
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

УДК 614.253.1:614.29:316.42:3

DOI: 10.31249/scis/2023.01.05

Кочетова Ю.Ю.*

ФИЛОСОФСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И БИОЭТИЧЕСКИЕ КОЛЛИЗИИ ЦИФРОВОЙ МЕДИЦИНЫ

Kochetova Yu.Yu.

PHILOSOPHICAL, SOCIAL AND BIOETHICAL COLLISION OF DIGITAL MEDICINE

Аннотация. Статья посвящена философскому, социальному и этическому осмыслению цифровой трансформации медицины. Цифровизация медицины как составляющая часть системного перехода общества к информационному этапу развития требует концептуального фундамента для принятия данной инновационной практики обществом. Объективно назревшая необходимость использования цифровых технологий в медицинских исследованиях и клинической практике привела к их ускоренному внедрению, что не может не вызывать определенную настороженность как со стороны пациентов, так и со стороны медицинского сообщества. В связи с этим в статье обсуждается ряд биоэтических вопросов, касающихся процесса интеграции цифровых технологий в медицину, которые могут иметь отдаленные последствия для человека и общества.

* © Кочетова Юлия Юрьевна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия (e-mail: kochetova20@mail.ru).

Kochetova Yuliya Yu. – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Department of Humanities, Altai State Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Barnaul, Russia (e-mail: kochetova20@mail.ru).

Ключевые слова: цифровая медицина; этика; автономия; ответственность; социальные ожидания; «кризис ухода».

Abstract. The article is devoted to the philosophical, social and ethical understanding of the digital transformation of medicine. Digitalization of medicine as an integral part of the systemic transition of society to the information stage of development requires a conceptual foundation for the adoption of this innovative practice by society. Objectively, the urgent need to use digital technologies in medical research and clinical practice has led to their accelerated implementation, which cannot but cause some wariness on the part of both patients and medical community. The article discusses a number of bioethical issues related to the process of integrating digital technologies into medicine, which may have long-term consequences for humans and society.

Keywords: digital medicine; ethics; autonomy; responsibility; social expectations; «crisis of care».

Философско-методологические основания цифровой медицины

Современные общественные реалии, главным содержанием которых уже некоторое время является курс на цифровизацию, диктуют направление развития не только технологических сфер – промышленности, экономики, техники, – но и изначально такой «человеческой» области, как медицина. Еще несколько десятилетий назад мы не представляли себе процесс взаимодействия врача и пациента вне личностного контекста. Появление цифровых посредников в системе здравоохранения затрагивает все этапы сопровождения пациента – от возможности осуществить запись к врачу через систему электронной регистратуры и заканчивая реализацией технологического потенциала телемедицины в условиях хирургической операционной.

Цифровизация в современных условиях не может рассматриваться в отрыве от контекста общественных интересов и ценностей. Более того, возросшие темпы внедрения цифровых технологий в систему здравоохранения должны оцениваться с позиций социальной необходимости, поскольку дигитализация конвергиру-

ет социальное и техническое, делает возможным их совместное сосуществование [Асеева, Белкина, 2022]. Любая технологическая инновация представляет собой конгломерат материальных, социальных и семиотических отношений, в которых технические, научные, политические, экономические, социальные или этические соображения тесно связаны в гетерогенной сети. Поэтому невозможно отделить определение технических проблем от социально-экономических рамок. Исходя из этого подхода, можно заключить, что онтология цифровой медицины реляционна, система новых цифровых технологий не является отправной точкой, а фокусируется на рамках отношений, в которых она участвует [Vallès-Peris, 2021].

