

Научная статья



DOI: 10.55959/MSU2073-2643-21-2025-4-42-66

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ И ФАРМАЦИИ: К ПОСТАНОВКЕ ВОПРОСА ИЛИ «ЧТО ТАКОЕ ХОРОШО И ЧТО ТАКОЕ ПЛОХО»

Григорьева Н.С.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация

grigorieva@spa.msu.ru

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в современном здравоохранении в целом и в фармацевтике в частности. Его применение охватывает широкий спектр задач: от оптимизации процессов разработки лекарственных препаратов до повышения точности диагностики заболеваний и управления цепочками поставок. В фармацевтической практике ИИ может значительно улучшить управление приемом лекарств и уход за пациентами, а также способствовать оптимизации процесса разработки лекарств, индивидуализированного подхода к пациентам, повышению эффективности логистических операций, что в свою очередь будет способствовать более рациональному распределению медикаментов среди населения.

Однако внедрение ИИ в здравоохранение сопряжено с рядом проблем, которые требуют тщательного анализа и стратегического подхода. Вопрос о характере этих препятствий — временный он или долгосрочный — остается открытым и требует дальнейшего исследования. Одной из центральных задач в управлении этой сферой является эффективное взаимодействие ключевых стейкхолдеров, включая государственные органы, медицинские учреждения, технологические компании и профессиональные сообщества. Их согласованная деятельность критически важна для формирования политики в области применения ИИ в здравоохранении, а также для определения возможностей и ограничений, связанных с его использованием.

Ключевые слова: искусственный интеллект, здравоохранение, фармацевтика, отчетность PRISMA, оптимизация предоставления услуг.

Для цитирования: Григорьева Н.С. Искусственный интеллект в здравоохранении и фармации: к постановке вопроса или «что такое хорошо и что такое плохо» // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2025. Т. 22. № 4. С. 42–66.

Дата поступления в редакцию: 06.10.2025

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE AND PHARMACY: POSING THE QUESTION OR “WHAT IS GOOD AND WHAT IS BAD”

Grigorieva N.S.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
grigorieva@spa.msu.ru

Abstract. Artificial intelligence plays an important role in healthcare in general and in pharmaceuticals in particular. It is used to improve drug development processes, disease diagnostics, and supply chain management. In pharmaceutical practice, artificial intelligence can significantly improve drug administration and patient care. At the same time, there are also certain problems with the active penetration of AI into almost all areas of healthcare, and it is difficult to determine whether they are temporary or long-term. From a management perspective, the problem of interaction between key actors (stakeholders) influencing both policy formation in this area and the possibilities and limitations of AI application in healthcare is relevant.

Key words: artificial intelligence, healthcare, pharmacy, PRISMA reporting, service delivery optimization.

For citation: Grigorieva N.S. Artificial intelligence in healthcare and pharmacy: posing the question or “what is good and what is bad” // Lomonosov Public Administration Journal. Series 21. 2025. Vol. 22. № 4. P. 42–66.

Received: 06.10.2025

Введение

В самом простом понимании искусственный интеллект — это способность машин совершать действия на базе предоставленной информации и на этой основе принимать обоснованные решения. Иными словами, он фокусируется на создании интеллектуального моделирования, которое помогает в представлении знаний, ин-

формации, наконец, решении проблем. Искусственный интеллект (ИИ) — это технология, связанная с интеллектуальным машинным обучением, в основном компьютерными программами, которые выдают результаты, аналогичные процессу человеческого понимания и действия. Этот процесс обычно включает получение данных, разработку эффективных систем использования полученных данных, иллюстрацию определенных или приблизительных выводов и соответствующих исправлений/корректировок. В результате складывается впечатление, что компьютерные системы могут решать сложные проблемы, выполняя задачи, требующие человеческого интеллекта, но обходясь без него. Появившись как преобразующая технология, ИИ в буквальном смысле произвел революцию в самых разных отраслях, включая и здравоохранение, быстро распространился по всему миру и находится на переднем крае продвижения инноваций, обеспечивая невероятные достижения. Используя аналитику данных, интеллектуальные алгоритмы и машинное обучение (ML), возможно достичь важных для человечества результатов по всем спектрам современного здравоохранения. В данной статье представлены три сюжета: краткий обзор истории ИИ и его этической составляющей; технологии ИИ в здравоохранении, в частности на примере методологии PRISMA; ИИ в фармации.

Из истории вопроса

Если обратиться к временам римлян и греков, то в мифологии можно найти множество упоминаний о механических людях в самых разных вариациях. Наиболее, известный пример — это Талос в греческой мифологии¹. Вне зависимости от версий, миф о Талосе постулирует тезис о том, что это был некий искусственный человек, фактически первый робот-андроид².

¹ Существует несколько вариантов этого мифа: согласно одному, Талос был выкован Гефестом по просьбе Зевса из меди/бронзы, чтобы защитить Европу (супругу Зевса) от людей, которые хотели бы ее похитить. По другой версии, Талос был выкован Гефестом и подарен царю Крита Миносу для охраны границ его царства.

² Наиболее подробное описание дел, приписываемых ему, можно найти в «Аргонавтике» [III век до н.э.] В современное нам время был создан игровой Талос, опять же во множестве вариантов — в 2017 г. был выпущен фантастический боевик Prey, где в центре сюжета находится станция «Талос-1», построенная корпорацией «ТранСтар» в 2030 году на основе советско-американской космической базы «Ворон-1». Существует игра The Talos Principle, в которой от мифа заимствован центральный элемент — антропоморфное искусственное создание, источником силы которого являются огромные объемы знаний, играющие роль божественного источника энергии.

Что касается прошлого XX в., то люди-машины повсеместно будоражили человеческое сознание, особенно в фильмографии³. Но это то, что мы видим на поверхности, в науке же шло поэтапное развитие этого процесса, особенно во второй половине XX в.

В 1920 г. чешский писатель Карел Чапек в пьесе «R.U.R.» (Rossum's Universal Robots) ввел в публичный оборот слово «робот» (robota — «каторжный труд», чеш.). Чапек популяризовал этот термин (слово робот давно прописалось в лексическом обороте) и идею промышленного производства искусственных людей-роботов (которые в конце пьесы взбунтовались против своих создателей), а пьеса фактически стала отправной точкой для появления образа восстающих механизмов, тем самым посеяв страх перед технологией, вышедшей из-под контроля. Позднее, Айзек Азимов развил тему разумных машин, способных как конфликтовать с человечеством, так и служить ему. Он же сформулировал Три закона робототехники, впервые представив их в рассказе «Runaround» (1942)⁴: (1) робот не может вредить человеку, (2) робот должен подчиняться человеку, (3) робот должен заботиться о собственной безопасности, если это не противоречит первым двум законам. Начиная с этой работы вопросы этики ИИ и ограничений поведения машин включены во все обсуждения, касающиеся места и роли ИИ в современных технологиях, исследованиях и практике.

В 1948 г. американский математик Норберт Винер опубликовал книгу «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине», в которой показал, что как биологические системы, так и автоматы могут рассматриваться как некий контур управления, схематично: датчики воспринимают среду, система сравнивает состояние с целью и вносит соответствующие корректировки⁵. Так

³ Среди наиболее известных Доктор Ноу (Dr. No, 1962, Великобритания), один из первых знаменитых киборгов в истории Голливуда в исполнении Шона Коннери, «Человек-паук 2» (Spider-Man 2, 2004, США), «Матрица» (The Matrix, 1999, США), серия «Терминатор» («The Terminator», 1984, 1991, 2003, 2015 и т.д. США). Что касается российской фильмографии, то один из первых фильмов — «Гибель сенсации» (1935), «Формула радуги» (1966), «Его звали Роберт» (1967); любимые всеми детские фильмы «Приключения Электроника» (1979), «Гостя из будущего» (1984), «Монолит» (2016) и другие.

