

Здравоохранение в информационном обществе**МОНИТОРИНГ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В
РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ****Катин Александр Владимирович**

*Институт развития информационного общества, руководитель дирекции отраслевых программ РЭУ имени Г. В. Плеханова, старший преподаватель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
alexander.katin@iis.ru*

Хохлов Юрий Евгеньевич

*Кандидат физико-математических наук, доцент
Институт развития информационного общества, председатель совета директоров РЭУ имени Г.В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru*

Аннотация

Исследованы вопросы мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения России. Разработана концептуальная схема и система показателей для мониторинга уровня зрелости технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения, интенсивности использования указанных технологий в медицинских организациях, а также имеющихся барьеров для их внедрения и полноценного использования. Для оценки применимости разработанной концептуальной схемы проведена пилотная реализация.

Ключевые слова

большие данные, технологии работы с большими данными, здравоохранение, использование больших данных в системе здравоохранения, мониторинг, цифровая экономика

Введение

В настоящее время сфера здравоохранения является одной из наиболее приоритетных для внедрения и использования технологий работы с большими данными, поскольку при рациональном использовании они способны повысить качество и доступность медицинских услуг, что подтверждается исследованиями ведущих международных консалтинговых компаний, в частности, McKinsey [1] и Deloitte [2].

Глобальный рынок больших данных в сфере здравоохранения в 2017 году оценивался в 16,87 млрд долларов США, а прогнозное значение на 2025 год составляет 67,82 млрд долларов США [3].

В Российской Федерации реализуется ряд инициатив, направленных на внедрение цифровых технологий в сфере здравоохранения. В соответствии с национальным проектом «Здравоохранение» [4] предусмотрена реализация федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ)», основной задачей которого является создание механизмов взаимодействия медицинских организаций на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения, внедрение цифровых технологий и платформенных решений. В рамках реализации Национальной технологической инициативы утверждена [5] дорожная карта «Хелснет», которая направлена на развитие рынка персонализированных медицинских услуг и лекарственных средств, обеспечивающих рост продолжительности жизни, а также получение новых эффективных средств профилактики и лечения различных заболеваний. В России принят

© Катин А.В., Хохлов Ю.Е., 2021.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

DOI: 10.52605/16059921_2021_04_185

«Закон о телемедицине» [6], который предусматривает возможность применения телемедицинских технологий как при оказании первичной медико-санитарной помощи, так и скорой, специализированной, высокотехнологичной, паллиативной помощи пациентам и открывает широкие возможности для применения цифровых технологий в сфере здравоохранения.

Несмотря на значительный объем реализуемых проектов, сегодня технологиям работы с большими данными в сфере здравоохранения уделяется недостаточно внимания. Для того чтобы установить текущий уровень готовности к использованию технологий работы с большими данными медицинских организаций, степень их проникновения в сферу здравоохранения, выявить перспективные направления развития, сильные и слабые стороны, а также имеющиеся барьеры, необходимо регулярно проводить мониторинг уровня использования технологий работы с большими данными. Стоит отметить, что сейчас в международной практике отсутствуют универсальные подходы и инструменты мониторинга использования цифровых технологий в сфере здравоохранения, имеющиеся статистические данные ОЭСР [7] и Всемирной организации здравоохранения [8] направлены в большинстве своем на медицину, без увязки с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Целью данной статьи является разработка концептуальной схемы и методологии проведения мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения Российской Федерации.

1 Предметная область мониторинга и обзор литературы

1.1 Описание предметной области мониторинга

Предметной областью мониторинга является деятельность медицинских организаций в части использования технологий работы с большими данными. В соответствии с российским законодательством [9] медицинскими организациями являются юридические лица независимо от организационно-правовой формы, осуществляющее в качестве основного (уставного) вида деятельности медицинскую деятельность на основании лицензии, выданной в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о лицензировании отдельных видов деятельности. По данным Росстата [10], на конец 2020 года их в России насчитывалось 26 300, среди которых 5100 больничных организаций и 21200 врачебных амбулаторно-поликлинических организаций.

Помимо мониторинга уровня использования технологий работы с большими данными в деятельности медицинских организаций, видится целесообразным включить в предметную область мониторинга аспекты, позволяющие исследовать степень готовности российских медицинских организаций к полноценному внедрению и использованию технологий больших данных, а также имеющихся препятствий для их применения.

1.2 Обзор научных публикаций

В целях формирования концептуальной схемы мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в российской системе здравоохранения авторами проведен отбор и анализ релевантных научных публикаций, индексируемых платформой Web of Science (WoS). Для этого из «ядерной» коллекции WoS Core Collection был выделен массив публикаций по большому данным, определенный по следующему поисковому предписанию:

“big data*” OR bigdata OR “large dataset*” OR “massive data*” OR “data science” OR “data* mining” OR “datamining” OR “text mining” OR “Hadoop*” OR “MapReduce” OR “Map Reduce” OR “unstructured data*” OR “semistructured data*” OR “semi-structured data*” OR “data analytic*” OR “descriptive analytic*” OR “diagnostic analytic*” OR “predictive analytic*” OR “prescriptive analytic*”

Подробное описание процесса разработки поискового запроса приведено в статье [11].

За временной период с 2016 по 2020 год посредством поискового образа по полю «Тема» (поиск по названию, аннотации, автору и ключевым словам) было найдено 108 073 публикации.

На следующем этапе из этого найденного массива осуществлялся отбор публикаций, имеющих отношение к системе здравоохранения, путем задания специализированного поискового образа, содержащего ключевые слова и словосочетания, относящиеся к сфере здравоохранения:

healthcare OR health OR telemedicine OR treatment OR “healthcare organization” OR “medical organization” OR “medical care” OR “digital healthcare” OR “healthcare digitalization” OR “healthcare industry” OR “preventive care” OR “patient record analysis” OR hospital OR clinic OR treating OR “digital transformation in healthcare” OR “medical innovation” OR “healthcare management” OR “medical diagnostic” OR “precision medicine” OR “electronic health” OR e-health OR e-healthcare OR “medical records” OR “medical data” OR “medical service” OR “instantaneous healthcare” OR “in-depth healthcare”

Приведенные ключевые слова с одной стороны позволяют получить максимальное покрытие исследуемой области, а с другой – не дают значительного «шума», то есть публикаций, слабо связанных с темой исследования (подбор ключевых слов осуществлялся методом экспертных оценок с последующей верификацией).

