

ДИСКУССИИ DISCUSSIONS

© АФАНАСЬЕВА Т.В., ЗАМАШКИН Ю.С., 2025



Афанасьева Т.В.¹, Замашкин Ю.С.²

Пациент-ориентированные системы для цифровой профилактики хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы)

¹ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 117997, Москва, Россия;

²ООО «Глобал Медикал Систем», 127018, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Развитие цифровизации здравоохранения на основе цифровых и информационных технологий обеспечило рост систем, ориентированных на пациентов для профилактики хронических неинфекционных заболеваний. В этом аспекте пациент-ориентированные системы (ПОС) выступают средством управления здоровьем человека и инновационным инструментом цифровой профилактики заболеваний. Под цифровой профилактикой заболеваний будем понимать область цифрового здравоохранения, сфокусированную на применении информационных и коммуникационных технологий, а именно цифровых устройств и приложений, для решения задач профилактической помощи населению.

Цель — систематизировать публикации, посвященные ПОС для профилактики хронических неинфекционных заболеваний и представить их многоаспектную классификацию.

Выбор публикаций выполняли с помощью поисковых систем и информационных ресурсов elibrary.ru, ScienceDirect, BMJ, MEDLINE/PubMed, Elsevier, Springer, MDPI, Sage Journals, JMIR за 2013–2023 гг. В результате экспертного анализа в обзор были включены 54 публикации.

Даны определения понятий «Цифровая профилактика», «Пациент-ориентированные системы», приведена многоаспектная классификация публикаций в области ПОС: по основному назначению (28%), контенту (13%), используемым цифровым технологиям (39%), виду решаемых задач в области профилактики заболеваний (41%). Также проанализированы публикации, в которых применялись технологии искусственного интеллекта в рамках ПОС (13%) и готовые к использованию цифровые решения (20%).

Заключение. Результаты будут способствовать дальнейшему исследованию, оптимальному внедрению и эффективному использованию цифровых технологий в виде ПОС для улучшения результатов профилактических мероприятий у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями и развития цифровой профилактики заболеваний.

Ключевые слова: цифровая профилактика; цифровые технологии; пациент-ориентированные системы; классификация; обзор

Для цитирования: Афанасьева Т.В., Замашкин Ю.С. Пациент-ориентированные системы для цифровой профилактики хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы). *Здравоохранение Российской Федерации*. 2025; 69(3): 289–294. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-3-289-294> <https://elibrary.ru/aunowj>

Для корреспонденции: Афанасьева Татьяна Васильевна, e-mail: tv.afanasjeva@gmail.com

Участие авторов: Афанасьева Т.В. — концепция и дизайн исследования, поиск и классификация публикаций, написание текста, составление списка литературы; Замашкин Ю.С. — написание текста, обработка и анализ публикаций, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на тему «Модели, методы и алгоритмы искусственного интеллекта в задачах экономики для анализа и стилизации многомерных данных, прогнозирования временных рядов и проектирования рекомендательных систем», номер проекта FSSW-2023-0004.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Поступила: 04.10.2023 / Принята к печати: 20.12.2023 / Опубликовано: 30.06.2025

Tatyana V. Afanasieva¹, Iurii S. Zamashkin²

Patient-oriented systems for digital prevention of chronic non-communicable diseases

¹Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation;

²Global Medical System, Moscow, 127018, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The development of digitalization in healthcare based on digital information technologies has ensured the growth of patient-oriented systems for the prevention of chronic non-communicable diseases. In this aspect, patient-oriented systems act as a means of managing the health in each person and an innovative tool for digital disease prevention. With digital prevention of the disease we understand the field of digital health, focused on the use of information and communication technologies, namely digital devices and applications, to solve problems of preventive care for the population.

The purpose of the article is to systematize publications devoted to patient-oriented systems for the prevention of chronic non-communicable diseases and to present their multidimensional classification.

The selection of publications was carried out using search engines and information resources elibrary.ru, ScienceDirect, BMJ, MEDLINE/PubMed, Elsevier, Springer, MDPI, Sage Journals, JMIR for the period from 2013 to 2023. As a result of expert analysis, fifty four publications were included in the review. Definitions of the concepts “Digital Prevention”, “Patient-oriented Systems” are given, a multidimensional classification of reports in the field of patient-oriented systems is given: by main purpose (28%), by content (13%), by digital technologies used (39%), by type of tasks being solved in the field of disease prevention (41%). We also analyzed reports that used artificial intelligence technologies within patient-oriented systems (13%) and ready-to-use digital solutions (20%).

