

# Здоровье и общество

© БРЫЗГАЛИНА Е. В., ЗУДИН А. Б., 2025

УДК 1.101+37.01

Брызгалина Е. В.<sup>1</sup>, Зудин А. Б.<sup>2</sup>

## ЭТИКА БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», 119991, г. Москва;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко» Минобрнауки России, 105064, г. Москва

Технологии искусственного интеллекта являются неотъемлемым элементом современной науки. Процессы широкого внедрения технологий в исследовательскую деятельность стали вызовом для этических основ функционирования науки как социального института, способным не только изменить устоявшиеся характеристики научно-исследовательских процессов, но и вызвать риски широкого распространения академического мошенничества. Инструменты искусственного интеллекта имеют ряд преимуществ, обуславливающих рост масштабов и расширение сфер их использования в процессах получения и представления научных результатов. В статье обозначены направления их применения в исследовательской деятельности, обсуждаются различные позиции относительно возможностей технологий искусственного интеллекта на разных этапах научного поиска, выделены ключевые этические риски и поля этической рефлексии над инструментами научных исследований в области биомедицины. Анализируются форматы постановки и решения проблем этики науки на внешнем и внутреннем контуре, в том числе с учетом специфики биомедицинских исследований с привлечением людей. В заключение обоснованы задачи рефлексии над процессами трансформации исследований под влиянием искусственного интеллекта и разработки руководств по надлежащему использованию его технологий с учетом задач сохранения качества научных исследований и соблюдения устоявшихся этических норм науки.

**Ключевые слова:** наука; биология; медицина; искусственный интеллект; этика науки; академическое мошенничество.

**Для цитирования:** Брызгалина Е. В., Зудин А. Б. Этика биомедицинских исследований в условиях развития технологий искусственного интеллекта. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2025;33(6):1317—1323. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2025-33-6-1317-1323>

**Для корреспонденции:** Брызгалина Елена Владимировна, зав. кафедрой философии образования философского факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», e-mail: [bryzgalinaev@my.msu.ru](mailto:bryzgalinaev@my.msu.ru)

Bryzgalina E. V.<sup>1</sup>, Zudin A. B.<sup>2</sup>

## THE ETHICS OF BIOMEDICAL RESEARCH IN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF AI TECHNOLOGIES

<sup>1</sup>The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education The M. V. Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, 105064, Moscow, Russia

Nowadays, AI technologies are an integral part of modern science. The processes of broad implementation of AI technologies into research activities became a challenge to ethical foundations of science functioning as social institution, capable not only to change established characteristics of research processes, but also to cause risks of wide propagation of academic fraud. The AI tools have a number of advantages determining scales increase and expansion of areas of their application in processes of receiving and presenting scientific results.

The article outlines directions of AI application in research activities. The various positions regarding capabilities of AI technologies at different stages of scientific search. The key ethical risks and areas of ethical reflection on AI tools of scientific research in the field of bio-medicine are emphasized. The formats of putting and solving problems of ethics of science on external and internal contour, including consideration of specifics of biomedical research involving humans are analyzed. The tasks of reflection on processes of research transformation under AI influence and development of guidelines of proper application of AI technologies are substantiated. The tasks of maintaining quality of scientific research and compliance with established ethical standards of science are considered

**Keywords:** science; biology; medicine; AI; ethics of science; academic fraud.

**For citation:** Bryzgalina E. V., Zudin A. B. The ethics of biomedical research in conditions of development of AI technologies. *Problemy socialnoi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2025;33(6):1317—1323 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2025-33-6-1317-1323>

**For correspondence:** Bryzgalina E. V., the Head of the Chair of Philosophy of Education of the Philosophical Faculty of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The M. V. Lomonosov Moscow State University”. e-mail: [bryzgalinaev@my.msu.ru](mailto:bryzgalinaev@my.msu.ru)

