

<https://doi.org/10.21869/2223-1536-2025-15-3-8-20>



УДК 004

Клиентский медицинский веб-сервис

М. С. Коваленко¹, А. Л. Григорьян²✉, Д. А. Сахно³, О. Л. Григорьян⁴

¹ Кубанский государственный университет
ул. Ставропольская, д. 149, г. Краснодар 350040, Российская Федерация

² Белорусский государственный медицинский университет
ул. Дзержинского, д. 83, г. Минск 220083, Республика Беларусь

³ Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет)
ул. Трубецкая, д. 8/2, г. Москва 119048, Российская Федерация

⁴ Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко
ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж 394036, Российская Федерация

✉ e-mail: ms.bucky@mail.ru

Резюме

Цель исследования заключается в определении требований и разработке концепции и архитектуры мультисервисной системы «Клиентский медицинский веб-сервис».

Методы. В основе требований к системе «Клиентский медицинский веб-сервис» положен проведенный исполнителями работы опрос 500 респондентов об их предпочтениях в области использования персональной информации о здоровье. Анализ ответов проводился с использованием методов математической статистики.

Результаты. По результатам опроса выявлены основные требования к разработке мультисервисных систем: наличие личного участия пациента, удобство использования системы и скорость передачи информации. На основании требований разработана двухкомпонентная система «Клиентский медицинский веб-сервис» на основании предложенной нами карт-схемы. Архитектура системы включила в себя систему взаимосвязанных модулей, информация которых передается по HTTPS-протоколу с оптимальным кэшированием и хранением медицинской информации. Предлагаемая система обеспечит возможность осуществления безопасного обмена информацией между учреждением здравоохранения и пациентом, предоставив сторонам управление уровнями доступа. Интегрированный подход к хранению информации реализуется работой API-сервера, обеспечивая высокий уровень безопасности данных облачного хранилища и его реализацию в рамках удаленного доступа.

Заключение. Предложенная система «Клиентский медицинский веб-сервис» предлагает перспективы в повышении качества услуг по предоставлению медицинской информации, ее обмену и хранению. Участие пациента в заполнении своей медицинской информации, управление ее уровнями доступа и распространение в случае необходимости позволит достичь высокого результата, поскольку информация станет открыта для пациента и тем самым повысит его долю в самоконтроле лечения и выполнения назначений. Практическая реализация предлагаемой системы обеспечит улучшение динамики ведения болезней, сохранив при этом безопасность данных и не нарушив принципов конфиденциальности.

Ключевые слова: медицинская информационная система; база данных; пациент.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Клиентский медицинский веб-сервис / М. С. Коваленко, А. Л. Григорьян, Д. А. Сахно, О. Л. Григорьян // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2025. Т. 15, № 3. С. 8–20. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2025-15-3-8-20>

Поступила в редакцию 11.07.2025

Подписана в печать 10.08.2025

Опубликована 30.09.2025

Client medical web-service

Maksim S. Kovalenko¹, Anastasiia L. Grigorian²✉,
Daria A. Sakhno³, Olga L. Grigorian⁴

¹ Kuban State University
149 Stavrapolskaya Str., Krasnodar 350040, Russian Federation

² Belarusian State Medical University
83 Dzerzhinsky Str., Minsk 220083, Republic of Belarus

³ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University)
8/2 Trubetskaya Str., Moscow 119992, Russian Federation

⁴ N. N. Burdenko Voronezh State Medical University
10 Studencheskaya Str., Voronezh 394036, Russian Federation

✉ e-mail: ms.bucky@mail.ru

Abstract

The purpose of research is to define the requirements and develop the concept and architecture of the multiservice system "Client medical web service".

Methods. The requirements to the system "Client medical web-service" are based on the survey of 500 respondents about their preferences in the field of using personal health information. The answers were analyzed using the methods of mathematical statistics.

