

ЭТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ И МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

¹.И.Разуванов, ²В.Н.Сокольчик

¹Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации,
Колодищанский сельсовет, 93, 223027, район д. Юхновка,
Минский район, Минская область, Республика Беларусь
белорусская медицинская академия последипломного образования,
ул. П.Бровки, 3, корп. 3, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты междисциплинарного исследования, посвященного изучению этического сопровождения применения элементов искусственного интеллекта в области здравоохранения. На основании анализа современных документов и литературных источников, интервьюирования специалистов, пилотного опроса о применении искусственного интеллекта в здравоохранении, авторы выстраивают систему этических принципов, регулирующих использование элементов искусственного интеллекта в медицине. В статье обозначены базовые рекомендации по применению этических принципов сопровождения искусственного интеллекта, в том числе, их реализация в ходе медицинских исследований.

Ключевые слова: искусственный интеллект; этические принципы; пилотный опрос.

Современные технологии и системы информации сегодня являются неотъемлемой частью работы организаций здравоохранения (ОЗ), включая медицинские исследования и испытания. Возможности накопления, анализа, хранения биоинформации в XXI веке становятся необходимым условием развития прогресса медицины [1]. Все чаще для хранения и анализа используются сложные алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ), созданные и обученные на больших объемах данных [2].

По информации компании Deloitte [3], уже сегодня искусственный интеллект входит в десятку лучших инноваций в сфере здравоохранения. Более того, компания USM Systems в своем исследовании утверждает, что до 50% международных организаций здравоохранения запланировали внедрить элементы искусственного интеллекта к 2025 г. [4]. При этом, в области здравоохранения элементы ИИ чаще всего используются для выполнения следующих задач: 1) помощь в диагностике; 2) управление процессами [5].

Медицинские информационные системы, построенные на основе алгоритмов ИИ, не только позволяют анализировать большие объемы данных, обрабатывая их статистически, но также упрощают принятие управленческих решений в ОЗ, обеспечивают контроль финансовых затрат на лечение и реабилитацию пациентов, алгоритмизируют орга-

низацию медицинских исследований, аккумулируют вспомогательную информацию в ОЗ.

Несмотря на то, что применение информационных систем в организациях здравоохранения сегодня еще далеко не совершенно, мы уже постоянно сталкиваемся со значительным переизбытком информации и сложностью ее анализа. Эту ситуацию можно обозначить как «информационный экологический кризис», который оказывает существенное влияние не только на здравоохранение как систему, но также и на конкретных индивидов — как медицинских работников, так и пациентов. Возможные последствия информационного кризиса (или «информационного бума») для здоровья человека, равно как и для развития системы в целом, пока остаются неизученными. Следовательно, при взаимодействии с информационными потоками необходимы новые подходы с целью получения максимальной пользы и минимизации негативного эффекта [6].

В целом, основными барьерами для использования ИИ в повседневной практике здравоохранения сегодня становятся: 1) необходимость в особой бизнес-архитектуре, ориентированной на специфику систем здравоохранения; 2) общественное восприятие ИИ как инструмента, использование которого может принести вред человеку; 3) необходимость обеспечения конфиденциальности и информационной безопасности; 4) необхо-

димось в создании и использовании высококачественных данных, что приобретает особенное значение в медицинских исследованиях [5].

Согласно Руководству Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «Этические принципы и использование искусственного интеллекта в здравоохранении» [7; 8], использование элементов ИИ в медицинской сфере может принести значительную пользу при условии, что при его разработке и использовании будут придерживаться этических и правовых норм. ВОЗ предостерегает, что применение элементов ИИ в здравоохранении не стоит переоценивать. Отмечается, что возможности ИИ неразрывно связаны с проблемами и рисками, включая сбор и несанкционированное использование данных о здоровье; предубеждения, заложенные в алгоритмы; риски безопасности пациентов, кибербезопасность и экологические риски, обусловленные использованием ИИ. Кроме того, нерегулируемое использование элементов ИИ может подчинить права и интересы пациентов (и их сообществ) коммерческим интересам технологических компаний или интересам социальных групп. Поэтому, для обеспечения максимальной эффективности и безопасности пользователей, элементы ИИ необходимо разрабатывать с учетом социально-экономических условий, специфики национальных систем здравоохранения [7], национальных особенностей этико-правового регулирования, а также этических регулятивов, принципов и норм.

Развитие искусственного интеллекта связано с решением сложных этических вопросов, таких как автономия решений пациента, защита данных и конфиденциальность персональной информации, проблема определения, кто несет ответственность за решения, принимаемые ИИ, и др. [9; 10]. Если мы не обеспечим решение вышеназванных вопросов защиты, применение элементов ИИ может привести к потенциальному нарушению приватности личной жизни, конфиденциальности личной информации пациентов. Кроме этого, нельзя не учитывать и возможные ошибки в работе алгоритмов, приводящие к постановке неправильных диагнозов, неподходящему лечению, неверным выводам в процессе исследований. Таким образом, актуализация вопроса об этическом сопровождении элементов ИИ в медицине (включая медицинские исследования) сегодня чрезвычайно важна.

Необходимо понимать, что решение вопросов этики ИИ в медицине носит междисциплинарный характер и требует сотрудничества специалистов разных областей знаний - не только медицинских

работников и специалистов сферы информационных технологий, но и профессионалов в сфере этики, юриспруденции, социальной работы, социологии и других заинтересованных лиц. Такое междисциплинарное сотрудничество не только усилит научный потенциал изучения применения элементов ИИ в медицине, но и позволит разработать общие принципы и правила использования ИИ в различных сферах медицинской деятельности.

Принимая во внимание, что расширение применения ИИ в медицине неизбежно, важнейшей задачей исследования ИИ в системе здравоохранения становится разработка этико-правовых принципов и установок использования ИИ, применяемых не только для организации системы здравоохранения, но также и для самообучения систем ИИ, используемых в медицинской сфере. Поддерживая баланс между применением технологических инноваций и человеческими ценностями и правами, этика должна служить важным инструментом в обеспечении ответственного и эффективного использования ИИ в медицине, способствуя улучшению работы медицинского персонала, системы здравоохранения в целом, совершенствуя процессы диагностики, лечения, реабилитации пациентов.