⁴ Рассказ вошел в сборники А. Азимова: «Я, Робот» (I, Robot) (1950), The Complete Robot (1982) и Robot Visions (1990). Рассказ неоднократно переводился на русский язык.

⁵ Винер Н. «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине». 2-е изд. М.: Советское радио, 1968. (Впервые книга была переведена на русский язык в 1958 г. в том же издательстве.)

оформилась идея, что прошлые данные можно использовать для управления поведением сложных систем посредством постоянной обратной связи. Согласно Винеру, машина может стать «умной» именно благодаря такой саморегуляции и накоплению опыта по улучшению управления.

Основополагающая работа Алана Тьюринга «Вычислительная техника и интеллект» (1950), символично опубликованная точно в середине XX в., ознаменовала собой начало широких дебатов об искусственном интеллекте (ИИ)⁶. В ней он предложил несколько ключевых положений, включая знаменитый тест (тест Тьюринга) — как некий критерий для ответа на вопрос: может ли машина мыслить? Основная идея заключалась в допущении, что, если машина в диалоге неотличима от человека, значит она обладает интеллектом и может мыслить. Но это не закрыло вопрос о пределах разумности такой машины и доверии людей к ней, тем самым на десятилетия определив направления исследований.

Спустя 30 лет, в 1980 г., Джон Серль, чтобы оспорить значимость теста Тьюринга, предложил мысленный эксперимент, известный под названием «китайская комната», что стало продолжением философской темы «разума и машины», которая в дальнейшем развилась в целое направление в философии ИИ, изучающее разницу между синтаксической обработкой информации и ее семантическим пониманием⁷.

Таким образом, идеи Тьюринга изначально оказались двоякими: с одной стороны, он обозначил критерий успеха ИИ — это имитация мышления, а с другой — одним из первых указал на необходимость думать о последствиях создания сверхразумных машин. Летом 1956 г. в колледже Дартмут (США) прошел семинар, который принято считать моментом рождения ИИ как академической дисциплины, Джон Маккарти предложил термин «artificial intelligence» (искусственный интеллект), который прижился и в дальнейшем получил широкое распространение. Одно время исследователи и сторонники ИИ считали, что «проблему создания искусственного интеллекта» удастся решать «примерно за одно поколение». Но этого не случилось, более того, 1970-е гг. принято считать «зимой ис-

⁶ Turing A.M. Computing machinery and intelligence. 1950. Mind. Vol. 59. P. 433–460. URL: https://philosophy.universite.tours/documents/1950_Alan_Turing.pdf (дата обращения: 09.09.2025).

⁷ Этот аргумент и сейчас продолжает влиять на дебаты о том, обладают ли современные языковые модели настоящим пониманием или просто манипулируют символами по статистическим правилам.

кусственного интеллекта», но эта заморозка продолжалась недолго, в 1980-х был сформулирован ответ в виде парадокса Моравека, суть которого в том, что самые трудные для людей задачи оказываются относительно легкими для компьютеров, а то, что людям делать просто (например, навыки восприятия и т.д.), — чрезвычайно трудно программировать. В своей книге «Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence» (1988) он рассуждал о том, что прогресс вычислительной техники приведет к появлению роботов, превосходящих людей по интеллекту, таким образом эстафета развития разума перейдет от биологических существ к искусственным; люди создадут мыслящие машины, которые станут новым этапом эволюции, а далее — как в жизни — дети — уйдут дальше своих родителей. На рубеже XX и XXI вв. дискуссия вышла за пределы академических споров и фантастики в публичное пространство, вовлекая все новых и новых участников. Тогда же была опубликована статья Билла Джоя под названием «Why the Future Doesn't Need Us» (2000), после публикации которой тревоги о последствиях применения ИИ вышли на новый уровень — возник вопрос об этичности ИИ и безопасности — заговорили об этике ИИ. Джой предлагает отказаться от исследований в области ИИ и даже перекрыть доступ к знаниям об этой сфере. Чуть позже Уэнделл Уоллач и Колин Аллен⁸ систематизировали различные подходы к машинной этике и, рассмотрев классические этические теории, задались вопросом: можно ли их реализовать в виде каких-то алгоритмов, и если да, то как это сделать? В разных культурах у людей разные ценности, а следовательно — если научить машину этике — то какой? Или, иными словами, как определить (и возможно ли это), чья мораль этичнее? Помимо философских, есть и технические трудности: как сделать так, чтобы алгоритм был прозрачным, следовал моральным принципам, а не искал лазейки как их обойти.

В 2014 г. была опубликована, пожалуй, самая цитируемая академическая работа об угрозах ИИ — книга философа Ника Бо-строма «Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies», в которой он систематизировал все основные идеи о рисках и возможностях ИИ, и пришел к выводу о том, что высокий IQ еще не гарантирует добрых намерений. После ее публикации начались миллиардные пожертвования на исследования по безопасности ИИ (AI safety), а правительства включили вопрос контроля ИИ в повестку дня.

⁸ Wallach W., Allen C. Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong. Oxford: Oxford University Press, 2009. 273 p. ISBN: 978-0-19-537404-9.

В 2015 г. Международный институт будущего жизни (FLI) опубликовал по поводу ИИ Открытое письмо, которое подписали сотни ведущих исследователей, а также предприниматели и академические ученые. В нем отмечалось, что потенциал ИИ огромен — он может принести человечеству огромные блага (включая излечение от болезней и т.д.), но, чтобы эти блага реализовать, необходимо решить проблемы безопасности и этики ИИ.

И, наконец, в 2019 г. выходит книга Стюарта Рассела «*Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*»⁹, в которой он предлагает, вместо создания машин, оптимизирующих четко заданную человеком функцию, строить аппараты, которые способны уходить от опасности в ситуации, если цель окажется сомнительной. Обычно при создании ИИ прописывают четкую целевую функцию (например, «как лучше и быстрее добраться из пункта А в пункт Б»). Опасность в том, что любое фиксированное задание может иметь нежелательные побочные эффекты (как не вспомнить мультфильм «Три богатыря и принцесса Египта» (2017)¹⁰). Рассел предлагал другой подход, отличающийся от традиционного. В его версии, ИИ внимателен и скромно, он не станет упорствовать и следовать вредной интерпретации команды, а скорее остановится и уточнит у человека, правильно ли действует (такая идеализированная картинка).

Наконец, нельзя не упомянуть книгу Брайана Кристиана «*The Alignment Problem: Machine Learning and Human Values*» (2020), которая фокусируется на уже происходящих случаях, когда ИИ фактически «игнорирует добрые намерения». Автор описывает многочисленные примеры того, как уже сейчас сверхразумные алгоритмы могут действовать вопреки ожиданиям своих создателей, как, например, чат-боты, начинающие порой нести откровенную чепуху, но при том воздействуя на сознание, особенно молодежи, или некие рекомендательные системы, радикализирующие пользователей. Фактически в этой книге история ИИ предстает как череда примеров: от первых экспертных схем и систем 1970-х до скандалов 2010-х в различных нейросетях.