Неоднозначное отношение общества к процессу цифровизации медицины связано с тем обстоятельством, что разрозненные элементы новых технологических принципов организации здравоохранения еще не сложились в единую систему. Если следовать методологии канадского исследователя, специалиста в области философии техники Э. Финберга, для вхождения техники в социальную систему требуется не только понимание ее полезности для общества. В ней должны быть реализованы необходимые качества для обретения социального статуса, поскольку, по его мнению, техника социальна [Feenberg, 2000]. Согласно предложенному Финбергом принципу инструментализации, одним из механизмов социализации цифровых технологий является *систематизация*, основная задача которой состоит в создании комбинаций и связей между изолированными, деконтекстуализированными техническими объектами с другими техническими объектами, чтобы они могли быть повторно встроены в контекст человеческого бытия, соответствовать его экзистенциальным потребностям [Feenberg, 2000].

Данная идея Финберга представляется весьма актуальной в связи с наличием значительного количества возможных вариантов воплощения цифровых технологий в медицине: эффективность каждой в отдельности будет не столь велика, как если бы реализовывать их комплексно. Телемедицина, Big Data и робототехника в каждом отдельном случае могут выполнять свои функции, достаточно автономно исходя из поставленной задачи, однако и в смыс-

ловом, и в технологическом плане существует необходимость их синхронизации в онтологическом пространстве человека.

Процесс интеграции цифровых технологий неминусово проходит этап «посредничества» [Feenberg, 2000]. Практика применения цифровых технологий в медицине, клинический опыт, отношение всех реальных или потенциальных акторов создают «этическую настройку» для дальнейшей реализации и функционирования этих технологий. Возможна и обратная связь: технологическая ценность, эффективность, организационные аспекты внедрения цифровизации медицины также могут влиять на мнение пациентов и профессионального сообщества относительно данных инноваций. Этический фундамент для применения цифровых технологий может быть создан при усилении демократических тенденций на этапе проектирования конкретных инструментов, с помощью которых цифровизация будет реализована в социальной практике.

Вовлечение большего числа акторов в проектирование и оценку новых инструментов цифровой медицины позволит конкретизировать понятие «благополучие» для самих субъектов технологического действия, поскольку обозначит границы возможного применения и исключит нежелательное действие [Feenberg, 2000]. Действительно, понятие «благополучие», используемое для определения здоровья, может иметь вариантное значение для разных социальных групп и для отдельного человека. Подобная неопределенность границ может препятствовать созданию благополучия в технологиях цифровой медицины [From digital health ..., 2022]. Дать объективное определение этому термину невозможно в отрыве от пользователя. Исследуя проекты по разработке и внедрению цифровых технологий в систему здравоохранения, группа ученых из Нидерландов обратила внимание на тот факт, что мнение целевых пользователей о благополучии не учитывалось [Cordeiro, 2021]. Поэтому открытие технологий для более широкого круга заинтересованных лиц (пациентов, родственников, экспертов из числа профессионального медицинского сообщества) может привести к их трансформации для большей совместимости с человеческими и естественными ограничениями технических действий.

Возможности и проблемы интеграции цифровой медицины в социальную практику

Особую социальную привлекательность цифровая медицина приобретает благодаря созданию высокотехнологичных аппаратных и программных продуктов, используемых в организации исследований в области здравоохранения и медицинской практики, включая лечение, восстановление, профилактику заболеваний и укрепление здоровья как отдельных граждан, так и групп населения [Digital medicine ..., 2019]. Социальный запрос на более активное внедрение цифровой медицины в рутинную практику медицинских учреждений и пациентов обусловлен наличием доступных инструментов для лечения широкого спектра заболеваний с помощью высококачественных, безопасных и эффективных измерений и вмешательств на основе данных. Цифровые технологии применяются в исследованиях в области здравоохранения для получения знаний об основных детерминантах здоровья и болезней путем изучения биологических факторов, факторов окружающей среды и образа жизни населения.

Цифровая медицина – это, безусловно, перспективный путь преодоления многих негативных тенденций в организации и подходах современного здравоохранения – высокой стоимости медицинских услуг, роста числа пожилых людей и пациентов, требующих длительного наблюдения и ухода, распространения тяжелых, часто неизлечимых аутоиммунных и генетических заболеваний. Разработка новых систем медицинской помощи, в полной мере использующих многочисленные возможности цифровых инноваций, направлена на решение всех этих проблем.