Цель настоящей работы - обозначив этические вызовы, возникающие в ходе медицинских исследований с применением элементов ИИ, наметить возможные пути их решения, определить базовые этические принципы, регулирующие взаимоотношения исследователя - пациента - разработчика ИИ и собственно системы ИИ.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели в рамках проведенного исследования были: проанализированы литературные источники, включая рекомендательные и законодательные документы в сфере ИИ; проведено интервьюирование представителей медицинского исследовательского сообщества, членов независимых этических комитетов (НЭК), инженеров-программистов; организован анонимный пилотный опрос представителей медицинского сообщества и специалистов IT-сферы об использовании ИИ в медицине и этических проблемах, возникающих в связи с этими перспективами. Опрос проводился в январе - марте 2023 г., для ответа на вопросы анкеты участникам исследования была предоставлена гиперссылка на созданную разработчиками в сети Интернет форму (продукт компании Google). Для проведения опроса авторами была разработана анкета, одобренная НЭК 10.01.2023.

Подготовленная анкета включала 18 вопросов, разделенных на три блока:

1 блок - общие вопросы, включающие понимание термина ИИ;

2 блок - вопросы, связанные с использованием ИИ в медицинской исследовательской практике;

3 блок - вопросы, посвященные деятельности этических комиссий по рассмотрению исследований, проводимых с использованием ИИ.

В пилотном опросе с применением метода «снежного кома» приняли участие 105 человек. Среди респондентов преобладали лица женского пола (75,2%), по профессиональной принадлежности включавшие научных сотрудников (87,5%), преподавателей (74,1%), врачей-специалистов (63,0%). Большинство опрошенных находилось в возрастном промежутке от 26 до 55 лет со следующим внутренним распределением: 26-35 лет - 36 (34,3%) чел., 36-45 лет - 29 (27,6%) чел., 46-55 лет - 23 (21,9%) чел. 16 респондентов (15,2%) указали, что являются членами НЭК (табл. 1).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием стандартного пакета статистического и математического анализа программного приложения Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Обзор литературы по теме использования элементов ИИ в биомедицинских исследованиях, обсуждения и дискуссии, в которых принимали участие авторы, интервьюирование и пилотный опрос специалистов позволили выделить блок этических проблем (этических вызовов), которые возникают в связи с использованием ИИ в медицинских исследованиях.

Первая проблема, возникающая в теоретическом осмыслении ИИ, а также при проведении исследований с применением ИИ - проблема терминологии или определения понятия «искусственный интеллект». Несмотря на большое количество статей, посвященных вопросам ИИ в медицине, и значительный интерес общества к ИИ, на сегодняшний день отсутствует однозначность в понимании того, что же значит этот термин. Значительная часть экспертов считает, что наиболее точное определение ИИ - новый продукт (алгоритм, программа, модель), созданный человеком для конкретных целей (решения практических задач) [7]. Для определения наиболее часто употребляемого понимания ИИ в медицинской сфере в ходе пилотного опроса респондентам было предложено ответить на вопрос: «Знаете ли Вы, что такое ис-

Таблица 1

Качественная характеристика респондентов

Исследуемый показатель	Пол				Всего	
	Мужской		Женский		Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%		
Принадлежность к профессиональной группе						
Администратор	1	ПД	8	88,9	9	8,6
Врач-специалист	10	37,0	17	63,0	27	25,7
Научный сотрудник	3	12,5	21	87,5	24	22,8
Преподаватель	7	25,9	20	74,1	27	25,7
Инженер (IT специалист)	4	80,0	1	20,0	5	4,8
Иные*	1	7,7	12	92,3	13	12,4
Всего	26	24,8	79	75,2	105	100
Возрастная характеристика						
18-25 лет	3	42,9	4	57,1	7	6,7
26-35 лет	9	25,0	27	75,0	36	34,3
36-45 лет	8	27,6	21	72,4	29	27,6
46-55 лет	3	13,0	20	87,0	23	21,9
56-65 лет	3	37,5	5	62,5	8	7,6
Более 66 лет	-	-	2	100	2	1,9
Всего	26	24,8	79	75,2	105	100
Отношение к этической комиссии/комитету						
Являюсь членом	3	18,8	13	81,8	16	15,2
Не являюсь членом	23	25,8	66	74,2	89	84,8
Всего	26	24,8	79	75,2	105	100

* Категория «Иные» подразумевает следующие категории респондентов: учащийся, пенсионер, психолог, социальный работник, главный специалист отдела статистики, эмбриолог, библиотекарь, медицинский представитель, специалист колл-центра, аудитор.

кусственный интеллект?», а затем выбрать из предложенных (или дописать свое) определения понятия ИИ. Большинство ответивших (86,7%) «слышали об ИИ», но только 6 (5,7%) респондентов ответили, что «знают и постоянно работают с элементами ИИ в своей практической деятельности» (табл.2). Значимо и то, что большинство членов этических комитетов, принявших участие в опросе (36,4%), отметили, что мало знают об ИИ, не имеют технической/материальной возможности использовать системы ИИ в своей работе.

В качестве «Технологии, имитирующие (моделирующие) мыслительные функции человека» ИИ понимали 37 (35,2%) опрошенных; как «Машины или программы, обеспечивающие решения необходимых задач» - 27 (25,7%); как «Самообу-

чающиеся алгоритмы» - 20 (19,0%) респондентов (табл. 3).

Исходя из данных пилотного опроса и интервьюирования специалистов, авторы констатируют наличие проблемы понимания сущности ИИ в медицинской среде (как, впрочем, и в обществе в целом). Безусловно, понимание варьирует в зависимости от уровня знаний и опыта в сфере информационных технологий, что, в целом, являлось ожидаемым. Далеко не все опрошенные видят в ИИ потенциал для автоматизации работы систем здравоохранения и улучшения их производительности, включая потенциал ИИ для проведения медицинских исследований, в то же время, многие респонденты обозначают ИИ как возможную угрозу для рабочих мест и безопасности данных.