⁹ Russell S. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. United States: Viking, 2019. ISBN 978-0-525-55861-3. OCLC 1083694322

¹⁰ Один из персонажей мультфильма — Дурило — тринадцатый месяц в году, который хочет стать главным месяцем. Но для этого ему нужно отправиться в Египет и совершить древний обряд. И он собирается сделать это, абсолютно не задумываясь о последствиях. Но богатыри, их жены, князь Киевский и Юлий, а также Змей Горыныч, сам Дед Мороз и принцесса Нефертити не позволяют ему погубить Землю.

Следует отметить, что примерно в тот же период советские ученые активно занимались исследованиями в области ИИ, но в силу многих причин эти исследования в СССР не получили столь же поступательного развития, какое они получили в США. И даже тогда, когда появился термин “artificial intelligence”, в СССР по-прежнему использовали термин «кибернетика». Термин ИИ в СССР стал сначала использоваться в названиях конференций и научных подразделений, и только в 1986 г. произошло организационное размежевание ИИ и кибернетики¹¹. Особенности советского периода развития основ того, что сейчас принято называть ИИ с обозначением биографий предшественников и их вклада в формирование этого направления проанализированы в отдельных публикациях¹². Выдвигаются различные гипотезы относительно того, почему, несмотря на отдельные впечатляющие успехи, в СССР не сложилась самостоятельная область исследований. Собственно говоря, потому ее сложно рассматривать в формате каких-то исторических этапов, с ключевыми фигурами, отраслями и подотраслями, активными дискуссиями, с признанными научными центрами, устоявшейся учебной программой и т.д., что легко проследить на примере истории ИИ в США. Значимо другое — в современной России область ИИ является предметом особого внимания со стороны государства и в 2019 г. Национальная стратегия развития ИИ на период до 2030 года была утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 № 490 для реализации которой в 2021 г. был принят Федеральный проект «Искусственный интеллект», а с 2025 г. мероприятия по развитию искусственного интеллекта продолжены в рамках нового федерального проекта в составе национальной программы «Экономика данных и цифровая трансформация государства»

Но тема не закрыта, исследователи вновь и вновь возвращаются к базовым проблемам ИИ: во-первых, правильно ли было уже употребление слова «интеллект», «разумные машины» и т.д. тем самым жестко привязывая машины к человеку? Не отсюда ли все последующие дискуссии о его моральности, ведь известно, «как вы лодку назовете, так она и поплывет»? Во-вторых, невозможно отрицать тот факт, что ИИ заполонил нашу жизнь, что с одной стороны

¹¹ Kirtchik O. The Soviet Scientific Programme on AI: If a Machine Cannot ‘Think’, Can It ‘Control’? // *VJHS Themes*. 2023. Vol. 8. P. 111–125. DOI: 10.1017/bjt.2023

¹² Резаев А.В., Стариков В.С., Иванова А.А. История искусственного интеллекта в СССР: институциональный контекст, вклад и значение работ ученых для современной науки // *Социология науки и технологий*. 2024. Т. 15. № 4. С. 39–55. DOI: 10.24412/2079-0910-2024-4-39-55

хорошо, а с другой — плохо¹³. И как нам найти баланс, используя его возможности, сталкиваясь и превосходя ограничения?

Искусственный интеллект в здравоохранении

Здравоохранение — одна из социальных сфер, где ИИ нашел свое активное применение. Автоматизируя повторяющиеся задачи, ускоряя принятие решений и упрощая сложные процессы, инструменты, на базе ИИ можно оптимизировать клинические рабочие процессы и дать возможность поставщикам медицинских услуг больше сосредоточиться на уходе за пациентами, чем на бюрократической работе.

В связи с этим актуальным представляется анализ основных трендов использования искусственного интеллекта в здравоохранении, перспективы его развития и проблемы реализации на практике. Согласно данным, представленным в докладе международной исследовательской и консалтинговой компании International Data Corporation, выделяют несколько трендов развития современного здравоохранения. По мнению экспертов, в ближайшие 5 лет ожидается увеличение инвестиций в технологии искусственного интеллекта и передовую аналитику; увеличение до 65% пациентов, имеющих доступ к медицинской помощи через цифровые услуги; увеличение расходов медицинских организаций на технологии дистанционного медицинского обслуживания и клинические испытания с использованием цифровых систем до 70%; до 60% ИТ-инфраструктуры организаций здравоохранения будет построено на платформе данных с использованием искусственного интеллекта для автоматизации процессов и принятия решений; до 60% медицинских организаций перейдут от тестирования к полному развертыванию технологий виртуальной и дополненной реальности; до 65% рабочих процессов в области медицинской визуализации будут использовать искусственный интеллект для выявления заболеваемости и помощи при клинических вмешательствах¹⁴. Совершенно очевидно, что деятельность по этим направлениям ставит вопрос о необходимости подготовки кадров, медицинских работников, владеющих знаниями и умениями по работе с искусственным интел-

¹³ Исследования показывают, что 3–4 месяца использования ИИ отбивают у человека способность самостоятельно мыслить. Из интервью И. Ашманова в «Аргументах и фактах» 2025. № 32. С. 3.

¹⁴ Соловьев Н.В. Искусственный интеллект в медицине // Сборник материалов научной конференции студентов и молодых ученых «Солидарность и сотрудничество». 2018. С. 63–66.

лектом, при выполнении своих профессиональных обязанностей в современных условиях¹⁵.

Вопросы разработки, внедрения и использования искусственного интеллекта в медицине и в процессе обучения медицинским дисциплинам рассмотрены и опубликованы в ряде научных статей, как в нашей стране, так и за рубежом¹⁶, в которых общим является постулирование необходимости и неизбежности цифровизации в сфере здравоохранения¹⁷.

С быстрым прогрессом в секторе здравоохранения число рецептов, сложных схем приема лекарств и административных задач заметно возросло. В результате вырос спрос на передовые технологические решения, которые могут помочь медицинским работникам в их ежедневных обязанностях, оптимизируя процесс предоставления медицинских услуг.

За последние пять десятилетий ИИ в здравоохранении претерпел существенные изменения, что привело к значительным достижениям в различных областях медицины. Внедрение машинного обучения и глубокого обучения расширило возможности применения ИИ, сделав возможным персонализированную медицину. ИИ оказал значительное влияние на принятие клинических решений, диагностику заболеваний, а также на клиническую, диагностическую, реабилитационную, хирургическую и прогностическую практику. Вместе с тем обозначились проблемы, связанные, например,

¹⁵ Булычева Е.В. Искусственный интеллект как новое явление в развитии здравоохранения и медицинского образования (обзор литературы) // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2022. Т. 13. № 3. С. 76–84. DOI: 10.33029/2220-8453-2022-13-3-76-84; Беззубцева М.В., Григорьева Н.С., Демкина А.Е., Кочергина А.М. Цифровизация здравоохранения в России: мониторинговое исследование цифровой грамотности медицинских работников // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 93. С. 108–120. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-93-108-120; Quaglio G., Pirona A., Esposito G., et al. Knowledge and utilization of technology-based interventions for substance use disorders: an exploratory study among health professionals in the European Union // *Drugs Educ Prevent Pol.* 2019. Sep 3. Is. 26(5). P. 437–446.