**Conflict of interests.** The authors declare absence of conflict of interests.

**Acknowledgment.** The study had no sponsor support.

Received 04.06.2025

Accepted 01.09.2025

## Введение

Вопросы прикладного использования искусственного интеллекта (ИИ) в любой сфере требуют системного рассмотрения, поскольку его влияние на развитие общества и человека нуждается в проработке философских, социальных, правовых и этических вопросов с целью качественного, безопасного, эффективного, прозрачного, ответственного внедрения продуктов и услуг ИИ, а также смягчения рисков его использования в неэтичных форматах. Обсуждение вопросов трансформации научных исследований при использовании технологий ИИ является одной из ключевых тем философии и этики науки, поскольку наука дает многочисленные примеры практического использования возможностей ИИ для научного поиска и представления научных результатов и одновременно демонстрирует возникновение новых практических вопросов относительно механизмов регулирования функционирования науки, использующей ИИ, со стороны общества и государства, а также функционирования характерных для науки этических норм, с учетом активного внедрения технологий ИИ, вызывающих «ускорение инноваций во всех областях науки» [1], в процесс получения научных знаний.

Специфика научных исследований в биомедицине обуславливается фундаментальным характером биологических знаний о живых системах, включая человека, и ориентированностью на создание новых возможностей поддержания и восстановления здоровья человека. При этом исследовательская этика в науке выступает механизмом поддержания критериев научности в части надежности и объективности данных, уважения достоинства и благополучия участников экспериментальных исследовательских проектов через процедуры получения добровольного информированного согласия и защиты конфиденциальности данных. Кроме того, этические стандарты исследовательской деятельности способствуют поддержанию доверия при внутринаучных коммуникациях между коллегами, исследовательскими коллективами и учреждениями, а также укреплению доверия со стороны общества к целям, процедурам и результатам научных исследований. Следование этическим стандартам деятельности создает аксиологическую основу академических поступков ученого, помогая избегать внутренних ценностных конфликтов.

Целью данной статьи является структурирование проблемного поля этики научных исследований в биомедицине в контексте применения технологий ИИ на разных этапах научного поиска и представления научных результатов. Это лишь один из аспектов сложного феномена, который можно обозначить как «ИИ в науке». Этот феномен нуждается в системном осмыслении в связи со значимостью развития биомедицины как важнейшего направления научно-технологического развития Российской Федерации и актуализацией этических вопросов изме-

нения отношений в сфере науки и технологий под влиянием технологий ИИ.

Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» связывает возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с развитием «научных исследований, связанных с этическими аспектами научно-технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений» [2].

## Изменение научных исследований в связи с использованием технологий ИИ

За пределами данной статьи остаются теоретические вопросы становления универсального ИИ («сильный ИИ», strong AI / Artificial General Intelligence). В области биомедицины практически используется так называемый прикладной ИИ («слабый ИИ», «узкий ИИ», weak/applied/narrow AI), иными словами, корректно говорить об использовании технологий или систем ИИ, которые обладают способностью к обучению и адаптации на основе новых данных, опыта и обратной связи, имеют относительную автономность в принятии решений — способность выходить за границы конкретной задачи и адаптироваться к новым сценариям без предварительного вмешательства человека, имеют возможность понимания контекста сложных задач, восприятия информации, рассуждения, обучения и многовекторного решения задач «похожим на человека образом», могут вести обработку естественного языка, использовать данные для прогнозирования будущих событий или результатов. Активно развивается мультимодальность как свойство технологий ИИ, проявляющееся в умении анализировать и интегрировать информацию из различных источников или типов данных (визуальных, вербальных и пр.).

Такие особенности позволяют трактовать ИИ как «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека» [3].

В качестве приоритетных направлений использования систем ИИ в биомедицине выделим следующие:

- Диагностика. Разработка и применение технологий ИИ для анализа медицинских изображений и биомаркеров.
- Прогнозирование и превенция на индивидуальном и популяционных уровнях. Анализ данных для определения рисков развития заболеваний, осложнений.
- Лечение. Системы поддержки врачебных решений. Разработка индивидуальных планов терапии на основе анализа множества факто-

- ров (омиксных, социально-демографических, экологических и пр.).
- Мониторирование состояния. Анализ значимых факторов, получаемых с помощью носимых устройств и сенсоров.
- Автоматизация рутинных исследовательских задач (например, проведение измерений).
- Взаимодействие между исследовательскими и медицинскими учреждениями. Обмен данными между учреждениями (например, между биобанками).