Одно из важных преимуществ цифровой медицины, на наш взгляд, – широкие возможности для развития исследовательских проектов, направленных на разработку более эффективного лечения и профилактики заболеваний. Исследователи могут пользоваться передовыми технологиями, позволяющими перенести клинические исследования за пределы академического медицинского центра в реальный мир пациентов [Torol, 2019]. Научные исследования, проводимые с использованием цифровых технологий, позволяют значительно снизить сроки, стоимость и возможный вред, который может быть нанесен пациентам в ходе клинических ис-

питаний. Непрерывный сбор многочисленных взаимосвязанных данных способствует более глубокому пониманию свойств изучаемого объекта и получению более полных и точных результатов.

Помимо очевидного удобства работы с цифровыми данными их ценность заключается также в том, что с увеличением их количества значительно возрастают и возможности их использования: методы статистической обработки больших массивов количественных данных стали действенным инструментом персонализированной медицины. Поскольку в процессе синтеза и анализа больших данных выявляются различные закономерности и тенденции, поставщики медицинских услуг и другие заинтересованные стороны в системе оказания медицинской помощи могут на основе этой информации повысить качество диагностики и улучшить методы лечения. Это приводит к повышению качества медицинской помощи при меньших затратах и более высоким результатам в целом [Raghupathi, 2014].

Применение метода анализа больших данных с использованием алгоритмов машинного обучения и глубоких нейросетей позволяет учитывать не только множество клинических, но и социально-демографических переменных, включая возраст, пол, этническую принадлежность, семейное положение, язык, уровень грамотности, вид медицинского страхования, место проживания и т.д. Это помогает существенно сократить время на постановку диагноза и назначение адекватного лечения, а в некоторых случаях и вовсе предотвратить заболевание [Machine Learning in Cardiovascular Medicine ..., 2020].

Более отчетливо весь спектр возможностей цифровой медицины проявился в связи с быстрым развитием пандемии COVID-19, когда страны всего мира столкнулись с серьезными проблемами, вызванными необходимостью контроля и профилактики эпидемической ситуации. В качестве примера можно привести широкое использование смартфонов и связанных с ними приложений, которое служило не только для общения с внешним миром, но и в качестве отправной точки для больших данных при обработке личной информации как инструмента определения потенциальных источников инфекции.

Технологии цифровой медицины хорошо себя зарекомендовали как альтернатива непосредственному общению между врачом

и пациентом. Дистанционный мониторинг может значительно оптимизировать уход за пациентами с COVID-19, выявляя клиническое ухудшение на ранней стадии, избегая при этом ненужной госпитализации и сокращая время пребывания в больнице. Существенному снижению риска дальнейшего распространения инфекции, эффективному использованию ограниченных медицинских ресурсов способствует также телемедицина. Платформы виртуальной медицинской помощи с использованием видеоконференц-связи и цифрового наблюдения, применяемые во всем мире для оказания дистанционной помощи пациентам с хроническими заболеваниями, позволяют проводить консультирование, дистанционные обходы, а также дистанционные операции и мониторинг [Integrating digital technologies ..., 2021]. Довольно широкий функционал цифровой медицины делает ее весьма привлекательной для самых широких масс населения, поскольку информация медицинского характера становится более доступной, а способ ее получения – экономически возможным и своевременным.