Results. The results of the survey revealed the main requirements for the development of multiservice systems – the presence of personal involvement of the patient, the usability of the system and the speed of information transfer. Based on the requirements the two-component system "Client medical web-service" was developed on the basis of the map-scheme proposed by us. The system architecture included a system of interconnected modules whose information is transmitted via HTTPS-protocol with optimal caching and storage of medical information. The proposed system will enable secure information sharing between the healthcare facility and the patient by providing the parties with access level management. The integrated approach to information storage is realized by the API server operation, providing a high level of cloud storage data security and its implementation within remote access.

Conclusion. The proposed system "Client medical web-service" offers prospects in improving the quality of services for providing medical information, its exchange and storage. Patient participation in completing their health information, managing its access levels and disseminating it when necessary will achieve a high result, as the information will be open to the patient and thus increase their share in self-monitoring of treatment and prescription fulfillment. Practical implementation of the proposed system will provide improved disease management dynamics while maintaining data security and not violating confidentiality principles.

Keywords: medical information system; database; patient.

Conflict of interest: The Authors declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Kovalenko M.S., Grigorian A.L., Sakhno D.A., Grigorian O.L. Client Medical WEB-service. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2025;15(3):8–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2025-15-3-8-20>

Received 11.07.2025

Accepted 10.08.2025

Published 30.09.2025

Введение

Повышение качества медицинского обслуживания и социальной защиты населения на основе внедрения информационных и телекоммуникационных технологий является приоритетной задачей развития информационных технологий страны¹. Значительно расширить возможности медицинского обслуживания предполагается за счет внедрения новых методов оказания медицинской помощи, а также дистанционного обслуживания пациентов.

В основе дистанционного обслуживания лежит концепция мониторинга и анализа показателей качества медицинской помощи. В соответствии с этой концепцией может быть создана государственная информационная система персонифицированного учета оказания медицинской помощи. При этом предполагается, что источниками первичной информации для формирования элементов

системы должны стать медицинские учреждения, а также территориальные фонды обязательного медицинского страхования.

Наиболее важными элементами системы являются «электронная история болезни» и «электронная персональная медицинская запись», определение, правила создания и использования которых содержатся в ГОСТ Р 52636-2006, вступившем в силу с 01.01.2008 г.² Оба элемента являются основой для сбора и хранения анамнеза пациента и обуславливают качество проведения первичного диагностического обслуживания. Следует отметить, что важно не только создать специализированную систему обработки и хранения медицинских данных, но и обеспечить возможность одновременной работы с ней как медицинского персонала, так и самого пациента [1]. Таким образом, необходимо обеспечить доступ пользователей (пациентов)

¹ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ: [ред. от 29.07.2017 г.]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g> (дата обращения: 17.06.2025).

² ГОСТ Р 52636-2006. Электронная история болезни. Общие положения. Национальный стандарт Российской Федерации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048924> (дата обращения: 17.06.2025).

к программному продукту, структура и технические параметры которого адаптированы для информационного сопровождения медицинской информации клиента.

Общая концепция системы медицинского менеджмента предполагает наличие информационной системы, состоящей из сервисов медицинской направленности, технические характеристики и структура которых адаптированы для информационного сопровождения медицинского обслуживания пользователя. Данная система должна быть направлена на решение задач по повышению эффективности накопления и централизованного хранения медицинской истории пациента, включающей посещение врачей, результаты обследований и анализов, журналы назначения и приёма медикаментов, а также контроль выполнения пациентом медицинских рекомендаций и назначений.

Исследование и разработка требований к мультисервисной системе должны включать компоненты взаимодействия пациент-медработник и учитывать особенности работы с персональной медицинской информацией.

