

Система этических принципов, регулирующих использование искусственного интеллекта в медицине и медицинских исследованиях

УДК [612.089:004.8]:608.1



Валерия СОКОЛЬЧИК,
кандидат философских наук, доцент

Валерия СОКОЛЬЧИК, Алексей РАЗУВАНОВ. Система этических принципов, регулирующих использование искусственного интеллекта в медицине и медицинских исследованиях. В статье рассматривается актуальная для современного общества тема – этическое сопровождение использования искусственного интеллекта в медицине, включая медицинские исследования. Авторы анализируют базовые этические принципы, регулирующие использование искусственного интеллекта в медицине, выстраивают модель их иерархии.

Ключевые слова: искусственный интеллект, открытая наука, научное исследование, управляемость, безопасность, эффективность, этические комитеты.

Valeria SOKOLCHIK, Aliaksei RAZUVANAU. A system of ethical principles governing the use of artificial intelligence in medicine and medical research. The article deals with the topic which is relevant for modern society, namely the ethical support for the use of artificial intelligence in medicine, including medical research. The authors analyze the basic ethical principles governing the use of artificial intelligence in medicine and create a model of their hierarchy.

Keywords: artificial intelligence, open science, scientific research, manageability, safety, efficiency, ethics committees.



Алексей РАЗУВАНОВ,
кандидат медицинских наук

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в медицинской практике и медицинских исследованиях – неотъемлемая часть развития современной медицины. С одной стороны, это колоссальные возможности для лечебного, профилактического, диагностического и исследовательского процессов, существенно облегчающие сбор и анализ полученных данных, их хранение, а также распространение результатов исследований в обществе. С другой – большое количество новых вопросов и проблем, связанных с пониманием границ и прозрачности применения ИИ, этическими вопросами его сопровождения, безопасностью пациентов, непредсказуемыми ошибками, ответственностью за них.

Искусственный интеллект способен революционизировать здравоохранение и систему медицинских услуг на организационном, исследовательском и клиническом уровнях, в том числе улучшая уход за пациентами, контроль за соблюдением врачебных предписаний, подбор участников клинических исследований и испытаний. Применяя сложные алгоритмы для обработки информации и базируясь на опыте многих специалистов, системы ИИ превосходят врача по скорости принятия решения и по объему анализируемых данных. А при проведении медицинских исследований обеспечивают хранение, отбор и сравнение данных, необходимых для решения поставленных задач, позволяют

организовать наблюдение и необходимое измерение, сконструировать и реализовать сложнейшие виртуальные эксперименты.

По данным компании Deloitte, уже сегодня искусственный интеллект входит в десятку лучших инноваций в сфере здравоохранения [1]. Более того, компания USM Systems в своем исследовании утверждает, что до 50 % международных медицинских организаций запланировали внедрить элементы ИИ к 2025 году [2].

Но применение искусственного интеллекта в науке, связанной с изучением человека, априори требует гуманистического сопровождения исследований, предполагая формирование этико-правовых установок, определяющих границы и рамки использования систем искусственного интеллекта (СИИ).

Последние несколько лет в научной среде отмечается колоссальный интерес и внимание к проблеме этических оснований развития ИИ, что выразилось в разрабатываемых рекомендациях и кодексах, правовых документах, регулирующих детальность в этой сфере, а также в большом количестве статей и исследований по вопросам этического сопровождения использования ИИ.

Среди наиболее значимых документов по регулированию ИИ в медицинской сфере в 2020–2023 годах – рекомендации Совета по искусственному интеллекту организации экономического сотрудничества и развития (2020) [3]; этические рекомендации Международной коалиции регуляторных органов в области лекарственных средств (ICMRA) для сфер клинической медицины и фармацевтики (2021) [4]; заявление об искусственном интеллекте, робототехнике и автономных системах Совета Европы (2020) [5], рекомендации по этике использования ИИ Юнеско (2021) [6], руководство ВОЗ по этике и управлению использованием искусственного интеллекта в здравоохранении (2021) [7], Билль о правах ИИ (США), Кодекс этики в сфере ИИ Российской Федерации (2022) [8].

Данная статья подготовлена по результатам междисциплинарной инициативы по осмыслению этических принципов медицинской практики и медицинских исследований с применением ИИ. Анализ

[ОБ АВТОРАХ]

СОКОЛЬЧИК Валерия Николаевна.