¹⁶ Воробьев П.А., Воробьев А.П. Как обучить искусственный интеллект медицине или размышления о новой роли стандартизации // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2018. № 7–8. С. 19–34; Денисов Э.И. Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 1. С. 5–10. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-5-10; Порьева Е.П., Евстафьева В.А. Искусственный интеллект в медицине // Вестник науки и образования. 2019. № 6-2 (60). С. 15–18.

¹⁷ Grigorieva N.S., Demkina A.E., Korobeynikova A.N. Digitalization in the Russian healthcare: barriers to digital maturity // *Population and Economics.* 2024. Т. 8. № 1. С. 1–14. DOI: 10.3897/popecon.8.e111793

с излишним доверием ИИ при проведении диагностических процедур. Так, например, высказываются предположения, что медики хуже стали выставлять диагнозы после работы с нейросетями. Эксперимент был проведен среди эндоскопистов¹⁸, но пока сложно сказать, это явление случайно или возможны повторения, и не только при эндоскопических процедурах.

Этот прогресс в технологии искусственного интеллекта продолжил путь не только к повышению точности диагностики, но и к оптимизации рабочего процесса поставщиков услуг, повышению эффективности клинических операций, контролю заболеваний и терапии, повышению точности процедур и, в конечном итоге, улучшению результатов лечения пациентов.

Преимущества ИИ в здравоохранении:

1. Повышение точности диагностики.
2. Улучшение ухода за пациентами и мониторинг.
3. Ускоренное открытие и разработка лекарств.
4. Оптимизированные административные задачи.
5. Повышение эффективности работы.

Вместе с тем выявлены и актуальные проблемы, связанные с применением ИИ, прежде всего:

1. Проблемы конфиденциальности и безопасности данных.
2. Доверие и принятие технологии ИИ.
3. Взаимодействие и интеграция систем ИИ.
4. Кадровое обеспечение.
5. Социальные проблемы.

Внедрение новых технологий в медицине происходит медленнее, чем в иных наукоемких областях, особенно на уровне первичного звена. Вместе с тем предыдущий опыт в здравоохранении показывает, что период внедрения является важным и ответственным этапом в инновационном процессе, ведь важно не только изобрести и протестировать новую технологию ИИ, необходимо предвидеть

¹⁸ Британский еженедельный рецензируемый общий медицинский журнал опубликовал результаты исследования, которое показало, что частота выявления аденом (ADR) при колоноскопии снизилась на 6%, если врачи ранее активно использовали ИИ-ассистента. После отмены «подсказок» от нейросетей показатель выявляемости вернулся к прежней норме. Таким образом, результаты указывают на возможное ухудшение навыков врачей из-за привыкания к подсказкам ИИ // The Lancet [Электронный ресурс]. URL: [https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253\(25\)00133-5/abstract](https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS2468-1253(25)00133-5/abstract) (дата обращения 13.08.2025). С 1 июля 2024 г. из «Белого списка» исключили журналы издательства Elsevier, работающие исключительно по модели Open Access, в том числе The Lancet.

разнообразные факторы, которые могут помешать ее внедрению в реальном здравоохранении¹⁹.

В этом смысле важную роль приобретают обзоры по самым разным направлениям, которые могут помочь медицинским специалистам быстрее, а главное, качественнее ориентироваться в огромных базах данных. И здесь значимую роль приобретают формы отчетности, предоставляющие информацию о конкретном исследовании. Это может быть журнальная статья, препринт, реферат, обзор конференции, запись в регистре исследования, отчет о клиническом исследовании, диссертация, неопубликованная рукопись, правительственный отчет — любой другой документ (бумажный или электронный), содержащий соответствующую информацию. В свою очередь, исследование может состоять из нескольких отчетов, сделанных различными подразделениями. Это могут быть протоколы испытаний, исходные характеристики, результаты первичного исследования, оценки вреда, итоги для вторичных результатов и т.д.

Еще в 1996 г. для решения проблем отчетности международная группа разработала руководство под названием Quality Of Reporting Of Meta-analyses (QUOROM), в котором основное внимание уделялось отчетности метаанализов рандомизированных контролируемых испытаний. В 2005 г. в результате интенсивной работы авторов этого руководства, а также методологов, клиницистов, медицинских редакторов, других участников, QUOROM был преобразован в PRISMA с учетом нескольких концептуальных и практических достижений в науке о систематических обзорах. Одной из причин смены названия с QUOROM на PRISMA было желание охватить как систематические обзоры, так и метаанализы. Согласно определениям, используемых Кокрановским сообществом²⁰ можно дать следующие дефиниции. Систематический обзор — это обзор четко сформулированного вопроса, в котором

¹⁹ Садовничий В.А., Григорьева Н.С., Чубарова Т.В. От традиций к инновациям: реформы здравоохранения в современном мире. М.: Экономика, 2012. С. 218–253.

²⁰ «Кокрановское сотрудничество» (Cochrane Collaboration) — международная некоммерческая организация, изучающая эффективность методов лечения при помощи доказательной медицины. Выпускает систематические обзоры преимущественно рандомизированных контролируемых исследований, публикуемые в базе данных: <https://www.cochrane.org/> (75% рекомендаций Всемирной организации здравоохранения за последние 5 лет содержат ссылку как минимум на один обзор Кокрейн).

используются систематические и явные методы для выявления, выбора и критической оценки соответствующих исследований, а также для сбора и анализа данных из исследований, которые входят в обзор²¹. Статистические методы (статистический синтез) — объединение количественных результатов двух или более исследований. Такой отчет охватывает метаанализ оценок эффекта и другие методы, такие как объединение различных значений, расчет диапазона и распределения наблюдаемых эффектов и подсчет результатов²². Метаанализ относится к использованию статистических методов в систематическом обзоре для интеграции результатов включенных исследований, используется для синтеза результатов, когда оценки эффекта исследования и их дисперсии доступны, что дает количественное резюме результатов. В настоящее время PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) — одна из форм отчетности, которая активно используется в основном в медицинских и фармацевтических исследованиях²³. PRISMA — это алгоритм проведения обзора литературы, который предполагает поиск статей по базам данных на основе ключевых слов, отбор исследований и оценка рисков. В первую очередь PRISMA фокусируется на обзорах, оценивающих эффекты вмешательств, но также может быть использована как основа создания систематических обзоров с целями, отличными от оценки вмешательств (например, оценка диагноза или прогноза).

Руководящие принципы отчетности PRISMA разработаны для улучшения отчетности именно по систематическим обзорам, помогая авторам обосновать, почему был сделан данный систематический обзор, какие методы были использованы и что авторы обнаружили в результате. Структура PRISMA представляет собой набор определенных принципов (или шагов), разработанных компанией Moher (2013)²⁴ и состоит из 27 пунктов, сгруппированных

²¹ Higgins J.P.T, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: version 6.0. London: Cochrane; 2019. URL: <https://training.cochrane.org/handbook> (дата обращения 13.08.2025).

²² McKenzie J.E, Brennan S.E. Synthesizing and presenting findings using other methods. In: Higgins J.P.T, Thomas J, Chandler J, et al., editors. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. London: Cochrane; 2019. DOI: 10.1002/9781119536604.ch12

²³ В последние годы эту форму стали активно использовать и в исследованиях в области менеджмента и других немедицинских сферах.

²⁴ Moher D. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement // Annals of Internal Medicine. 2013. DOI: 10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135

в разделы (Название, Аннотация, Введение, Методы, Результаты, Обсуждение и Иная информация). Самые последний чек лист по PRISMA вышел в 2020 году²⁵.