Однако, несмотря на столь заманчивые перспективы применения методов цифровых технологий в медицине, существуют некоторые трудности, препятствующие их повсеместному внедрению. Во-первых, речь идет о достоверности результатов, полученных при помощи искусственного интеллекта и машинного обучения. Ассоциации, связи и тенденции, предложенные ИИ, не всегда очевидны, а потому скептически воспринимаются как пациентами, так и медицинскими работниками. Во-вторых, имеется определенная доля погрешности данных машинного обучения, которую специалисты определяют как «предвзятость» или «нарушение справедливости». По замечанию многих исследователей, на оценку систематической ошибки прогнозирования в моделях машинного обучения могут влиять выборка пациентов, на которых было проведено машинное обучение, и выбор критериев для обучения [Fairness in the prediction ..., 2023]. В-третьих, обнаружение достоверных данных возможно лишь в случае наличия значительных данных, получить которые не всегда представляется возможным по причине необходимости соблюдать правило информированного согласия пациентов. Эта простая на первый взгляд процедура может быть трудновыполнимой. Однажды добровольно сданные для конкретных исследований данные сохраняются и агрегируются в

базах БД. Возникает проблема: необходимо ли и возможно ли (в том числе и чисто технически) каждый раз заново получать согласие пациентов, имея в виду, что доступ к базам могут иметь самые разные пользователи – исследователи, администраторы, практикующие врачи и т.д. [Гребенщикова, 2020]?

Биоэтический дискурс цифровой медицины

Среди проблем системы здравоохранения особую остроту приобрели возросшие затраты и большая нехватка кадров. Одна из причин связана, как было отмечено выше, с увеличением числа пожилых людей и пациентов с хроническими заболеваниями, уход за которыми создает серьезную нагрузку на здравоохранение. Старение населения – это глобальное явление и, возможно, одна из наиболее значительных социальных трансформаций XXI в. По данным ООН, в 2018 г. впервые в истории человечества число людей в возрасте 65 лет и старше превысило число детей до пяти лет, а к 2050 г. каждый шестой человек в мире будет старше 65 лет (для сравнения: в 2019 г. – каждый 11-й). По прогнозу Росстата, в Российской Федерации динамика старения населения будет положительной: на начало 2022 г. количество пожилых людей составляло 16,0%, а к 2036 г. оно увеличится до 24,7% [Численность постоянного населения ..., 2022]. Подобная тенденция в демографической структуре современного общества представляет собой серьезный вызов системе здравоохранения. Для обеспечения необходимого ухода за пациентами требуются принципиально новые подходы в организации оказания медицинской помощи. Одним из путей поддержания медицинского обслуживания на высоком уровне является активное внедрение в клиническую практику цифровых технологий.

Процесс интеграции цифровых технологий в медицину возможен через расширение области применения инновационных цифровых разработок в рутинную практику лечебных учреждений, замену неэффективных алгоритмов работы системы здравоохранения на продуктивные и экономичные. В арсенале современной науки имеются следующие формы цифровых технологий в медицине: телемедицина, искусственный интеллект и машинное обучение, электронный сетевой оборот медицинской документации

(электронная регистратура), система поддержки принятия клинических решений.

Некоторые из представленных форм следует рассматривать и оценивать с позиций так называемого «кризиса ухода», который возник вследствие указанных выше процессов трансформации социально-демографической ситуации в обществе, особенно из-за высокого уровня экономического развития: увеличение продолжительности жизни населения привело к росту потребности в уходе за пациентами гериатрического профиля. Специалисты отмечают также начало очередного «эпидемиологического перехода». В новой ситуации биомедицинская модель оказания помощи, связанная с оперативными вмешательствами, вакцинациями и назначением антибиотиков, оказалась поставлена под вопрос. Рост числа пациентов с хроническими заболеваниями выявил недостаточную эффективность подходов, действенных при решении острых неотложных состояний, вызванных инфекцией или хирургической патологией. Врачи все чаще вынуждены констатировать свою неспособность полностью вылечить пациентов и указывают на необходимость непрерывного контроля над протеканием конкретного хронического заболевания, сопровождающегося периодами «обострения» и «ремиссии» [Михель, 2016]. Кроме того, медицинское сообщество вынуждено признать, что в подавляющем большинстве случаев причинами распространения хронических заболеваний и их обострений в конкретных случаях оказываются образ жизни пациентов, их культурное окружение и социально-экономический статус.