Conclusion. The results will contribute to further research, optimal implementation and effective use of digital technologies in the form of patient-oriented systems to improve the results of preventive measures for patients with chronic non-communicable diseases and the development of digital disease prevention.

Keywords: digital prevention; digital technologies; patient-oriented systems; classification; review

For citation: Afanasieva T.V., Zamashkin Iu.S. Patient-oriented systems for digital prevention of chronic non-communicable diseases. *Zdravookhraneniye Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal.* 2025; 69(3): 289–294. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-3-289-294> <https://elibrary.ru/aunowj> (in Russian)

For correspondence: Tatyana V. Afanasieva, e-mail: tv.afanasjeva@gmail.com

Contribution of the authors: Afanasieva T.V. — concept and design of the study, search and synthesis of publications, writing the text, compiling a list of references; Zamashkin Iu.S. — text writing, processing and analysis of publications, editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. This research was performed within the framework of the state task in the field of scientific activity of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project “Models, methods, and algorithms of artificial intelligence in the problems of economics for the analysis and style transfer of multidimensional datasets, time series forecasting, and recommendation systems design”, grant no. FSSW-2023-0004.

Received: October 4, 2023 / Accepted: December 20, 2023 / Published: June 30, 2025

Введение

Возможности использования цифровых технологий для исследователей, врачей и пациентов, которых они обслуживают, неуклонно растут. На данный момент нет никаких сомнений в том, что такие технологии станут основной частью цифровых систем здравоохранения, которые не только поддерживают медицинских работников в лечебно-диагностическом процессе, но и будут эффективным инструментом для профилактики хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), что является одним из направлений Глобальной стратегии цифрового здравоохранения [1]. ХНИЗ, такие как сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, хронические респираторные заболевания и сахарный диабет, имеют продолжительное течение и требуют систематического наблюдения [2]. Одной из актуальных проблем в профилактическом и диспансерном наблюдении населения, как отмечено в «Стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» до 2024 года и на плановый период до 2030 года» [3], является недостаточное распространение или отсутствие информационных систем, осуществляющих автоматизированный мониторинг и анализ состояния здоровья пациентов в режиме реального времени.

V.L. Feigin и соавт. [4] систематизировали основные проблемы в эффективных стратегиях профилактики инсульта и сердечно-сосудистых заболеваний на индивидуальном уровне:

- недостаток знаний у населения о признаках заболеваний, факторах риска и индивидуальном риске;
- отсутствие цифровых инструментов по профилактике заболеваний;
- недостаточное время врачей, чтобы во время клинических визитов предоставить подробные рекомендации по профилактике, ориентированные на пациента;
- ориентация профилактики на лиц с высоким риском, в то время как большинство острых сердечно-сосудистых событий возникают у лиц, имеющих низкий или умеренный риск [4].

В направлении решения указанных проблем развиваются и применяются цифровые и информационные технологии, образующие среду цифрового здравоохранения [5]. Как отмечается в Глобальной стратегии и Рекомендациях для цифрового здравоохранения ВОЗ, применение цифровых и информационных технологий, включающих искусственный интеллект, аналитику данных, а также программные инструменты, приложения для смартфонов и веб-сайты о здоровье, доказало свой потенциал в улучшении здоровья, повышении медицинской грамотности и профилактике заболеваний для каждого человека, а также среди населения в целом [1, 6]. Спектр цифровых технологий, методы их использования и оценка их результативности в профилактике заболеваний населения определяют новую область профилактической медицины — цифровую профилактику заболеваний, сфокусированную на исследовании и применении информационных и коммуникационных технологий, цифровых устройств и программных систем для решения задач профилактической помощи населению.