Родилась в г. Березники Пермской области (Россия). Окончила Московский государственный университет (1995), аспирантуру Белорусского государственного университета (1998).

С 2000 по 2015 год – преподаватель, доцент, заведующий докторантурой, аспирантурой и магистратурой Белорусского государственного медицинского университета. С 2016 года – доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Белорусской медицинской академии последипломного образования. С 2022 года – докторант Института философии НАН Беларуси.

Кандидат философских наук (2003), доцент (2006).

Автор более 100 научных работ, в том числе трех монографий (две в соавторстве), двух учебных пособий, научно-методических пособий.

Сфера научных интересов: биоэтика, биомедицинская этика, методология науки, философия.

РАЗУВАНОВ Алексей Иванович.

Родился в 1989 году в г. Столине Брестской области. Окончил Белорусский государственный медицинский университет (2013), Белорусскую медицинскую академию последипломного образования (2016).

В 2014–2019 годах работал в лаборатории медицинской экспертизы и реабилитации при ортопедотравматологической патологии Республиканского научно-практического центра медицинской экспертизы и реабилитации (РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации): младшим научным сотрудником, научным сотрудником. С 2019 года – ученый секретарь РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации.

Кандидат медицинских наук (2019).

Автор более 50 научных работ, в том числе семи методов (в соавторстве).

Сфера научных интересов: медико-социальная экспертиза и медико-социальная реабилитация, общественное здоровье и здравоохранение.

этической составляющей использования СИИ в медицинской деятельности необходим для разработки базовых этических принципов использования искусственного интеллекта, ориентированных на триаду взаимоотношений: разработчик – ИИ – пользователь (врач, исследователь, пациент), в которой каждое звено вносит свой вклад в гуманистически-ориентированное применение и развитие ИИ.

При подготовке материала мы основывались на изучении современных документов, рекомендаций, кодексов, научных проектов, статей по вопросам этики ИИ в медицине и медицинских исследованиях. Опирались также на интервью с разработчиками и пользователями ИИ в сфере научной и практической медицины, собственный опыт научной деятельности в медицине, опыт экспертиз медицинских исследований в составе независимых этических комитетов. Наряду с теоретической проработкой проблемы для понимания отношения медицинских работников к использованию ИИ в научной и профессиональной деятельности был проведен анонимный пилотный опрос медицинских специалистов – врачей и преподавателей, а также инженерно-технических работников, психологов, юристов, специалистов социальной сферы, работающих в системе здравоохранения. Участниками пилотного опроса стали более 100 человек.

Достаточно большая часть опрошенных неуверенно оценивала свои знания об ИИ и значимо расходилась в ответе на вопрос о сущности искусственного интеллекта. Так, 41,5 % участников опроса ответили, что хорошо знакомы с термином, 28,3 % – знают, слышали, но слабо представляют, что такое ИИ, 13,2 % ответили, что скорее не знают, а имеют только общее представление. Несмотря на то что интерес составителей анкеты был сконцентрирован на вопросах этического сопровождения ИИ, проблема неточности и неоднозначности понимания искусственного интеллекта работниками сферы здравоохранения обращает на себя внимание и требует внимательного изучения, а также образовательных и просветительских усилий со стороны специалистов.

Проблема определения ИИ заслуживает отдельного осмысления, поскольку разночтения в понимании его сущности – как алгоритма, программы, элементарных математических вычислений (функций) или искусственного разума – и становятся основой многих споров, страхов, чрезмерного оптимизма или, наоборот, агрессии в отношении искусственного интеллекта.

Однако независимо от нашего восприятия ИИ – в его «слабом» варианте (как машин и алгоритмов, решающих конкретные задачи), или в «сильном» (как искусственного аналога разума, способного к мультифункциональности и самообучению) – этические принципы построения и взаимоотношения с ним становятся необходимой основой для технологий ИИ. Эти этические «ограничения» важны как для организации взаимоотношений искусственного интеллекта и человека, так и для самообучения СИИ.

На основании проанализированных материалов, данных опроса и результатов интервьюирования специалистов нами выстроена система этического сопровождения использования СИИ в медицинской науке и практике, учитывая иерархию принципов и их взаимовлияние.