Отметим, что достижение целей ускоренного развития биомедицины невозможно без применения ИИ в силу беспрецедентных возможностей технологий в диагностике, лечении, мониторингировании разнообразных и многочисленных индивидуальных и популяционных количественных и качественных параметров. Повышение эффективности биологического и медицинского образования специалистов, исследователей и практиков, также связано с использованием симуляторов, имитирующих биологические процессы и сценарии медицинских вмешательств. Применение технологий ИИ является проявлением и одновременно фактором развития научного базиса персонализированной биомедицинской науки и здравоохранения.

Важно, что технологии ИИ как персонализированные помощники сопровождают не только специалиста (исследователя, врача-клинициста), но и участника эксперимента, пациента, здорового человека, членов семьи. Эта тенденция ставит вопрос о том, как обеспечить соблюдение этических стандартов, принятых в науке, при использовании неспециалистами устройств и сервисов сбора эмпирических данных.

### Этические риски применения ИИ

Развитие технологий ИИ в XXI в. спровоцировало обсуждение ряда тем этики ИИ. Среди них можно выделить как специфичные проблемные поля следующие:

- вопросы онтологии ИИ — проблематика сильного и слабого ИИ, проблемы объектности и субъектности ИИ, напрямую влияющие на решение вопросов о распределении ответственности между субъектами, занимающимися разработкой и использованием систем ИИ;
- проблема «черного ящика» и возможности преодоления «цифрового страшного суда», перспективы достижения «доверенного ИИ» как фактора, влияющего на отношение общества к технологиям, предупреждения дискриминации и ослабления неравенства;
- проблема получения доказательных данных о безопасности и надежности систем ИИ;
- этические аспекты взаимодействия человека с ИИ (психоэмоциональные аспекты, феномен «липкости технологий», задачи обеспечения уважения автономии, достоинства и прав человека).

Рассмотрим особенности выступления обозначенных проблемных полей в исследовательской деятельности в биомедицине.

Проблема объектности и субъектности ИИ приобрела особенную остроту в 2020 г. во время разработки Рекомендации ЮНЕСКО об этических аспектах ИИ. Ряд свойств ИИ позволили в некоторых странах обсуждать вопросы реальной или потенциальной субъектности ИИ: способность самостоятельно действовать в какой-либо сфере, проявлять познавательную активность. Также субъектность предполагает наличие индивидуального восприятия окружающего мира исходя из накопленной информации. Для Российской Федерации ИИ — высокотехнологичный программируемый объект (инструмент) для решения конкретных задач человека, но не субъект правоотношений, способный нести ответственность за результаты своей деятельности. В области биомедицины особенно важно зафиксировать объектный статус ИИ, в силу того что высокая социальная ответственность ученого распространяется на полный цикл научных исследований: от постановки научных задач и выбора дизайна научного поиска до получения и практического внедрения результата.

По данным масштабного опроса 2023 г., 58% ученых считают, что ИИ помогает быстрее производить вычисления и экономит время исследователей. Еще 28% используют нейросети для работы несколько раз в неделю [4].

Согласно отчету Oxford University Press от апреля 2024 г. (2345 исследователей из разных регионов, дисциплин и на разных этапах карьеры), 76% исследователей признали, что они уже используют ИИ на всех этапах исследования. «В настоящее время ИИ чаще всего используется для обнаружения, редактирования и/или обобщения существующих исследований» [5].

Проблема субъектности ИИ обсуждается в области различных социальных отношений [6].

Для биомедицины проблема субъектности исследовательской деятельности возникает из-за способности ИИ решать интеллектуальные задачи и имитировать коммуникацию в процессе научного поиска, что требует уточнения параметров взаимодействия исследователя и ИИ на разных этапах исследований.