Материалы и методы

В основе требований к системе «Клиентский медицинский веб-сервис» лежат результаты проведенного исполнителями работы опроса 500 респондентов. Были выявлены особенности в обработке, хранении и использовании

медицинской информации, на которые чаще всего обращает внимание опрошенное население. Результаты опроса обработаны с помощью методов математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Сервисы управления медицинской информации должны учитывать потребности как населения, так и медицинских учреждений. Отмечается, что существует необходимость полноценного и многофакторного подхода к ведению пациентов [2], их курированию с точки зрения этических и деонтологических принципов [3], а также управления и защиты медицинской информации [4]. Использование мультисервисных систем может стать решением данных вопросов в контексте как государственного администрирования и мер по улучшению качества предоставляемой медицинской помощи (включая информационную), так и повышения осведомленности населения [5].

Мультисервисная система «Клиентский медицинский веб-сервис» будет относиться к классу медицинских информационных систем в области цифрового здравоохранения с применением инновационных информационно-телекоммуникационных технологий. По определению ГОСТ Р 52636-2006¹ медицинская информационная система (МИС) – это комплексная автоматизированная информационная система², в которой объединены электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме,

¹ ГОСТ Р 52636-2006. Электронная история болезни. Общие положения. Национальный стандарт Российской Федерации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048924> (дата обращения: 17.06.2025).

² О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <https://base.garant.ru/71670570/> (дата обращения: 17.06.2025).

данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, средства общения между сотрудниками, финансовая и административная информация¹.

Анализ рынка ИТ решений цифрового здравоохранения в настоящее время показывает, что предлагаемые медицинские информационные системы обычно построены в виде разрозненных автоматизированных рабочих мест и включают разные технические средства и математические платформы. Эти медицинские информационные системы чаще всего не интегрированы в рамках между различными медицинскими учреждениями и ориентированы на финансовые и хозяйственные нужды [6]. Авторы отмечают, что не происходит комплексного обеспечения информацией как врача, так и пациента. Кроме того, следует отметить проблему восприятия МИС и ее интеграции в медицинское пространство [7]. Процесс информатизации здравоохранения затруднен и требует, вероятно, более глубоких мер, направленных на развитие МИС [8]. Требуется меры по привлечению дополнительных инвестиций в разработку и внедрению подобных систем, а также созданию образовательных программ как для сотрудников учреждений, так и для пациентов. Внедрение «Клиентского медицинского веб-сервиса» может стать решением данных проблем и восполнить пробел в несовершенстве медицинской информации.

В результате проведенного опроса установлено, что личное участие

пациента в наполнении своей электронной истории болезни является преимуществом информационных систем. Часть опрошенных уверены, что личное участие позволит улучшить самостоятельное ведение болезни и своевременное обращение в медицинское учреждение в случае ухудшения состояния. Участие пациента в заполнении электронной истории болезни в действительности может способствовать эффективному накоплению важных для лечения данных, а также использоваться в качестве инструмента по улучшению контроля выполнения пациентов медицинских рекомендаций и назначений. Доступными для заполнения самостоятельно может стать следующая информация: посещение врачей, результаты обследований, анализов, дневник приема медикаментов и т. д.

С учетом необходимости централизованного управления информацией и возможностью обмена ей между разными медицинскими учреждениями (в том числе на региональном и федеральном уровнях) использование систем мониторинга показателей здоровья облегчает контроль за состоянием здоровья, поддерживает лояльность пациента к лечению [9], обеспечивает получение более достоверной и проверенной информации о состоянии здоровья, включая обратную связь по оценке действия лекарственных препаратов и их нежелательных последствий [1]. Сотрудничество врача и пациента в рамках электронных медицинских сервисов

¹ ГОСТ Р 52636-2006. Электронная история болезни. Общие положения. Национальный стандарт Российской Федерации. URL: [https://](https://docs.cntd.ru/document/1200048924)

docs.cntd.ru/document/1200048924 (дата обращения: 17.06.2025).

позволит оценивать динамику развития заболевания в формате онлайн, обсуждать и вносить коррективы в тактику лечения в случае необходимости [8]. Поскольку система предполагает возможность самостоятельного внесения пользователем медицинских записей (результатов анализов, осмотров, обследований), есть шанс повысить его вовлеченность в мониторинг своего здоровья в пределах своих компетенций и возможностей. Приверженность пациента к лечению и соблюдению назначений может стать инструментом, который снизит тревожность и нервозность на время болезни.