Назначение каждого из разделов достаточно прозрачно. Например, в разделе Введение (Introduction) предполагается, что надо раскрыть причину проведения обзора литературы, четко соотнести ее с целями исследования. Больше всего внимания уделено разделу Методы (Methods), что объяснимо — обзор должен быть научным и воспроизводимым. Следование всем элементам разделов PRISMA обеспечивает точность и прозрачность всех аспектов исследования и дает структурированное представление о проделанной автором работе. Рецензенты и пользователи знают, где и что искать. По сути, структура PRISMA — это четкие правила игры, знакомые всем сторонам. К наиболее распространенным используемым базам данных относятся: Академия Google (Google Scholar), Embase, IEEE Xplore, EBSCO, уже упомянутая, Кокрейн (Cochrane Central Register of Controlled Trials), Scopus, PubMed.

Российские исследователи используют методологию PRISMA, что прослеживается в публикациях в зарубежных журналах, особенно в случаях совместных публикаций²⁶. Значительно реже можно встретить обзоры такого рода в российских журналах²⁷. Одним из относительно новых видов обзоров является и систематическое исследование scoring review (ScR), которое также используется российскими специалистами, но примеры такого рода исследова-

²⁵ PRISMA statement (редакция 2020 года) состоит из контрольного списка из 27 пунктов и четырехэтапной блок-схемы, доступно на сайте <http://www.prisma-statement.org/>. На русском языке в публикации: *Середа А.П., Андрианова М.А.* Рекомендации по оформлению дизайна исследования // Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25. № 3. С. 353–368.

²⁶ *Унгуриян Т.Н., Жамалиева Л.М., Гржибовский А.М.* Краткие рекомендации по подготовке систематических обзоров к публикации // West Kazakhstan Medical Journal. 2019. № 61(1). С. 26–36.

²⁷ *Карпин В.А.* Медицинская экология Севера: актуальность, достижения и перспективы (обзор литературы) // Экология человека. 2021. Т. 28. № 8. С. 4–11; *Цеймах М.Е., Котовщикова Е.Ф., Мальченко Т.Д., Цеймах И.Я.* Краткосрочные исходы внебольничной пневмонии на фоне прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний (систематический обзор). Сибирское медицинское обозрение. 2025. № (2). С. 5–14. DOI: 10.20333/25000136-2025-2-5-14; *Починкова П.А., Горбатова М.А., Наркевич А.Н., Гржибовский А.М.* Обновленные краткие рекомендации по подготовке и представлению систематических обзоров: что нового в PRISMA-2020? // Морская медицина. 2022. Т. 8. № 2. С. 88–101. DOI: 10.22328/2413-5747-2022-8-2-88-101

ний пока единичны²⁸. В связи с этим возрастает необходимость информирования российской аудитории об истории и эволюции такого рода исследований: методологии, этапах и особенностях их выполнения, актуальных международных руководствах. Такие систематические обзоры для врачей и менеджеров являются эффективным и достаточно быстрым способом получения дополнительных (новых) знаний в нужной области и основанием для принятия клинических решений в отношении пациентов и организационных мероприятий по оптимизации оказания медицинских услуг.

В настоящее время внедрение искусственного интеллекта в государственном секторе оценивается противоречиво. К сожалению, на эту тему существует значительное число спекуляций, в которых превозносятся как его опасности, так и его преимущества. Однако эмпирических исследований, подтверждающих или отрицающих эти предположения, крайне мало. На данном этапе чрезвычайно важно — составить картину проблем, связанных с внедрением ИИ в государственном секторе, с точки зрения ключевых акторов. В качестве таковых выступают, прежде всего, три группы заинтересованных сторон (государственные политики, руководители/врачи больниц и руководители ИТ-компаний), поскольку они по-разному, а иногда и спорно, трактуют проблемы, возникающие при внедрении и использовании ИИ.

Непосредственно статей, авторы которых обращались бы к вопросам взаимодействия различных акторов при использовании ИИ, не так много. Один из примеров — это совместные статьи на предмет использования ИИ в китайских клиниках и о проблемах, которые при этом возникают²⁹, например, в случае внедрения системы искусственного интеллекта IBM Watson в систему общественного здравоохранения Китая.

Искусственный интеллект в фармации

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль и в фармацевтике. Он используется для улучшения процессов разработки лекарств, диагностики заболеваний и управления цепочкой поста-

²⁸ Кулакова Е.Н., Настаушева Т.Л., Кондратьева И.В. Систематическое обзорное исследование литературы по методологии scoring review: история, теория и практика. Вопросы современной педиатрии. 2021. № 20(3). С. 210–222. DOI: 10.15690/vsp.v20i3/2271

²⁹ Sun T.Q., Medaglia R. Mapping the challenges of artificial intelligence in the public sector: evidence from public healthcare // Gov Inf Q. Vol. 36 (2) (2019 Apr 1). P. 368–383.

вок. Фармацевтическая промышленность переживает беспрецедентные инновации и прорыв в области искусственного интеллекта на основе технологий. Используя большие данные, алгоритмы ИИ могут предсказывать результаты, определять кандидатов на лекарства и адаптировать решения по лечению с беспрецедентной скоростью, точностью и масштабам. В фармацевтической практике искусственный интеллект может значительно улучшить управление приемом лекарств и уход за пациентами.

Перспективы ИИ в фармации включают, например, создание интерпретируемых ИИ-систем, которые способны объяснять ход своих рассуждений, и развитие стандартов обработки и хранения информации. ИИ поможет разрабатывать лекарства для редких заболеваний, для которых традиционные методы неэффективны, и такие примеры уже есть, в феврале 2023 г. FDA присвоило первый статус орфанного лекарственного средства препарату, разработанному с использованием искусственного интеллекта биотехнологической компанией Insilico Medicine с использованием искусственного интеллекта-ведущего кандидата компании INS018_055³⁰. Дизайн и механизм действия INS018_055 разработаны с помощью ИИ, а само лекарство было создано с помощью нейросети GENTRL (generative tensorial reinforcement learning)³¹. Лекарство предназначено для лечения идиопатического лёгочного фиброза (IPF) — разновидности пневмонии (без должной терапии болезнь, как правило, заканчивается летальным исходом в течение двух лет, а имеющиеся лекарства могут только замедлить развитие заболевания).

ИИ уже трансформирует практику фармацевтики, интегрируясь в ежедневные рабочие процессы для повышения эффективности и улучшения результатов лечения пациентов. Генеративный ИИ играет роль в предоставлении быстрых и точных данных, помогая фармацевтам принимать обоснованные решения с большей точностью.

Во-первых, искусственный интеллект улучшает системы поддержки клинических решений, оптимизируя рабочие процессы фармацевтов и делая процесс принятия решений более эффек-

³⁰ Insilico Gains FDA's First Orphan Drug Designation for AI Candidate // GEN [Электронный ресурс]. URL: <https://www.genengnews.com/news/insilico-gains-fdas-first-orphan-drug-designation-for-ai-candidate/> (дата обращения 13.08.2025).

³¹ Разработанное ИИ лекарство впервые испытают на людях // 4PDA [Электронный ресурс]. URL: https://4pda.to/2023/07/01/415160/razrabotannoe_ii_lekarstvo_vpervye_ispytayut_na_lyudyakh/ (дата обращения 13.08.2025).