Ключевым направлением в цифровой профилактике ХНИЗ является развитие систем, ориентированных на поддержку населения и управление своим здоровьем в домашних условиях, цели которых коррелируют с целями профилактики заболеваний, пациент-ориентированным подходом в здравоохранении и принципами 4П-медицины. Это позволяет выделить такие системы в отдельный класс систем — пациент-ориентированные системы (ПОС), положительный эффект которых состоит в расширении возможностей каждого человека по улучшению своего здоровья и качества жизни с помощью цифровых технологий в домашних условиях. Актуальная проблема в области развития ПОС заключается в том, что, хотя существует ряд публикаций, посвящённых разработке цифровых технологий, реализующих отдельные аспекты поддержки пациентов и отдельные задачи профилактики заболеваний, систематизация и классификация ПОС как инструмента цифровой профилактики, в частности ХНИЗ, не представлена.

Дискуссии

Цель статьи — систематизировать публикации, посвященные пациент-ориентированным системам для профилактики хронических неинфекционных заболеваний, и представить их многоаспектную классификацию.

Анализировали статьи, опубликованные с 2013 г. по июль 2023 г. Отбор статей был проведен с использованием систематического поиска в интернете по ключевым словам: «цифровые технологии», «профилактика хронических заболеваний», «системы, ориентированные на пациента», «рекомендательные системы в профилактике заболеваний» и их сочетаний в русскоязычных и англоязычных публикациях. Выполнен также поиск в библиотеках elibrary.ru, Scopus, ScienceDirect, BMJ, MEDLINE/PubMed и на ресурсах издательств Elsevier, Springer, MDPI, SageJournals, JMIR Publications. В результате были отобраны 507 публикаций, в которых приведена информация, касающаяся ПОС, в том числе основополагающие статьи в области цифрового здравоохранения и профилактики заболеваний. Контент-анализ позволил исключить 453 статьи, в которых не рассматривались ПОС для пациентов с ХНИЗ, повторяющиеся статьи, статьи с похожими результатами, статьи, опубликованные ранее 2013 г. Выбранные статьи, дополненные веб-публикациями официальных изданий в области цифрового здравоохранения и веб-публикациями о программных системах и приложениях для поддержки пациентов и профилактики ХНИЗ, были обобщены (всего 54 публикации) и явились основой для систематизации и классификации ПОС.

На основе анализа и систематизации публикаций, включенных в настоящий обзор, предлагается классификация ПОС области цифровой профилактики ХНИЗ по основному назначению, цифровому контенту, цифровым технологиям, виду решаемых задач. По основному назначению ПОС можно разделить на информационно-справочные, информационно-аналитические и консультирующие. Информационно-справочные ПОС предназначены для предоставления информации населению и ориентированы на повышение медицинской грамотности в области ХНИЗ [7, 8]. Основные функции информационно-аналитических ПОС включают мониторинг, анализ и обработку показателей здоровья для оценки риска развития ХНИЗ [4, 9–14]. Консультирующие ПОС способны создавать рекомендации, ориентирующие пациентов с ХНИЗ вести здоровый образ жизни, предлагают конкретный план по управлению заболеванием [15–20].

По цифровому контенту различают ПОС, содержащие информацию по здоровому образу жизни, сбалансированному питанию, физической активности, ментальному и психологическому балансу, отказу от вредных привычек, применению и противопоказаниям лекарственных препаратов, а также системы для анализа симптомов ХНИЗ [17, 19, 21–25].

К цифровым технологиям, применяемых в ПОС, относятся:

- цифровые устройства, используемые для измерения и передачи показателей здоровья;
- программные системы для мониторинга, анализа, обработки и представления данных;
- системы для доставки цифрового контента населению.

Цифровые устройства, применяемые для измерения и передачи показателей здоровья, включают смартфоны, компьютеры, цифровые устройства для домашнего использования, интернет, в том числе интернет меди-

цинских вещей, носимые устройства [10, 26–33]. Программные системы для мониторинга, анализа, обработки и представления информации, направленные на профилактику ХНИЗ, включают веб-сервисы, мобильные приложения и специальные программы, которые по входным данным или запросам обеспечивают получение дополнительной информации о здоровье пациентов и/или о профилактических мероприятиях для его улучшения [11, 12, 20, 28, 30, 34–38]. Социальные сети, электронная почта, веб-сайты, мессенджеры и онлайн-платформы применяются для доставки цифрового контента населению [7, 8, 13].