Еще большую остроту «кризису ухода» придала пандемия COVID-19, когда система общественного здравоохранения столкнулась с небывалой до этого времени нагрузкой, обнажившей проблему кадрового обеспечения лечебных учреждений и финансирования. Необходимость анализировать результаты многочисленных рентгенологических снимков, проведение большого количества ПЦР-тестов, сортировка пациентов в условиях большого потока обращений граждан за медицинской помощью не позволяют персоналу уделять нужное время уходу и заботе о своих подопечных [Schwamm, Erskine, Licurse, 2020 ; Grys, 2022]. В этой ситуации цифровые технологии стали внедряться более активно.

Согласно Проекту глобальной стратегии в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг. ВОЗ, цель развития цифровой медицины заключается в освоении цифровых технологий в интересах реализации концепции здоровья *для всех* [Проект глобальной стратегии ..., 2020]. Реализация важного биоэтического принципа справедливости в формате цифровой медицины может иметь свои особенности. С одной стороны, цифровое здравоохранение значительно расширяет возможности людей в отношении заботы о собственном здоровье: начиная с упрощенных вариантов коммуникации с врачом и заканчивая раскрытием потенциала профилактического инструментария медицины. С другой стороны, есть определенные препятствия для реализации принципа справедливости: при декларируемой всеобщей цифровизации технические условия для возможных запросов пользователей часто отсутствуют (здесь речь идет о государствах с менее развитой экономикой).

Кроме того, как было отмечено выше, значительную часть населения в странах с высоким уровнем экономического благосостояния составляют люди преклонного возраста, которые в меньшей степени вовлечены в процесс использования цифровых технологий. Как следует из результатов социологического исследования, проведенного И.А. Асеевой и В.А. Белкиной, существует корреляция между возрастом респондентов и степенью их интеграции с информационными технологиями: респонденты из возрастной группы старше 61 года считают, что цифровые технологии не влияют на их жизнь, и пессимистично оценивают свое будущее в контексте цифровых технологий. В данном исследовании также были выявлены связи между уровнем дохода, местом жительства, уровнем информационно-технической компетентности респондентов и их отношением к использованию цифровых технологий в будущем. На основе этих результатов авторы предположили, что позитивно оценивает перспективы дигитализации «молодой житель крупного города с достаточно высоким уровнем дохода и уверенными навыками IT-пользователя» [Асеева, Белкина, 2022]. Очевидно, что подобная социальная дифференциация может представлять большие затруднения на пути цифровизации «для всех». И речь здесь идет не только о реальных или потенциальных пациентах, но и о медицинских работниках, которые также

не всегда проявляют интерес и инициативу в овладении цифровыми компетенциями для профессиональных целей.

Не только навыки работы с новыми информационными технологиями могут замедлять ассимиляцию общества и цифрового здравоохранения. Неоднозначным видится вопрос, связанный с *автономией* пользователей медицинских сервисов. Автономия пациента – фундаментальная категория современной биомедицинской этики – приобретает новое звучание в условиях цифровизации медицины, поскольку предоставляет значительное пространство для самоопределения в отношении собственного здоровья, снабжая индивида необходимыми данными и инструментарием для сохранения здоровья или лечения. Здоровье все чаще становится зоной ответственности самого человека: информация о геноме, понимание механизмов влияния образа жизни на состояние здоровья, возможность самостоятельного мониторингирования многих физиологических процессов создают условия для активного участия реального или потенциального пациента в принятии решений относительно тактики лечения, сопоставления рекомендаций врача с имеющимися данными в открытом доступе, консультирования с другими специалистами на свое усмотрение [Брызгалина, 2021]. Все это, по сути, является «золотым стандартом автономии».

