективе — на горизонте пяти лет. Но на протяжении этого времени нам, стороне заказчика и пользователя технологии, предстоит провести немало экспериментов. И возможно, не все сразу принесут желаемые результаты.

**— Как собираются в Москве большие данные? Насколько они достоверны?**

— Для накопления медицинских и управленческих данных в сфере здравоохранения используется Единая медицинская информационно-аналитическая система



## СЕГОДНЯ ПОРЯДКА ТРЕХ МИЛЛИАРДОВ ЦИФРОВЫХ ЗАПИСЕЙ АККУМУЛИРУЕТ ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА ПАЦИЕНТА

Москвы (ЕМИАС). И это, безусловно, гигантские объемы данных. Практически каждое соприкосновение жителя с системой здравоохранения оставляет цифровой след в его электронной медицинской карте. Сегодня порядка трех миллиардов цифровых записей аккумулирует электронная медицинская карта (ЭМК) пациента.

Мониторинг полноты данных, оценка их качества, поддержание необходимого уровня «гигиены» данных — это неотъемлемая часть нашей повседневной рутины. Но благодаря этой постоянной скрупулезной работе данные сегодня стали применимыми для машинной обработки и анализа, а также для обучения и внедрения сервисов на основе искусственного интеллекта.

Мы организовали совместную с медицинским сообществом работу по разработке и поддержанию в актуальном состоянии структуры собираемых медицинских данных. Совместно мы определяем набор необходимых сведений, определяем требования к обязательности полей — стремимся собирать только востребованные данные. Эта работа позволяет нам собирать данные не «в один котел» наряду с неструктурированными данными

так называемого озера данных, а в структурированном виде с формализованными значениями там, где это нужно и возможно.

Также с медицинскими экспертами мы нормализуем нормативно-справочную информацию ЕМИАС, чтобы обеспечить единство и согласованность данных. Это важно для синхронизации понятийного аппарата, одинаковой интерпретации сущностей в физическом и цифровом мире. При формировании нового стандарта оказания экстренной помощи на фактических данных мы увидели рассогласованность в наименованиях и емкости терминов одних и тех же лабораторных и инструментальных исследований (клинический анализ крови или общий клинический анализ крови — минимальное отклонение в одно слово, а для анализа и обработки — это разные единицы данных). В результате >>>

Вся информация, все снимки, загруженные в электронную медицинскую карту пациента, могут стать частью «обучающей программы» для искусственного интеллекта

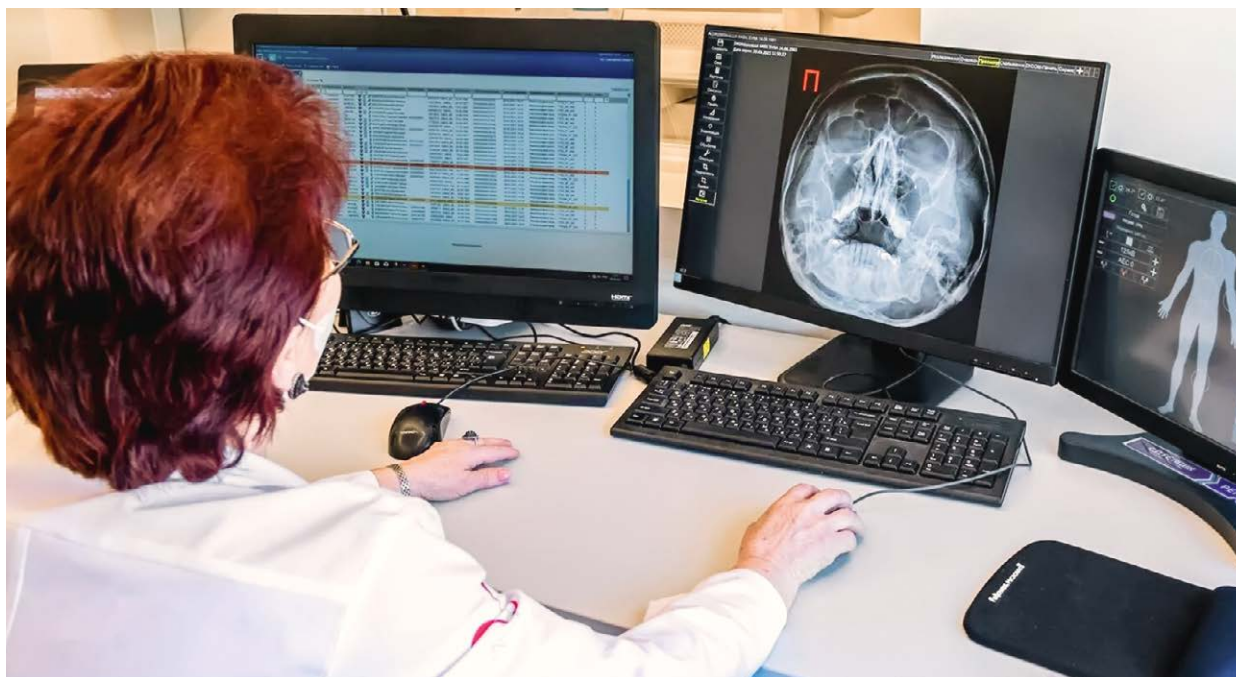


Фото: mos.ru

медицинское сообщество договорилось об укрупнении синонимичных значений, о приведении множества понятий к единству.

