

## Оригинальная статья / Original article

УДК 141.7; 614.2; 004.89

<https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-5-240-255>**Социальные роли искусственного интеллекта. Часть 2.  
Искусственные системы с интеллектом в научных  
исследованиях и медицинской практике****И. А. Асеева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук  
Нахимовский пр-т, д. 51/21, г. Москва 117418, Российская Федерация

✉ e-mail: irinaaseeva2011@yandex.ru

**Резюме**

**Актуальность.** Темпы распространения искусственных систем с интеллектом возрастают с каждым годом. Об этом свидетельствуют большое количество научных публикаций, патентов, исследований в данном направлении и поддержка правительственных программ. Однако неоднозначность его использования в науке и на практике оставляет ИИ предметом острых дискуссий как в гуманитарном сообществе, так и среди ученых, применяющих технологии с искусственным интеллектом в своей профессиональной деятельности.

**Цель** статьи – проанализировать роли искусственных систем с интеллектом в научной и профессиональной, а конкретно – медицинской практике.

**Задачи:** изучить цифровые технологии с элементами искусственного интеллекта, используемые в науке и наукоемких практиках, их потенциал и риски; обсудить ряд социальных ролей, которыми могут быть наделены программы с элементами интеллекта как помощники ученого; показать возможности и риски внедрения ИИ в медицинскую практику.

**Методология.** В качестве основного подхода к решению поставленных задач в статье использован междисциплинарный синтез философских размышлений, статистики и опубликованных в интернет-пространстве результатов практического применения ИИ в здравоохранении, позволяющий высветить антропологические и социальные проблемы быстрого внедрения новых технологий в социальную сферу.

**Результаты.** В данной статье рассмотрено здравоохранение как среда быстрого внедрения ИИ во все системные процессы, от диагностики до управления лечебными комплексами. Показаны возможные роли ИИС как ассистента-менеджера, аналитика, консультанта и квалифицированного коллеги в современном техно-ориентированном здравоохранении.

**Выводы.** При использовании ИИ в научной работе и профессиональных практиках можно выявить прагматические, психологические и этические аспекты. Обнаружены проблемы не только в разглашении конфиденциальной информации о пациентах, но и в более серьезных областях, касающихся эффективности организации здравоохранения как социальной практики и потери важных профессиональных компетенций практикующих врачей.

**Ключевые слова:** цифровизация; искусственные системы с интеллектом; здравоохранение; медицина; роли ИИС; антропологические и социальные риски; биоэтические принципы.

**Конфликт интересов:** В представленной публикации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и (или) источник заимствования, нет результатов научных работ, выполненных автором публикации лично и (или) в соавторстве, без соответствующих ссылок. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

**Для цитирования:** Асеева И. А. Социальные роли искусственного интеллекта. Часть II. Искусственные системы с интеллектом в научных исследованиях и медицинской практике // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2024. Т. 14, № 5. С. 240–255. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-5-240-255>

Поступила в редакцию 05.08.2024

Принята к публикации 03.09.2024

Опубликована 31.10.2024

## Social roles of artificial intelligence. Part 2. Artificial intelligence systems in scientific research and medical practice

Irina A. Aseeva<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences  
51/21 Nakhimovsky Ave., Moscow 117418, Russian Federation

✉ e-mail: irinaaseeva2011@yandex.ru

### Abstract

**The relevance.** The rate of spread of artificial systems with intelligence is increasing every year. This is evidenced by a large number of scientific publications, patents, research in this area and support for government programs. However, the ambiguity of its use in science and in practice leaves AI the subject of heated discussions both in the humanitarian community and among scientists who use artificial intelligence technologies in their professional activities.

**The purpose** of the article is to analyze the role of artificial systems with intelligence in scientific and professional, and specifically, medical practice.

**Objectives:** to study digital technologies with elements of artificial intelligence used in science and high-tech practices, their potential and risks; to identify a number of social roles that can be assigned to programs with elements of intelligence as assistants to scientists; to show the possibilities and risks of introducing AI into medical practice.

**Methodology.** As the main approach to solving the tasks set, the article uses an interdisciplinary synthesis of philosophical reflections, statistics and the results of the practical application of AI in healthcare, which allows highlighting the anthropological and social problems of the rapid introduction of new technologies into the social sphere.

**Results.** This article examines healthcare as an environment for the rapid introduction of AI into all system processes, from diagnosis to management of medical complexes. The possible roles of AIS as an assistant manager, analyst, consultant and qualified colleague in modern technology-oriented healthcare are shown.

**Conclusions.** When using AI in scientific work and professional practices, it is possible to identify pragmatic, psychological and ethical aspects. Problems were found not only in the disclosure of confidential information about patients, but also in more serious shortcomings related to the effectiveness of the organization of healthcare as a social practice and the loss of important professional competencies of practitioners.

**Keywords:** digitalization; artificial intelligence systems; healthcare; medicine; roles of AIS; anthropological and social risks; bioethical principles.

**Conflict of interest:** In the presented publication there is no borrowed material without references to the author and (or) source of borrowing, there are no results of scientific works performed by the author of the publication, personally and (or) in co-authorship, without relevant links. The author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Aseeva I.A. Social roles of artificial intelligence. Part 2. Artificial intelligence systems in scientific research and medical practice. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*. 2024;14(5):240–255. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-5-240-255>

Received 05.08.2024

Accepted 03.09.2024

Published 31.10.2024

\*\*\*

### Введение

Современные научные исследования практически во всех областях уже немыслимы без цифровых технологий с элементами искусственного интеллекта, выполняющих организационные и аналитические функции. Создан ряд цифровых сервисов, генеративных сетей, позволяющих достаточно быстро и эффективно решить трудоемкие задачи по оценке потенциала и качества работы различных

научных организаций, собрать библиографию по интересующей теме, найти конкурсы и программы поддержки исследований, получить информацию о научных достижениях конкретных ученых, найти оппонентов и оформить экспертное заключение [1]. Такие «умные» сервисы и платформы освобождают научных работников от рутинной и долгой работы по сбору и первичной обработке материала, но в то же время созда-

ют новые проблемы, которые могут иметь серьезные отдаленные последствия.