Однако автономия в условиях дигитализации медицины в некоторых ситуациях неопределенности может оказаться под угрозой. Уже ставшие обыденными методы сбора информации о состоянии здоровья человека при помощи мобильных приложений могут представлять риск с точки зрения безопасности и ущерба, возникающий в результате потенциального раскрытия конфиденциальной информации третьим лицам или кражи личных данных [Lucivero, 2018].

Серьезную медицинскую и этическую проблему представляют искажения данных с мобильных устройств и ошибки при диагностике заболеваний в случае использования искусственного интеллекта. Диагноз, определяемый врачом на основании клинической картины протекания заболевания, симптомов и совокупности лабораторных и инструментальных тестов, зависит от клинического опыта специалиста: за неправильный диагноз врач несет персональную ответственность. Если диагноз был определен на основе алгоритмов ИИ, возникает неопределенность, которую

врач не может объяснить с позиций клинической практики. Еще более серьезная проблема возникает, когда рекомендации по образу жизни или диагноз, сформулированный при помощи приложений или ИИ, неверны. Известны случаи, когда пользователи приложения для скрининга кожи получали ложные результаты в диагностике рака кожи. Это приложение не всегда распознает меланому на ранней стадии и поэтому показывает неточные результаты, вместо предупреждения оно успокаивает пользователя [Ferrero, 2013].

Достоверность данных, полученных с использованием цифровых технологий, влияет на распределение ответственности и формирование доверия между пациентами и медицинским сообществом. Ответственность в условиях конвенциональной медицины – понятие прозрачное: врач несет персональную ответственность за здоровье пациента. Другое дело, если диагноз, тактика лечения, рекомендации по уходу были предложены за счет данных, полученных через инструменты цифровой медицины (мобильные приложения, ИИ и т.д.). В этом случае ответственность может быть распределена между несколькими субъектами – пользователем (пациентом), врачом, провайдером, разработчиком программного обеспечения. Урегулирование вопроса, связанного с ответственностью за надежность цифровых услуг в условиях расширяющегося использования цифровых технологий, имеет основополагающее значение для сохранения ценности *доверия*, укрепления отношений между врачом и пациентом и повышения качества медицинского обслуживания.

Заключение

В условиях нарастания темпов цифровизации системы здравоохранения происходит как усложнение уже существующих технологий, так и расширение возможностей их применения в медицинских исследованиях и клинической практике. «Кризис ухода», экстраординарная ситуация в системе здравоохранения, вызванная COVID-19, индуцировали ускорение внедрения цифровых технологий в медицине, что, безусловно, требует более критичного осмысления целесообразности, границ необходимой ответственно-

сти всех взаимодействующих акторов, а также дальнейших перспектив развития цифровизации.

Социальные ожидания от цифровизации медицины четко определяют контур и направление дальнейшего развития этого процесса, связывая перспективы дигитализации здравоохранения с более высоким качеством медицинского обслуживания, его доступностью, персонализацией. Однако существуют и определенные опасения со стороны общества относительно отдельных моментов цифровизации. Демократизация, своевременная этическая экспертиза рисков скрытой нормативности в предполагаемом использовании устройств или в цифровых методах лечения могут способствовать гармоничному вхождению цифровой медицины в социальную практику общества.

Список литературы

Асеева И.А., Белкина В.А. Критерии и показатели антропологической адекватности цифровизации в России // Наукоевческие исследования. – 2022. – № 1. – С. 7–37.

Брызгалова Е.В. Селф-трекинг как скетч цифровой медицины и объект эпистемического анализа // ПРАЭНМА. Проблемы визуальной семиотики. – 2021. – Вып. 3 (29). – С. 55–82.

Гребенщикова Е.Г., Тищенко П.Д. Оцифрованное будущее медицины: вызовы для биоэтики // Философские науки. – 2020. – Т. 63, № 2. – С. 83–103.