### — В каких сферах здравоохранения применяется сегодня ИИ в Москве? Как повлияли эти технологии на эффективность системы?

— Безусловно, благодаря автоматизации рутинных задач и поддержке принятия врачебных решений эффективность растет в разных сферах и на разных этапах диагностики. ИИ уже сегодня — эффективный помощник, избавляющий врача от части рутины. Например, рентгенологи используют голосовой ввод (алгоритм машинного обучения, который распознает естественную человеческую речь и конвертирует ее в цифровые символы — текст) для заполнения медицинской документации (по последним данным, на 30 % сокращается время подготовки протокола с использованием этой технологии). В работе функциональных диагностов взрослых поликлиник Москвы помогает автоматическая расшифровка ЭКГ с предзаполненным заключением. С сервисами записи ЕМИАС интегрирован чат-бот, который «опрашивает» пациента о жалобах на самочувствие до приема, а результаты врач увидит сразу в протоколе осмотра.

Наиболее масштабный проект — применение компьютерного зрения в лучевой диагностике. Более 50 ИИ-сервисов по 29 клиническим направлениям обрабатывают в потоковом режиме медицинские снимки, оконтуривают выявленные патологии, проводят рутинные измерения, в том числе сложные, на которые у врача уходит много времени, а также готовят проект заключения. В арсенале столичных рентгенологов сегодня 6 комплексных сервисов для анализа КТ органов грудной клетки, органов брюшной полости. Такие сервисы в рамках одного исследования выявляют сразу несколько патологий и формируют заключение. Всего в рамках проекта ИИ-сервисы проанализировали уже 12 миллионов лучевых исследований.

Более того, если раньше ИИ-решения в медицине рассматривались в первую очередь как системы поддержки принятия врачебных решений, то сегодня мы делаем первые шаги в сторону системной автоматизации

производственных процессов. Так, на базе эксперимента технологии ИИ достигли того уровня зрелости, когда мы начинаем «делегировать» искусственному интеллекту отдельные диагностические задачи.

В этом году мы запускаем пилотный проект в рамках территориальной программы обязательного медицинского страхования по применению ИИ в автономном режиме, без участия врача — для проекционных методов исследований, флюорографии и рентгенографии органов грудной клетки. ИИ будет сортировать все исследования взрослых пациентов, сделанные в поликлиниках, на те, где достоверно отсутствует патология, и те, где есть признаки заболевания. Для первых ИИ будет самостоятельно формировать заключение в виде электронной медицинской записи в ЭМК, а вторые — направлять на описание врачу.

Совместно с Центром диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения города Москвы мы провели практическое исследование, которое выявило, что при тонкой настройке сервисов искусственного интеллекта чувствительность может составлять 100 %, и по исследованиям без патологии их пересмотр врачом не требуется.

Данные виды исследований — самые массовые в лучевой диагностике, занимающие наибольший кадровый ресурс рентгенологов. При этом характерная особенность профилактических исследований, таких как флюорография, — низкая доля исследований с патологическими признаками. В подавляющем большинстве случаев (по доступным литературным данным, а также на основе нашего исследования) в 80–99 % таких исследований выявляется «норма», то есть признаков патологий не обнаружено.

Это решение позволит перенаправить время врача на более сложные виды исследований, где действительно требуется врачебная экспертиза.

По итогам пилотного проекта мы сможем достоверно оценить безопасность применения автономного ИИ для пациентов.

Первыми шагами в развитии персональных ассистентов врача стал диагностический ассистент врачей-терапевтов и врачей общей практики для постановки предварительного диагноза. Сервис был внедрен в 2020 году, на основе анализа жалоб пациента он предлагает

**ТЕХНОЛОГИИ ИИ ДОСТИГЛИ ТОГО УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ, КОГДА МЫ НАЧИНАЕМ «ДЕЛЕГИРОВАТЬ» ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ ОТДЕЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ**



Фото: пресс-служба ДЗМ

## **СПОСОБНОСТЬ ИИ АНАЛИЗИРОВАТЬ ГИГАНТСКИЕ ОБЪЕМЫ ДАННЫХ ПОЗВОЛИТ УЧИТЫВАТЬ ВЛИЯНИЕ НЕОЧЕВИДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ РИСКОВ И ЗАБОЛЕВАНИЙ**

топ-3 диагноза. К выбранному диагнозу врачу предлагаются пакетные назначения. Такой «синтез» искусственного и естественного интеллекта.

В этом году внедрен диагностический ассистент при постановке заключительного диагноза во взрослых поликлиниках. Сервис анализирует данные ЭМК пациента за последние два года и сигнализирует врачу, если мнения с ИИ разошлись.

В обоих случаях ИИ выступает помощником, окончательное решение остается за врачом.