тивными. Эти системы ИИ могут быстро анализировать большие наборы данных и предоставлять основанные на доказательствах рекомендации в режиме, близком к реальному времени, экономя время не только фармацевтов, но и других врачей. Например, ИИ может оптимизировать процесс поиска конкретных клинических доказательств, необходимых для принятия решений по уходу за пациентами, сокращая задержки и гарантируя пациентам получение своевременных вмешательств.

ИИ в фармации может варьироваться от управления медикаментозной терапией в клинической практике до коммуникации с пациентами и открытия новых лекарств, что изменит способ предоставления медицинской помощи. Эти достижения могут дать фармацевтам возможность больше сосредоточиться на уходе за пациентами, что в конечном итоге приведет к более эффективной терапии и потенциально лучшим результатам для здоровья.

Один из примеров — результаты проекта Университета Торонто (Канада) «How are pharmacists being integrated in primary care in Canada? Examples from two provinces» (Как фармацевты интегрируются в систему первичной медицинской помощи в Канаде? Примеры двух провинций), в ходе которого в течение пяти лет изучались усилия администрации в штатах Онтарио и Квебек по интеграции фармацевтов в первичную медико-санитарную помощь для разработки рекомендаций по политике, основанной на фактических данных³². Задолго до этого служба контроля качества на протяжении десяти лет проводила лабораторный мониторинг, отмечая, что в последние годы взаимосвязь между назначением лекарств и лабораторным мониторингом усилилась. Изменилось общественное восприятие фармацевтов, расширилась их роль, которая стала рассматриваться как преимущество для системы здравоохранения. Вместе с тем существуют возможности для улучшения интеграции, укрепления сотрудничества и оптимизации роли фармацевтов в первичной медико-санитарной помощи. Например, в Онтарио уже с 2005 г. фармацевты являются членами междисциплинарных команд первичной медицинской помощи, в том числе семейных медицинских команд и центров общественного здоровья. Фармацевты оказывают медицинскую помощь пациентам на месте и в офисе, ведут документацию, которая включается в электрон-

³² Primary care rotations show different side of pharmacy practice // University of Toronto Leslie Dan Faculty of Pharmacy [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pharmacy.utoronto.ca/news-announcements/primary-care-rotations-show-different-side-pharmacy-practice> (дата обращения 13.08.2025).

ные медицинские записи³³. Навыки фармацевтов в первичной медико-санитарной помощи включают оказание непосредственной помощи пациентам через управление лекарствами, обследование и скрининг, ведение хронических заболеваний, информирование и обучение пользованию лекарственными средствами, сотрудничество и связь, обеспечение качества и исследования.

Во-вторых, аптечная деятельность (аптечные операции) — еще одна область, где ИИ начинает оказывать влияние. Инструменты автоматизации могут изменить рабочие процессы аптек, предоставляя информацию и выполняя повторяющиеся и трудоемкие задачи, такие как управление запасами, обработка рецептов и выдача лекарств. Таким образом, инструменты ИИ могут потенциально помочь фармацевтам сократить ошибки, повысить эффективность и обеспечить доступность лекарств в нужное время. Если фармацевты автоматизируют эти задачи, они могут освободить время, чтобы сосредоточиться непосредственно на уходе за пациентами, как например, подготовка и предоставление обзоров/инструкций по лекарствам, которые назначены пациенту, консультирование по соблюдению режима приема лекарств и т.д.

ИИ играет важную роль в управлении цепочкой поставок, анализирует спрос и предложение на медикаменты, помогает предсказать потребности в лекарственных средствах в разных регионах; выполняет управление запасами, предоставляя возможность точно прогнозировать потребности в лекарственных средствах и компонентах для их производства, что помогает избежать дефицита или, наоборот, избыточных запасов. Все это преобразует системы складов фармпродукции, условий ее хранения, оптимизируя все процессы.

В-третьих, достижения ИИ в области глубокого обучения и больших данных имеют потенциал для преобразования фармацевтической отрасли, позволяя быстрее и точнее создавать новые лекарства. Алгоритмы ИИ могут помочь в разработке новых молекул с заданными свойствами и характеристиками. Благодаря возможности генерировать и оценивать тысячи потенциальных соединений, технологии ИИ могут значительно ускорить процесс разработки лекарств. Это не только экономит время и ресурсы, но и повышает вероятность выявления перспективных «кандидатов» на лекарственные препараты. Необходимо отметить, что структура

³³ *Khaira M., Mathers A., Gerard N.B., Dolovich L.* The Evolving Role and Impact of Integrating Pharmacists into Primary Care Teams: Experience from Ontario, Canada // *Pharmacy (Basel)*. 2020 Dec 7. Vol. 8(4). P. 234. DOI: 10.3390/pharmacy8040234.

FDA для ИИ при разработке лекарственных препаратов и биологических продуктов подчеркивает прозрачность и безопасность, определяя ответственное внедрение технологий в этой области. Анализ больших объемов данных помогает идентифицировать потенциальные мишени для синтеза новых лекарств, сокращать время и затраты на эксперименты. Виртуальные модели предсказывают, как новое соединение будет взаимодействовать с биологическими системами, что сокращает количество лабораторных испытаний. Проектируя молекулы в симуляциях, ученые находят варианты, которые с наибольшей вероятностью будут вести себя определенным образом. Разработка лекарств на основе искусственного интеллекта сочетает в себе возможности машинного обучения, больших данных, биологии для ускорения открытия и разработки лекарств. ИИ значительно сокращают затраты и время: компьютерные технологии позволят сэкономить до 30% этой стоимости, а также ускорить весь процесс, например, сократить процесс разработки лекарств, который сейчас может занимать от четырех до шести лет, буквально в один год³⁴. К 2030 г. ожидается, что, благодаря внедрению ИИ в процесс разработки лекарств, чистая годовая экономия средств составит более 9 млрд долл. США. Рынок ИИ будет расти в годовом исчислении примерно на 12,4% в период между 2018 и 2030 гг. Это лекарства для онкологии (46%), неврологии (13%), иммунологии (7%) и инфекций (6%)³⁵.

Вместе с тем сектор здравоохранения уже сейчас сталкивается с некоторыми сложностями, связанными с применением ИИ в фармации, например, с повышением стоимости лекарств. С одной стороны, производство фармацевтической продукции персонализированного назначения может изменить качество жизни пациента, увеличить шансы на выздоровление и т.д., с другой — рост стоимости таких препаратов может привести к ограничению доступа.

Существуют и иные барьеры использования ИИ в фармации. Во многом они схожи/пересекаются с проблемами использования ИИ в здравоохранении вообще: прежде всего, это регуляторные требования. Алгоритмы ИИ должны проходить строгую

³⁴ The Potential and Benefits of AI in Healthcare and Pharma // LinkedIn [Электронный ресурс]. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/benefits-ai-pharma-dr-andree-bates/> (дата обращения 13.08.2025).

³⁵ Адылова Ф. Ситуация в мировой фармацевтике, почему и как искусственный интеллект используется в разработке лекарств // Цифровая экономика. 2025. № 5(5). С. 178–186. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/digital-economy/article/view/85555> (дата обращения 13.08.2025).