Общий и специализированный поисковые запросы были объединены логическим оператором “AND” и в результате, в рамках поиска по полю «Тема», было получено 16975 публикации за временной период с 2016 по 2020 год.

Исходя из того, что полученный массив оказался достаточно обширным и практически не поддающимся анализу, было принято решение сосредоточиться на обзорных статьях, которых оказалось 1647.

На следующем этапе были изучены наименования и аннотации полученных работ, в результате чего были отобраны 25 наиболее релевантных теме исследования публикаций [12-36], анализ полного текста которых позволил бы сформировать концептуальную схему мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения. Основным критерием для отбора было наличие в публикации вопросов, относящихся к использованию технологий работы с большими данными в медицинских организациях при оказании медицинских услуг или для управления организацией. Еще одним критерием, позволяющим говорить о необходимости изучения полного текста статьи, являлось исследование в статье факторов, влияющих на использование технологий работы с большими данными в системе здравоохранения, таких как: стратегическое планирование, регулирование, человеческих капитал, цифровая инфраструктура, доверие и безопасность.

Большая часть работ [12-23] посвящена обзорам применения технологий работы с большими данными в деятельности организаций сферы здравоохранения как для оказания медицинских услуг, так и для управления медицинскими организациями или системой здравоохранения в целом. Например, в работе [12] приводится обзор приложений, используемых для интеллектуального анализа данных и прогнозной аналитики при оказании медицинских услуг, а в работе [16] приводится обзор инструментов, основанных на работе с большими данными и направленных на управление процессами изобретения и оборота лекарственных средств.

В отобранном перечне публикаций имеются статьи, посвященные обзору вопросов, связанных с готовностью медицинских организаций внедрять и использовать технологии работы с большими данными [24-31]. В частности, в работе [25] исследованы вопросы воздействия технологий работы с большими данными на деятельность медицинских организаций, в статье [24] рассмотрена необходимость внесения изменений в методическое обеспечение проведения медицинских процедур в связи с использованием технологий работы с большими данными.

Также важным направлением исследований являются препятствия, имеющиеся в сфере здравоохранения и отдельных медицинских организациях для использования технологий работы с большими данными [32-36].

Анализ полученных в результате проведенного отбора релевантных научных публикаций показал, что в текущий момент времени в международной практике отсутствуют универсальные, общепринятые подходы к мониторингу уровня использования технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения. Вместе с тем в большинстве обзорных работ, упомянутых выше, в той или иной форме говорится об использовании отдельных инструментов работы с большими данными в медицинских организациях, зрелости и готовности к работе с большими данными в сфере здравоохранения, а также об имеющихся препятствиях для их использования. Исходя из этого и была сформирована концептуальная схема мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения России.

2 Концептуальная схема и показатели мониторинга

Концептуальная схема мониторинга использования технологий для работы с большими данными в российском здравоохранении представлена на рисунке 1.

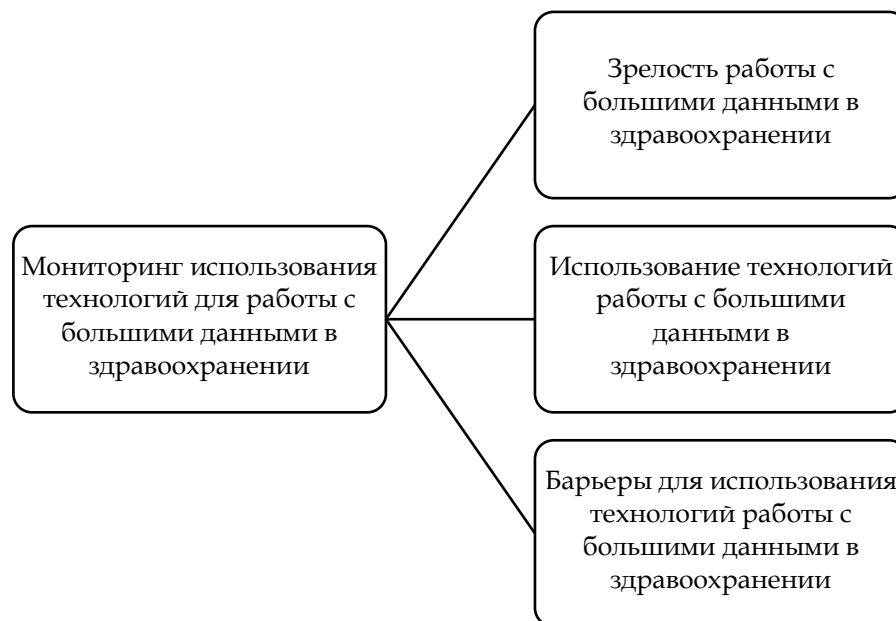


Рисунок 1. Концептуальная схема мониторинга использования технологий для работы с большими данными в системе здравоохранения России

2.1 Зрелость работы с большими данными в здравоохранении

Оценка уровня зрелости работы с большими данными позволит установить степень готовности медицинских организаций к работе с большими данными, выявить сильные и слабые стороны. Наличие интегральной оценки для отрасли позволит более рационально и обоснованно выстраивать государственную политику в сфере развития технологий работы с большими данными и внедрения их в сферу здравоохранения. Для медицинских организаций наличие инструмента оценки их зрелости позволит повысить эффективность своей деятельности в части внедрения и использования цифровых технологий, включая технологии работы с большими данными. Для оценки зрелости работы с большими данными будет использован ряд показателей, характеризующих интегральный уровень зрелости российской сферы здравоохранения, а также показатели, позволяющие оценить степень зрелости по отдельно взятым аспектам.