Таблица 2

Осведомленность респондентов об искусственном интеллекте

Варианты ответов на вопросы анкеты	Отношение к членству в НЭК				Всего	
	Входит в состав		Не входит в состав			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
В принципе знаю, слышал об этом, но слабо представляю, что такое ИИ	5	16,7	25	83,3	30	28,6
Знаю мало, не имею технической/материальной возможности использовать системы ИИ в своей работе	4	36,4	7	63,6	11	10,5
Знаю, постоянно работаю с элементами ИИ в своей практической деятельности	1	16,7	5	83,3	6	5,7
Знаю, хорошо знаком с термином	5	11,4	39	88,6	44	41,9
Скорее не знаю, имею только общее представление	1	7,1	13	92,9	14	13,3
Всего	16	15,2	89	84,8	105	100

Таблица 3

Понимание респондентами термина «искусственный интеллект»

Варианты ответов на вопросы анкеты	Отношение к членству в НЭК				Всего	
	Входит в состав		Не входит в состав			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Искусственный аналог человеческого интеллекта	1	9,1	10	90,9	11	10,5
Искусственный разум, превосходящий возможности человека	3	33,3	6	66,7	9	8,6
Машины или программы, обеспечивающие решения необходимых задач	5	18,5	22	81,5	27	25,7
Самообучающиеся алгоритмы	2	10,0	18	90,0	20	19,0
Технологии, имитирующие (моделирующие) мыслительные функции человека	4	10,8	33	89,2	37	35,2
Технологии, созданные на основе огромного опыта и знаний множества специалистов, помогающие в короткое время решать рабочие вопросы быстрее, чем отдельный человек, и прогнозировать рабочие ситуации	1	100	-	-	1	1,0
Всего	16	15,2	89	84,8	105	100

По мнению авторов, отсутствие единого понимания, что такое ИИ и каковы его границы применения в медицине, недостаток знаний о ИИ затрудняют построение взаимоотношений ИИ - врач - пациент как в медицинской практике, так и в медицинских исследованиях. В свою очередь, «разночтения» в понимании ИИ не позволяют адекватно и единообразно проводить экспертизу научных исследований с использованием ИИ членами НЭК. Решением данной проблемы является дополнительное обучение специалистов, проводящих медицинские исследования и осуществляющих их экспертизу, — то есть, необходимы специализированные семинары/воркшопы/круглые столы о современных исследованиях по применению элементов ИИ в медицине, существующей этической базе в отношении ИИ, новых подходах и преимуществах использования ИИ в исследованиях для аспирантов и докторантов, врачей-специалистов, членов НЭК. Необходимым считаем также разработку понятных и принятых на национальном уровне рекомендаций для проведения экспертизы медицинских исследований с использованием ИИ.

Второй блок пилотного опроса заключался в анализе понимания опрошенными возможности применения ИИ в исследовательской практике. На вопрос: «Какой результат от применения искусственного интеллекта в научных исследованиях Вы ожидаете?», были получены следующие варианты ответов: 61,9% респондентов указали, что они ожидают повышения эффективности существующей системы исследований и испытаний

шей системы исследований и испытаний, 61,0% — акцентируют возможность быстрого анализа данных, 55,2% - «позволит интегрировать и совместно использовать «большие данные» (рис. 1).

Таким образом, большинство опрошенных, равно как и интервьюируемые, подчеркивают возможности ИИ в улучшении качества биомедицинских исследований, расширении последних, акцентируя возможность работы с данными, включая так называемые «большие данные». ИИ, по мнению респондентов, позволит также повысить качество медицинской помощи за счет снижения количества человеческих ошибок и уменьшения усталости врачей, возникающей при выполнении рутинных клинических задач. Для реализации этих возможностей, кроме дополнительного соответствующего обучения специалистов системы здравоохранения, необходимо также содействие в разработке и внедрении медицинских приложений, включающих элементы ИИ, специалистов разных профилей системы здравоохранения.

Наиболее значимыми из заданных респондентам в ходе опроса и интервьюирования являются вопросы, посвященные проблемам, возникающим при использовании ИИ в практике белорусских медицинских исследований (равно как и при применении ИИ в различных видах практической медицинской деятельности).

Так, в ответе на вопрос: «Какие вопросы, по вашему мнению, могут возникнуть при использовании ИИ в биомедицинских исследованиях и других, связанных с изучением человека, обще-



Рис. 1. Ожидания респондентов в отношении применения ИИ в медицинских исследованиях

ства, природы?», большая часть опрошенных (64,8%) поднимают вопрос ответственности за конечный результат, 61,9% ответивших подчеркивают актуальность решения вопроса ошибок ИИ, 53,3% лиц, участвующих в анкетировании, указали на актуальность правового регулирования работы, 49,5% человек обеспокоены конфиденциальностью данных, в 47,6% ответов были отмечены сложности, возникающие по причине монополизации данных и разработок (например, на уровне IT-компаний, на уровне государств), 22,9% респондентов отметили важность оценки влияния дискриминации при использовании ИИ (например, разный уровень знаний испытуемых), 21,9% волнует вопрос использования систем ИИ с теми целями и для тех условий, для которых они создавались, 11,4% подчеркивали важность участия в исследовании широких групп населения, в том числе, уязвимых групп (инклюзивность) (рис.2). Важно отметить также варианты ответов, предложенных респондентами: «список вопросов, полагаю, будет расти в геометрической прогрессии» и «предел «компетенций» ИИ в медицине, что может и чего не может делать ИИ». На наш взгляд, такая позиция, с одной стороны, подчеркивает новизну исследований с применением ИИ, с другой стороны, показывает некоторую «тревогу» респондентов в отношении применения ИИ.

Таким образом, главным выводом из полученных ответов является наличие серьезных проблем в использовании ИИ в ходе медицинской практики и медицинских исследований, решение которых лежит в плоскости сбалансированности преимуществ и рисков технологий ИИ.

На наш взгляд, одна из первостепенных задач для решения поставленных проблем - этико-пра-

вовое регулирование использования ИИ, включая выработку базовых этических принципов применения ИИ и разработку этического кодекса использования ИИ.