Понятие искусственного интеллекта остается в науке многозначным, его по-разному интерпретируют гуманитарии и представители технической сферы. Согласно официальной версии, ИИ – это «совокупность технологических решений, способных имитировать когнитивные функции человека и достигать результатов, как минимум сопоставимых с человеческим интеллектом, что также включает в себя способность к самообучению и поиску решений без заранее заданных алгоритмов»<sup>1</sup>. Искусственный интеллект, таким образом, может выполнять множество функций: обработка текстов, звуков и изображений, подбор кадров, решение вопросов безопасности, логистики, сельского хозяйства, даже обеспечивать полностью автоматизированное производство от закупок ингредиентов до доставки потребителям. Однако внедрение искусственного интеллекта во многие социальные сферы – источник нестихающих дискуссий о решении экономических, правовых, этических, даже более глубоких философских, онтологических проблем. Думается, именно философское осмысление разработки и применения искусственных систем с интеллектом (ИИС) [2] – это и есть наиболее сложный и необходимый драйвер для разработчиков. Но сейчас выполнение даже первого закона робототехники «Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред», сформулированного Айзеком Азимовым в 1942 г., под большим вопросом. Пока существует риск причинения вреда человеку и, шире, все-

му человечеству, пока не решится принципиальный вопрос о границах использования и контроля над ИИ во благо общества, разработка систем с искусственным интеллектом будет вызывать жаркие споры. Люди интуитивно чувствуют угрозу, уловку, подводные камни, требуется время, чтобы осмыслить открывающиеся перспективы. Так ли необходимы людям инструменты, которые способны не только ускорить выполнение вычислительно-аналитических задач, но и взять на себя жизненно важную и творческую работу, которая всегда была значима для человека? Способны ли разработчики таких устройств и программ, выросшие на компьютерных играх с возможностью перезагрузиться и начать «виртуальную жизнь» заново, осознать весь масштаб реального риска для человечества? Или для них это одна из игровых ситуаций, теоретическая задача, которая воспринимается как некая абстракция, игра ума?

## Материалы и методы

Междисциплинарный синтез философских размышлений, статистики и результатов практического применения ИИ в здравоохранении, использованный в статье в качестве методологического подхода, позволяет высветить комплексные организационные, антропологические и социальные проблемы быстрого внедрения новых технологий в социальную сферу.

## Результаты и их обсуждение

### Искусственный интеллект как коллега. Роли ИИС в профессиональных практиках

Создание машин с элементами интеллекта связано со стремительным развитием науки и технологий, проникающих во все более сложные социальные сферы. И наука – один из важнейших современных социальных институтов – сейчас идет фактически по лезвию ножа. Технологии, которые сейчас разрабатываются и апробируются, имеют огромный трансформаци-

<sup>1</sup> О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации (вместе с Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года): Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2019. № 41, ст. 5700.

онный ресурс, а следовательно, необходимо осознать социальную ответственность от их внедрения практически во все сферы жизни общества. Но в данной работе нас будут интересовать цифровые технологии с элементами искусственного интеллекта, используемые в науке и наукоемких практиках, их потенциал и риски.

В статье «Социальные роли искусственного интеллекта. Часть 1» [3] мы уже касались темы человеко-машинного взаимодействия в личной и государственной сферах, обсуждались вопросы, связанные с возможностью доверительных, близких, дружеских и даже романтических отношений с роботами. Оказалось, что, несмотря на популярность домашних виртуальных помощников, готовых в любой момент рассказать о погоде, последних новостях или почитать ребенку на ночь, и даже несмотря на эпатажные прецеденты заключения брака с роботами (японца Акихико Кондо с киберпевицей Хацунэ Мику, миловидной анимационной куколкой<sup>1</sup>), люди в большинстве своем еще сохраняют здравый смысл и не готовы разделять свою личную жизнь с машиной, пусть даже умной.

А может ли робот быть хорошим коллегой и помогать в научной работе и профессиональных практиках? Думается, при ответе на этот вопрос можно обнаружить прагматические, психологические и этические нюансы.

Начнем с прагматических. Какие функции можно переложить на виртуальных помощников и для чего? В. В. Зотов выделяет несколько ролей, которыми могут быть наделены программы с элементами интеллекта: персональный редактор, усердный ассистент, непредвзятый аналитик и потенциальный соавтор. Современное общество, как принято считать, информационное. Информация яв-

ляется важнейшей системообразующей ценностью, и поэтому обладание, скорость и качество работы с информацией становятся в современном мире конкурентными преимуществами. Современные программы-секретари, построенные на анализе языка, способны быть неплохими редакторами, вычитать готовый текст, исправить ошибки, найти повторы, достаточно качественно перевести на иностранный язык и т. д. Уже здесь, казалось бы, в малейших уступках в машине скрыта ловушка. Современные школьники убеждены, что запоминать факты, фамилии и арифметические действия не нужно: «Окей, гугл!» всегда под рукой в смартфоне. Раньше говорили, что лень – двигатель прогресса, мы изобрели автомобили для экономии времени, пульт для экономии телодвижений, а теперь нам не хочется думать. Наши дети начинают забывать, что «математика – гимнастика ума». А ведь редактирование текстов – это самый простой уровень замещения человека.

В роли *ассистента* виртуальный помощник может обрабатывать базы данных, делать тематические подборки, строить таблицы и создавать классные презентации. Работа виртуального *аналитика* еще более сложная. Это и поиск скрытых закономерностей, и проверка гипотез, и компьютерные прогностические модели, и рекомендации к применению. Одним из последних ярких примеров на пути к реализации такой роли ИИ является машинное обучение с использованием искусственных нейронных сетей, за работу над которым Джон Хопфилд и Джеффри Хинтон получили Нобелевскую премию по физике в 2024 г.<sup>2</sup> Однако уже на этом этапе возникают проблемы философского, психологического и этического характера, вполне вероятные

<sup>1</sup> Электронная жена: зачем японец женился на голограмме. URL: <https://style.rbc.ru/repost/5c277caf9a79474e0000000000000000> (дата обращения: 15.07.2024).

<sup>2</sup> Nobel Physics Prize Awarded for Pioneering A. I. Research by 2 Scientists. URL: <https://www.nytimes.com/2024/10/08/science/nobel-prize-physics.html> (дата обращения: 10.07.2024).