В основу используемого в настоящей статье подхода легла модель BD4DE-MM зрелости работы с большими данными в организации» [37].

- (Ц33-01) Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости работы с большими данными

Данный показатель позволяет дать интегральную оценку уровня зрелости работы с большими данными в российской системе здравоохранения. Низкое значение показателя будет говорить о недостаточной готовности к внедрению и использованию технологий работы с большими данными большинства медицинских организаций в России. Показатель может быть полезен лицам, принимающим решения по цифровой трансформации отечественной сферы здравоохранения, а ежегодный рост значения показателя может свидетельствовать о правильности проводимой политики.

- (Ц33-01-01) Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости стратегии и регулирования работы с большими данными

Показатель характеризует наличие в медицинской организации стратегии использования технологий работы с большими данными, а также качество ее проработки (согласованность с общей стратегией развития организации, наличие плана реализации стратегии, обеспеченность ресурсами, учет актуальных тенденций). Также показатель позволяет оценить уровень

вовлеченности организации в нормативное правовое и техническое регулирование использования технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения.

- (ЦЗЗ-01-02) *Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень кадрового обеспечения работы с большими данными*

Показатель позволяет оценить такую важную составляющую процесса внедрения и использования технологий работы с большими данными, как наличие кадров, уровень их знаний и компетенций. Соответствующими навыками должны обладать как врачи, так и административные руководители медицинской организации. Кроме того, для получения максимальной оценки, в медицинской организации должны иметься лидеры, которые способны инициировать и возглавить процесс внедрения технологий работы с большими данными во все деловые процессы организации

- (ЦЗЗ-01-03) *Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень обеспеченности качественными большими данными*

Показатель направлен на мониторинг и оценку уровня обеспеченности всех деловых процессов медицинской организации качественными большими данными, подлежащими совместному использованию.

- (ЦЗЗ-01-04) *Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень использования аналитики и инструментов для работы с большими данными*

Показатель характеризует уровень использования медицинской организацией аналитики и инструментов для работы с большими данными. Использование технологий работы с большими данными позволяет значительно повысить эффективность системы здравоохранения по множеству направлений, среди которых прогнозирование течения болезни, планирование лечения, сокращение повторных госпитализаций, оптимизация затрат и повышение качества медицинского обслуживания.

- (ЦЗЗ-01-05) *Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости цифровой инфраструктуры и безопасности для работы с большими данными*

Наличие в медицинской организации современной цифровой инфраструктуры является базовым условием для полноценного использования технологий работы с большими данными. Элементы инфраструктуры могут принадлежать медицинской организации, либо быть арендованными по модели IaaS (Infrastructure-as-a-Service, «инфраструктура как сервис»), однако они должны отвечать требованиям, зачастую достаточно высоким, которые к ней предъявляются технологиями работы с большими данными.

Вопросы безопасности при использовании больших данных в сфере здравоохранения являются одними из важнейших, поскольку медицинские организации оперируют персональными данными пользователей, включая медицинские данные, составляющие медицинскую тайну.

Кроме того, ненадежное функционирование инфраструктуры, а также ненадлежащая защита данных могут привести к блокировке функционирования медицинской организации, что несет за собой серьезные риски для здоровья и благополучия пациентов.

- (ЦЗЗ-01-06) *Доля медицинских организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости организационных механизмов работы с большими данными*

Показатель характеризует уровень развитости организационных механизмов работы с большими данными, что выражается в наличие ответственного подразделения и руководителя, а также документов, регламентирующих использование технологий работы с большими данными в медицинской организации.

Показатель ЦЗЗ-01, позволяющий оценить уровень зрелости работы с большими данными всей системы здравоохранения России, равно как и показатели ЦЗЗ-01-01 – ЦЗЗ-01-06, оценивающие отдельные области зрелости, является универсальным и может быть использован (с учетом имеющейся специфики) для других сфер деятельности, что дает возможность обоснованного сопоставления. Следует отметить, что применительно к системе здравоохранения, основное внимание должно уделяться процессам оказания медицинских услуг, а также процессам управления медицинской организацией.

2.2 Использование технологий работы с большими данными в здравоохранении

Мониторинг уровня использования технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения позволит оценить уровень их проникновения в деятельность медицинских организаций, что даст возможность выявить имеющиеся приоритеты, сравнить достигнутый уровень с другими сферами деятельности. Наличие такой оценки, регулярно корректируемой в рамках мониторинга, поможет компаниям – поставщикам технологий работы с большими данными более эффективно выстраивать свою деятельность в части формирования предложения для сферы здравоохранения.

- *(ИБДЗ-01) Доля медицинских организаций, использующих технологии работы с большими данными*

Показатель позволяет оценить уровень использования технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения в разрезе стадий жизненного цикла данных, а именно: при генерации больших данных, их сборе, обработке, хранении, анализе и визуализации.

- *(ИБДЗ-02) Доля медицинских организаций, осуществляющих работу с большими данными собственными силами или силами внешних компаний*

Показатель позволяет оценить с одной стороны имеющийся в медицинских организациях уровень компетенций и возможностей, а с другой, оценить спрос на услуги в сфере работы с большими данными в системе здравоохранения.

- *(ИБДЗ-03) Доля медицинских организаций, предоставляющих (продающих), а также получающих (покупающих) доступ к большим данным*

Сфера здравоохранения генерирует значительный объем разного формата данных, из множества источников (данные о пациентах, результаты медицинских исследований, данные носимых пациентами устройств и т. д.). Все эти данные могут быть полезны как компаниям, которые осуществляют разработки в сфере работы с большими данными, так и самим медицинским организациям, которые используют их для повышения качества оказываемых услуг. Показатель позволяет оценить, насколько эти данные востребованы, а также какова активность медицинских организаций на рынке больших данных.