Необходимо отметить, что за последние 3-5 лет появилось достаточно большое количество документов, предлагающих этические регулятивы и рекомендации для разработчиков и пользователей ИИ. Среди наиболее значимых — рекомендации Совета по искусственному интеллекту Организации экономического сотрудничества и развития (2020 г.) [11]; этические рекомендации Международной коалиции регуляторных органов в области лекарственных средств (ICMRA) для сфер клинической медицины и фармацевтики (2021 г.) [12]; заявление об ИИ, робототехнике и «автономных» системах Совета Европы (2020 г.) [13], рекомендации по этике использования ИИ ЮНЕСКО (2021 г.) [14], руководство ВОЗ по этике и управлению использованием искусственного интеллекта в здравоохранении (2021 г.) [8], Кодекс этики ИИ Российской Федерации (2022 г.) [15] и др. В стадии разработки находится европейский проект, реализующий построение платформы европейской открытой науки (EOSC), включающий разработку этических стандартов исследований с применением ИИ, а также рекомендации по проведению этической экспертизы исследований с применением ИИ (2022 г.) европейского института Ады Лавлейс [16].

Несмотря на попытки решения проблемы, сегодня не существует единого международного руководства по этическому сопровождению ИИ и, соответственно, не разработаны базовые этические принципы применения ИИ. Безусловно, работы в этом направлении ведутся, в том числе,

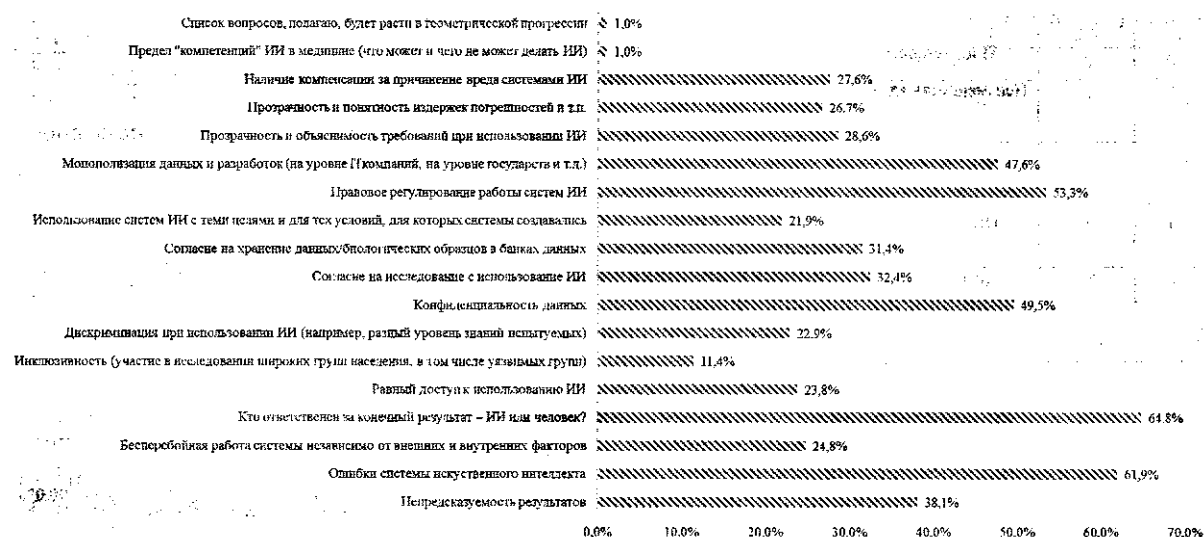


Рис. 2. Проблемы применения ИИ в медицинских исследованиях с точки зрения респондентов

происходит осмысление необходимых юридических норм, определяющих ответственность за ошибки и действия ИИ, обеспечение прозрачности и эффективности его работы, однако, в Республике Беларусь пока соответствующие кодексы/проекты правовых документов/рекомендаций не представлены.

Анализируя соответствующий запрос, авторы попытались выстроить систему этических принципов, регулирующих применения ИИ в медицине и, в частности, медицинских исследованиях. Для определения значимых этических установок и последующей их иерархизации участникам пилотного опроса был предложен вопрос о том, «какие этические принципы/установки вы считаете необходимыми для рассмотрения современных исследований с участием систем искусственного интеллекта».

Большая часть ответивших обозначили актуальность следующих этических принципов: «Принцип не навреди» — 77,1% ответивших, «Безопасность» - 76,2%, «Надежность» - 58,1%. 53,3% респондентов выделили «Четкое определение ответственности за принимаемые ИИ решения», что пересекается с результатами предыдущего ответа и беспокойствами респондентов. Кроме этого, респондентами были предложены собственные варианты ответов: «Ответственность за сохранность данных» - 1,0%, «Уважение личности испытуемого - основной принцип любых исследований в биомедицине» - 1,0% (рис. 3).

Третий блок вопросов пилотного проекта был посвящен деятельности НЭК по рассмотрению

исследований, проводимых с использованием ИИ. Анализируя ответы респондентов, авторы стремились определить роль НЭК в проведении и оценке медицинских исследований с использованием ИИ.

Так, на вопрос об актуальности этической поддержки рассматриваемых исследований, 59% опрошенных отметили необходимость соответствующей поддержки на стадии планирования исследования (формирования дизайна исследования), 54,3% респондентов была отмечена актуальность этической поддержки медицинских исследований с использованием ИИ на стадии разработки исследования, 41,0% ответивших видят необходимость этического сопровождения самого исследования, а 36,2% видят потребность этической поддержки на стадии распространения результатов исследования (рис. 4).

Участникам пилотного опроса был также задан вопрос о том, как они оценивают реальную роль НЭК в медицинских исследованиях в Беларуси. К сожалению, только 28 чел. (26,7%) знали, о чем идет речь, а 3 (18,8%) респондента приблизительно представляли, в чем состоит работа НЭК.

Стоит отметить, что среди участников анкетирования 93 чел. (88,6%) не участвовали в исследованиях, связанных с использованием элементов ИИ, и только 3 члена НЭК (18,8%) проводили этическую экспертизу проектов заданий, включающих элементы ИИ. Большая часть респондентов (52,4%) придерживается мнения о том, что вопросы этического сопровождения и контроля исследований с применением ИИ могут быть решены НЭК только частично (табл. 4).