риски в научных исследованиях. «К этим рискам можно отнести непрозрачность алгоритмов (непонимание того, как был получен тот или иной вывод), ошибка казуальности (неверно установленные причинно-следственные связи), предвзятость алгоритмов (решение проблемы за счёт определённых категорий граждан)» [1, с. 88]. Ученому придется тратить время на перепроверку данных, собранных машиной, и постоянно сомневаться в достоверности выводов, адекватности источников, отличать факты от «галлюцинаций» машины. Есть еще одна сторона, на которую обращает внимание М. Е. Соколова, рассуждая о перспективах использования генеративных нейросетей: «На фоне такого широкого проникновения технологий в медийную сферу и их экономической выгоды и эффективности порой не только айтишники, но и медийщики уже не вспоминают о человеческом измерении – о стандартах журналистики и об её общественной ответственности. И это говорит о том, как быстро люди привыкают к любому новому порядку вещей, и то, что казалось идеалом предыдущему поколению, быстро становится непонятным новому, а представителям первого, наоборот, кажется, что мир перевернулся с ног на голову – в данном случае речь идет о социальных последствиях технологических инноваций» [4, с. 96]. Сложно не согласиться с этим рассуждением, наблюдая, какими темпами и размахом проникает в СМИ постправда, когда уже не важно, как есть на самом деле, а медиаресурсы и блогеры соревнуются в эпатажности и скорости фабрикация фейковой информации. Возникает вопрос: если сами люди уже не только не имеют четких критериев различения истины и лжи, выступают за бесконтрольную свободу слова и плюрализм всевозможных мнений, если скорость подачи информации важнее и выгоднее, чем профессиональная и ответственная проверка данных, да еще выложенная в открытый сетевой доступ и уси-

ленная новыми цифровыми технологиями, на какой информации будет учиться наша интеллектуальная машина-ассистент, чтобы базироваться на фактах, а не на фейках? Не удивительно, что на вопросы о ходе и окончании Второй мировой войны уже сейчас существует несколько альтернативных ответов. Это, кстати, еще раз подчеркивает актуальность дискуссии об использовании ИИ в образовании и обучении новых поколений, не знакомых с критериями научности.

Роль потенциального *соавтора* научных и даже творческих работ также обсуждается чрезвычайно активно. Большинство рецензируемых изданий настаивают, чтобы информация о создании машиной фрагментов работы или иллюстраций была предъявлена. И речь идет даже не о том, что программа пишет не собственный текст или не рисует свою оригинальную картинку, а компилирует. Проблема в том, что здесь возникает риск фрустрации – состояния, в котором ученый чувствует себя эмоционально неудовлетворенным, разочарованным собой, своими способностями, ученый осознает, что эту часть работы сделал не он. Перекладывая творческую работу на программу, ученый не сможет закричать «Эврика!», как Архимед, или «Ай да Пушкин!» после завершения драмы «Борис Годунов». Человечество, таким образом, рискует лишиться одной из своих важнейших видовых характеристик, своего конкурентного преимущества, которое позволило ему выжить и достичь таких успехов в создании культуры. Более того, в последних версиях ChatGPT4 машина способна составить текст не только по внешним источникам, но и на базе устных диалогов с ученым-соавтором. При этом сохраняется стиль, лексика и смыслы нарративов соавтора-человека. Здесь остается один шаг до создания сильного ИИ и возможность замены высокого творчества ученых и их самих искусственным интеллектом, что, безусловно, является новым экзистенциальным и социальным риском.

Размышляя над этими дилеммами, мы возвращаемся к вопросам: может ли робот быть хорошим коллегой? какими качествами должна обладать машина, чтобы человек принял ее как равноправного помощника? а главное: надо ли нам заходить так далеко в человеко-машинном взаимодействии? Вероятно, ряду критериев идеального коллеги можно будет соответствовать посредством продвинутых технологий, но есть «метафизические», по выражению Джона Данахера [5], ограничения, технологически преодолеть которые невозможно.

С. Нихольм и Дж. Смидс, рассуждая о возможных вариантах взаимоотношений людей и роботов, выделяют качества идеального коллеги, которые частично, при определенно высоком уровне развития технологий, могут быть присущи и машине-партнеру по работе: целеустремленность в решении общих задач, уважительное, доброжелательное и ненавязчивое поведение, готовность к взаимопомощи и поддержке, внимательность и отзывчивость [6, р. 2177]. На основании этого списка авторы видят допустимое применение роботов-помощников в строительстве, логистике, полиции, на транспорте и в других областях. Уже сейчас виртуальный помощник Алиса способна отвечать на вопросы и вести беседу, возможно, в ИИС можно заложить уважительное отношение и человеко-ориентированность, способность анализировать тексты и отслеживать эмоциональное состояние человека, но, на мой взгляд, в этой ситуации скрыта некая ловушка. Чтобы относиться к другому актору как к коллеге, мы должны предполагать в нем не менее богатую, чем у нас, внутреннюю, если не сказать «духовную» жизнь, близкие нам ценности, некие жизненные принципы. А это, в свою очередь, ведет к необходимости закладывать в роботов свободную волю, критическое мышление и способность к выбору. Мы убеждены, что наделение машины субъектностью, эмоциональным интеллектом,

моральными нормами и т. п. – это существенная ошибка с непредсказуемыми последствиями. Разумеется, есть задачи, которые системы с элементами интеллекта решают быстрее и точнее, но они должны остаться в статусе инструмента, подконтрольного и управляемого, чтобы избежать тревожной двусмысленности в отношении их морального статуса, по выражению Джоанны Брайсон [7].

В 2019 г. группой экспертов по искусственному интеллекту Европейского союза был представлен меморандум «Руководящие принципы этики для надежного искусственного интеллекта»<sup>1</sup>, в котором сформированы принципы разрабатываемых систем, включающие их подотчетность, объяснимость, доступность алгоритмов получения выводов и беспристрастность. Никто не спорит с такими принципами. Однако мы забываем о том, что меняются сами люди, снижаются когнитивные способности, слабеет традиционная коммуникация, мы сами загоняем себя в «эхо-камеры» подобранного кем-то или чем-то контента [8].

### **Распространение цифровых технологий в современном здравоохранении**

Медицина как сфера быстрого внедрения ИИ во все системные процессы, от диагностики до управления лечебными комплексами, выбрана для наиболее показательной демонстрации несомненных новых возможностей и еще не проявленных рисков этих инноваций.

Взлет количества научных публикаций, патентов, исследований в здравоохранении<sup>2</sup>, а также крупные инвестиции, которые вкладываются в разработки технологий с ИИ, свидетельствуют о под-

---

<sup>1</sup> Ethics Guidelines for Trustworthy AI Shaping Europe's digital future: website, 08 April, 2019. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethicsguidelines-trustworthy-ai> (дата обращения: 05.07.2024).