Михель Д.В. Лечение и забота : проблемы развития медицины в фокусе гуманитарно-медицинских дискуссий // Диалог со временем. – 2016. – Вып. 57. – С. 259–281. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?ysclid=ld15ipr8k4790321614&id=27439013>

Проект глобальной стратегии в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг. / Всемирная организация здравоохранения. – Москва, 2020. – 39 с. – URL: https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-2024-ru.pdf?sfvrsn=e9d760b3_2 (дата обращения: 18.01.2023).

Численность постоянного населения Российской Федерации на 1 января 2022 года // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://showdata.gks.ru/report/278928/> (дата обращения: 10.01.2023).

Altibi A.M., Al'Aref S.J., Khosravi P. Technological advances within digital medicine // Machine learning in cardiovascular medicine / Al'Aref S.J., Singh G., Baskaran L., Metaxas D. (eds.). – Amsterdam : Elsevier, 2020. – P. 1–26.

Cordeiro J.V. Digital technologies and data science as health enablers : an outline of appealing promises and compelling ethical, legal, and social challenges // *Frontiers in Medicine*. – 2021. – Vol. 8. – Article 647897. – P. 1–9.

Digital medicine: a primer on measurement / Coravos A. [et al.] // *Digit Biomarkers*. – 2019. – Vol. 3, N 2. – P. 31–71.

Fairness in the prediction of acute postoperative pain using machine learning models / Davoudi A. [et al.] // *Frontiers in digital health*. – 2023. – Vol. 4, Article 970281. – DOI: 10.3389/fdgh.2022.970281

Feenberg A. From essentialism to constructivism : philosophy of technology at the crossroads. – Chicago ; London : University of Chicago press, 2000. – 24 p.

Ferrero N.A., Morrell D.S., Burkhart C.N. Skin scan : a demonstration of the need for FDA regulation of medical apps on iPhone // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2013. – Vol. 68, N 3. – P. 515–516.

From digital health to digital well-being : systematic scoping review / Merlijn S., Kim C.M., Goor V.H., Ludden G.D. // *Journal of medical Internet Research*. – 2022. – Vol. 24, N 4. – Article e33787.

Grys C.A. Digital health : the next evolution of healthcare delivery // *Nursing*. – 2022. – Vol. 52, Vol. 10. – P 40–43.

Integrating digital technologies and public health to fight Covid-19 pandemic : key technologies, applications, challenges and outlook of digital healthcare / Wang Q., Su M., Zhang M., Li R. // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18, N 11. – Article 6053.

Lucivero F., Jongsma K.R. A mobile revolution for healthcare? Setting the agenda for bioethics // *Journal of medical ethics*. – 2018. – Vol. 44, N 10. – P. 685–689.

Machine learning in cardiovascular medicine / Al'Aref S.J., Singh G., Baskaran L., Metaxas D. (eds.). – Amsterdam : Elsevier, 2020. – 454 p.

Raghupathi W., Raghupathi V. Big Data analytics in healthcare : promise and potential // *Health information science and systems*. – 2014. – Vol. 2. – Article 3. – P. 1–10.

Schwamm L.H., Erskine A., Licurse A. A digital embrace to blunt the curve of COVID-19 pandemic // *npj Digital Medicine*. – 2020. – Vol. 3. – Article 64. – P. 1–3.

Topol E.J. High-performance medicine : the convergence of human and artificial intelligence // *Nature medicine*. – 2019. – N 25. – P. 44–56.

Vallès-Peris N., Auleda O.B., Domènech M. Robots in healthcare? What patients say // *International journal of environmental research and public health*. – 2021. – Vol. 18, N 18. – Article 9933. – P. 1–18.

References

Altibi A.M., Al'Aref S.J., Khosravi P. (2020). Technological advances within digital medicine. In : *Machine learning in cardiovascular medicine* / Al'Aref S.J., Singh G., Baskaran L., Metaxas D. (eds.). Amsterdam : Elsevier. Pp. 1–26.

Aseeva I.A., Belkina V.A. (2022). Criteria and indicators of anthropological adequacy of digitalization in Russia. *Science studies*. № 1, pp. 7–37. (in Russ.)