Фундаментом (этическими императивами) использования ИИ в медицинских исследованиях остаются базовые принципы современной биомедицинской этики. В них аккумулируется направленность всех осуществляемых действий на благо человека и природы («делай добро»), идея непричинения вреда живому («не навреди»), а также признание права человеческой личности сохранять свои ценности и определять границы своей самости (принцип автономии).

И все же для работы с СИИ, как и для самообучения искусственного интеллекта, этих принципов будет недостаточно. Участники пилотного опроса отметили, что для этического сопровождения современных исследований с участием ИИ актуальны такие этические принципы, как «не навреди» (77,1 % опрошенных), «безопасность» (76,2 %), «надежность» (58,1 %), а также «прозрачность», «управляемость», «объяснимость», «справедливость», «доверие», «благо для человека» и др. (рис. 1).

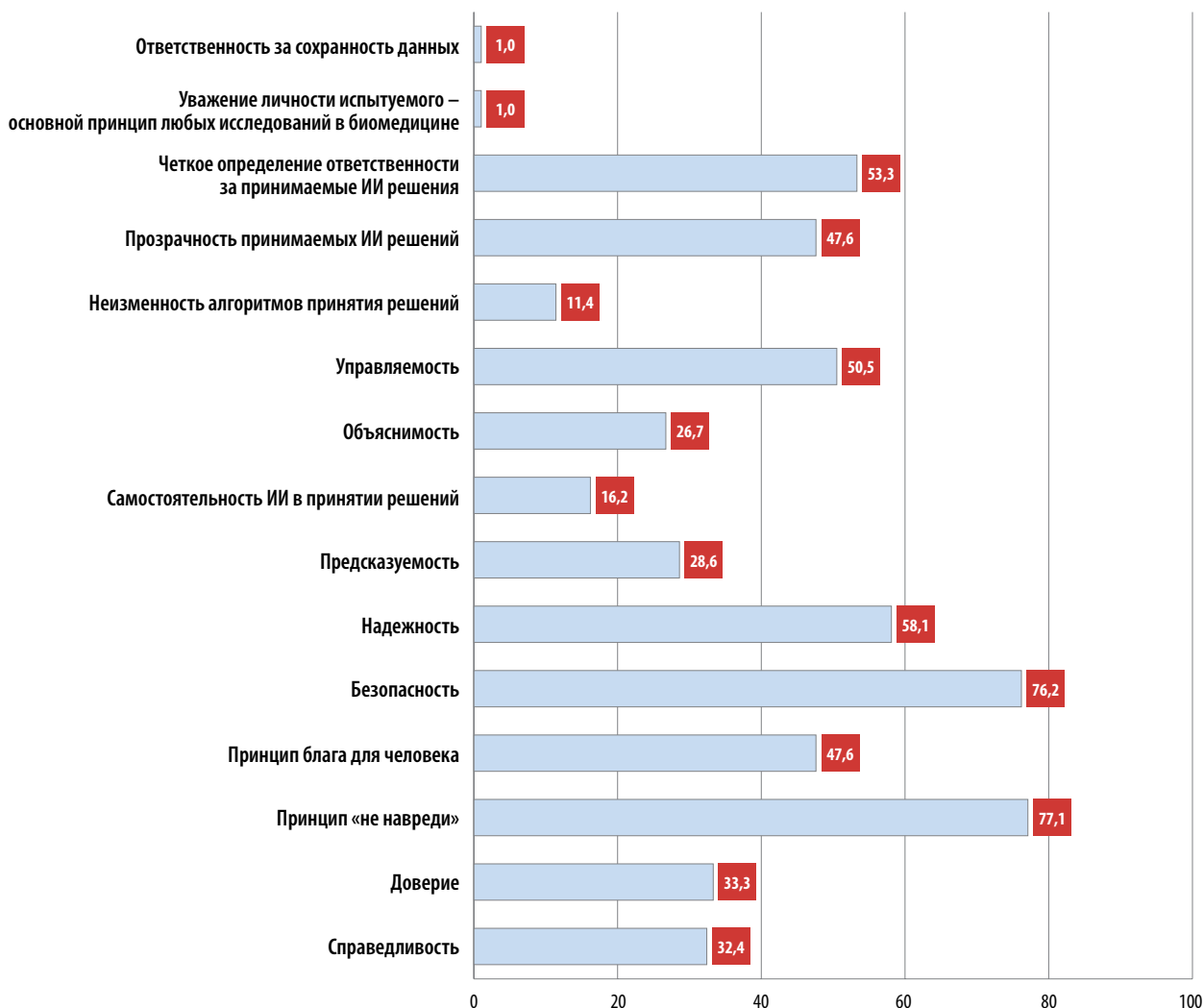


Рисунок 1. Мнение участников пилотного опроса о базовых ценностях и принципах, лежащих в основе этики применения ИИ, %

Источник: разработка авторов.