<sup>2</sup> AI Report – ИИ в здравоохранении. URL: <https://aireport.ru/healthcare> (дата обращения: 09.07.2024).

держке этого направления и учеными, и бизнесом. По данным Markets and Markets, мировой рынок ИИ в сфере здравоохранения вырастет с 20,9 млрд долл. в 2024 г. до 148,4 млрд долл. к 2029 г.; ожидается, что в 2024-2029 гг. рост составит в среднем на 48,1%<sup>1</sup>. Именно искусственный интеллект представляется значительным ресурсом цифровой медицины, позволяющим существенно повысить эффективность оказания медицинской помощи за счет использования больших объемов информации, повышения точности и скорости анализа и интерпретации данных и изображений. Более того, включение систем с искусственным интеллектом в медицинскую практику, как отмечают Е. Г. Гребенщикова и П. Д. Тищенко, «меняет базисные структуры врачевания и социальный контекст оказания медицинской помощи» [9, с. 8].

С помощью ИИ проводятся профилактические осмотры, диагностика, основанная на анализе изображений, прогнозирование возникновения и развития заболеваний, автоматизация хирургических вмешательств, послеоперационный уход и реабилитация<sup>2</sup>. Однако вопросы остаются: насколько надежно и этично использовать ИИ в медицинской практике? как защитить права пациента и сохранить доверие к врачу?

В рамках выполнения нацпроекта «Здравоохранение» для оптимизации работы медицинских организаций в России вводится ИИС БАРС<sup>3</sup>. Она опробована в нескольких ролях, в частности в роли ас-

систента-менеджера. Предполагается, что программный комплекс БАРС позволяет решить обширный ряд задач:

- вести юридически значимый электронный документооборот в лечебном учреждении;
- планировать рабочее время сотрудников;
- генерировать полную медицинскую картину в режиме реального времени в едином информационном окне;
- обеспечивать врача оперативной информацией для постановки диагноза и определения тактики лечения;
- управлять экономическими показателями ЛПУ;
- создать единую базу данных показателей здравоохранения субъекта РФ.

Однако, как в любой новой и сложной системе, в информационной системе БАРС нередко технические проблемы, что ведет к увеличению времени работы с пациентами, недовольству и раздражению медицинского персонала. В поликлиниках Приморского края, Магнитогорска, Новосибирска, Хабаровска нередко ситуации, когда программа дает сбой и скорее мешает, чем помогает работать<sup>4</sup>. Вместе с тем в использовании этой системы заложен риск разрушения еще более важных этических и профессиональных ценностей. Речь не только об утечках информации и нарушении конфиденциальности, о чем не раз уже было написано и сказано. Врачи отмечают, что МИС БАРС не позволяет выходить за рамки алгоритмов, сгенерированных системой, лишает их творческого начала и индивидуального подхода к пациенту, за автоматизацией заполнения стандартных документов скрыто завуалированное шаблонное отношение к человеку. Такая перспектива не может устраивать ни думающих профессиона-

<sup>1</sup> Artificial Intelligence (AI) in Healthcare Industry worth \$148.4 billion by 2029. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/artificial-intelligence-healthcare.asp> (дата обращения: 09.07.2024).

<sup>2</sup> Обзор российских систем искусственного интеллекта для здравоохранения. URL: <https://webiomed.ru/blog/obzor-rossiiskikh-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlia-zdravo-okhraneniia/> (дата обращения: 28.07.2024).

<sup>3</sup> БАРС. Здравоохранение – МИС 2.0. URL: <https://bars.group/directions/meditsinskaya-informatsionnaya-sistema2/> (дата обращения: 28.07.2024).

<sup>4</sup> В поликлиниках коллапс: программа «Барс» не дает медикам работать. URL: <https://ammiac.com/news/1328> (дата обращения: 28.07.2024).

лов-медиков, ни пациентов, рассчитывающих на решение собственной уникальной проблемы.

Как *аналитик* МИС может осуществлять контроль качества диагностики и лечения на всех этапах лечебно-диагностического процесса в соответствии с медико-экономическими стандартами. Такая функция позволяет контролировать и отдельно взятое медицинское учреждение, и систему здравоохранения в целом.

Одной из первых разработок аналитического экспертного программного обеспечения в медицине являлась система MYCIN [10], основанная на математических методах нечетких множеств. Она была создана Стэнфордским университетом в начале 1970-х годов для диагностирования бактерий, вызывающих тяжелые инфекции, такие как менингит, а также для рекомендации необходимого количества антибиотиков в зависимости от массы тела пациента. Сейчас мы бы назвали ее системой поддержки принятия клинических решений (CDSS) [11]. Было подсчитано, что MYCIN предлагает приемлемую терапию примерно в 69 % случаев, что лучше, чем у экспертов по инфекционным болезням, которых оценивали по тем же критериям [10]. Однако MYCIN так и не была внедрена в практическую работу в силу неоднозначности правовых и этических нюансов ее использования в медицине. Вопрос об ответственности за неверный диагноз (а в результате – неправильное лечение) так и не был решен. Также серьезными препятствиями оказались «извлечение» знаний из опыта людей-экспертов для формирования базы правил, оформление этих знаний и введение информации врачом вручную. Эксперты, обладая неявным знанием, часто сами не способны отразить собственные алгоритмы принятия решений, а значит, не могли их формализовать.

Кроме того, отмечу и философский аспект. Чрезмерная автоматизация в принятии управленческих решений может привести к возможной потере человечно-

сти в предоставлении медицинской помощи и, как следствие, уменьшению доверия пациентов к медицине в целом [12].

С одной стороны, предполагается поиск оптимальных схем взаимодействия между лечебными учреждениями, быстрое предоставление помощи пациенту, если требуется его перевод в специализированную больницу или медицинское учреждение более высокого уровня [13]. Однако чрезмерная автоматизация в принятии управленческих решений может привести к формальному отношению к пациентам, возможной потере человечности в предоставлении медицинской помощи и, как следствие, уменьшению доверия пациентов к медицине в целом [12]. Как замечает Е. В. Введенская, в современной медицине по причине внедрения стандартизации диагностики и схем лечения патерналистическая модель взаимоотношения врача и пациента вытесняется моделью технического типа. «Эта модель возникла вследствие биологической революции, способствующей распространению типа беспристрастного врача-ученого, который должен опираться на факты, избегая ценностных суждений. При реализации данной модели врач превращается в техника, прочищающего засорившиеся системы организма. Господство модели технического типа может привести в дальнейшем к обезличиванию больного и к элиминации контакта между врачом и пациентом, в итоге – к замене большинства врачей системами ИИ и роботами» [14, с. 112].