По виду решаемых задач в области профилактики ХНИЗ выделим следующие типы ПОС:

- рекомендательные системы по здоровью;
- системы телемедицины и системы самомониторинга;
- виртуальные ассистенты и чат-боты;
- симптомчекеры и доступные населению калькуляторы оценки риска ХНИЗ.

ПОС рекомендаций по здоровью декларируют индивидуальный подход в направлении улучшения здоровья, мотивируя вести более здоровый образ жизни [16, 17, 20, 21, 29, 31]. ПОС удаленного мониторинга и консультирования населения и пациентов с ХНИЗ — это разновидность телемедицинских технологий, которая позволяет отслеживать во времени выбранные показатели здоровья, накапливать эти данные в цифровом виде, передавать на расстоянии для оценки медицинским персоналом [12, 27, 30, 39–41]. ПОС, которые позволяют следить в домашних условиях за показателями здоровья, называются системами самомониторинга [28, 42–44]. Чат-бот — это программа, работающая в составе мобильных приложений, мессенджеров или веб-ресурсов, имитирующая разговор с человеком в рамках ограниченного вопросно-ответного диалога с помощью текстовых или аудиосообщений [36]. В отличие от чат-ботов, виртуальные ассистенты могут работать с использованием голосовых команд без интерфейса [45–47]. Симптомчекер — это программа, которая в диалоговом режиме позволяет пользователю поэтапно выбирать тот или иной симптом и выдавать возможные диагнозы и рекомендации пациенту о том, к какому врачу следует обращаться [24]. Медицинские калькуляторы оперируют в основном числовыми данными, что позволяет получить точную информацию, основанную на результатах лабораторных анализов или измерений с помощью медицинских устройств [48].

Рассмотренные выше ПОС, выступая цифровыми инструментами, расширяют возможности профилактики ХНИЗ и способствуют формированию направления цифровой профилактики заболеваний. V.C. Willis и соавт. провели обзор 241 публикации с 2014 до 2020 г., в которых затрагиваются вопросы использования цифровых технологий в области профилактики заболеваний и отмечается, что большинство публикаций декларируют повышение качества и улучшение результатов профилактических мероприятий [49]. Однако в исследуемых публикациях в основном рассматривалось цифровое вмешательство (digital health interventions; DHI) в рамках лечебно-профилактических учреждений с использованием электронных медицинских записей, систем поддержки клинических решений и телемедицины. R.J. Widmer и соавт. [50] рассмотрели 51 публикацию за период с 01.01.1990 по 21.01.2014, чтобы оценить потенциальную пользу внедрения DHI в медицину в отношении исходов, связанных с

сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также исследовать изменения уровня риска данного ХНИЗ по сравнению с отсутствием применения ДНІ. Авторы показали, что ДНІ могут улучшать исходы сердечно-сосудистых заболеваний и оказывать положительное воздействие на их факторы риска.

В настоящей статье выполнен обзор и систематизация 54 публикаций с 2013 г. по июль 2023 г., связанных с ПОС, которые население и пациенты с ХНИЗ могут применять в домашних условиях, и представлена многоаспектная классификация ПОС. В настоящей статье рассматриваются виды ПОС, применимые для различных ХНИЗ, приводятся возможности и ограничения таких ПОС для профилактики заболеваний. Анализ включённых в настоящий обзор публикаций показывает тенденцию к их значительному росту, особенно за последние 5 лет: с 2013 по 2016 г. — 5 публикаций, с 2017 по 2019 г. — 15, с 2020 г. по июль 2023 г. — 34, включая веб-публикации о готовых к использованию цифровых решениях в виде ПОС. Новизна настоящей обзорной статьи заключается в определении понятий «Пациент-ориентированные системы» и «Цифровая профилактика заболеваний», а также в многоаспектной классификации ПОС для профилактики ХНИЗ, выполненной на основе 54 публикаций по основному назначению (28%), контенту (13%), используемым цифровым технологиям (39%), виду решаемых задач в области профилактики заболеваний (41%). Также были проанализированы публикации, в которых применялись технологии искусственного интеллекта в рамках ПОС (13%), готовые к использованию цифровые решения ПОС (20%) и общие вопросы в области ПОС (26%). Полученные результаты будут способствовать дальнейшему исследованию, оптимальному внедрению и эффективному использованию цифровых технологий в виде ПОС для улучшения результатов профилактики ХНИЗ.