Таким образом, для реализации базовых этических императивов при работе с СИИ необходимы также понятные этические принципы, раскрывающие суть взаимоотношений разработчика (на всех этапах) – пользователя (врача, исследователя, пациента, участников медицинского исследования) и собственно ИИ. Множество обозначенных принципов и установок целесообразно разделить на два блока – «объективные» и «субъективные» принципы, рассматривая их действие в контексте предложенной «триады» взаимоотношений (разработчик – пользователь – ИИ). «Объективные» принципы определяют внешние, «исчисляемые» и поддающиеся контролю параметры взаимодействия человека и ИИ, фундаментированные безопасностью (для человека, общества, природы) и управляемостью ИИ, что подразумевает объяснимость действий ИИ, их прозрачность, эффективность, надежность, подотчетность, интерпретируемость. Блок «объективных» принципов определяет надличностные этические требования, предъявляемые к СИИ, к нормам и критериям научности современного

медицинского знания, требованиям обоснованности использования ИИ в исследованиях и медицинской практике.

«Субъективные» принципы – справедливость и доверие – в значительной степени обусловлены социальным и личностным контекстом, внутренними установками человека, персональными приоритетами, уровнем знаний, а также эмоциями, страхами и надеждами общества относительно ИИ.

Каждый из вышеперечисленных принципов, занимая место в предложенной этической иерархии, регулирует свой сегмент взаимоотношений в триаде разработчик – пользователь – ИИ, при этом принципы взаимодополняют друг друга, определяя гуманное и взвешенное отношение человека и искусственного интеллекта (рис. 2).

Так, принцип безопасности предполагает учитывать несколько параметров, необходимых для корректной работы с СИИ [9]. Безопасность предусматривает надежность и предсказуемость действий систем, включая четкое определение критериев надежности ИИ для человека и общества, наличие системы анализа и исправления ошибок, продуманность системы защиты от рисков [10].

Говоря о надежности использования ИИ в сфере медицины, авторы не рассматривают исключительно техническую надежность системы. Наряду с физической безопасностью, предполагающей отсутствие физического вреда и дискомфорта для человека и природы, при взаимодействии с ИИ важна также психическая, социальная, культурная безопасность людей.

Большое значение для исследований с применением искусственного интеллекта имеет определение групповых и личностных рисков для человека. Так, если участник медицинского исследования принял решение не допускать использования его данных в соответствующих базах, то такая информация должна быть не только скрыта, но и удалена (что требует наличия адекватных алгоритмов и технических решений).

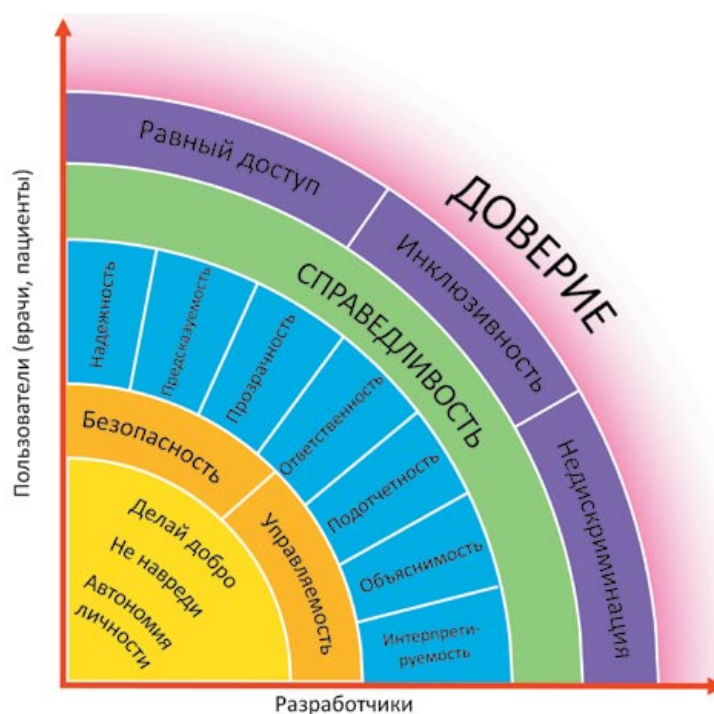


Рисунок 2. Иерархия этических принципов, регулирующих использование ИИ в медицинской практике и исследованиях

Источник: разработка авторов.