Предлагаемая мультисервисная система «Клиентский медицинский веб-сервис» будет выполнять функции информационного обеспечения пациента. По результатам проведенного опроса установлена, что качество и достоверность информации о своем здоровье стоит на первом месте для пациента. Пациенты действительно могут вносить медицинские данные самостоятельно, после чего будет следовать процесс сверки информации со стороны медицинского учреждения, тем самым значительно повышая качество информации [10]. На пациента ляжет ответственность по управлению правами доступа к своей персональной медицинской информации, тем самым разрешая или запрещая чтение данных тому или иному медицинскому учреждению. По нашему мнению, такое управление доступом как минимум позволяет повысить безопасность информации, ее использование сторонними лицами становится ограниченным.

Респонденты отмечают, что несовершенство цифровых систем в здравоохранении является существенной проблемой, усугубляющей получение достоверной информации о состоянии своего здоровья. Развитие информационных технологий в российском пространстве действительно сопряжено с рядом трудностей, однако текущие пути направлены на интеграцию новых подходов администрирования систем [8]. По нашему мнению, именно мультисервисные системы должны стоять в центре внимания как наиболее подходящие инструменты для обеспечения текущих потребностей населения в медицинском обслуживании.

Следует принять во внимание, что персонализированное медицинское сопровождение является основной целью Концепций развития [11], причем это достоверно будет улучшать мониторинг хронических заболеваний и своевременно вносить изменения в планы ведения пациентов [12]. Более того, это позволит решить вопросы, связанные с подбором медикаментозного лечения, поскольку информация о пациенте будет храниться в одном месте и дополняться по необходимости [13]. Ожидается, что мультисервисные системы станут решением многих сложных аспектов реализации медицинской информации.

Реализация мультисервисной системы «Клиентский медицинский веб-сервис» в перспективе изменит концепцию создания МИС. Заполнение базы данных (БД) осуществляет пациент, что позволяет освободить штат сотрудников ЛПУ от выполнения рутинных и затратных по времени операций ввода

данных. Также пациент может являться лицом, контролирующим качество предоставляемой ему персональной медицинской информации, а у ЛПУ повышается ответственность за качество этой информации. В этом процессе положительную роль сыграет конкуренция между различными ЛПУ [14]. Таким образом, создание концепции медицинского веб-сервиса направлена на

повышение качества медицинского обслуживания населения Российской Федерации.

По результатам опроса сформулирована система связей между пациентом и медицинским учреждением, которая учитывает потребности обеих сторон. Детализированная концепция системы «Клиентский медицинский веб-сервис» представлена ниже (рис. 1).



Рис. 1. Карта системы «Клиентский медицинский веб-сервис»

Fig. 1. System map "Client medical web service"

Карта демонстрирует интерфейсы и модули системы, реализующие требования респондентов. Черные линии соответствуют переходам между информационными модулями, красные линии – управляющим связям в системе. Таким образом, пользователь через веб-

интерфейс управляет своей медицинской историей, включая информацию о посещениях врачей, результатах обследований, анализы, диагностические изображения, журналы назначения и приёма медикаментов. Система осуществляет контроль над выполнением медицинских

рекомендаций, назначений, реализуя обратную связь в виде сообщений-напоминаний.

Двукомпонентная система, по нашему мнению, является наиболее подходящим, обоснованным и отражающим потребности населения в медицинской информации решением. Информационная компонента – это функционал для накопления и централизованного хранения медицинской истории пользователя, включая сведения о посещениях врачей, результатах обследований и их анализах, журналов назначений и приема медикаментов. Вторая компонента системы относится к набору сервисов, которые контролируют выполнение медицинских рекомендаций и назначений. Причем набор сервисов должен быть устроен таким образом, чтобы управлять процессом передачи данных информационной компоненты.