валидацию, подтверждающую их безопасность и эффективность. Существуют также этические проблемы, связанные с вопросами конфиденциальности данных пациентов и ответственности за ошибки ИИ. И, безусловно, технологические барьеры, сложности с обработкой больших данных и стандартизацией моделей, подбор и удержание соответствующего квалифицированного персонала. Кроме того, существует проблема различий в правилах обращения с лекарствами в России по сравнению с другими странами. Это касается и правил ввоза лекарственных препаратов. Требуют своего решения и вопросы национальной безопасности, которые появляются, когда иностранная компания собирает и хранит большие объемы цифровых данных российских граждан. Предоставление иностранной корпорации доступа к оценке данных граждан, в частности состояния их здоровья, может сделать страну более уязвимой, например, в случае угрозы биологической войны.

Переход к Индустрии 4.0 в фармацевтическом секторе, известный как Pharma 4.0, означает заметный прогресс, обусловленный цифровизацией и автоматизацией. Этот переход объединяет самые современные технологии, включая и искусственный интеллект (ИИ). Pharma 4.0 предлагает множество преимуществ, включая повышенную эффективность, улучшенный контроль качества, более строгое соответствие нормативным требованиям и более быстрый вывод новых лекарств на рынок. Тем не менее, его реализация сопряжена с рядом проблем, которые уже были обозначены выше. Несмотря на эти проблемы, потенциальные долгосрочные преимущества внедрения Индустрии 4.0 делают ее стратегическим шагом для фармацевтических компаний, стремящихся внедрять инновации и поддерживать конкурентоспособность в быстро меняющемся ландшафте здравоохранения³⁶.

Заключение

Развитие исследований в области ИИ характеризовалось взлетами и падениями. Энтузиазм первой волны общих исследований в конце 1950-х гг. был связан с возможностью создания программ, способных доказать некоторые математические теоремы или создать интересные игры. Непосредственно термин «Artificial Intelligence» — AI (Искусственный интеллект — ИИ) был введен

³⁶ *Ajmal M., Birhane S. Artificial Intelligence in Pharmaceutical Industry The Future // International Journal of Research in Electronics and Computer Engineering. A unit of I2OR IJRECE. 2024. Vol. 12. Is. 2 (April–June). P. 4–21.*

в 1956 г. для закрепления новой области исследований, объединяющей специалистов физиологии мозга, формальной пропозициональной логики и инженеров-компьютерщиков. Далее, четыре волны применения технологий ИИ повлияли практически на все отрасли здравоохранения и фармации.

Однако уже в работе К. Чапека появляется тема людей-машин, восстающих против своих создателей, которая в дальнейшем сопровождает все исследования в этой сфере. Речь идет об этических дилеммах, возникающих из-за конфликтов между алгоритмами и человеческими ценностями. Решение этических дилемм требует комплексного подхода: нужны четкие этические принципы, позволяющие определить ответственность за решения в сфере ИИ, прозрачности и ясности работы ИИ, конфиденциальности и безопасности данных. И чем активнее разработки в области ИИ, там актуальнее становятся вопросы этики. Не так давно были приняты рекомендация ЮНЕСКО по этическим аспектам искусственного интеллекта (2021) — первый глобальный нормативный документ в этой области, многие страны приняли Кодексы этики в сфере ИИ, включая и Россию (2021), который носит рекомендательный характер и распространяется только на гражданские разработки³⁷. Но решение пока не найдено — чаще подчеркиваются достижения и перспективы, оставляя «на потом» ограничения в применении, последствия и опасности.

Безусловно, в ходе разработки лекарственных средств ИИ ускоряет процесс, определяя целевые показатели и оптимизируя дизайн лекарственных средств, улучшает формулы лекарств и способствует созданию персонализированных препаратов. В фармакокинетике прогнозы на основе ИИ помогают определить оптимальную дозировку, а в клинических испытаниях ИИ помогает в стратификации пациентов, создании цифровых двойников и моделировании клинических испытаний. Производство выигрывает от ИИ за счет автоматизации и улучшения контроля качества.

Кроме того, ИИ оптимизирует процесс регистрации лекарственных средств, позволяя подавать заявки в цифровом формате и анализировать реальные данные, создает условия для раннего

³⁷ Кодекс этики применения ИИ в сфере охраны здоровья. Версия 2.1 была утверждена на заседании Межведомственной рабочей группы при Минздраве РФ по вопросам создания, развития и внедрения в клиническую практику медицинских изделий и сервисов с использованием технологий ИИ (протокол от 14 февраля 2025 г. № 90/18-0/117),

выявления сигналов опасности/безопасности. Эти достижения значительно сокращают время и затраты за счет оптимизации исследований, ускорения процессов и минимизации количества неудачных клинических испытаний, тем самым форсируя разработку безопасных и эффективных лекарственных средств.

В завершении следует отметить, что интеграция ИИ в фармацевтической отрасли представляет собой трансформационный сдвиг, имеющий глубокие последствия. Несмотря на существующие проблемы с внедрением, ИИ продемонстрировал свои возможности во многих аспектах фармацевтической деятельности от открытия и разработки лекарственных препаратов до производства и контроля качества. И по мере развития фармацевтической отрасли, ИИ, несомненно, будет играть все более важную роль, стимулируя инновации, улучшая уход за пациентами и, в конечном итоге, преобразуя будущее здравоохранения.

Интегрируя ИИ в здравоохранение, необходимо сосредоточиться на главной цели: использовать эту преобразующую технологию для предоставления всем равноправного и качественного медицинского обслуживания. При правильной политике ИИ способен обеспечить более здоровое и устойчивое будущее для всех. Речь идет о политических, правовых и социальных проблемах, связанных с использованием ИИ. Эти проблемы прослеживаются на трех уровнях: макро (например, политическое взаимодействие, связанное с возможными угрозами национальной безопасности, управление конфиденциальными данными и т.д.); мезо (например, при отсутствии или особенности правил рыночной политики) и микро (например, при отсутствии правового регулирования ответственности использования ИИ при принятии решений). В связи с этим возникает вопрос о будущих исследованиях влияния ИИ на государственный сектор, в частности, представляются важными дальнейшие исследования, направленные на изучение факторов, которые могут прояснить, почему различные акторы по-разному воспринимают проблемы ИИ и соответствующе действуют. Кроме того, необходимы исследования, направленные на изучение последствий этих различий при формулировании проблем ИИ, имея ввиду и такие понятия, как эффективность, результативность и политическая легитимность. Речь идет также о том, что разработки в области ИИ необходимо регулировать через проведение, например, альтернативной цифровизации, обеспечивая тем самым суверенитет страны и защиту прав граждан.

Но, несмотря на такой долгий путь, ИИ — явление чрезвычайно сложное и малоизученное³⁸. Прогнозирование в развитии ИИ будоражит восприятие будущего, что наглядно было продемонстрировано авторами мирового бестселлера «ИИ-2041. Десять образов будущего», в которых попытались описать применение ИИ в различных отраслях и сферах, а также возможные варианты событий на ближайшие 20 лет, продвигаясь от простых технологий ко все более сложным. Каждая глава — это история и анализ. Глава 4, посвященная здравоохранению, называется «Бесконтактная любовь» и начинается эпиграфом из Конфуция³⁹: «Учитель... сказал: Не думает? Если б не думал, то и даль бы ничего не значила».

Литература

Адылова Ф. Ситуация в мировой фармацевтике, почему и как искусственный интеллект используется в разработке лекарств // *Цифровая экономика*. 2025. № 5(5). С. 178–186.