Таким образом, согласие на использование данных (добровольное информированное согласие), наличие механизмов (алгоритмов), обеспечивающих ограничение доступа к данным, многоуровневой системы защиты пользователей, а также разработка системы защиты от ошибок, совершаемых СИИ, включая постоянный анализ соответствующих ошибок, защита от несанкционированного вмешательства в деятельность системы, возможность установления и снятия ограничений для пользователей, поддержание целостности данных – это обязательные критерии, обеспечивающие безопасность использования СИИ в медицине. На основании таких критериев должен производить оценку безопасности использования ИИ как разработчик, так и пользователь.

Безопасность опирается также на устойчивость деятельности СИИ – бесперебойную работу продукта с учетом возможных внешних и внутренних угроз, предполагающую наличие системы самозащиты. Примером может служить защита от кибератак, что предполагает, в частности, шифрование данных участников исследований, позволяющее защитить личную информацию от несанкционированного доступа и изменений. Следовательно, для соблюдения параметра устойчивости разработчику (а также ответственному пользователю – врачу, исследователю) необходимо не только предусмотреть перечень возможных угроз для пациентов и участников исследований, но и разработать систему соответствующей защиты (например, систему верификации, аутентификации, авторизации пользователей) и систему оповещения заинтересованных лиц о возникновении незапланированных влияний [11].

В значительной степени устойчивость определяется человеческим фактором – действиями пользователей, в качестве которых рассматриваются врачи и исследователи, технические специалисты, а также пациенты, участники исследований и все, кто взаимодействует с СИИ. Для обеспечения устойчивости искусственного интеллекта особое значение приобретает тщательное инструктирование, обучение пользователей и постоянный контроль за соблюдением инструкций. Важная роль в этом процессе отводится разработчикам, которые оказывают консультирование на постоянной основе и анализируют практики использования ИИ в исследованиях для последующей коррекции заложенных алгоритмов.

Прямое участие в разработке СИИ сообществ, которые будут использовать соответствующий продукт на практике, является одним из обязательных этического-правовых требований в системе международных регулятивов взаимодействия человека и искусственного интеллекта.

Принцип безопасности неразрывно связан с соблюдением еще одной важной этической установки взаимодействия с ИИ – принципом управляемости. Управляемость рассматривается как возможность контроля за работой СИИ, наличие четко определенной, иерархичной системы ответственности за действия и результаты, производимые посредством искусственного разума. Управляемость предполагает:

- изначальное определение требуемых параметров и установок для применения системы в конкретной сфере. Так, в медицине обязательным условием применения СИИ является физическая и психическая безопасность пациента, обязательность его информирования и добровольного согласия, защита конфиденциальности данных;

- жесткое требование взаимодействия разработчика, пользователя и ИИ в правовом поле, что предполагает принятие на государственном, региональном (и общемировом) уровне специальных рекомендаций и законодательных норм, включающих правовые и этические требования к работе с ИИ.

Кроме того, реализация принципа управляемости стимулирует создание и своевременную актуализацию цифрового кодекса, который необходим, в частности, для самообучения машинного интеллекта; предусматривает четкое определение прав, обязанностей и уровней ответственности разработчика и пользователя за обеспечение проверки и анализа функционирования СИИ.

Для управляемости важно наличие механизмов оценки нанесенного искусственным разумом вреда (ущерба), включая механизмы соответствующей компенсации. Для медицины проблема компенсаций

вреда особенно актуальна. Известен, к примеру, такой факт: в 1980-х годах аппарат лучевой терапии Therac-25, разработанный американской компанией, из-за сбоя в компьютерном кодировании доставлял повреждающие дозы радиации онкологическим пациентам, что приводило к летальному исходу. Ответственность за нанесенный вред – до сих пор предмет дискуссии. Ведь некоторые больницы внедрились собственные обновления систем, которые, возможно, вызвали передозировку [12].