В литературе сформировалось две позиции в ответе на вопрос «Может ли ИИ обеспечить прорывы в науке?».

*Позиция № 1.* Рутинные функции ученого заменимы ИИ, но прорывные идеи требуют абстрактного мышления, которым машины не обладают. Исследование Оксфордского университета в 2024 г. показало, что 93% открытий, сделанных с помощью ИИ, носят инкрементальный характер (улучшение существующих решений) [5].

*Позиция № 2.* Возможности ИИ ускоряют и усиливают все этапы научного исследования, включая выдвижение гипотез. Следует констатировать, что единой для всех научных областей оценки роли ИИ

в развитии науки не сложилось. «Несмотря на использование методов ИИ в разных дисциплинах, не существует широко применимых передовых методов представления информации о разработке, внедрении и оценке науки на основе ИИ. Это приводит к различным и часто нефиксированным стандартам проведения и представления информации об исследованиях в каждой области, применяющей методы ИИ» [7].

Однако именно биомедицина дает аргументы в пользу второй позиции. Даже считающиеся недостатком работы систем ИИ галлюцинации — явление, когда система ИИ начинает генерировать результаты, которые не соответствуют реальности или ожиданиям (они возникают в основном в системах машинного обучения, особенно в тех, которые работают с большими объемами данных и сложными моделями), — для научного поиска могут стать фактором ускорения исследовательского процесса, с помощью которого ученые и изобретатели придумывают новые идеи и проверяют их, чтобы увидеть, согласуются ли они с реальностью. «Это научный метод — только усиленный. То, что раньше занимало годы, теперь можно сделать за дни, часы и минуты. В некоторых случаях ускоренные циклы исследований помогают ученым открывать новые горизонты» [8]. Примером может служить факт вручения в 2023 г. Нобелевской премии по химии Дэвиду Бейкеру (David Baker) за исследования в области белков, которые Нобелевский комитет назвал «почти невозможным делом создания совершенно новых видов белков».

В интервью перед объявлением премии Бейкер отметил, что ИИ-генерация стала основой для «создания белков с нуля». В представлении на официальном сайте Нобелевской премии сказано: «В 2020 г. Демис Хассабис и Джон Джампер представили модель ИИ под названием AlphaFold2. С ее помощью они смогли предсказать структуру практически всех 200 миллионов белков, которые идентифицировали исследователи. С момента их прорыва AlphaFold2 использовали более 2 млн человек из 190 стран. Среди множества научных приложений исследователи теперь могут лучше понять устойчивость к антибиотикам и создать изображения ферментов, которые могут разлагать пластик. Жизнь не могла бы существовать без белков. То, что теперь мы можем предсказывать структуры белков и проектировать собственные белки, дает человечеству величайшее преимущество» [9].

Проблема целеполагания исследовательской деятельности при использовании систем ИИ связана с необходимостью обсуждения ситуаций несовпадения исследовательских целей человека и ИИ. Уже стала классическим примером ситуация рисков использования машинного обучения для решения исследовательских задач в области токсикологии. За 6 ч компьютер предложил 40 тыс. потенциально токсичных молекул. Среди них оказались известные яды (в том числе такие, которые не использовались при обучении модели) и новые вещества, предска-

занная токсичность которых превышала таковую некоторых «классических» опасных соединений [10].

Проблема объяснения или интерпретации работы модели — проблема «черного ящика» — возникает в связи с тем, что получаемые на выходе результаты работы систем ИИ не понятны ученым с точки зрения принципов и обстоятельств, по которым ИИ-система делает выводы, не всегда понятно, почему та или иная переменная в дата-сете оказывается предиктором. Проблема «цифрового страшного суда» применительно к науке имеет свою специфику.