Вместе с тем примером достижения положительных результатов в анализе различной обширной информации может быть интеграция в единую базу медицинской информационно-аналитической системы (EMIAS) и Облачной службы радиологической информации (ERIS), чьи алгоритмы ИИ анализируют различные типы лучевых тестов – компьютерную томографию, рентгенодиагностику, маммографию и флюорографию. Сторонники такого подхода считают, что он значительно ускоряет постановку предвари-



тельного диагноза и экономит время на анализе изображений и заключениях<sup>1</sup>.

Еще одна роль, на которую претендует ИИ в медицине, – консультант. Это и анализ сложных случаев, и подсказка диагноза, и помощь в послеоперационном уходе за пациентами. На примере диагностики гнойного пиелонефрита ученые из Юго-Западного госуниверситета (г. Курск) доказывают эффективность методов с использованием ИИ. Известно, что высокоинформативными методами диагностики являются компьютерная томография и ультразвуковое исследование с проведением доплерографии. В неотложных условиях проведение УЗД является приоритетным. Вместе с тем было выявлено, что диагностические ошибки при серошкальной сонографии достигают 75%. С целью уменьшения влияния «человеческого» фактора на качество диагностического процесса предлагается использовать программы с элементами искусственного интеллекта, учитывающие высокую сложность, уникальность и динамичность изучаемого объекта, тем более что исходная информация носит разнотипный характер и измеряется в различных шкалах [15; 16].

Анализ литературы из базы данных PubMed показывает, что ИИС востребованы в различных областях медицины (репродуктивная медицина, неврология, кардиология, исследования COVID-19, диабета и т. д.) и привлекают внимание специалистов, интересующихся неконтролируемым машинным обучением с использованием временных рядов (ЭКГ, ЭЭГ, МЭГ и т. д.), особенно методами кластеризации и сегментации, регрессии и методами PCA (Метод главных компонент (PCA) – один из основных способов уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации).

Однако аналитики утверждают, что в целом глубокое обучение довольно редко используется в медицинских исследованиях [17]. Основная причина заключается в том, что искусственные нейронные сети, представляющие большую часть этой категории, практически не оставляют возможностей для интерпретации результатов [18], и этот конкретный результат применения искусственного интеллекта в медицине имеет решающее значение. В то же время методы, основанные на глубоким обучении, широко используются в исследованиях сердечно-сосудистых заболеваний, и конкретные способы их применения варьируются от исследования к исследованию. Описываются сигналы ЭКГ в качестве входных данных для алгоритмов глубокого обучения для выявления аномалий, связанных с ишемической болезнью сердца (ИБС) [19]; различные методы визуализации сердца, такие как компьютерная томография сердца и магнитно-резонансная томография (МРТ) [20]; методы выявления ишемической болезни сердца (ИБС) с использованием глубокой сверточной нейронной сети, основанной на фотографиях лиц.

В связи с этим существует опасение по поводу источников информации, на которых может учиться ИИС, сохранивших политические, расовые, националистические, религиозные, сексистские и др. предубеждения и модели дискриминации. Заложенные в алгоритмы искусственного интеллекта они, вероятно, усилят существующее социальное неравенство в доступе к диагностике и медицинской помощи [21]. Один из примеров вреда, причиняемого неполными или необъективными данными, – разработка пульсоксиметра с искусственным интеллектом. Прибор завышал уровень кислорода в крови у пациентов с более темной кожей. Это привело к некачественному лечению их гипоксических состояний. Также было выявлено, что системы распознавания лиц с большей вероятностью неверно классифицируют пол людей с более темным оттенком кожи.

<sup>1</sup> ИИ-сервисы в лучевой диагностике.  
URL: <https://mosmed.ai/> (дата обращения: 28.07.2024).

Вместе с тем было показано, что группы населения, которые подвергаются дискриминации, недостаточно представлены в наборах данных, используемых для решений с использованием ИИ, и, как результат, могут не получить все преимущества ИИ в здравоохранении [22].

Если система с искусственным интеллектом основывает свои рекомендации на знании исторически принятых убеждениях и предрассудках, то алгоритм может усвоить эти социальные нормы и активизировать их в процессе принятия решений. В результате это приведет к дискриминации, например при приеме на работу предпочтение будет отдаваться мужчинам, а не женщинам, несмотря на одинаковую квалификацию. Причем, думается, эту проблему надо решать не только через обеспечение разнообразия данных, через контроль над обучающими базами, но и постепенно меняя социальные статусы людей, работая с коррекцией стереотипов, стигм и определенных клише. Это позволит не только повысить качество медицинской помощи, но и обеспечить равные возможности для всех групп населения.

С другой стороны, выработанная ИИ рекомендация базируется на большом объеме данных, полученных из различных источников, в т. ч. из анализа аналогичных случаев, взятых из конфиденциальных сведений о других пациентах. Однако в том случае, если ИИ-система обучалась на базе данных, где не было информации об уникальных случаях или редких болезнях, то она может дать неверную рекомендацию лечащему врачу, который тем не менее будет нести ответственность за принятое решение.

Наконец, еще одна возможная роль ИИС – квалифицированный коллега.

С. Нихольм и Дж. Смидс описывают реальную историю робота-обезвреживателя бомб Бумера, которому американские солдаты устроили импровизированные похороны после уничтожения на поле боя в Ираке. Они искренне считали,

что Бумер был героем, достойным почетных боевых наград, ценным членом команды и хорошим товарищем [9]. Этот случай заставил ученых задуматься над глубокими философскими вопросами: может ли робот соответствовать идеалу хорошего коллеги-человека и может ли робот в принципе заменить человека для ухода за тяжело больным, обеспечения логистики на складе, при автономных транспортных перевозках на дальние расстояния, при работе в полиции или в любой другой деятельности. Обсуждая эту тему в ракурсе здравоохранения, зададимся вопросом: может ли ИИ стать третьим автономным субъектом наряду с врачом и пациентом. Думается, в этой роли ИИ также имеет несомненные преимущества и существенные недостатки.