Вышеназванные принципы «безопасность» и «управляемость» необходимо также конкретизировать через требования объяснимости, прозрачности, эффективности. Если врач/исследователь не понимает общего алгоритма получения результатов посредством ИИ (часто деятельность ИИ по выработке решений интерпретируется как «черный ящик»), он перестает управлять процессом, замечать ошибки и, соответственно, получаемые результаты трудно поддаются смысловой интерпретации.

Внедрение непрозрачного ИИ в процесс принятия медицинских решений влияет и на пациентов (участников исследований), т. к. способствует патернализму, ограничивая возможности выражать свои ожидания и предпочтения относительно медицинских процедур. Таким образом, объяснимость и прозрачность становятся обязательным условием для работы СИИ, поддерживающих принятие важнейших медицинских решений. Прозрачность и объяснимость значимы также и для технологического процесса, так как позволяют разработчикам повысить производительность ИИ в соответствии с пожеланиями пользователей, что экономит время и затраты на разработку. При этом необходимо помнить, что объяснимость для технологически неискушенного пользователя должна визуализироваться максимально просто и включать доступность консультаций с разработчиком.

Управляемость ИИ разъясняется и через соблюдение эффективности. Она предписывает необходимость точности и аккуратности данных, обрабатываемых СИИ. Эффективность работы искусственного интеллекта с наборами (базами) данных предполагает следование установленным стандартам точности, воспроизводимости, аккуратности хранения, а также современным задачам «следования за данными» (Data Visitation). Требование эффективности обращает внимание исследователя (и разработчика) на качество собранной информации. При этом неточности в интерпретации данных зависят и от качества анализируемых данных, и от их количества и разнообразия: ошибки в деятельности ИИ часто возникают именно в следствие нехватки данных, когда система компенсирует их недостаток «созданием собственной реальности» (по сути ошибочным выводом на основании недостатка информации). Некоторые примеры ответов Chat GPT порождают обвинения во лжи или «неоправданных фантазиях». Действительно, нейросети быстро учатся «обманывать» людей, однако причина этого не в злоумышленном «разуме» ИИ, а, скорее, в нехватке полезной информации и недостаточности ее качества и эффективности.

Так, отмечая наиболее часто встречающиеся проблемы в медицинских исследованиях с использованием ИИ, большая часть опрошенных (64,8 %) самой значимой сложностью отметила проблему ответственности за конечный результат, 61,9 % респондентов подчеркнули актуальность проблемы ошибок ИИ, 53,3 % – указали на актуальность правового регулирования работы ИИ. Кроме того, были отмечены проблемы прозрачности и понятности систем искусственного интеллекта, непредсказуемость получаемых результатов, важность согласия участников исследований на работу с системами машинного интеллекта, требование равного доступа к таким системам, проблему монополизации результатов разработчиками ИИ.

Решение поставленных респондентами вопросов лежит не только в плоскости этико-правового регулирования взаимоотношений искусственного интеллекта и человека, но и в сфере эмоционально-личностного взаимодействия с СИИ, где на первый план выходят «субъективные» этические принципы – справедливость и доверие. Если безопасность и управляемость адекватно воспринимаются разработчиками и пользователями, организующими работу с ИИ (врачами, исследователями), то справедливость часто «выносятся за скобки» взаимодействия с искусственным разумом, а доверие вообще рассматривается

как абсолютно непонятная и «неисчисляемая» категория. Хотя все регулятивы, которые разрабатывает этика (и право) для организации системы взаимодействия разработчик – ИИ – пользователь (врач, исследователь, пациент), создаются для главной цели – доверие человека искусственному интеллекту.

Принцип справедливости как этический принцип предполагает возможность равного доступа к использованию СИИ, а также возможность отказа от взаимодействия с искусственным интеллектом или замены машинных систем действиями человека. Например, при формировании электронной медицины мы иногда «забываем», что у многих пациентов (участников исследований) может отсутствовать доступ к используемым электронным девайсам и программам, или знания и умения в обращении с технологиями ИИ. Без помощи близких или врача (исследователя) для многих людей сегодня работа с СИИ в здравоохранении значительно затруднена или даже невозможна. Решение вопросов, связанных с равенством доступа, требует от врача, исследователя (в некоторых случаях разработчика) четко определять уязвимые группы, для которых по разным причинам доступ к использованию машинных систем может быть осложнен или невозможен, а также изначально предусматривать возможности замены алгоритмов искусственного интеллекта действиями человека [13].