- *(ИБДЗ-04) Доля затрат медицинских организаций на работу с большими данными в общих затратах на цифровые технологии*

В России выделяются значительные бюджетные средства на цифровую трансформацию сферы здравоохранения. В рамках реализации Единой государственной информационной системы здравоохранения (далее – ЕГИСЗ), на реализацию одних только региональных проектов в 85 субъектах Российской Федерации выделено более 81 млрд рублей из федерального бюджета, а консолидированные бюджеты регионов на создание и внедрение региональных сегментов ЕГИСЗ составят более 88 млрд рублей. Однако стоит отметить, что выделить из общего бюджета на внедрение цифровых технологий в медицинских организациях затраты на технологии работы с большими данными не представляется возможным. Поэтому, в рамках мониторинга, предлагается ввести показатель «Доля затрат медицинских организаций на работу с большими данными в общих затратах на цифровые технологии», который позволит хотя бы приблизительно оценить рынок технологий работы с большими данными в российской сфере здравоохранения в денежном выражении.

- *(ИБДЗ-05) Доля медицинских организаций, применяющих аналитику больших данных (в разрезе по целям использования)*

Важным аспектом использования технологий работы с большими данными является применение аналитики. В системе здравоохранения анализ больших данных может использоваться в целях повышения качества оказываемых медицинских услуг, либо для повышения эффективности управления медицинским учреждением. В рамках настоящего мониторинга видится необходимым установить долю медицинских организаций, применяющих аналитику больших данных, а также цели ее применения, среди которых предлагается выделить следующие:

- оказание медицинских услуг;
- управление медицинской организацией;
- маркетинг и привлечение пациентов;
- логистика;
- управление кадрами
- обеспечение информационной безопасности.

2.3 Барьеры для использования технологий работы с большими данными в здравоохранении

Мониторинг и анализ барьеров для использования технологий работы с большими данными в сфере здравоохранения является ключевым блоком исследования, поскольку только при условии минимизации или устранения препятствий для полноценного использования технологий можно говорить о потенциальных эффектах от их использования как для граждан и отдельных медицинских организаций, так и для сферы здравоохранения и страны в целом. Наличие обоснованной оценки причин неиспользования технологий работы с большими данными будет полезно для всех сторон, ответственных за развитие российской медицины, а также для бизнеса, который сможет рационально реагировать на имеющиеся на рынке проблемы и возможности. Данная область мониторинга является значимой, поскольку для полноценного развития технологий работы с большими данными все барьеры для их внедрения должны быть нивелированы или устранены.

- (ББДЗ-01) Доля медицинских организаций, считающих, что затраты на технологии работы с большими данными слишком высоки

Одним из основных барьеров является ограниченность финансовых ресурсов, выделяемых на здравоохранение, и относительно небольшая величина рынка платных медицинских услуг в России по сравнению со средствами бюджета, выделяемыми на данную сферу. Необходимо оценить долю медицинских организаций, считающих, что затраты на технологии работы с большими данными слишком высоки по сравнению с выгодами, которые потенциально могут быть получены.

- (ББДЗ-02) Доля медицинских организаций, считающих, что у них недостаточно человеческих ресурсов, знаний и навыков

Серьезным препятствием для развития цифрового здравоохранения является нехватка квалифицированных кадров, как среди медицинского, так и среди вспомогательного и административного персонала. Также для российской системы здравоохранения характерна проблема неконкурентного уровня заработной платы в медицинских организациях по сравнению с частным сектором, что затрудняет процесс привлечения высококвалифицированных специалистов в сфере больших данных. В рамках мониторинга барьеров для использования технологий работы с большими данными, необходимо оценить долю медицинских организаций, считающих, что у них недостаточно человеческих ресурсов, знаний и навыков.

- (ББДЗ-03) Доля медицинских организаций, считающих, что их цифровая инфраструктура недостаточно развита для использования технологий работы с большими данными

Критическим барьером для полноценного внедрения и использования технологий работы с большими данными является отсутствие в медицинских организациях современной цифровой инфраструктуры. В России реализуется ряд мер по наращиванию потенциала медицинских организаций в части использования цифровых технологий. В частности, в рамках реализации федерального проекта «Информационная инфраструктура» [38] реализуется мероприятие, целью которого является обеспечение к 2021 году доступа к интернету 100% медицинских организаций. В процессе мониторинга необходимо оценить долю организаций, считающих, что их цифровая инфраструктура недостаточно развита для использования технологий работы с большими данными, которые требуют высокой скорости и надежности интернет-соединения и больших вычислительных мощностей.

- (ББДЗ-04) Доля медицинских организаций, считающих, что технологии работы с большими данными не являются приоритетом для их деятельности

Применение технологий работы с большими данными является относительно новой деятельностью для российских медицинских организаций. Несмотря на их значительный потенциал, сегодня они не являются приоритетными. Для мониторинга уровня готовности медицинских организаций к использованию технологий работы с большими данными, необходимо проводить оценку доли организаций, считающих, что они не являются приоритетом для их деятельности.

- (ББДЗ-05) Доля медицинских организаций, оценивающих недостаточными источники больших данных для решения текущих задач

Полноценное функционирование технологий работы с большими данными невозможно без достаточного объема данных, а также наличия значительного количества диверсифицированных

источников их возникновения. Данный показатель позволяет оценить долю медицинских организаций, испытывающих дефицит в источниках больших данных.

- (ББДЗ-06) Доля медицинских организаций, считающих, что качество имеющихся больших массивов данных (как в организации, так и за ее пределами) не позволяет решать текущие задачи

Еще одним обязательным фактором, влияющим на возможность использования технологий работы с большими данными, является требуемый уровень качества данных. Под качеством понимается соответствие заданным характеристикам, позволяющее обрабатывать и анализировать большие данные, извлекая все возможные преимущества. Недостаточный уровень качества больших данных может привести к серьезным финансовым и временным потерям. Показатель позволяет оценить долю медицинских организаций, отказывающихся от использования технологий работы с большими данными из-за низкого качества данных.