**— Есть задачи, с которыми нейросети могут справляться лучше, чем человек, и медицинский работник в частности?**

— Надежные ИИ-сервисы способны минимизировать ошибки вследствие влияния человеческого фактора, справляться с рутинными задачами быстрее и точнее. ИИ не нужен отдых, сон, он не болеет и не устает. Поэтому в алгоритмизированных задачах он может превзойти человека. Как калькулятор, автоматическая линейка. Это продвинутые математические системы, способные мгновенно или за считанные минуты обрабатывать данные и выдавать стабильно точный результат.



Кабинет рентгенолаборанта в московской больнице

Также способность ИИ анализировать гигантские объемы данных позволит учитывать влияние неочевидных факторов на развитие рисков и заболеваний. То, что недоступно возможностям человека в условиях временных ограничений. ИИ может в считанные минуты обрабатывать полный объем данных и просчитать все взаимосвязи, учесть ретроспективные данные.

Однако эффективная работа ИИ возможна только в результате совместных усилий ученых, экспертного врачебного сообщества и разработчиков. Последнее слово будет оставаться за врачом. Это позволит держать работу ИИ под контролем, объективно оценивать алгоритмы и видеть потенциал развития.

**— Как может использоваться ИИ в персонализированном лечении?**

— В Москве развитие здравоохранения идет по пути персонализации и максимального внимания >>>

## В БУДУЩЕМ СЕРВИСЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА МОГУТ СТАТЬ «МЛАДШИМ НАУЧНЫМ СОТРУДНИКОМ», ПОМОГАЯ ВРАЧАМ И УЧЕНЫМ В НАУЧНЫХ И КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

к конкретному пациенту. На основе медицинской истории пациента, данных о его образе жизни формируется цифровой двойник пациента. Это позволит перейти от всеобщей унификации к персонализированному здравоохранению.

Извлечь ценность из этих данных можно при помощи ИИ. ИИ-помощники смогут формировать необходимый набор профилактических мер, обследований для конкретного пациента, назначения, исходя не из установленных стандартов, а индивидуальные, в том числе учитывая резистентность к лекарственным препаратам, аллергоanamnez пациента и другие важные индивидуальные особенности.

### — Какие еще области приложения ИИ в медицине и здравоохранении вы видите в перспективе?

— Мы планируем расширять полезное применение ИИ для помощи врачам в повседневной практике, системно автоматизировать производственные процессы и подстраховать врача от ошибки, провести дополнительный контроль качества исследований — в патоморфологии, эндоскопии, дерматологии, офтальмологии.

Другое перспективное направление — работа с ЕМИАС: голосовое управление интерфейсом ЕМИАС, поисковик по ЭМК, обработка данных, поступающих с диагностических устройств, умные помощники для пациента и т. п.

ИИ сможет освободить, с одной стороны, врача от рутины, а с другой стороны — стать персонализированным помощником для пациентов. Умным и эмпатичным, который сможет ответить на определенные вопросы, помочь подготовиться к исследованиям, оптимизировать прием препаратов.

ИИ станет помощником в проактивном выявлении рисков развития заболевания и диагностировать болезнь не на стадии ее проявления или обострения, а заранее выявить риск и сформировать набор мер для предотвращения ее развития.

В будущем сервисы ИИ могут стать «младшим научным сотрудником», помогая врачам и ученым в научных и клинических исследованиях.

### — Как могло бы выглядеть в идеальном мире будущее с максимально возможным использованием ИИ в организации процессов в здравоохранении в целом: в диагностике, лечении, диспансерном ведении пациентов и т. п.?

— Я не склонен к визионерству, но мы совершенно точно стремимся сделать жизнь людей удобнее и качественнее, а труд врачей — легче и интереснее с профессиональной точки зрения. Все мы хотим меньше соприкоснуться с системой здравоохранения, переживать о своем здоровье, а если все же пришлось — получить быстрый, искренний и качественный сервис. Врачи, со своей стороны, хотят заниматься лечением, а не административными вопросами, избавиться от рутины.

В этих целях мы и пробуем применять ИИ — он не склонен к профессиональному выгоранию и готов круглосуточно выполнять рутинные операции.

### — Насколько, с вашей точки зрения, обоснованы опасения в связи с развитием нейросетей? Какие риски могут возникнуть при использовании ИИ в медицине?

— Опасения, связанные с концепцией сильного ИИ в условиях неконтролируемой технологической гонки, разработки по принципу «черного ящика», понятны. Внедрение новой технологии всегда ставит на первый план вопросы безопасности и этики. Если не регулировать вопросы ответственности, не встроить механизмы контроля качества ИИ, обычной реакцией на допускаемые ошибки искусственного интеллекта станет рост регуляторного давления, которое замедлит развитие технологии. Но совершенно точно не остановит. Мы это видим на примере беспилотного транспорта.

ИИ — это технология, с которой просто нужно научиться работать. В здравоохранении Москвы мы реализуем подход осознанного внедрения ИИ — формулируем конкретную задачу, ожидаемый результат и метрики его качества, настраиваем мониторинг. Делаем технологию полезной. 