Ситуация, когда ученый не может понять причины рекомендованного ИИ решения или вывода, снижает субъектность самого ученого. В условиях отсутствия единой позиции специалистов в области ИИ относительно достижимости «прозрачного ИИ» (объяснимого ИИ) — системы, действия и логика принятия решений которой понятны для человека, достоверность научных выводов остается сомнительной, а требование доказательности научных выводов невыполнимым. Прозрачность ИИ — это степень, в которой человек может понять причины принятого ИИ решения или предсказать результат работы модели машинного обучения.

Одним из ключевых рисков, связанных с ИИ-генерированными научными результатами, является так называемый взлом доказательств — использование поддельных данных исследований для стратегической манипуляции общественным мнением или научным консенсусом. Риск «взлома доказательств» значительно увеличивается, когда работы со сгенерированным научным результатом попадают в поисковые системы. Ошибочные результаты могут проникнуть в общество, затронув области за пределами науки.

Проблемы приватности и безопасности данных в науке обостряются в связи с тем, что использование ИИ приводит к сбору и обработке большого количества личных данных, что требует обеспечения их конфиденциальности и защиты от неправомерного использования. Многие пользователи не всегда осознают, какой объем информации собирается и как она используется. Это создает риск утечки конфиденциальных данных и потенциальной угрозы безопасности. Ранняя диагностика с помощью систем ИИ обостряет обсуждение вопросов справедливости медицинских практик и свободы в контексте биологической безопасности.

Развитие биомедицины невозможно без привлечения к исследованиям здоровых добровольцев и пациентов. Проблема получения доказательных данных о безопасности, надежности и эффективности результатов использования систем ИИ в биомедицинских исследованиях осознается в связи с этическими и правовыми ограничениями экспериментальной деятельности с человеком и должна учитывать изменение поведения человека, включенного в экспериментальную ситуацию. Специфика биомедицинских исследований с привлечением людей

требует внимания к психологическим моментам взаимодействия людей с системами ИИ. Феномен «липкости технологий», т. е. возникновение эмоциональной привязанности к системе ИИ как замене традиционным социальным связям и эмоциональному взаимодействию внутри социума, ставит вопрос о статусе полученных с помощью ИИ научных данных при развитии так называемой гражданской науки.

Проблема перепроверки данных: этические стандарты научной экспериментальной деятельности с человеком требуют защиты личных данных участников исследований, но подразумевают возможность их верификации. При необходимости соблюдать конфиденциальность и заботиться об уважении права добровольцев на неразглашение полученной в экспериментах информации проблема достоверности научного результата выглядит «неразрешаемой». Ведь ИИ может сгенерировать базу данных под любой заданный результат, т. е. предложить данные, из которых этот несуществующий результат мог быть выведен с именами, возрастом, распределением по биомаркерам. ИИ, применяемый в медико-биологических исследованиях, усложняет оценку достоверности научного результата.

### **ИИ и научная добросовестность**

ИИ может стать фактором усиления академического мошенничества. Среди наиболее распространенных форм — генерация фальшивых публикаций, фабрикация данных, «ИИ-плагиат», отсутствие этических заключений. Особенно это проявляется в биомедицинских публикациях, где искажение данных может нанести прямой вред здоровью.

Расширение применения ИИ также усиливает риск «цифрового колониализма» — неравного доступа к ресурсам ИИ в разных странах, что создает этическое неравенство в научной конкуренции. По данным журнала Nature, 14% научных статей в 2024 г. содержали фрагменты, сгенерированные ИИ без указания авторства. 80% мощностей для обучения ИИ сосредоточены в США и Китае, что создает разрыв между возможностями позитивного использования возможностей ИИ учеными из разных стран и негативного влияния технологий ИИ на развитие науки. Так, проект AI4Africa пытается решить проблему, но их доля в глобальных исследованиях составляет менее 3% [11].

Весь описанный спектр этических вызовов, возникающих при использовании технологий ИИ в научных исследованиях, в том числе в биомедицине, нуждается в исследовании для разработки мер, способных сохранить этическую размерность науки как социального института.