Предлагаемая нами концепция системы позволяет сформулировать основные требования, выполнение которых является необходимым для соответствия потребностей пациентов:

1) поддержка консистентности данных (согласованность данных друг с другом, целостность и их внутренняя непротиворечивость);

2) возможность хранения видео-, аудиофайлов, изображений, текстовых данных, обеспечивающая пользователю хранение и последующее использование персональной медицинской диагностической информации;

3) контроль доступа к пользовательским данным и идентификация пользователей, необходимые для работы системы в компьютерных сетях (это требование реализуется на этапе разработки подсистемы аутентификации и контроля доступа пользователей);

4) горизонтальное масштабирование системы – добавления дополнительных узлов инфраструктуры (дробление на ряд мелких структурных элементов и размещение по отдельным ЭВМ или использование нескольких серверов), каждый из которых может взять на себя часть нагрузки остальных [14]; горизонтальная масштабируемость инфраструктуры системы обеспечит возможность быстрого наращивания вычислительных мощностей и распределения задач между ними;

5) использование свободных и открытых программных средств обеспечит возможность более широкого использования, простую интеграцию системы с существующими коммерческими решениями и возможность развёртывания веб-сервиса в любых популярных операционных системах, чтоб обеспечит свободу в выборе аппаратной базы.

Техническая архитектура хранения и обработки данных может быть реализована с помощью системы связанных модулей. На рисунке 2 представлена предполагаемая архитектура подобной системы.

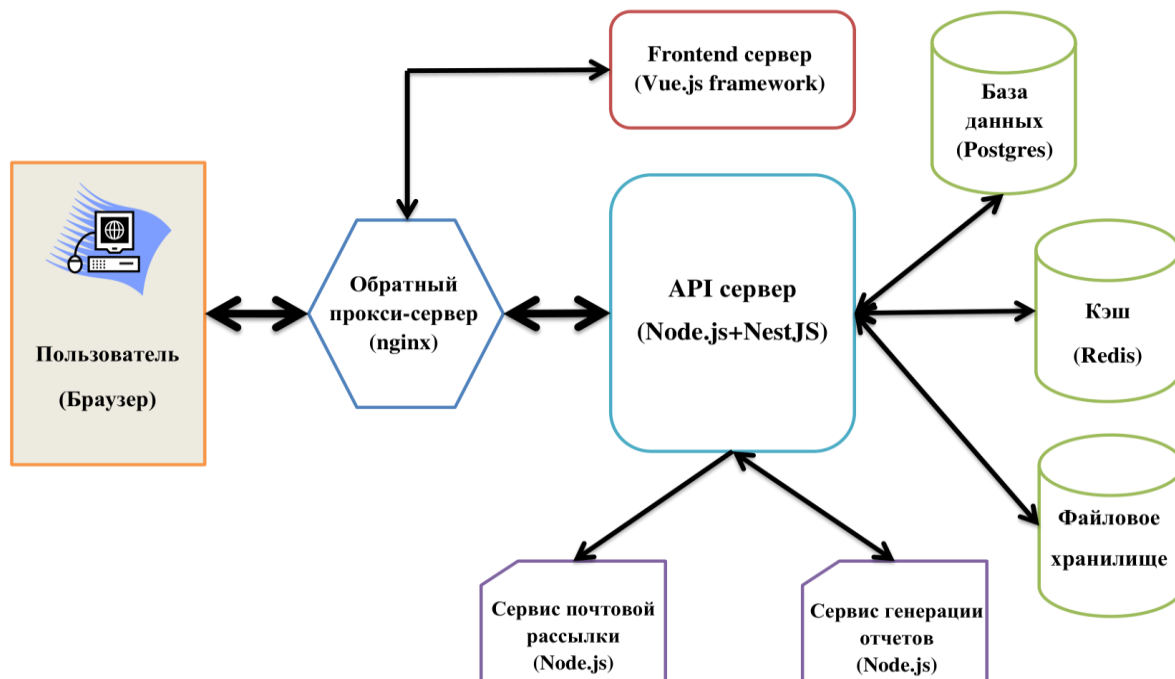


Рис. 2. Архитектура системы «Клиентский медицинский веб-сервис»