Технология искусственного интеллекта эффективна там, где невозможно определить четкие правила, формулы и алгоритмы для решения проблемы, например, «Есть ли патология на рентгеновском снимке легких?» Технологии МО подразумевают, что вместо реализации некоторой заранее сформулированной логической формулы, основанной на четких инструкциях, таких как «если... – то...», алгоритм обучается с использованием большого объема предварительно подготовленных размеченных данных и различных математических методов, которые позволяют компьютерной программе идентифицировать, составлять формулу на основе эмпирических данных и тем самым учиться выполнять задание в будущем, даже в несколько иных обстоятельствах [23]. Подход к работе с большими данными использует принципы МО, включая различные классификаторы, глубокое обучение (DL) или распознавание образов, что в случае медицинских приложений предполагает обучение интеллектуальной системы с помощью повторяющихся алгоритмов по распознаванию того, как выглядят определенные группы симптомов или определенные клинические (например, ра-

диологические, КТ или МРТ) изображения, т. е. фактически классифицировать биомаркеры определенных заболеваний [24].

В настоящее время определены основные направления исследований и разработок в области технологии медицинского искусственного интеллекта – это диагностика и прогнозирование заболеваний и их осложнений, подбор персонализированной терапии, работа персональных ассистентов врача для мониторинга и оценки состояния пациентов в режиме реального времени, а также разработка новых лекарств и поддержка их клинических испытаний. Отдельной, но все еще недостаточно развитой областью является разработка роботизированных, по-настоящему автономных устройств для сектора здравоохранения [25].

Известно, что современные системы с ИИ значительно успешнее, чем люди, способны распознавать медицинские изображения. Онкологические заболевания, к примеру, по-прежнему остаются серьезной проблемой для мировой медицины. Компания Google реализовала проект по обучению нейросети автоматически распознавать локализацию опухоли и ее метастазов на цифровых микроскопических фотографиях. Обученная нейросеть правильно идентифицировала 92,4% опухолей на тестовом наборе слайдов, при этом патологоанатомом (человеком) – 73,3%<sup>1</sup>. Еще один пример диагностики и лечения рака – использование модуля суперкомпьютера IBM Watson for Oncology. Его задача – найти нужную информацию в базе данных и выдать пользователю. Предполагалось, что, работая как квалифицированный коллега, «нейросеть может

предложить несколько вариантов лечения, врачу останется выбрать оптимальный. Врач по мере надобности может добавлять информацию о больном, а компьютер в этот момент будет искать новый курс лечения в соответствии с занесенной информацией и через небольшой промежуток времени выдаст уточненный диагноз. В 2016 г. ИИ определил у 60-летней пациентки, которой изначально поставили неправильный диагноз, редкую форму лейкемии. Для этого система за десять минут изучила 20 млн научных статей о раке»<sup>2</sup>. В архивную базу проекта Watson for Oncology входит больше 600 тысяч медицинских заключений и диагнозов, а также два миллиона страниц текстов из медицинских журналов и клинических испытаний в области онкологии. Разработчики полагали, что освоение машиной большого объема информации позволит лучше ориентироваться в конкретных случаях. Однако данные о пациентах могут быть неточными или неполными, по которым есть риск создания искаженной диагностической картины. Стали известны случаи ошибочных и опасных для пациентов рекомендаций, предложенных суперкомпьютером IBM Watson<sup>3</sup>.

А. В. Гусев и Д. Е. Шарова отмечают, что врачей настораживает непроницаемость «черного ящика» – непонятные источники принятия машиной решения. «Ряд методов машинного обучения, в частности искусственные нейронные сети и глубокое машинное обучение, часто позволяют создавать высокоточные ИИ-алгоритмы. Однако в силу технологиче-

<sup>1</sup> Detecting Cancer Metastases on Gigapixel Pathology Images / Y. Liu, K. Gadepalli, M. Norouzi, G. E. Dahl, T. Kohlberger, A. Boyko, S. Venugopalan, A. Timofeev, P. Q. Nelson, G. S. Corrado, J. D. Hipp, L. Peng, M. C. Stumpe. URL: <https://arxiv.org/pdf/1703.02442v2> (дата обращения: 30.07.2024).

<sup>2</sup> Салтыкова М. Рак, аутизм и диабет: что ИИ поможет лечить в 2019 году. URL: <https://habr.com/ru/company/binarydistrict/blog/445176/> (дата обращения: 28.07.2024).

<sup>3</sup> Ross C., Sweitlitz I. IBM's Watson Supercomputer Recommended 'Unsafe and Incorrect' Cancer Treatments, Internal Documents Show // STAT. URL: <https://www.statnews.com/2018/07/25/ibm-watson-recommended-unsafe-incorrect-treatments> (дата обращения: 30.07.2024).

ских особенностей такие алгоритмы не могут объяснить причину сформированных ими выводов» [26, с. 47]. Более того, в случае использования ИИС злоумышленниками возможно и намеренное введение врача в заблуждение, как в эксперименте, описанном Кимом Зеттером<sup>1</sup>. Для демонстрации уязвимости безопасности и точности в постановке диагнозов исследователи из Израиля предлагали радиологам проанализировать снимки раковых новообразований, искаженных специальной программой. Врачи ошиблись более чем в 94% случаев. Обмануть удалось и ПО, которое обычно используется для выявления рака.

Врачи, таким образом, не могут относиться к ИИ-системам как коллегам, потому что подозревают их в шпионаже по заказу контролирующих органов, воспринимают как потенциальных конкурентов на рынке труда, не могут полностью довериться из-за скрытости и сложности алгоритмов принятия решений, а также высокого риска неверно понятой и преподнесенной машиной информации. Вместе с тем опасаться полной замены врача роботом, думаем, не стоит. Соглашусь с рассуждением Е. В. Введенской, что забота о другом является неотъемлемой сутью человека, посвятившего себя медицине [14, с. 117]. И если «умные» машины, обработав массив разрозненных данных о пациенте, смогут избавить врача от рутинной и длительной работы, то выразить, а не симитировать сочувствие, духовно поддержать больного, разделить с пациентом ношу смертельного диагноза машина не сможет никогда. А врач с

таким интеллектуальным помощником сможет через заботу о пациенте проявить свои лучшие человеческие качества.