ПОС предназначены для поддержки здорового образа жизни населения, ориентированы на предотвращение, самоуправление и самоконтроль ХНИЗ и могут эффективно поддерживать профилактические мероприятия в домашних условиях. К преимуществам цифровой профилактики ХНИЗ с использованием ПОС отнесём повышение качества и доступности профилактических мер, индивидуальную направленность профилактики, полноту данных о пациенте, сокращение материальных затрат при проведении профилактических мероприятий. Основные преимущества цифровой профилактики ХНИЗ для населения при использовании ПОС заключаются в следующем:

1. Вовлечение населения в заботу о своём здоровье, обеспечивающее увеличение продолжительности активной жизни и улучшение качества жизни.
2. Повышение медицинской грамотности, позволяющей принимать оптимальные решения и своевременно обращаться за медицинской помощью.
3. Снижение финансовых и временных затрат, связанных с лечением прогрессирования заболеваний.
4. Доступность профилактической помощи в режиме 24/7.

Результаты исследований [51, 52] подчёркивают важность вовлечения пациентов и взаимодействия с цифровыми технологиями в сочетании с обратной связью и консультированием пациентов, прежде чем можно будет реализовать весь потенциал данной технологии. Y. Robles-Bykbaev и соавт. показали, что в рамках про-

граммы по применению дистанционного мониторинга пациенты с более высоким уровнем вовлечённости на исходном уровне имели более низкие уровни HbA1c в конце программы по сравнению с пациентами с более низким уровнем вовлечённости [8]. В то же время A.L. Stark отметили, что область исследований и среда цифровой профилактики неоднородна, в ней присутствуют пробелы, поэтому необходимы дополнительные исследования для выявления особенностей и ограничений успешного внедрения цифровых технологий в целях укрепления здоровья и профилактики заболеваний населения [53]. Так, особенность ПОС типа рекомендательных систем по здоровью для вторичной профилактики ХНИЗ заключается в необходимости учёта и анализа многочисленных разнотипных признаков пациента, а ограничение обусловлено необходимостью контроля выдаваемых рекомендаций врачом, исключая самые общие рекомендации по оптимизации образа жизни, не угрожающие побочными негативными эффектами [51].

Проблемы регулирования, финансирования и конфиденциальности, которые необходимо тщательно устранять, чтобы в полной мере использовать потенциал цифровых устройств и ДНІ для обеспечения высококачественной, надёжной и доступной медицинской помощи, отмечены F. Sana и соавт. [32]. В ряде случаев требуются инвазивные процедуры в виде имплантации микродатчиков в тело человека. Например, в обзоре удалённого мониторинга давления в лёгочной артерии показано, что дистанционный мониторинг давления в лёгочной артерии безопасен, эффективен и осуществим с использованием системы CardioMEMS HF [54]. Хотя результаты исследований по безопасности были благоприятными, частота осложнений не равна нулю. При использовании ПОС для удалённого мониторинга, результаты которого оцениваются медицинскими специалистами, проблемой может быть перегрузка медицинских специалистов данными и дополнительные вычислительная нагрузка на информационные ресурсы медицинской организации. Предполагается, что технологии искусственного интеллекта могут помочь с предварительной оценкой поступающих в реальном времени медицинских данных и сделать использование большого массива данных более эффективным [9, 11, 12, 14, 19, 21, 33].

Заключение

Несмотря на появление различных видов ПОС и разнообразие их применения во многих областях по укреплению здоровья, ПОС ещё находятся на начальном этапе развития, предоставляя фрагментарную цифровизацию профилактики ХНИЗ. Хотя некоторые ПОС уже применяются населением и пациентами с ХНИЗ, им предстоит пройти долгий путь, прежде чем они смогут широко применяться в цифровой профилактике заболеваний. Разработка ПОС для цифровой профилактики является относительно новой концепцией, но этот подход набирает реальные обороты во всём мире. Перспективы развития ПОС как инструментов цифровой профилактики ХНИЗ связаны с решением открытых проблем: недостаточное распространение среди населения и медицинских специалистов, неопределённость их правового статуса, отсутствие методики их включения в процесс профилактики заболеваний, недостаточность исследований, подтверждающих их эффективность на основе апробированных критериев.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 1, 4–6, 8–13, 15–17, 19–24, 26–33, 35, 36, 38, 40–44, 47, 49, 50, 52–54 см. References)