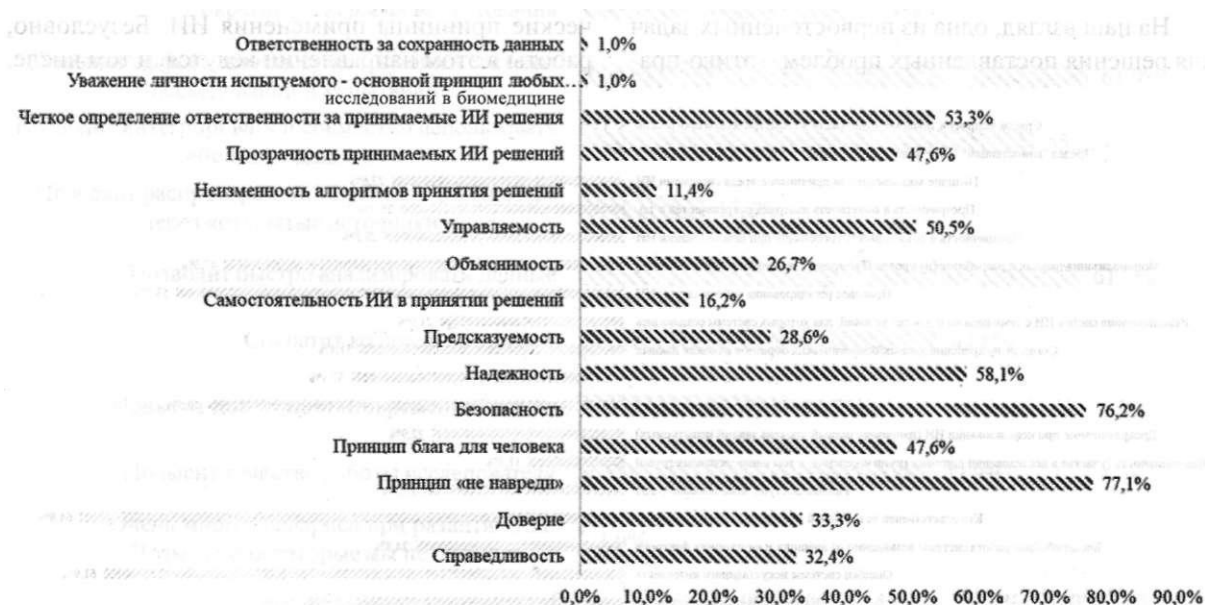


Рис. 3. Этические принципы, наиболее актуальные для оценки исследований с элементами ИИ с точки зрения респондентов

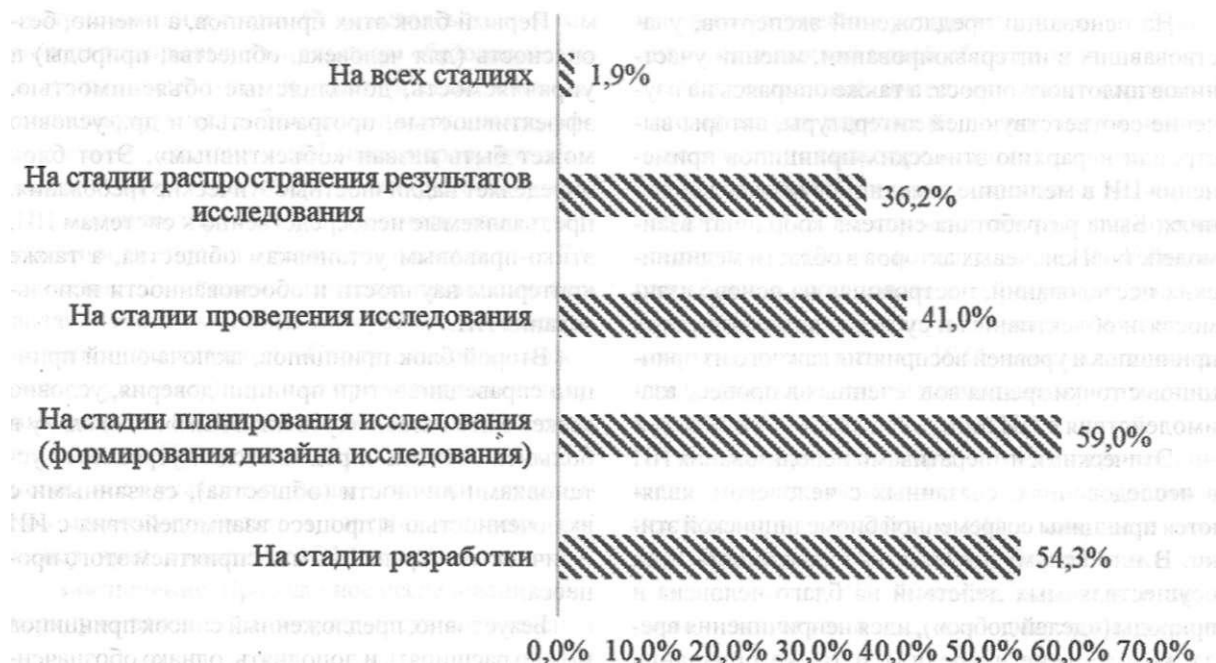


Рис. 4. Мнение респондентов о том, на каком этапе исследования актуальна этическая поддержка медицинских исследований

Таблица 4

Роль НЭК в области исследовательской этики

Варианты ответов на вопросы анкеты	Отношение к членству в этическом комитете/комиссии				Всего	
	Входит в состав		Не входит в состав		Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%		
Осведомленность о роли НЭК в области исследовательской этики						
Знаю, но только понаслышке	3	6,7	42	93,3	45	42,9
Знаю, принимал участие	13	46,4	15	53,6	28	26,7
Ничего об этом не знаю	-	-	32	100	32	30,5
Всего	16	15,2	89	84,8	105	100
Отношение респондентов к возможности решения существующих вызовов в рамках НЭК						
Да, могут быть решены совместно с исследователем	5	17,2	24	82,8	29	27,6
Могут быть решены только частично	9	16,4	46	83,6	55	52,4
Нет, могут быть только обозначены	1	16,7	5	83,3	6	5,7
Нет, никто не занимается такими вопросами	1	33,3	2	66,7	3	2,9
Нет, решать такие вопросы должен сам исследователь	-	-	1	100	1	1,0
Нет, решение таких вопросов является прерогативой разработчика ИИ	-	*	1	100	1	1,0
Ничего не слышал об исследовательских этических комитетах	-	-	10	100	10	9,5
Всего	16	15,2	89	84,8	105	100