## Выводы

Риски, связанные с использованием искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении, сопоставимы с преимуществами и выгодами. Проблема не только в разглашении конфиденциальной информации о пациентах, но и в более серьезных недостатках, касающихся эффективности организации здравоохранения как социальной практики и потери важных профессиональных компетенций практикующих врачей. Базы данных, на которых будет обучаться система с ИИ, требуют от разработчиков постоянного обновления, совершенствования и очищения от различных социокультурных предрассудков и дискриминаций. С целью защиты человеческого достоинства, укрепления доверия в обществе вообще и в медицине в частности и пациенты, и врачи должны иметь право и возможность не взаимодействовать с ИИС, если они не понимают или не согласны с алгоритмом, который предлагает машина. Окончательное решение о воздействии должно оставаться за автономной личностью в ее интересах и с пониманием всей полноты ответственности за принятое решение, особенно, если речь идет о жизни и здоровье людей. Перекалывание аналитических и контролирующих функций на ИИС ослабит когнитивные способности людей, оставит их беззащитными в случае сбоя программы. Следовательно, принципы и правила биоэтики: ненападение вреда, уважение автономии личности, защита частной жизни, социальная справедливость, информированное согласие – должны лежать в основе разработки искусственного интеллекта на благо общества.

<sup>1</sup> Zetter K. Hospital viruses: Fake cancerous nodes in CT scans, created by malware, trick radiologists. URL: <https://www.washingtonpost.com/technology/2019/04/03/hospital-viruses-fake-cancerous-nodes-ct-scans-created-by-malware-trick-radiologists/> (дата обращения: 28.07.2024).

**Список литературы**

1. Зотов В. В. Влияние искусственного интеллекта на конституирование социального института науки // Научно-исследовательские исследования. 2024. № 1. С. 81–91.
2. Карпов В. Э., Готовцев П. М., Ройзензон Г. В. К вопросу об этике и системах искусственного интеллекта // Философия и общество. 2018. № 2. С. 84–105.
3. Асеева И. А. Социальные роли искусственного интеллекта. Часть 1. Этика человеко-машинного взаимодействия в личной и государственной сферах // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2022. Т. 12, № 5. С. 278–286. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-5-278-286>
4. Соколова М. Е. ChatGPT и промпт-инжиниринг: о перспективах внедрения генеративных нейросетей в науку // Научно-исследовательские исследования. 2024. № 1. С. 92–109.
5. Danaher J. The philosophical case for robot friendship // Journal of Posthuman Studies. 2019. Vol. 3, N 1. P. 5–24.
6. Nyholm S., Smids J. Can a robot be a good colleague? // Science and engineering ethics. 2020. Vol. 26, N 4. P. 2169–2188.
7. Bryson J. J. Patience is not a virtue: The design of intelligent systems and systems of ethics // Ethics and information technology. 2018. Vol. 20, N 1. P. 15–26.
8. Асеева И. А. Кривое зеркало цифровизации // Вопросы философии. 2024. № 2. С. 25–33.
9. Гребенщикова Е. Г., Тищенко П. Д. Биоэтические вызовы искусственного интеллекта в хирургии // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б. В. Петровского. 2021. Т. 9, № 3. С. 7–15.
10. Shortliffe E. H. A rule-based computer program for advising physicians regarding antimicrobial therapy selection // ACM '74: Proceedings of the 1974 annual ACM conference. Stanford, CA, USA: Publication History, 1974. Vol. 2. P. 739. <https://doi.org/10.1145/1408800.1408906>
11. An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. / R. T. Sutton, D. Pincock, D. C. Baumgart, D. C. Sadowski, R. N. Fedorak, K. I. Kroeker // NPJ Digit. Med. 2020. N 3. P. 1–10.
12. Seitzinger P., Rafid-Hamed Z., Karla J. Healthcare Delivery: Leveraging Artificial Intelligence to Strengthen Healthcare Quality // Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices: Proceedings of the AHFE 2021 Virtual Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices, July 25-29, 2021, USA. Springer, 2021. P. 16–21.
13. Горюнова В. В., Горюнова Т. И., Кухтевич И. И. Основные тенденции в развитии медицинских информационных систем // Фундаментальные исследования. 2015. № 5, ч. 1. С. 58–62.
14. Введенская Е. В. Этические проблемы цифровизации и роботизации в медицине // Философские науки. 2020. Т. 63, № 2. С. 104–122.
15. Методы оценки показателей гемодинамики почек после проведения малоинвазивных методик лечения мочекаменной болезни / И. М. Холименко, С. П. Серегин, С. Н. Родионова, А. В. Пугилис // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024. Т. 14, № 1. С. 24–35. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-1-24-35>
16. Цуканова М. Н., Серегин С. П. Математическое и компьютерное моделирование ультразвуковых исследований при диагностике гнойного пиелонефрита у больных моче-

каменной болезнью с сахарным диабетом // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2, ч. 3. С. 293–297.

17. Analysis of Publication Activity and Research Trends in the Field of AI Medical Applications / O. E. Karpov, E. N. Pitsik, S. A. Kurkin, V. A. Maksimenko, A. V. Gusev, N. N. Shusharina, A. E. Hramov // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2023. N 20. P. 5335. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075335>

18. Deep Learning in Medical Imaging / M. Kim, J. Yun, Y. Cho, K. Shin, R. Jang, H. J. Bae, N. Kim. Neurospine. 2019. N 16(4). P. 657–668. <https://doi.org/10.14245/ns.1938396.198>

19. Comprehensive electrocardiographic diagnosis based on deep learning / O. S. Lih, V. Jahmunah, T. R. San, E. J. Ciaccio, T. Yamakawa, M. Tanabe, M. Kobayashi, O. Faust, U. R. Acharya // Artif. Intell. Med. 2020. N 103. P.101789.

20. Novel imaging biomarkers: Epicardial adipose tissue evaluation / C. B. Monti, M. Cordari, C. N. De Cecco, F. Secchi, F. Sardanelli, A. E. Stillman // Br. J. Radiol. 2020. N 93. P. 20190770.

21. Does “AI” stand for augmenting inequality in the era of COVID-19 healthcare? / D. Leslie, A. Mazumder, A. Peppin [et al.] // B. M. J. 2021. N 372. P. n304

22. Zou J., Schiebinger L. AI can be sexist and racist-it’s ‘time to make it fair // Nature. 2018. Vol. 559(7714). P. 324–326. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05707-8>

23. Zhang C., Lu Y. Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects // Journal of Industrial Information Integration. 2021. N 23(1). P. 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>

24. Kaul V., Enslin S., Gross S. A. History of artificial intelligence in medicine // Gastrointest Endosc. 2020. N 92(4). P. 807–812.