Рассматриваемая проблема может дополняться и «латентной дискриминацией», связанной с приоритетами разработчика ИИ. Например, такая «латентная» установка была обнаружена при постановке диагноза меланомы у пациентов с помощью СИИ, или, аналогично, при оценке проблемы выпадения волос у мужчин старше 30 лет, когда худшие результаты необоснованно констатировались у темнокожих пациентов [14].

Принцип справедливости предъявляет, таким образом, серьезные требования к разработчикам и пользователям СИИ, требуя не только анализировать систему на наличие или отсутствие дискриминации, но также принимать меры для проверки набора данных, используемых для машинного обучения. Здесь важно внимание разработчиков к специфике модели, с которой они будут работать, включая ее социокультурные особенности; необходимы постоянные консультации разработчиков со специалистами здравоохранения.

Самый сложный и одновременно важный для достижения положительных результатов в совместной работе человека и ИИ – принцип доверия. Он лежит в основе нашего взаимодействия, определяя уверенность в результатах, отсутствие страхов и негатива по отношению к СИИ, избегание идей «катастрофизма» относительно уничтожения человеческой цивилизации искусственным интеллектом. Согласно корпоративным установкам Microsoft, безопасность, конфиденциальность, надежность и коммерческая честность – это четыре столпа, на которых зиждется доверие искусственному интеллекту. При этом доверие рассматривается как цель взаимодействия, основывающаяся не только на качественных показателях, но и на личностных предпочтениях. Можем расценивать его и как уверенность в компетентности, ощущение безопасности и контролируемости процессов, уверенность в их эффективности и значимости.

Понимание доверия включает три среза взаимоотношений:

– доверие потребителей информационных продуктов разработчикам, предполагающее постоянное и непосредственное решение с ними возникающих проблем;

– доверие разработчиков потребителям, понимаемое как уверенность в ответственности, грамотности, тщательности потребителей в отношении ИИ, строгое следование подготовленным инструкциям;

– доверие потребителей ИИ, основанное на знаниях, положительном опыте и позитивных эмоциях.

Все эти срезы базируются в медицине на решении нескольких важных проблем. Прежде всего, проблема защищенности и безопасности данных пользователей, включая использование так называемых больших данных. Должна быть названа также проблема информированного согласия [15]. К сожалению, даже тщательно разработанное согласие не всегда отвечает этическим требованиям работы с СИИ. Наряду с выражением согласия на вмешательство, дальнейшее хранение и использо-

вание полученных от владельца биологических материалов, информации в информированное согласие должны включаться разъяснения о возможном использовании мобильных приложений, девайсов, специальных программ.

Одним словом, вновь возникает вопрос прозрачности взаимоотношений человека и ИИ, права человека принимать решения на основе полной информации по значимым для него вопросам, касающимся жизни и здоровья. В абсолютном большинстве случаев искусственный разум не может заменить человека «при принятии решений по особо деликатным вопросам или по проблемам, без устранения которых могут наступить значительные негативные последствия» [16].

Таким образом, решение проблемы недоверия человека ИИ (иногда – агрессии в отношении ИИ) обеспечивается через:

- прозрачный анализ ошибок, совершаемых ИИ, и их последующей проработкой (что тесно связано с реализацией этических принципов безопасности, объяснимости, управляемости);
- предусмотренность «человеческих» альтернатив СИИ (например, альтернативы использования ботов);
- оценку профессионализма разработчиков программ в рамках доступа к созданию социально-значимого продукта (например, для биомедицинских исследований) вкуче с междисциплинарным обсуждением таких программ;
- обязательное внедрение в программы ИИ этических императивов и алгоритмов;
- привлечение независимых экспертов для высококвалифицированной оценки СИИ.

Подводя итоги проведенного исследования, отметим следующее: разработка системы этических принципов сопровождения использования ИИ в медицине и медицинских исследованиях позволяет создать основу для решения проблем применения искусственного интеллекта в медицинской сфере, формирования правовых регулятивов использования машинного интеллекта, для разработки и обучения ИИ, этической экспертизы медицинских исследований, проводимых с применением ИИ [17]. Тема искусственного интеллекта остается чрезвычайно актуальной и открытой для изучения. Для дальнейшего развития медицины и общества в целом нам необходимы этико-правовые регулятивы, открытое взаимодействие разработчиков и пользователей, а также широкое просвещение социума по вопросам понимания и использования СИИ.