### **Возможные ответы на этические вызовы**

Выделим четыре возможных сценария ответа академического сообщества на этические вызовы:

1. Усиление рецензирования — ограничен эффективностью, перегруженностью экспертов и кризисом воспроизводимости.
2. Запрет — нереалистичен ввиду масштабного распространения ИИ.
3. Техническое противодействие — нестабилен и быстро устаревает из-за стремительного развития ИИ.
4. Этическое регулирование — наиболее перспективный сценарий, предполагающий: обязательное раскрытие параметров использования ИИ, разграничение вклада человека и машины, отказ от признания ИИ субъектом авторства, фиксацию типов допустимого применения (обзоры, анализ данных), учет специфики предметной области.

Исследователи несут ответственность за выявление, описание, сокращение и контроль предвзятостей и случайных ошибок, связанных с ИИ, исследователи должны раскрывать, описывать и объяснять свое использование ИИ в исследованиях, включая его ограничения, на языке, понятном неспециалистам; исследователи должны взаимодействовать с затронутыми сообществами, группами населения и другими заинтересованными сторонами по вопросам использования ИИ в исследованиях, чтобы получать их советы и помощь и решать их проблемы, например связанные с предвзятостью; исследователи, которые используют синтетические данные, должны: а) указывать, какие части данных являются синтетическими; б) четко маркировать синтетические данные; в) описывать, как были получены данные, и г) объяснять, как и почему они были использованы.

Системы ИИ не должны упоминаться в качестве авторов, изобретателей или владельцев авторских прав, но их вклад в исследования должен быть раскрыт и описан [12].

В журнале Science Advances опубликована работа, в которой предложена «дорожная карта» по применению нейронных сетей в науке. Авторы сформулировали 32 требования к исследованиям, использующим ИИ по 8 модулям [7].

Анализ имеющихся рекомендаций должен привести к выработке позиции академического сообщества на национальном и международном уровне относительно этического использования технологий ИИ для получения и представления научных результатов. Этические проблемы использования ИИ в научных исследованиях не требуют изменения устоявшихся этических норм науки. Этические проблемы использования ИИ в исследовательской деятельности требуют от научного сообщества развития рефлексии над процессами трансформации исследований под влиянием ИИ и разработки руководств по надлежащему использованию ИИ.

«Борьба с такими негативными явлениями, как плагиат, фальсификация и фабрикация результатов исследований и другие формы недобросовестности, невозможна без защиты и укрепления автономии науки как социального института, политиче-

Анкета «дорожная карта» [7]