- (ББДЗ-07) Доля медицинских организаций, полагающих, что технологии работы с большими данными бесполезны

В силу того, что технологии работы с большими данными являются достаточно инновационными, в особенности для сферы здравоохранения, заинтересованным сторонам, включая государство и бизнес, необходимо осуществлять мероприятия по информированию лиц, принимающих решения в медицинских организациях о возможностях технологий работы с большими данными. Показатель ББДЗ-06 позволяет оценить необходимые масштабы такой работы.

- (ББДЗ-08) Доля медицинских организаций, отмечающих трудности соблюдения законодательства о персональных данных при работе с большими данными

Сфера здравоохранения хранит и обрабатывает значительные объемы персональных данных, включающих медицинскую тайну. В России данная деятельность достаточно серьезно регулируется. Показатель позволяет оценить долю организаций, не внедряющих технологии работы с большими данными из опасений нарушения российского законодательства.

- (ББДЗ-09) Доля медицинских организаций, считающих использование аналитики больших данных неэтичным

Сфера здравоохранения традиционно требует соответствия высоким этическим и моральным стандартам, поскольку напрямую влияет на качество жизни граждан. Широкое внедрение цифровых технологий в систему здравоохранения у многих людей вызывает опасения. Даже гипотетическая возможность компрометации данных пациента или постановки неправильного диагноза может являться серьезным барьером для использования технологий работы с большими данными в процессы оказания медицинских услуг. Показатель позволяет оценить долю медицинских организаций, считающих использование аналитики данных в своей деятельности неэтичным.

3 Результаты пилотной реализации мониторинга

По результатам первой стадии пилотной реализации предложенной концептуальной схемы мониторинга уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения была разработана анкета для обследования медицинских организаций.

На второй стадии пилотной реализации системы мониторинга проводилась оценка разработанной анкеты экспертом в данной предметной области (специалистом по применению цифровых технологий в здравоохранении) и экспертом-социологом (специалистом по разработке анкет и проведению опросов организаций).

Экспертом по применению цифровых технологий в здравоохранении были сделаны предложения по уточнению формулировок для учета специфики данной предметной области. Также эксперт обратил внимание на то, что часть вопросов и соответствующих им показателей значительно опережают текущий уровень использования технологий работы с большими данными медицинскими организациями. Экспертом-социологом был сформулирован ряд предложений по уточнению и разъяснению для респондентов отдельных положений анкеты.

На последней стадии пилотной реализации полученные замечания и предложения экспертов были учтены в финальной версии анкеты для обследования медицинских организаций.

На основании официальных статистических данных за 2020 г. [40] были рассчитаны значения для показателей ИБДЗ-01 и, частично, для ИБДЗ-05 (рисунок 2).

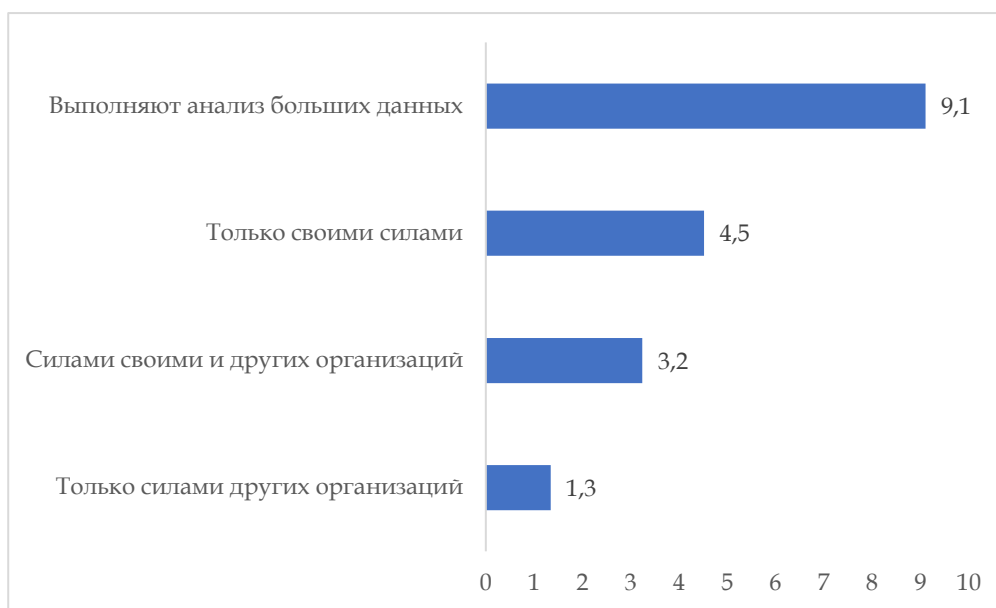


Рисунок 2. Доля медицинских организаций, выполняющих анализ больших данных, 2020, %
Источник: [40], расчеты авторов

Доля медицинских организаций, использовавших технологии сбора, обработки и анализа больших данных в 2020 году, составила 27,2%. Выполняют анализ больших данных существенно меньше медицинских организаций – 9,1 %, причем 4,5% осуществляют данную деятельность только собственными силами.

Заключение

В данной работе описана методология, концептуальная схема и показатели мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в системе здравоохранения России.

Применимость предлагаемой методологии оценена в рамках пилотной реализации и считается обоснованной с учетом рекомендованных доработок. Следующим этапом апробации предложенного подхода должно стать масштабное исследование, включающее в себя опрос медицинских организаций с использованием разработанной анкеты. Данные для расчета отдельных показателей по использованию технологий работы с большими данными в системе здравоохранения России будут доступны осенью 2021 года, когда Росстат опубликует результаты федерального статистического наблюдения, проведенного по обновленной форме №3-информ [39].

Дальнейшее развитие настоящего исследования может идти в направлении уточнения концептуальной схемы мониторинга, а также пересмотре перечня показателей, который может потребоваться после сбора всех необходимых данных для проведения оценки, а также получения обратной связи от опрашиваемых организаций и профессионального сообщества.