Fig. 2. Architecture of the system "Client medical web service"

Доступ и взаимодействие пользователя с системой может осуществляться посредством клиентского web-приложения (браузера), загруженного с frontend-сервера [3]. Клиентское приложение реализуется с применением web-технологий и библиотеки Vue.js. Обмен информацией и данными между клиентом и сервером в таком случае будет осуществляться по HTTPS-протоколу, что обеспечивает высокий уровень безопасности передаваемых через сеть медицинских данных. Обратный прокси-сервер в данной системе является первым звеном, обрабатывающим запросы клиента. Его использование позволяет оптимизировать обработку запросов и контролировать нагрузку на отдельные узлы системы. Наиболее часто загружаемые пользователями статические файлы

(изображение, видео, клиентский код) могут кэшироваться на данном этапе обработки. Запросы к API, организованные в рамках архитектурного стиля REST, передаются на выделенный API-сервер. Логика сервера реализуется средствами Node.js и фреймворком NestJS. Хранение и кэширование данных реализуется с помощью СУБД Postgres и Redis соответственно. Отметим, что использование СУБД Postgres позволяет оптимально хранить текстовую медицинскую информацию [15]. Однако для хранения визуальных, звуковых и прочих медицинских данных (в т. ч. и специализированных форматов, например DICOM) более оптимально использование файловых хранилищ [16]. Поэтому для их хранения архитектура предусматривает использование выделенного файлового

хранилища. Оно может быть реализовано, в формате облачного хранилища.

Сервисные функции (почтовая рассылка, генерация отчётов, планировщик задач) вынесены в отдельные приложения-сервисы для более устойчивой работы и возможности масштабирования сервиса при росте нагрузок [17]. Они также реализованы с применением Node.js, что обеспечит высокую производительность и скорость выполнения задач. Поскольку доступность использования сервиса является одной из существенных преград во внедрении подобных систем, интеграция сервисных функций данным способом улучшит качество информации и ее хранение и использование в дальнейшем.

Выводы

На основе проведенного опроса установлено, что наиболее значимыми требованиями к информационным

системам медицинской направленности являются личное участие пациента, удобство использования и скорость передачи информации между различными учреждениями. В соответствии с этим была сформулирована концепция мультисервисной системы «Клиентский медицинский веб-сервис», которая учитывает основные потребности: качество информации, ее хранение и использование, сервисное обслуживание. Разработана техническая архитектура МИС, описывающая необходимые элементы и технологии, оптимальных для реализации сформулированной концепции. Практическая реализация предложенной мультисервисной системы «Клиентский медицинский веб-сервис» позволит достичь интегрированного подхода к управлению медицинской информацией, ее хранению и использованию как пациентом, так и медицинскими учреждениями.

Список литературы

1. Current challenges and potential solutions to the use of digital health technologies in evidence generation: a narrative review / H. Mumtaz, M. H. Riaz, H. Wajid, M. Saqib, M. H. Zeeshan, S. E. Khan, Y. R. Chauhan, H. Sohail, L. I. Vohra // *Front. Digit. Health*. 2023. N 5. P. 1203945. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1203945>
2. The promise of digital healthcare technologies / A. W. K. Yeung, A. Torkamani, A. J. Butte [et al.] // *Frontiers in public health*. 2023. N 11. P. 1196596. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1196596>
3. Epizitone A., Moyane S. P., Agbehadji I. E. Systematic literature review of health information systems for healthcare // *Healthcare (Basel)*. 2023. N 11(7). P. 959. <https://doi.org/10.3390/healthcare11070959>
4. Campbell I. H., Rudan I. Helping global health topics go viral online // *Journal of global health*. 2020. N 8(1). P. 010101. <https://doi.org/10.7189/jogh.10.010101>