2. Драпкина О.М., Концевая А.В., Калинина А.М., Авдеев С.Н., Агальцов М.В., Александрова Л.М. и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022; 21(4): 5–232. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235> <https://elibrary.ru/dnbvat>
3. ПАСПОРТ Стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» до 2024 года и на плановый период до 2030 года. 2021. Available at: <https://clck.ru/3M5CPf>
7. Проект Роспотребнадзора РФ «Здоровое питание»; 2019. Доступно: <https://здоровое-питание.рф>
14. Быков А.В., Кореневский Н.А., Родионова С.Н., Цымбал Е.В. Метод и нечеткая модель оценки динамики развития критической ишемии нижних конечностей. *Вестник новых медицинских технологий*. 2018; (4): 251–7. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16227> <https://elibrary.ru/yrwkw1>
18. Афанасьева Т.В., Платов П.В. Системная модель и архитектурное решение системы пациент-ориентированных рекомендаций для управления риском развития сердечно-сосудистых событий. *Автоматизация процессов управления*. 2023; (1): 15–24. https://doi.org/10.35752/1991-2927_2023_1_71_15 <https://elibrary.ru/jtdymi>
25. Валеева Э.Р., Степанова Н.В., Абдуллин Д.Д., Басыйров А.М. Современные информационные технологии в формировании здорового образа жизни населения (программное обеспечение "VALEO LIFE"). *Медико-фармацевтический журнал Пульс*. 2022; 24(2): 73–80. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-2-73-80> <https://elibrary.ru/cafgbs>
34. Сон Д.А., Турдалиева Б.С., Аимбетова Г.Е. Применение современных информационных технологий для охраны здоровья населения и профилактики хронических неинфекционных заболеваний. *Наука о жизни и здоровье*. 2019; (3): 82–7. <https://doi.org/10.24411/2415-7414-2019-10042> <https://elibrary.ru/szmhio>
37. Куликова М.С., Калинина А.М., Концевая А.В., Драпкина О.М. Дистанционный контроль процесса снижения избыточной массы тела с помощью мобильного приложения «Доктор ПМ»: мнение пациентов и медицинских работников. *Профилактическая медицина*. 2022; 25(10): 35–43. <https://doi.org/10.17116/profmed20222510135> <https://elibrary.ru/oyksmy>
39. Котельникова Е.В., Сенчихин В.Н., Липчанская Т.П. Возможности телемедицинского мониторинга факторов риска у пациентов с кардиоваскулярными заболеваниями: опыт использования пациент-ориентированной модели дистанционной реабилитационной помощи. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(6): 549–56. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-6-549-556> <https://elibrary.ru/nfzmla>
45. Орнамент. Персональный коуч по здоровью; 2022. Доступно: <https://ornament.health.ru>
46. Власова А. Виртуальные ассистенты в медицине. *Альманах «Искусственный интеллект»*. 2022; (11): 94–101.
48. Калькулятор SCORE. Available at: <https://cmphmao.ru/node/234>
51. Кобринский Б.А. Интеллектуальные рекомендательные системы для медицины: особенности и ограничения. *Искусственный интеллект и принятие решений*. 2022; (3): 51–62. <https://doi.org/10.14357/20718594220304> <https://elibrary.ru/hhpfqw>