Благодарности

В работе использованы результаты проекта «Мониторинг и стандартизация развития и использования технологий хранения и анализа больших данных в цифровой экономике Российской Федерации», выполняемого в рамках реализации программы Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Центр хранения и анализа больших данных», поддерживаемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по

договору МГУ имени М.В. Ломоносова с Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы от 15.08.2019 № 7/1251/2019.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 18–29–03086.

Литература

1. McKinsey & Company. The role of big data in medicine. November 2015 URL: <https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-insights/the-role-of-big-data-in-medicine> (дата обращения: 01.06.2021).
2. Deloitte. The future of health analytics: unlocking clinical and business value. 2015. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/future-of-health-analytics.html> (дата обращения: 01.06.2021).
3. Allied Market Research. Big Data Analytics in Healthcare Market. December 2018. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/big-data-analytics-in-healthcare-market> (дата обращения: 01.06.2021).
4. Паспорт национального проекта «Здравоохранение». Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. URL: <http://government.ru/info/35561/> (дата обращения: 01.06.2021).
5. Дорожная карта «Хелснет». Одобрена Межведомственной рабочей группой по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России 21.01.2021, Протокол №1. URL: <https://nti2035.ru/markets/healthnet> (дата обращения: 01.06.2021)
6. Федеральный закон от 29 июля 2017 г. N 242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья".
7. OECD Data. Health. URL: <https://data.oecd.org/health.htm> (дата обращения: 01.06.2021)
8. World Health Organization. Data collections. URL: <https://www.who.int/data/collections> (дата обращения: 01.06.2021).
9. Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011 N 323-ФЗ (последняя редакция).
10. Росстат. Статистические данные в сфере здравоохранения. URL: <https://www.gks.ru/folder/13721> (дата обращения: 01.06.2021).
11. Т.В. Ершова, Ю.Е. Хохлов, С.Б. Шапошник. Методология мониторинга развития и использования технологий работы с большими данными // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 2–32. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_02
12. Malik, M.M., Abdallah, S. & Ala'raj, M. Data mining and predictive analytics applications for the delivery of healthcare services: a systematic literature review. *Ann Oper Res* 270, 287–312 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2393-z>
13. Salazar-Reyna, R., Gonzalez-Aleu, F., Granda-Gutierrez, E.M.A., Diaz-Ramirez, J., Garza-Reyes, J.A. and Kumar, A. (2020), "A systematic literature review of data science, data analytics and machine learning applied to healthcare engineering systems", *Management Decision*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2020-0035>
14. G. Li, Y. Liu and H. Cai, "Research on Application of Big Data in Medical Industry," 2018 3rd International Conference on Smart City and Systems Engineering (ICSCSE), 2018, pp. 763-765, <https://doi.org/10.1109/ICSCSE.2018.00164>.
15. X. Jiao, B. Jing and B. Jiao, "Research of Prognostic and Health Management for Avionics System Based on Massive Data Mining," 2018 Prognostics and System Health Management Conference (PHM-Chongqing), 2018, pp. 350-357, <https://doi.org/10.1109/PHM-Chongqing.2018.00066>.
16. Hao Zhu. Big Data and Artificial Intelligence Modeling for Drug Discovery. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. Vol. 60:573-589 (Volume publication date January 2020) <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010919-023324>
17. Chan, C.-L.; Chang, C.-C. Big Data, Decision Models, and Public Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6723. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186723>

18. Gunasekar Thangarasu, Kayalvizhi Subramanian. Big Data Analytics for Improved Care Delivery in the Healthcare Industry. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)* 15(10):40 <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i10.10875>
19. Benke, K.; Benke, G. Artificial Intelligence and Big Data in Public Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 2796. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122796>
20. Zhang Y, Guo SL, Han LN, Li TL. Application and Exploration of Big Data Mining in Clinical Medicine. *Chin Med J* 2016; 129:731-8.
21. Kaplan, Bonnie, How Should Health Data Be Used? Privacy, Secondary Use, and Big Data Sales (August 1, 2014). Yale University Institute for Social and Policy Studies Working Paper No. 14-025 *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 25(2): 312-329, 2016, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2510013> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2510013>
22. Z. A. Mdaghri, M. El Yadari, A. Benyoussef and A. El Kenz, "Study and analysis of data mining for healthcare," 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), 2016, pp. 77-82, <https://doi.org/10.1109/CIST.2016.7804994>.
23. C. Pasupathi and V. Kalavakonda, "Evidence Based health care system using Big Data for disease diagnosis," 2016 2nd International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB), 2016, pp. 743-747, <https://doi.org/10.1109/AEEICB.2016.7538393>.
24. U. Akhtar, J. W. Lee, H. S. Muhammad Bilal, T. Ali, W. A. Khan and S. Lee, "The Impact of Big Data In Healthcare Analytics," 2020 International Conference on Information Networking (ICOIN), 2020, pp. 61-63, <https://doi.org/10.1109/ICOIN48656.2020.9016588>.
25. Benabderrahmane S. (2017) What Can the Big Data Eco-System and Data Analytics Do for E-Health? A Smooth Review Study. In: Rojas I., Ortuño F. (eds) *Bioinformatics and Biomedical Engineering. IWBBIO 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10208. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56148-6_56
26. Caliebe, A., Leverkus, F., Antes, G. et al. Does big data require a methodological change in medical research?. *BMC Med Res Methodol* 19, 125 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0774-0>
27. Dolley S (2018) Big Data's Role in Precision Public Health. *Front. Public Health* 6:68. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00068>
28. L. Elezabeth, V. P. Mishra and J. Dsouza, "The Role of Big Data Mining in Healthcare Applications," 2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO), 2018, pp. 256-260, <https://doi.org/10.1109/ICRITO.2018.8748434>
29. P. Halder and I. Pan, "Role of Big Data Analysis in Healthcare Sector: A survey," 2018 Fourth International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN), 2018, pp. 221-225, <https://doi.org/10.1109/ICRCICN.2018.8718684>
30. Ristevski B, Chen M. Big Data Analytics in Medicine and Healthcare. *J Integr Bioinform.* 2018;15(3):20170030. Published 2018 May 10. <https://doi.org/10.1515/jib-2017-0030>
31. Wang, Y., et al., Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations, *Technol. Forecast. Soc. Change* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.019>
32. Adnan K., Akbar R., Khor S.W., Ali A.B.A. (2020) Role and Challenges of Unstructured Big Data in Healthcare. In: Sharma N., Chakrabarti A., Balas V. (eds) *Data Management, Analytics and Innovation. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1042. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9949-8_22
33. Favaretto, M., De Clercq, E. & Elger, B.S. Big Data and discrimination: perils, promises and solutions. A systematic review. *J Big Data* 6, 12 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0177-4>
34. Hariri, R.H., Fredericks, E.M. & Bowers, K.M. Uncertainty in big data analytics: survey, opportunities, and challenges. *J Big Data* 6, 44 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0206-3>
35. Lee CH, Yoon HJ. Medical big data: promise and challenges. *Kidney Res Clin Pract.* 2017;36(1):3-11. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.2017.36.1.3>
36. Sokolova M., Matwin S. (2016) Personal Privacy Protection in Time of Big Data. In: Matwin S., Mielniczuk J. (eds) *Challenges in Computational Statistics and Data Mining. Studies in Computational Intelligence*, vol 605. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18781-5_18