5. Gorbunov N., Kuleshova V., Korzhuk V. Organizational and law aspects of medical information systems // International Research Journal. 2024. N 4(142). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.38>
6. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. URL: <https://www.armit.ru/catalog/> (дата обращения: 17.06.2025).
7. Липатов В. А., Зайцев И. Г., Северинов Д. А. О проблемах внедрения IT-систем в практическое здравоохранение // Бюллетень сибирской медицины. 2018. Т. 17, № 1. С. 177–190. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-1-177-190>
8. Медицинская информационная система БАРС как средство оптимизации системы управления ЛПУ / М. А. Полиданов, О. Д. Ерошина, И. С. Блохин, А. А. Скороход, С. Г. Алиева, И. В. Щербакова // Modern Science. 2020. № 2-1. С. 233-237.
9. Telemedicine and digital health applications in vascular surgery / F. Lareyre, H. Chaptoukaev, S. C. Kiang, A. Chaudhuri, C. A. Behrendt, M. A. Zuluaga, J. Raffort // Journal of clinical medicine. 2022. N 11(20). P. 6047. <https://doi.org/10.3390/jcm11206047>
10. Digital health technology for real-world clinical outcome measurement using patient-generated data: Systematic scoping review / E. Pyper, S. McKeown, J. Hartmann-Boyce, J. Powell // J. Med. Internet. Res. 2023. N 25. P. e46992. <https://doi.org/10.2196/46992>
11. Проблемы и перспективы информационных технологий в здравоохранении России: современные реалии / И. В. Борисов, В. А. Бондарь, Д. А. Кудинов, Ю. Ю. Некрасова, М. М. Канарский, П. Прадхан, В. С. Сорокина, И. В. Редкин, А. В. Гречко, М. В. Петрова // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2022. Т. 4, № 4. С. 271–282.
12. Li Z. The impact and benefits of digital health management systems on chronic disease management // BIO Web of Conferences. 2024. N 111. P. 03005. <https://doi.org/10.1051/bio-conf/202411103005>
13. Development of artificial intelligence powered apps and tools for clinical pharmacy services: A systematic review / F. Ranchon, S. Chanoine, S. Lambert-Lacroix, J. L. Bosson, A. Moreau-Gaudry, P. Bedouch // International journal of medical informatics. 2023. N 172. P. 104983. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104983>
14. Гортон И. Масштабирование систем. Основы и проектирование распределенных архитектур. Астана: Фолиант, 2024. 336 с.
15. Осипов Д. Л. Технология проектирования баз данных. М.: ДМК Пресс, 2019. 498 с.
16. Digital Imaging and Communications in Medicine Standard (DICOM) // NEMA. URL: <https://www.nema.org/Standards/view/Digital-Imaging-and-Communications-in-Medicine> (дата обращения: 17.06.2025).
17. Раджпут Д. Spring. Все паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2019. 312 с.