Модуль	Правило
1. Цели исследования	1a. Укажите популяцию или распределение, о которых делается научное утверждение. 1b. Опишите мотивацию выбора этой популяции или распределения (1a). 1c. Опишите мотивацию использования методов машинного обучения в исследовании.
2. Вычислительная воспроизводимость	2a. Опишите набор данных, используемый для обучения и оценки модели, и предоставьте ссылку или DOI для уникальной идентификации набора данных. 2b. Предоставьте сведения о коде, используемом для обучения и оценки модели и получения результатов, представленных в статье, вместе со ссылкой или DOI для уникальной идентификации версии используемого кода. 2c. Опишите используемую вычислительную инфраструктуру. 2d. Предоставьте файл README, содержащий инструкции по генерации результатов с использованием предоставленного набора данных и кода. 2e. Предоставьте сценарий воспроизведения для получения всех результатов, представленных в статье.
3. Качество данных	3a. Опишите источник(и) данных отдельно для обучающих и оценочных наборов данных (если применимо), а также время, когда были собраны наборы данных, источник и процесс аннотаций наземной истины и другую документацию данных. 3b. Укажите распределение или набор, из которого был отобран набор данных 3c. Обоснуйте, почему набор данных полезен для текущей задачи моделирования. 3d. Укажите выходную переменную модели вместе с описательной статистикой (разделенной по классам для категориальной выходной переменной) и ее определением. 3e. Укажите размер выборки и частоты результатов. 3f. Укажите процент пропущенных данных, разделенных по классам для категориальной выходной переменной. 3g. Обоснуйте, почему распределение или набор, из которого был взят набор данных (3b), является репрезентативным для того, о котором делается научное утверждение (1a)
4. Предварительная обработка данных	4a. Опишите, исключаются ли какие-либо образцы, с обоснованием того, почему они исключаются. 4b. Опишите, как обрабатываются невозможные или поврежденные образцы. 4c. Опишите все преобразования набора данных из его необработанной формы (3a) в форму, используемую в модели, например обработку пропущенных данных и нормализацию — желательно с помощью блок-схемы.
5. Моделирование	5a. Подробно опишите все обученные модели. 5b. Обоснуйте выбор реализованных типов моделей. 5c. Опишите метод оценки модели(ей), представленной(ых) в статье, включая сведения о разделении обучения и тестирования, сверки или перекрестной проверки. 5d. Опишите метод выбора модели(ей), представленной(ых) в статье. 5e. Для модели(ей), представленной(ых) в статье, укажите сведения о настройке гиперпараметров. 5f. Обоснуйте, что сравнения моделей проводятся с соответствующими базовыми линиями.
6. Утечка данных	6a. Обоснуйте, что этапы предварительной обработки (модуль 4) и моделирования (модуль 5) используют только информацию из обучающего набора данных (а не тестового набора данных). 6b. Опишите методы, используемые для устранения зависимостей или дубликатов между обучающим и тестовым наборами данных (например, разные образцы от одних и тех же пациентов хранятся в одном разделе набора данных). 6c. Обоснуйте, что каждая функция или входные данные, используемые в модели, являются допустимыми для поставленной задачи и не приводят к утечке.
7. Метрики и неопределенность	7a. Укажите все метрики, используемые для оценки и сравнения производительности модели (например, точность и т. д.). Обоснуйте, что метрика, используемая для выбора окончательной модели, подходит для задачи. 7b. Укажите оценки неопределенности (например, интервалы, стандартные отклонения) и подробно опишите, как они рассчитываются. 7c. Обоснуйте выбор статистических тестов (если используются) и проверку предположений статистического теста.
8. Обобщаемость и ограничения	8a. Опишите доказательства внешней валидности. 8b. Опишите контексты, в которых авторы не ожидают, что результаты исследования будут верны.

ского и экономического обеспечения ее определенной независимости, самоконтроля и самоорганизации» [13].

Заключение

Использование ИИ в области науки не имеет в настоящее время однозначной оценки с позиции соотношения рисков и пользы. Представляется, что и в перспективе по мере нарастания использования ИИ в биомедицине такая оценка также не сформируется. Применение систем ИИ в научных исследованиях в разных предметных областях несет с собой как положительные последствия, так и риски. Существует специфика рисков для биомедицинских исследований. Однозначной позиции относительно допустимости использования ИИ на различных этапах биомедицинских исследований в академическом сообществе на данный момент не сложилось. Ключевые этические проблемы применения ИИ в науке связаны с субъектностью ИИ, несовпадением целей, наличием «черного ящика», перспективами «цифрового тайного суда», «взлома доказательств», приватности и безопасности данных.

Применение ИИ как фактор, стимулирующий мошенничество в науке, требует регулирования со стороны права и этики. Этические проблемы использования ИИ в биомедицинских исследованиях не требуют изменения устоявшихся этических норм науки.

Исследование не имело спонсорской поддержки.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, пункт 171. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/2> (дата обращения 10.06.2025).  
2. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения 11.06.2025).  
3. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения 11.06.2025).  
4. Van Noorden R., Perkel J. M. AI and science: what 1,600 researchers think. *Nature*. 2023 Sep;621(7980):672—5. doi: 10.1038/d41586-023-02980-0  
5. Researchers and AI. Survey Finding. Oxford University Press. 2024. Режим доступа: <https://fdslive.oup.com/www.oup.com/academic/>