37. Катин А.В., Ершов П.С., Хохлов Ю.Е., Шапошник С.Б. Модель BD4DE-MM зрелости работы с большими данными в организации // Информационное общество. 2021, № 4–5. С. 259–277. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_259
38. Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура». Утвержден президиумом Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 28 мая 2019 г. № 9)
39. Форма № 3-информ. Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг. Утверждена Приказом Росстата «Об утверждении формы» от 30.07.2020 № 424.
40. Росстат. Итоги федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» за 2020 год (размещено - 13.10.2021). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inform.html> (дата обращения 15.10.2021).

MONITORING THE USE OF BIG DATA IN THE RUSSIAN HEALTHCARE SYSTEM

Katin, Alexander Vladimirovich

*Institute of the Information Society, head of Directorate of sectoral programs
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, senior lecturer
Moscow, Russian Federation
alexander.katin@iis.ru*

Hohlov, Yuri Eugenyevich

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-Based Digital Economy Department, scientific advisor
Moscow, Russian Federation
yuri.hohlov@iis.ru*

Abstract

The issues of monitoring and assessing the level of big data technologies use in the healthcare system of Russia have been investigated. A conceptual scheme and a system of indicators have been developed to monitor the level of maturity of big data technologies in the healthcare sector, the intensity of these technologies use in medical organizations, as well as the existing barriers to their implementation and full usage. To assess the applicability of the developed conceptual scheme, a pilot implementation was carried out.

Keywords

big data, big data technologies, healthcare, the use of big data in the healthcare system, monitoring, digital economy

References

1. McKinsey & Company. The role of big data in medicine. November 2015 [Electronic resource] URL: <https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-insights/the-role-of-big-data-in-medicine> (accessed on 01.06.2021)
2. Deloitte. The future of health analytics: unlocking clinical and business value. 2015. [Electronic resource] URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/future-of-health-analytics.html> (accessed on 01.06.2021)
3. Allied Market Research. Big Data Analytics in Healthcare Market. December 2018. [Electronic resource] URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/big-data-analytics-in-healthcare-market> (accessed on 01.06.2021)
4. Passport natsionalnogo proekta «Zdravookhranenie». Utverzhden prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiiskoi Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsionalnym proektam 24 dekabrya 2018 goda. [Electronic resource] URL: <http://government.ru/info/35561/> (accessed on 01.06.2021)
5. Dorozhnaya karta «Khelsnet». Odobrena Mezhhvedomstvennoi rabochei gruppoy po razrabotke i realizatsii Natsionalnoi tekhnologicheskoi initsiativy pri Pravitelstvennoi komissii po modernizatsii ekonomiki i innovatsionnomu razvitiyu Rossii 21.01.2021, Protokol №1. [Electronic resource] URL: https://nti2035.ru/markets/healthnet_ (accessed on 01.06.2021)
6. Federalnyi zakon ot 29 iyulya 2017 g. № 242-FZ "O vnesenii izmenenii v otдельnye zakonodatelnye akty Rossiiskoi Federatsii po voprosam primeneniya informatsionnykh tekhnologii v sfere okhrany zdorovya"
7. OECD Data. Health. [Electronic resource] URL: <https://data.oecd.org/health.htm> (accessed on 01.06.2021)
8. World Health Organization. Data collections. [Electronic resource] URL: <https://www.who.int/data/collections> (accessed on 01.06.2021)
9. Federalnyi zakon "Ob osnovakh okhrany zdorovya grazhdan v Rossiiskoi Federatsii" ot 21.11.2011 № 323-FZ (poslednyaya redaktsiya)
10. Rosstat. Statisticheskie dannye v sfere zdravookhraneniya. [Electronic resource] URL: <https://www.gks.ru/folder/13721> (accessed on 01.06.2021)