Арутюнова А. Б., Крылов И.А. Фармакотерапевтические аспекты внебольничной пневмонии у пациентов пожилого возраста // *Евразийский Союз Ученых*. 2020. № 8 (77). С. 33–40.

Безубецова М.В., Григорьева Н.С., Демкина А.Е., Кочеригина А.М. Цифровизация здравоохранения в России: мониторинговое исследование цифровой грамотности медицинских работников // *Государственное управление. Электронный вестник*. 2022. № 93. С. 108–120. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-93-108-120

Булычева Е.В. Искусственный интеллект как новое явление в развитии здравоохранения и медицинского образования (обзор литературы) // *Медицинское образование и профессиональное развитие*. 2022. Т. 13. № 3. С. 76–84. DOI: 10.33029/2220-8453-2022-13-3-76-84

Винер Н. «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине». 2-е изд. М.: Советское радио, 1968.

Воробьев П.А., Воробьев А.П. Как обучить искусственный интеллект медицине или размышления о новой роли стандартизации // *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2018. № 7–8. С. 19–34.

Денисов Э.И. Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98. № 1. С. 5–10. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-5-10

³⁸ *Кай-Фу-Ли, Чэнь Цюфань.* ИИ-2041. Десять образов будущего (перевод с англ.) М.: Манн, Иванов и Фербер. 2022. 432 с.

³⁹ Цитата из книги «Лунь Юй. Изречения Конфуция»: Лунь Юй» (в переводе с древнекитайского — «Беседы и суждения») — главная книга конфуцианства. Идеи, содержащиеся в афоризмах книги, были систематизированы и развиты последователями мыслителя и стали основанием идеологии и философии конфуцианства.

- Кай-Фу-Ли, Чэнь Цюфань*. ИИ-2041. Десять образов будущего. (Перевод с англ.) М.: Манн, Иванов и Фербер. 2022. 432 с.
- Карпин В.А.* Медицинская экология Севера: актуальность, достижения и перспективы (обзор литературы) // Экология человека. 2021. Т. 28. № 8. С. 4–11.
- Кулакова Е.Н., Настаушева Т.Л., Кондратьева И.В.* Систематическое обзорное исследование литературы по методологии scoring review: история, теория и практика. Вопросы современной педиатрии. 2021. № 20(3). С. 210–222. DOI: 10.15690/vsp.v20i3/2271
- Поряева Е.П., Евстафьева В.А.* Искусственный интеллект в медицине // Вестник науки и образования. 2019. № 6-2 (60). С. 15–18.
- Починкова П.А., Горбатова М.А., Наркевич А.Н., Гржибовский А.М.* Обновленные краткие рекомендации по подготовке и представлению систематических обзоров: что нового в PRISMA-2020? // Морская медицина. 2022. Т. 8. № 2. С. 88–101. DOI: 10.22328/2413-5747-2022-8-2-88-101
- Резаев А.В., Стариков В.С., Иванова А.А.* История искусственного интеллекта в СССР: институциональный контекст, вклад и значение работ ученых для современной науки // Социология науки и технологий. 2024. Т. 15. № 4. С. 39–55. DOI: 10.24412/2079-0910-2024-4-39-55
- Садовничий В.А., Григорьева Н.С., Чубарова Т.В.* От традиций к инновациям: реформы здравоохранения в современном мире. М.: Экономика, 2012. С. 218–253.
- Середа А.П., Андрианова М.А.* Рекомендации по оформлению дизайна исследования // Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25. № 3. С. 353–368.
- Соловьев Н.В.* Искусственный интеллект в медицине // Сборник материалов научной конференции студентов и молодых ученых «Солидарность и сотрудничество». 2018. С. 63–66.
- Унгуяну Т.Н., Жамалиева Л.М., Гржибовский А.М.* Краткие рекомендации по подготовке систематических обзоров к публикации // West Kazakhstan Medical Journal. 2019. № 61(1). С. 26–36.
- Цеймах М.Е., Котовщикова Е.Ф., Мальченко Т.Д., Цеймах И.Я.* Краткосрочные исходы внебольничной пневмонии на фоне прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний (систематический обзор). Сибирское медицинское обозрение. 2025. № (2). С. 5–14. DOI: 10.20333/25000136-2025-2-5-14
- Шербакова Л.И., Родионов П.П.* Инновации в фармацевтике: искусственный интеллект и академическое сотрудничество как предопределение будущего отрасли // Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. 2025. № 5(2). С. 128–133. DOI: 10.30895/1991-2919-2025-15-2-128-133
- Ajmal M., Bihare S.* Artificial Intelligence in Pharmaceutical Industry The Future // International Journal of Research in Electronics and Computer Engineering. A unit of I2OR IJRECE. 2024. Vol. 12. Is. 2 (Apr-June). P. 4–21.
- Grigorieva N.S., Demkina A.E., Korobeynikova A.N.* Digitalization in the Russian healthcare: barriers to digital maturity // Population and Economics. 2024. Т. 8. № 1. С. 1–14. DOI: 10.3897/popecon.8.e111793

Han X, Chen L, Li H, Zhou F, Xing X, Zhang C, Suo L, Wang J, Liu X, Cao B. Prognostic Factors for Cardiovascular Events in Elderly Patients with Community Acquired Pneumonia: Results from the CAP-China Network // *Clinical Interventions in Aging.* 2022. Vol. 17. P. 603–614. DOI: 10.2147/CIA.S356925

Higgins J.P.T, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: version 6.0. London: Cochrane; 2019. URL: <https://training.cochrane.org/handbook>

Khaira M., Mathers A., Gerard N.B., Dolovich L. The Evolving Role and Impact of Integrating Pharmacists into Primary Care Teams: Experience from Ontario, Canada // *Pharmacy (Basel).* 2020 Dec 7. Vol. 8(4). P. 234. DOI: 10.3390/pharmacy8040234

Kirtchik O. The Soviet Scientific Programme on AI: If a Machine Cannot ‘Think’, Can It ‘Control’? // *BJHS Themes.* 2023. Vol. 8. P. 111–125. DOI: 10.1017/bjt.2023

McKenzie J.E, Brennan S.E. Synthesizing and presenting findings using other methods. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al., editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* London: Cochrane; 2019. DOI: 10.1002/9781119536604.ch12

Moher D. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement // *Annals of Internal Medicine.* 2013. DOI: 10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135

Quaglio G., Pirona A., Esposito G., et al. Knowledge and utilization of technology-based interventions for substance use disorders: an exploratory study among health professionals in the European Union // *Drugs Educ Prevent Pol.* 2019. Sep 3. Is. 26(5). P. 437–446.

Russell S. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control.* United States: Viking, 2019. ISBN 978-0-525-55861-3. OCLC 1083694322

Sun T.Q., Medaglia R. Mapping the challenges of artificial intelligence in the public sector: evidence from public healthcare // *Gov Inf Q.* Vol. 36 (2) (2019 Apr 1). P. 368–383.

Wallach W., Allen C. *Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong.* Oxford: Oxford University Press, 2009. 273 p. ISBN: 978-0-19-537404-9

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

Григорьева Наталия Сергеевна — доктор политических наук, профессор, заведующая кафедрой социологии управления факультета государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; *e-mail:* grigorieva@spa.msu.ru

ABOUT THE AUTHOR:

Grigorieva Natalia Sergeevna — DSc (Political Sc.), Professor, Head of the Department of Management Sociology School of Public Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation. *e-mail:* grigorieva@spa.msu.ru