Bryzgalina E.V. (2021). Self-tracking as a sketch of digital medicine and an object of epistemic analysis. *ИПАЭХМА. Problems of visual semiotics*. Iss. 3 (29), pp. 55–82 (in Russ.)

Coravos A., Goldsack J.C., Karlin D.R., Nebeker C., Perakslis E., Zimmerman N., Erb M.K. (2019). Digital medicine : a primer on measurement. *Digit Biomarkers*. Vol. 3, no 2, pp. 31–71.

Cordeiro J.V. (2021). Digital technologies and Data Science as health enablers : an outline of appealing promises and compelling ethical, legal, and social challenges. *Frontiers in Medicine* (Lausanne). Vol. 8, 647897.

Davoudi A., Sajdeya R., Ison R., Hagen J., Rashidi P., Price C., Tighe P.J. (2023). Fairness in the prediction of acute postoperative pain using machine learning models. *Frontiers in Digital Health*. Vol. 4, 970281. DOI 10.3389/fdgth. 2022.970281

World Health Organization (2020). *Draft global digital health strategy 2020–2025*. Moscow, 39 p. URL: https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-2024-en.pdf?sfvrsn=e9d760b3_2 (date of access: 01/18/2023).

Feenberg A. (2000). *From essentialism to constructivism : philosophy of technology at the crossroads*. Chicago ; London : The university of Chicago press. 24 p.

Ferrero N.A., Morrell D.S., Burkhart C.N. (2013). Skin scan : a demonstration of the need for FDA regulation of medical apps on iPhone. *Journal of the American Academy of Dermatology*. Vol. 68, no 3, pp. 515–516.

Grebenshchikova E.G., Tishchenko P.D. (2020). Digitized future of medicine : challenges for bioethics. *Philosophical Sciences*. Vol. 63, no 2, pp. 83–103 (in Russ.)

Grys C.A. (2022). Digital health : the next evolution of healthcare delivery. *Nursing*. Vol. 52, no 10, pp. 40–43.

Lucivero F., Jongsma K.R. (2018). A mobile revolution for healthcare? Setting the agenda for bioethics. *Journal of Medical Ethics*. Vol. 44, no 10, pp. 685–689.

Machine learning in cardiovascular medicine (2020). Al'Aref S.J., Singh G., Baskaran L., Metaxas D. (eds.). Amsterdam : Elsevier. 454 p.

Merlijn S., Kim C.M., Goor V.H., Ludden G.D. (2022). From digital health to digital well-being : systematic scoping review. *Journal of Medical Internet Research*. Vol. 24, no 4, article e33787.

Mikhel D.V. (2016). Treatment and care : problems of the development of medicine in the focus of humanitarian and medical discussions. *Dialogue with Time*. Iss. 57, pp. 259–281. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?ysclid=ld15ipr8k4790321614&id=27439013>

Raghupathi W., Raghupathi V. (2014). Big Data analytics in healthcare : promise and potential. *Health Information Science and Systems*. Vol. 2, article 3.

Schwamm L.H., Erskine A., Licurse A. (2020). A digital embrace to blunt the curve of COVID19 pandemic. *npj Digital Medicine*. Vol. 64, no 3, article 64.

The number of permanent population of the Russian Federation as of January 1, 2022 : *Federal State Statistics Service* [Electronic resource]. URL: <https://showdata.gks.ru/report/278928/> (date of access: 10.01.2023) (in Russ.)

Topol E.J. (2019). High-performance medicine : the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*. N 25, pp. 44–56.

Vallès-Peris N., Auleda O.B., Domènech M. (2021). Robots in healthcare? What patients say. *International journal of environmental research and public health*. Vol. 18, no 18, article 9933.

Wang Q., Su M., Zhang M., Li R. (2021). Integrating digital technologies and public health to fight Covid-19 pandemic : key technologies, applications, challenges and outlook of digital healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18, no. 11, Article 6053.