11. T.V. Ershova, Yu.E. Khokhlov, S.B. Shaposhnik. Metodologiya monitoringa razvitiya i ispolzovaniya tekhnologii raboty s bolshimi dannymi // Informatsionnoe obshchestvo. 2021. № 4–5. С. 2–32. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_02
12. Malik, M.M., Abdallah, S. & Ala'raj, M. Data mining and predictive analytics applications for the delivery of healthcare services: a systematic literature review. *Ann Oper Res* 270, 287–312 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2393-z>
13. Salazar-Reyna, R., Gonzalez-Aleu, F., Granda-Gutierrez, E.M.A., Diaz-Ramirez, J., Garza-Reyes, J.A. and Kumar, A. (2020), "A systematic literature review of data science, data analytics and machine learning applied to healthcare engineering systems", *Management Decision*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2020-0035>
14. G. Li, Y. Liu and H. Cai, "Research on Application of Big Data in Medical Industry," 2018 3rd International Conference on Smart City and Systems Engineering (ICSCSE), 2018, pp. 763-765, <https://doi.org/10.1109/ICSCSE.2018.00164>
15. X. Jiao, B. Jing and B. Jiao, "Research of Prognostic and Health Management for Avionics System Based on Massive Data Mining," 2018 Prognostics and System Health Management Conference (PHM-Chongqing), 2018, pp. 350-357, <https://doi.org/10.1109/PHM-Chongqing.2018.00066>.
16. Hao Zhu. Big Data and Artificial Intelligence Modeling for Drug Discovery. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. Vol. 60:573-589 (Volume publication date January 2020) <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010919-023324>
17. Chan, C.-L.; Chang, C.-C. Big Data, Decision Models, and Public Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6723. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186723>
18. Gunasekar Thangarasu, Kayalvizhi Subramanian. Big Data Analytics for Improved Care Delivery in the Healthcare Industry. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (ijOE)* 15(10):40 <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i10.10875>
19. Benke, K.; Benke, G. Artificial Intelligence and Big Data in Public Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 2796. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122796>
20. Zhang Y, Guo SL, Han LN, Li TL. Application and Exploration of Big Data Mining in Clinical Medicine. *Chin Med J* 2016; 129:731-8
21. Kaplan, Bonnie, How Should Health Data Be Used? Privacy, Secondary Use, and Big Data Sales (August 1, 2014). Yale University Institute for Social and Policy Studies Working Paper No. 14-025 *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 25(2): 312-329, 2016, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2510013> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2510013>
22. Z. A. Mdaghri, M. El Yadari, A. Benyoussef and A. El Kenz, "Study and analysis of data mining for healthcare," 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), 2016, pp. 77-82, <https://doi.org/10.1109/CIST.2016.7804994>
23. C. Pasupathi and V. Kalavakonda, "Evidence Based health care system using Big Data for disease diagnosis," 2016 2nd International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB), 2016, pp. 743-747, <https://doi.org/10.1109/AEEICB.2016.7538393>
24. U. Akhtar, J. W. Lee, H. S. Muhammad Bilal, T. Ali, W. A. Khan and S. Lee, "The Impact of Big Data In Healthcare Analytics," 2020 International Conference on Information Networking (ICOIN), 2020, pp. 61-63, <https://doi.org/10.1109/ICOIN48656.2020.9016588>
25. Benabderrahmane S. (2017) What Can the Big Data Eco-System and Data Analytics Do for E-Health? A Smooth Review Study. In: Rojas I., Ortuño F. (eds) *Bioinformatics and Biomedical Engineering. IWBBIO 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10208. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56148-6_56
26. Caliebe, A., Leverkus, F., Antes, G. et al. Does big data require a methodological change in medical research? *BMC Med Res Methodol* 19, 125 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0774-0>
27. Dolley S (2018) Big Data's Role in Precision Public Health. *Front. Public Health* 6:68. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00068>
28. L. Elezabeth, V. P. Mishra and J. Dsouza, "The Role of Big Data Mining in Healthcare Applications," 2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO), 2018, pp. 256-260, <https://doi.org/10.1109/ICRITO.2018.8748434>

29. P. Halder and I. Pan, "Role of Big Data Analysis in Healthcare Sector: A survey," 2018 Fourth International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN), 2018, pp. 221-225, <https://doi.org/10.1109/ICRCICN.2018.8718684>
30. Ristevski B, Chen M. Big Data Analytics in Medicine and Healthcare. *J Integr Bioinform.* 2018;15(3):20170030. Published 2018 May 10. <https://doi.org/10.1515/jib-2017-0030>
31. Wang, Y., et al., Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations, *Technol. Forecast. Soc. Change* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.019>
32. Adnan K., Akbar R., Khor S.W., Ali A.B.A. (2020) Role and Challenges of Unstructured Big Data in Healthcare. In: Sharma N., Chakrabarti A., Balas V. (eds) *Data Management, Analytics and Innovation. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1042. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9949-8_22
33. Favaretto, M., De Clercq, E. & Elger, B.S. Big Data and discrimination: perils, promises and solutions. A systematic review. *J Big Data* 6, 12 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0177-4>
34. Hariri, R.H., Fredericks, E.M. & Bowers, K.M. Uncertainty in big data analytics: survey, opportunities, and challenges. *J Big Data* 6, 44 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0206-3>
35. Lee CH, Yoon HJ. Medical big data: promise and challenges. *Kidney Res Clin Pract.* 2017;36(1):3-11. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.2017.36.1.3>
36. Sokolova M., Matwin S. (2016) Personal Privacy Protection in Time of Big Data. In: Matwin S., Mierniczuk J. (eds) *Challenges in Computational Statistics and Data Mining. Studies in Computational Intelligence*, vol 605. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18781-5_18
37. A.V. Katin, P.S. Ershov, Yu.E. Khokhlov, S.B. Shaposhnik. Model BD4DE-MM zrelosti raboty s bolshimi dannymi v organizatsii // *Informatsionnoe obshchestvo.* 2021, № 4–5. S. 259–277. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_259
38. Paspport federal'nogo proekta «Informatsionnaya infrastruktura». Utverzhdennye prezidiumom Pravitel'stvennoi komissii po tsifrovomu razvitiyu, ispol'zovaniyu informatsionnykh tekhnologii dlya uluchsheniya kachestva zhizni i uslovii vedeniya predprinimatelskoi deyatel'nosti (protokol ot 28 maya 2019 g. № 9)
39. Forma № 3-inform. Svedeniya ob ispol'zovanii tsifrovyykh tekhnologii i proizvodstve svyazannykh s nimi tovarov i uslug. Utverzhdennaya Prikazom Rosstat «Ob utverzhdanii formy» ot 30.07.2020 № 424.
40. Rosstat. Itogi federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya po forme № 3-inform «Svedeniya ob ispol'zovanii cifrovyykh tekhnologii i proizvodstve svyazannykh s nimi tovarov i uslug» za 2020 god (razmeshheno - 13.10.2021) (accessed on 15.10.2021).