Для решения этических вопросов сопровождения медицинских исследований с применением ИИ членами НЭК респонденты отметили необходимость специального обучения - 64,8% респондентов, создание четкого кодекса этических принципов - 63,8% ответов респондентов, при-

влечение инженеров к участию в этической экспертизе, проводимой НЭК, - 56,2% ответов респондентов. Важно отметить, что 5,7% респондентов считают, что наши НЭК не готовы решать вопросы исследований, связанных с использованием ИИ.

На основании предложений экспертов, участвовавших в интервьюировании, мнений участников пилотного опроса, а также опираясь на изучение соответствующей литературы, авторы выстроили иерархию этических принципов применения ИИ в медицине и медицинских исследованиях. Была разработана система координат взаимодействия ключевых акторов в области медицинских исследований, построенная на основе взаимосвязи объективных и субъективных этических принципов и уровней восприятия каждого из принципов с точки зрения вовлеченных в процесс взаимодействия с ИИ лиц.

Этическими императивами использования ИИ в исследованиях, связанных с человеком, являются 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).

Для реализации базовых этических императивов при создании систем ИИ и последующей работе с ними целесообразно выделить дополнительные принципы, непосредственно связанные с взаимодействием между ИИ и человеком и включающие необходимые требования к такому взаимодействию.

Первый блок этих принципов, а именно, безопасность (для человека, общества, природы) и управляемость, дополняемые объяснимостью, эффективностью, прозрачностью и др., условно может быть назван «объективным». Этот блок определяет надличностные этические требования, предъявляемые непосредственно к системам ИИ, этико-правовым установкам общества, а также критериям научности и обоснованности использования ИИ.

Второй блок принципов, включающий принцип справедливости и принцип доверия, условно может быть назван «субъективным», поскольку в большей степени определяется внутренними установками личности (общества), связанными с включенностью в процесс взаимодействия с ИИ и личностно окрашенным восприятием этого процесса.

Безусловно, предложенный список принципов можно расширять и дополнять, однако обозначенные конструкты являются базовыми, необходимыми как для разработчиков систем ИИ, так и для пользователей ИИ — исследователей, операторов и т.д., а также для независимых этических комитетов, проводящих экспертизу научных исследований [17].

Таким образом, на наш взгляд построение этически детерминированной модели ИИ должно начинаться с соблюдения базовых принципов биомедицинской этики: «делай добро», «не навреди».

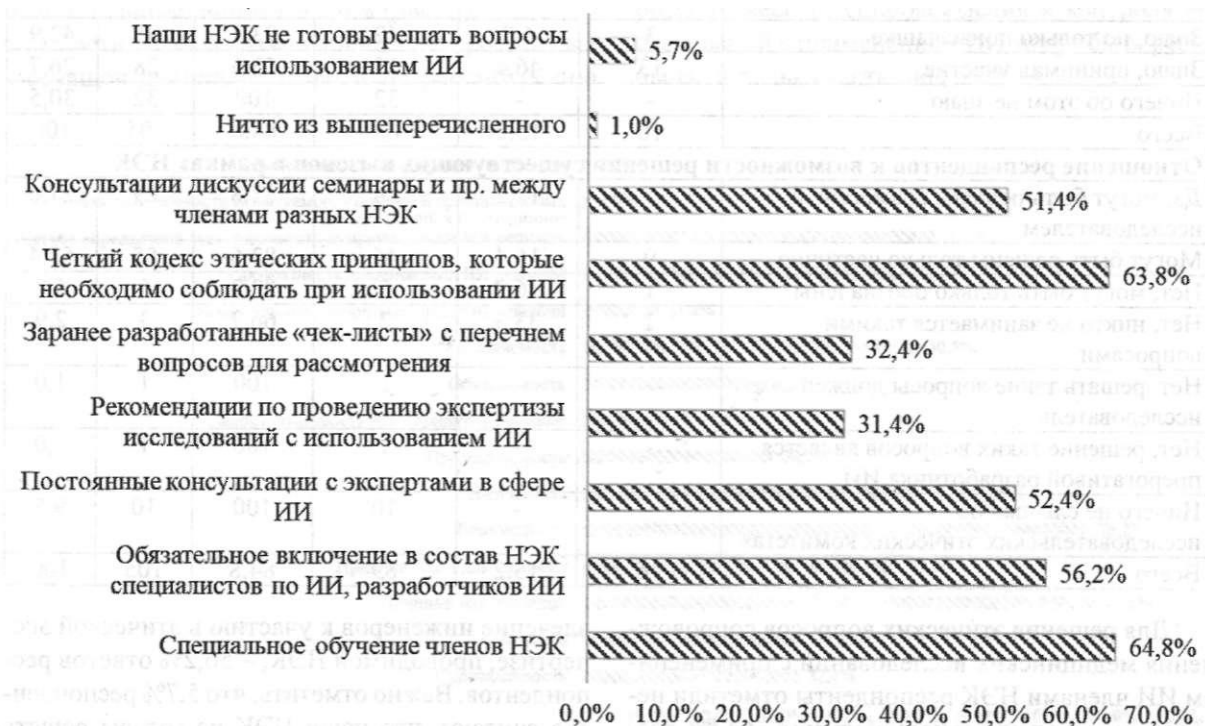


Рис. 5. Пути решения вызовов, возникающих в ходе планирования и выполнения медицинских исследований с применением ИИ (по мнению респондентов)

«автономия личности». Основываясь на них, мы можем реализовывать принципы «безопасности» и «управляемости», которые, в свою очередь, достигаются через соблюдение на каждом из уровней взаимодействия с ИИ (инженеров, врачей и пациентов) требований прозрачности, объяснимости, интерпретируемости, подотчетности, ответственности, предсказуемости, надежности. Достижение объективных этических принципов позволяет подойти к реализации субъективных (справедливости и доверия). «Справедливость» может быть осуществлена только при условии соблюдения равного доступа, инклюзивности и недискриминации. При успешной реализации и выполнении всех указанных выше этических принципов можно утверждать о доверии человека (инженер, врач, пациент) к ИИ (рис. 6).