25. A review on the application of autonomous and intelligent robotic devices in medical rehabilitation / A. Garcia-Gonzalez, R. Q. Fuentes-Aguilar, I. Salgado, I. Chairez // J. Braz. Soc. Mech. Sci. Eng. 2022. N 44. P. 393.

26. Гусев А. В., Шарова Д. Е. Этические проблемы развития технологий искусственного интеллекта в здравоохранении // Общественное здоровье. 2023. № 3(1). С. 42–50.

## References

1. Zotov V.V. The Influence of Artificial Intelligence on the Constitution of the Social Institute of Science. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science Studies*. 2024;(1):81–91. (In Russ.)

2. Karpov V.E., Gotovcev P.M., Rojzenzon G.V. On the Issue of Ethics and Artificial Intelligence Systems. *Filosofiya i obshchestvo = Philosophy and Society*. 2018;(2):84–105. (In Russ.)

3. Aseeva I.A. Social roles of artificial intelligence. Part 1. Ethics of human-machine interaction in personal and public spheres. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*. 2022;12(5):278–286. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-5-278-286>

4. Sokolova M.E. ChatGPT and Prompt engineering: on the prospects for the implementation of generative neural networks in science. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science Studies*. 2024;(1):92–109. (In Russ.)

5. Danaher J. The philosophical case for robot friendship. *Journal of Posthuman Studies*. 2019;3(1):5–24.

6. Nyholm S., Smids J. Can a robot be a good colleague? *Science and Engineering Ethics*. 2020;26(4):2169–2188.
7. Bryson J.J. Patiency is not a virtue: The design of intelligent systems and systems of ethics. *Ethics and Information Technology*. 2018;20(1):15–26.
8. Aseeva I.A. The Crooked Mirror of Digitalization. *Voprosy filosofii = Questions of Philosophy*. 2024;(2):25–33. (In Russ.)
9. Grebenshchikova E.G., Tishchenko P.D. Bioethical challenges of artificial intelligence in surgery. *Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya. Zhurnal imeni akademika B. V. Petrovskogo = Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2021;9(3):7–15. (In Russ.)
10. Shortliffe E.H. A rule-based computer program for advising physicians regarding antimicrobial therapy selection. In: *ACM '74: Proceedings of the 1974 annual ACM conference*. Vol. 2. Stanford, CA, USA: Publication History; 1974. P. 739. <https://doi.org/10.1145/1408800.1408906>
11. Sutton R.T., Pincock D., Baumgart D.C., Sadowski D.C., Fedorak R.N., Kroeker K.I. An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digit. Med*. 2020;(3):1–10.
12. Seitzinger P., Rafid-Hamed Z., Karla J. Healthcare Delivery: Leveraging Artificial Intelligence to Strengthen Healthcare Quality. In: *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices: Proceedings of the AHFE 2021 Virtual Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices, USA, 25-29 July 2021*. Springer; 2021. P. 16–21.
13. Goryunova V.V., Goryunova T.I., Kuhtevich I.I. Main trends in the development of medical information systems. *Fundamental'nye issledovaniya = Basic Research*. 2015;(5):58–62. (In Russ.)
14. Vvedenskaya E.V. Ethical problems of digitalization and robotization in medicine. *Filosofskie nauki = Philosophical Sciences*. 2020;63(2):104–122. (In Russ.)
15. Holimenko I.M., Seregin S.P., Rodionova S.N., Pugzhilis A.V. Methods for assessing renal hemodynamic parameters after minimally invasive treatment techniques for urolithiasis. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2024;14(1):24–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-1-24-35>
16. Cukanova M.N., Seregin S.P. Mathematical and computer modeling of ultrasound studies in the diagnosis of purulent pyelonephritis in patients with urolithiasis and diabetes mellitus. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2012;(2):293–297. (In Russ.)
17. Karpov O.E., Pitsik E.N., Kurkin S.A., Maksimenko V.A., Gusev A.V., Shusharina N.N., Hramov A.E. Analysis of Publication Activity and Research Trends in the Field of AI Medical Applications. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023;(20):5335. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075335>
18. Kim M., Yun J., Cho Y., Shin K., Jang R., Bae H.J., Kim N. Deep Learning in Medical Imaging. *Neurospine*. 2019;(16):657–668. <https://doi.org/10.14245/ns.1938396.198>
19. Lih O.S., Jahmunah V., San T.R., Ciccio E.J., Yamakawa T., Tanabe M., Kobayashi M., Faust O., Acharya U.R. Comprehensive electrocardiographic diagnosis based on deep learning. *Artif. Intell. Med*. 2020;(103):101789.
20. Monti C.B., Codari M., De Cecco C.N., Secchi F., Sardanelli F., Stillman A.E. Novel imaging biomarkers: Epicardial adipose tissue evaluation. *Br. J. Radiol*. 2020;(93):20190770.

21. Leslie D., Mazumder A., Peppin A., et al. Does “AI” stand for augmenting inequality in the era of COVID-19 healthcare? *B. M. J.* 2021;(372):n304
22. Zou J., Schiebinger L. AI can be sexist and racist-it’s ‘time to make it fair. *Nature*. 2018;(559):324–326. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05707-8>
23. Zhang C., Lu Y. Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*. 2021;(23):100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>
24. Kaul V., Enslin S., Gross S. A. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endosc.* 2020;(92):807–812.
25. Garcia-Gonzalez A., Fuentes-Aguilar R.Q., Salgado I., Chairez I. A review on the application of autonomous and intelligent robotic devices in medical rehabilitation. *J. Braz. Soc. Mech. Sci. Eng.* 2022;(44):393.
26. Gusev A.V., Sharova D.E. Ethical problems of the development of artificial intelligence technologies in healthcare. *Obshchestvennoe zdorov'e = Public Health*. 2023;(3):42–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.21045/2782-1676-2023-3-1-42-50>

### Информация об авторе / Information about the Author

**Асеева Ирина Александровна**, доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация,  
e-mail: [irinaaseeva2011@yandex.ru](mailto:irinaaseeva2011@yandex.ru),  
ORCID: 0000-0002-4172-7762

**Irina A. Aseeva**, Doctor of Sciences (Philosophy), Professor, Leading Researcher, Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation,  
e-mail: [irinaaseeva2011@yandex.ru](mailto:irinaaseeva2011@yandex.ru),  
ORCID: 0000-0002-4172-7762