References

1. Mumtaz H., Riaz M.H., Wajid H., Saqib M., Zeeshan M.H., Khan S.E., Chauhan Y.R., Sohail H., Vohra L.I. Current challenges and potential solutions to the use of digital health technologies in evidence generation: a narrative review. *Front. Digit. Health.* 2023;(5):1203945. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1203945>
2. Yeung A.W.K., Torkamani A., Butte A.J., et al. The promise of digital healthcare technologies. *Frontiers in Public Health.* 2023;(11):1196596. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1196596>
3. Epizitone A., Moyane S.P., Agbehadji I.E. Systematic literature review of health information systems for healthcare. *Healthcare (Basel).* 2023;(11):959. <https://doi.org/10.3390/healthcare11070959>
4. Campbell I.H., Rudan I. Helping global health topics go viral online. *Journal of Global Health.* 2020; (8):010101. <https://doi.org/10.7189/jogh.10.010101>
5. Gorbunov N., Kuleshova V., Korzhuk V. Organizational and law aspects of medical information systems. *International Research Journal.* 2024;(4). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.142.38>
6. Elyanov M. Medical information technologies. (In Russ.). Available at: <https://www.armit.ru/catalog/> (accessed 17.06.2025).
7. Lipatov V.A., Zaitsev I.G., Severinov D.A. On the problems of implementing IT systems in practical healthcare. *Byulleten' sibirskoi meditsiny = Bulletin of Siberian Medicine.* 2018;17(1):177–190. (In Russ.) <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-1-177-190>
8. Polidanov M.A., Eroshina O.D., Blokhin I.S., Skorokhod A.A., Alieva S.G., Shcherbakova I.V. The BARS medical information system as a means of optimizing the health care management system. *Modern Science.* 2020;(2-1):233–237. (In Russ.)
9. Lareyre F., Chaptoukaev H., Kiang S.C., Chaudhuri A., Behrendt C.A., Zuluaga M.A., Raffort J. Telemedicine and digital health applications in vascular surgery. *Journal of Clinical Medicine.* 2022;(11):6047. <https://doi.org/10.3390/jcm11206047>
10. Pyper E., McKeown S., Hartmann-Boyce J., Powell J. Digital health technology for real-world clinical outcome measurement using patient-generated data: Systematic scoping review. *J. Med. Internet. Res.* 2023;(25):e46992. <https://doi.org/10.2196/46992>
11. Borisov I.V., Bondar V.A., Kudinov D.A., Nekrasova Y.Y., Kanarsky M.M., Pradhan P., Sorokina V.S., Redkin I.V., Grechko A.V., Petrova M.V. Problems and prospects of information technologies in healthcare in Russia: modern realities. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya = Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation.* 2022;4(4):271–282. (In Russ.)
12. Li Z. The impact and benefits of digital health management systems on chronic disease management. *BIO Web of Conferences.* 2024;(111):03005. <https://doi.org/10.1051/bio-conf/202411103005>

13. Ranchon F., Chanoine S., Lambert-Lacroix S., Bosson J. L., Moreau-Gaudry A., Bedouch P. Development of artificial intelligence powered apps and tools for clinical pharmacy services: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*. 2023;(172):104983. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104983>
14. Gorton I. Scaling of systems. Fundamentals and design of distributed architectures. Astana: Foliant; 2024. 336 p. (In Russ.)
15. Osipov D.L. Database design technology. Moscow: DMK Press; 2019. 498 p. (In Russ.)
16. Digital Imaging and Communications in Medicine Standard (DICOM). NEMA. Available at: <https://www.nema.org/Standards/view/Digital-Imaging-and-Communications-in-Medicine> (accessed 17.06.2025).
17. Rajput D. Spring. All design patterns. Saint Petersburg: Peter; 2019. 312 p. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the Authors

Коваленко Максим Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и информационных систем, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: m.s.kovalenko@ya.ru

Maksim S. Kovalenko, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physics and Information Systems, Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: m.s.kovalenko@ya.ru

Григорьян Анастасия Леонтиевна, ассистент кафедры нормальной физиологии, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: ms.bucky@mail.ru, ORCID: 0009-002-8458-1211

Anastasiia L. Grigorian, Assistant of the Department of Normal Physiology, Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus, e-mail: ms.bucky@mail.ru, ORCID: 0009-002-8458-1211

Сахно Дарья Александровна, студент, Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: dsakhno225@gmail.com

Daria A. Sakhno, Student, I. M. Sechenov Firs Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Moscow, Russian Federation, e-mail: dsakhno225@gmail.com

Григорьян Ольга Леонтиевна, студент, Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: s_mullert@mail.ru

Olga L. Grigorian, Student, N. N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation, e-mail: s_mullert@mail.ru