Заключение. Проведенное исследование подчеркнуло важность и актуальность определения

ключевых этических установок (этических принципов) для каждой новой области знаний.

Искусственный интеллект имеет огромный потенциал для улучшения жизни людей, но его использование также представляет собой ряд этических вызовов. Принципы безопасности, управляемости, доверия и справедливости могут помочь обеспечить этическое использование ИИ. Каждый разработчик, пользователь-и регулятор должен придерживаться этих принципов, только тогда можно гарантировать, что ИИ будет использоваться наилучшим образом и с наименьшим негативным воздействием на людей.

Таким образом, авторы считают, что экспликация и анализ основных этических принципов исследований с участием ИИ в контексте безопасного, взаимовыгодного и бесконфликтного взаимодействия ИИ, человека, общества и природы - это первый шаг для осмысления новых

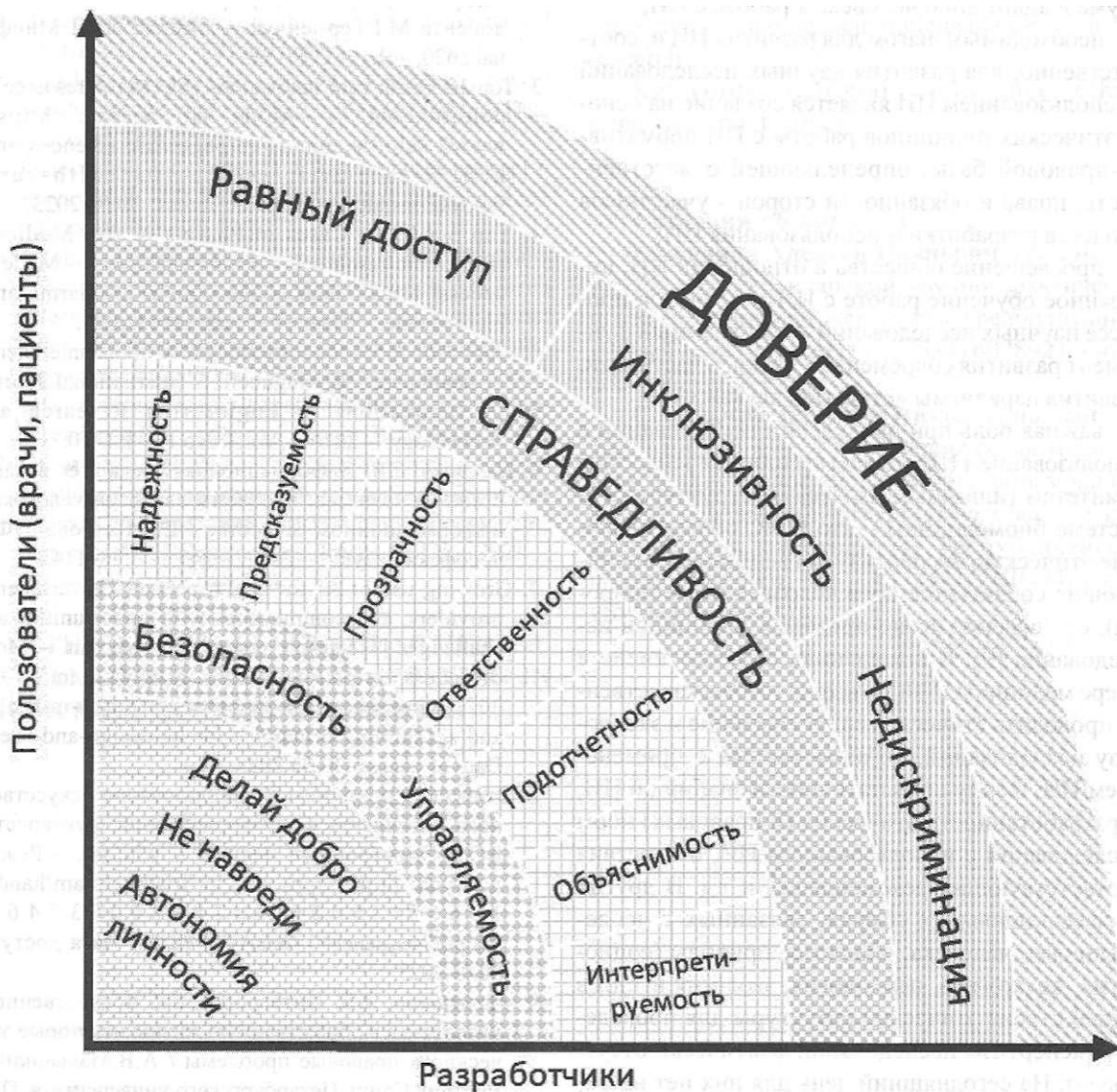


Рис. 6. Этические принципы в системе координат заинтересованных лиц (пользователи, разработчики)

вызовов открытой науки, что позволяет создать основу для решения проблем, связанных как с разработкой и обучением ИИ, так и с организацией исследований и их этической экспертизой.