- pdf/Researchers-and-AI-survey-findings.pdf (дата обращения 14.07.2025).
6. Брянцева О. В., Брянцев И. И. Проблема субъектности искусственного интеллекта в системе общественных отношений. *Вестник ПАГС*. 2023;3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-subektnosti-iskusstvennogo-intellekta-v-sisteme-obschestvennyh-otnosheniy> (дата обращения 11.07.2025).
  7. Sayash Kapoor. REFORMS: Consensus-based Recommendations for Machine-learning-based Science. *Sci. Adv.* 2024;10:eadk3452. Режим доступа: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adk3452> (дата обращения 17.07.2025).
  8. Broad W. How Hallucinatory A. I. Helps Science Dream Up Big Breakthroughs. *The New York Times*. Dec 23, 2024. Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2024/12/23/science/ai-hallucinations-science.html> (дата обращения 17.07.2025).
  9. Пресс-релиз. Режим доступа: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release/> (дата обращения 10.07.2025).
  10. Urbina F, Lentzos F, Invernizzi C. Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery. *Nat. Mach. Intell.* 2022;4:189–91.
  11. The Empowering Role of Essay Writing Services: Nurturing Academic Excellence through Research Paper Writing Help. Режим доступа: <https://ai4africa.org>
  12. Resnik D. B., Hosseini M. The ethics of using artificial intelligence in scientific research: new guidance needed for a new tool. *AI Ethics*. 2025;5:1499–521. doi: 10.1007/s43681-024-00493-8
  13. Тищенко П. Д., Юдин Б. Г. Проблема добросовестности в научных исследованиях. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. акад. Б. В. Петровского*. 2013;(1):5–12.
- Поступила 04.06.2025  
Принята в печать 01.09.2025
- ### REFERENCES
1. National strategy for the development of artificial intelligence for the period up to 2030. Available at: <https://ai.gov.ru/national-strategy> (accessed 10.06.2025) (in Russian).
  2. Decree of the President of the Russian Federation dated February 28, 2024 No. 145 “On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation”. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (accessed 11.06.2025) (in Russian).
  3. Decree of the President of the Russian Federation dated 10.10.2019 No. 490 “On the development of artificial Intelligence in the Russian Federation”. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (accessed 11.06.2025) (in Russian).
  4. Van Noorden R., Perkel J. M. AI and science: what 1,600 researchers think. *Nature*. 2023 Sep;621(7980):672–5. doi: 10.1038/d41586-023-02980-0
  5. Researchers and AI. Survey Finding. Oxford University Press; 2024. Available at: <https://fdslive.oup.com/www.oup.com/academic/pdf/Researchers-and-AI-survey-findings.pdf> (accessed 14.06.2025).
  6. Bryantseva O. V., Bryantsev I. I. The problem of subjectivity of artificial intelligence in the system of public relations. *Bulletin of PAGS*. 2023;(3). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-subektnosti-iskusstvennogo-intellekta-v-sisteme-obschestvennyh-otnosheniy> (accessed 11.07.2025) (in Russian).
  7. Sayash Kapoor. REFORMS: Consensus-based Recommendations for Machine-learning-based Science. *Sci. Adv.* 2024;10:eadk3452. Available at: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adk3452> (accessed 17.06.2025).
  8. Broad W. How Hallucinatory A. I. Helps Science Dream Up Big Breakthroughs. *The New York Times*. Dec 23, 2024 Available at: <https://www.nytimes.com/2024/12/23/science/ai-hallucinations-science.html> (accessed 17.06.2025).
  9. Press release. The Nobel Prize in Chemistry 2024. Available at: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release/> (accessed 10.07.2025).
  10. Urbina F, Lentzos F, Invernizzi C. Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery. *Nat. Mach. Intell.* 2022;4:189–91.
  11. The Empowering Role of Essay Writing Services: Nurturing Academic Excellence through Research Paper Writing Help. Available at: <https://ai4africa.org>
  12. Resnik D. B., Hosseini M. The ethics of using artificial intelligence in scientific research: new guidance needed for a new tool. *AI Ethics*. 2025;5:1499–521. doi: 10.1007/s43681-024-00493-8
  13. Tishchenko P. D., Yudin B. G. The problem of conscientiousness in scientific research. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2013;(1):5–12 (in Russian).