Статья поступила в редакцию 16.05.2023 г.

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ]

1. Top 5 AI Use Cases in Pharma & Bio Medicine [Electronic resource] // usmsystems.com. – Mode of access: <https://usmsystems.com/ai-in-pharma-and-biomedicine>. – Date of access: 01.05.2023.
2. Петрова, Е.В. Информационная среда и ее воздействие на человека: проблемы экологии человека в информационном обществе / Е.В. Петрова // Философские науки. – 2017. – № 5. – С. 98–114.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence [Electronic resource] // legalinstruments.oecd.org. – Mode of access: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL>. – Date of access: 07.02.2023.
4. ICMRA. Horizon Scanning Assessment Report – Artificial Intelligence in medicine regulation [Electronic resource] // [ema.europa.eu](https://www.ema.europa.eu/en/news/artificial-intelligence-medicine-regulation). – Mode of access: <https://www.ema.europa.eu/en/news/artificial-intelligence-medicine-regulation>. – Date of access: 01.02.2023.

5. Publication Office of the European Union – Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems [Electronic resource] // op.europa.eu. – Mode of access: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dfebe62e-4ce9-11e8-be1d-01aa75ed71a1>. – Date of access: 07.02.2023.
6. Recommendation on the ethics of artificial intelligence [Electronic resource] // unesdoc.unesco.org. – Mode of access: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455.locale=en>. – Date of access: 01.02.2023.
7. Guidance Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health [Electronic resource] // www.who.int. – Mode of access: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>. – Date of access: 07.02.2023.
8. Кодекс этики в сфере ИИ [Электронный ресурс] // ethics.a-ai.ru. – Режим доступа: <https://ethics.a-ai.ru>. – Дата доступа: 01.02.2023.
9. Асеева, И.А. Искусственный интеллект и большие данные: этические проблемы практического использования (аналитический обзор) / И.А. Асеева // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 8, Науковедение: Реферативный журнал. – 2022. – № 2. – С. 89–98.
10. Hagendorff, T. The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines // Minds and Machines. – 2020. – Vol. 30, № 1. – P. 99–120. – (<https://doi.org/10.48550/arXiv.1903.03425>).
11. Романова, И.Н. Применение искусственного интеллекта в сфере здравоохранения / И.Н. Романова, О.В. Наумов // Устойчивое развитие: исследования, инновации, трансформация: материалы XVIII Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых, Москва, 08–09 апр. 2022 г.: в 2 т. / Московский университет им. С.Ю. Витте; отв. редакторы выпуска: А.В. Семёнов, П.Н. Кравченко. – Москва, 2022. – Т. 1. – С. 460–468.
12. The Worst Computer Bugs in History: Race conditions in Therac-25 [Electronic resource] // Bugsnag Blog. – Mode of access: <https://www.bugsnag.com/blog/bug-day-race-condition-therac-25>. – Date of access: 07.02.2023.
13. Пицци, М. ИИ в гуманитарной деятельности: права человека и этика / М. Пицци, М. Романофф, Т. Энгельхардт // Международный журнал Красного Креста. – 2021. – № 913. – Режим доступа: https://international-review.icrc.org/sites/default/files/reviews-pdf/2021-12/IRRC_913_pp18734_Article_by_Pizzi_Romanoff_Engelhardt_RU.pdf. – Дата доступа: 07.02.2023.
14. Thomasian, N. Advancing health equity with artificial intelligence / N. Thomasian, C. Eickhoff, E. Adashi // J Public Health Policy. – 2021. – Vol. 42, № 4. – P. 602–611.
15. Добровольное информированное согласие: сб. ст. / А.Г. Чучалин, Е.Г. Гребенщикова (науч. редакторы). – М.: Вече, 2022. – 288 с.
16. Saracci, R. Epidemiology in wonderland: Big Data and precision medicine / R. Saracci // Eur J Epidemiol. – 2018. – № 33(3). – P. 245–257. – (<https://doi.org/10.1007/s10654-018-0385-9>).
17. Сокольчик, В.Н. Роль этических комитетов в обеспечении прав человека при проведении биомедицинских исследований и испытаний в Республике Беларусь / В.Н. Сокольчик // Труды БГТУ. Серия 6. – 2021. – № 1. – С. 146–150.