Наряду с предложениями, адресованными разработчикам и пользователям ИИ, которые уже перечислены в данном материале, считаем необходимым акцентировать следующие важные положения:

решение проблемных вопросов, связанных с использованием (совершенствованием) ИИ, должно быть междисциплинарным практически на всех ступенях жизненного цикла ИИ, поскольку междисциплинарность позволяет объединить усилия специалистов в области создания ИИ, специалистов профессиональной сферы, для которой разрабатывается система ИИ, а также специалистов в области этики, права, психологии и т.д., которые обеспечивают адаптацию ИИ для работы в социуме и адаптацию человека к работе с ИИ;

необходимым шагом для развития ИИ и, соответственно, для развития научных исследований с использованием ИИ является создание на основе этических принципов работы с ИИ нормативно-правовой базы, определяющей ответственность, права и обязанности сторон - участников процесса разработки и использования ИИ;

просвещение общества в отношении ИИ, постоянное обучение работе с ИИ участников процесса научных исследований - необходимый фундамент развития современной науки, в частности, развития парадигмы «открытая наука»;

важная роль при проведении исследований с использованием ИИ должна отводиться этическим комитетам (или иным этическим структурам). В системе биомедицины — это НЭК, обеспечивающие этическую экспертизу исследований, оценивающие соблюдение прав человека (прав природы), соблюдение этико-правовых принципов исследования [9]. К сожалению, существующие в сфере медицины НЭК не всегда готовы качественно проводить этическое сопровождение и экспертизу исследований, организованных с применением ИИ, в силу недостаточности знаний об ИИ, неразработанности этических (и правовых) норм исследований с использованием ИИ, отсутствия соответствующих рекомендаций и т.д. В других профессиональных сферах, связанных с исследованиями человека, общества, природы (социология, педагогика, психология, экология и т.д.) в нашей стране этические структуры для проведения экспертизы исследований фактически отсутствуют. На сегодняшний день для них нет ни рекомендательных установок, ни правовой базы,

соответственно, реальные практики исследовательских этических комитетов вне медицины крайне редки. Создание и обеспечение работы исследовательских этических комитетов, в частности, подготовка их работы с исследованиями, используемыми ИИ, - важнейший вызов для развития науки в нашей стране.

Литература

1. *Белялетдинов, Р.Р.* Риски современных биотехнологий: социогуманитарный анализ: монография / Р.Р.Белялетдинов.- М.: ООО «4 Принт», 2019.-212 с.
2. *Висмонт, Ф.И.* Информационные системы и нанотехнологии в медицине и здравоохранении и биоэтические аспекты их внедрения / Ф.И.Висмонт, С.Н.Чепелев, А.Н.Глебов // Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века: материалы 20-й международной научной конференции, 21-22 мая 2020 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А.Д.Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н.Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С.А.Маскевича, к.т.н., доцента М.Г.Герменчук. - Минск: ИВЦ Минфина, 2020. - Ч. 1.-С.51-55.
3. Top 10 health care innovations [Electronic resource] // deloitte.com. - Mode of access: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/top-10-health-care-innovations.html>. - Date of access: 30.03.2023.
4. 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: 30.03.2023.
5. *Alugubelli, R.* Exploratory study of artificial intelligence in healthcare / RAlugubelli // International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology. - 2016. - Vol.3, No.1. - P.1-10.
6. *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.
7. Growing use of AI for health presents governments, providers, and communities with opportunities and challenges [Electronic resource] // who.int. - Mode of access: <https://www.who.int/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>. - Date of access: 30.03.2023.
8. Этические принципы и использование искусственного интеллекта в здравоохранении: руководство ВОЗ [Электронный ресурс] // who.int. - Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/350567/9789240037465-ras.pdf?sequence=17&isAllowed=>. - Дата доступа: 30.03.2023.
9. *Малышкин, А.В.* Интегрирование искусственного интеллекта в общественную жизнь: некоторые этические и правовые проблемы / А.В.Малышкин // Вестник Санкт-Петербургского университета. Право. - 2019. - Т. 10, №3. - С.444-160.

10. *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.
11. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence [Electronic resource] // legalinstruments.oecd.org. - Mode of access: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449>. - Date of access: 30.03.2023.
12. Artificial intelligence in medicine regulation [Electronic resource] // 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: 30.03.2023.
13. Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems [Electronic resource] // [op.europa.eu](https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dfebe62e-4ce9-11e8-beld-01aa75ed71a1). - Mode of access: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dfebe62e-4ce9-11e8-beld-01aa75ed71a1>. - Date of access: 30.03.2023..
14. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence [Electronic resource] // [unesdoc.unesco.org](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455). - Mode of access: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>. - Date of access: 30.03.2023.
15. Кодекс этики в сфере ИИ [Электронный ресурс] // ethics.a-ai.ru. - Режим доступа: <https://ethics.a-ai.ru/>. - Дата доступа: 30.03.2023.
16. Looking before we leap: expanding ethical review processes for AI and data science research [Electronic resource] // [ahrecs.com](https://ahrecs.com/resources/looking-before-we-leap-expanding-ethical-review-processes-for-ai-and-data-science-research-papers-ada-lovelace-institute-december-2022/) - Mode of access: <https://ahrecs.com/resources/looking-before-we-leap-expanding-ethical-review-processes-for-ai-and-data-science-research-papers-ada-lovelace-institute-december-2022/>. - Date of access: 30.03.2023.
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. - 2021. - №1. - С.6.-С.146-150.

ETHICAL CHALLENGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS APPLYING IN MEDICINE AND MEDICAL RESEARCH

'A.J.Razuvanau, ²V.N.Sokolchik

'Republican Scientific and Practical Center for Medical Assessment and Rehabilitation, 93, Kolodishchansky Village Council, 223027, district of the village of Yukhnovka, Minsk District, Minsk Region, Republic of Belarus

²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, 3, building 3, P.Brovki Str., 220013, Minsk, Republic of Belarus

Interdisciplinary research results on ethical support for elements of artificial intelligence use in field of healthcare have been presented in the article. Authors build a system of ethical principles governing elements of artificial intelligence use in medicine based on modern documents and literary sources analysis, specialists' interviews, pilot survey on artificial intelligence use in healthcare. Basic recommendations are reflected in the article for ethical principles' application in artificial intelligence supporting, including their implementation in medical research.

Keywords: artificial intelligence; ethical principles; pilot survey.

Сведения об авторах:

Разуванов Алексей Иванович, канд.мед.наук; ГУ «Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации», ученый секретарь; тел.: (+37533) 6028921; e-mail: doc-rai@yandex.by.

Сокольчик Валерия Николаевна, канд.филол. наук, доцент; ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, руководитель Республиканского центра биоэтики; тел.: (+37544) 5940494; e-mail: vsokolchik@mail.ru.

Поступила 21.04.2023 г.