REFERENCES

1. WHO. Global strategy on digital health 2020–2025; 2021. <https://who.int/publications/i/item/9789240020924>
2. Drapkina O.M., Kontsevaya A.V., Kalinina A.M., Avdeev S.M., Agaltsov M.V., Alexandrova L.M., et al. 2022 prevention of chronic non-communicable diseases in of the Russian Federation. National guidelines. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2022; 21(4): 5–232. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235> <https://elibrary.ru/dnbvat> (in Russian)
3. PASSPORT of the Digital Transformation Strategy of the Healthcare industry until 2024 and for the planned period up to 2030; 2021. Available at: <https://clck.ru/3M5CPf> (in Russian)
4. Feigin V.L., Krishnamurthi R., Merkin A., Nair B., Kravchenko M., Jalili-Moghaddam S. Digital solutions for primary stroke and cardiovascular disease prevention: A mass individual and public health approach. *The Lancet Regional Health – Western Pacific*. 2022;29. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100511>
5. EC. eHealth: Digital health and care. Available at: https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/overview_en
6. WHO Guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening; 2019. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789241550505>
7. Project of Rospotrebnadzor of the Russian Federation «Healthy Nutrition»; 2019. <https://здоровое-питание.рф> (in Russian)
8. Robles-Bykbaev Y., Oyola-Flores C., Robles-Bykbaev V.E., López-Nores M., Ingavélez-Guerra P., Pazos-Arias J.J., et al. A bespoke social network for deaf women in Ecuador to access information on sexual and reproductive health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(20): 3962. <https://doi.org/10.3390/ijerph16203962>
9. Aggarwal A., Chakradar M., Bhatia M.S., Kumar M., Stephan T., Gupta S.K., et al. COVID-19 risk prediction for diabetic patients using fuzzy inference system and machine learning approaches. *J. Healthc. Eng.* 2022; 2022: 4096950. <https://doi.org/10.1155/2022/4096950>
10. Leddy J., Green J.A., Yule C., Molecavage J., Coresh J., Chang A.R. Improving proteinuria screening with mailed smartphone urinalysis testing in previously unscreened patients with hypertension: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol.* 2019; 20(1): 132. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1324-z>
11. Chen J., Li K., Rong H., Bilal K., Yang N., Li K. A disease diagnosis and treatment recommendation system based on big data mining and cloud computing. *Inf. Sci.* 2018; 435: 124–49. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.01.001>
12. Nashif S., Raihan R., Islam R., Imam M.H. Heart disease detection by using machine learning algorithms and a real-time cardiovascular health monitoring system. *World J. Eng. Technol.* 2018; 6(4): 854–73. <https://doi.org/10.4236/wjet.2018.64057>
13. Abbas A., Ali M., Khan M.U.S., Khan S.U. Personalized healthcare cloud services for disease risk assessment and wellness management using social media. *Pervasive Mob. Comput.* 2016; 28: 81–99.
14. Bykov A.V., Korenevskii N.A., Rodionova S.N., Tsymbal E.V. The method and fuzzy model of assessment of dynamics of development of critical ischemia of the lower extremities. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2018; (4): 251–7. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16227> <https://elibrary.ru/yrwkw1> (in Russian)
15. Nasiri M., Minaei B., Kiani A. Dynamic recommendation: Disease prediction and prevention using recommender system. *Int. J. Basic Sci. Med.* 2016; 1(1): 13–7. <https://doi.org/10.15171/ijbsm.2016.04>
16. Cai Y., Yu F., Kumar M., Gladney R., Mostafa J. Health recommender systems development, usage, and evaluation from 2010 to 2022: A scoping review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022; 19(22): 15115. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215115>
17. Ferretto L.R., Bellei E.A., Biduski D., Bin L.C.P., Moro M.M., Cervi C.R., et al. A physical activity recommender system for patients with arterial hypertension. *IEEE Access*. 2020; 8: 61656–64. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983564>
18. Afanasieva T.V., Platov P.V. System model and architectural solution of a system of patient-oriented recommendations for risk management of cardiovascular events. *Avtomatizatsiya protsessov upravleniya*. 2023; (1): 15–24. https://doi.org/10.35752/1991-2927_2023_1_71_15 <https://elibrary.ru/jtdymi> (in Russian)
19. Granda Morales L.F., Valdiviezo-Diaz P., Reátegui R., Barba-Guaman L. Drug recommendation system for diabetes using a collaborative filtering and clustering approach: development and performance evaluation. *J. Med. Internet Res.* 2022; 24(7): e37233. <https://doi.org/10.2196/37233>
20. Chiang P.H., Wong M., Dey S. Using wearables and machine learning to enable personalized lifestyle recommendations to improve blood pressure. *IEEE J. Transl. Eng. Health Med.* 2021; 9: 2700513. <https://doi.org/10.1109/jtehm.2021.3098173>
21. Sookrah R., Dhowtal J.D., Nagowah S.D. A DASH diet recommendation system for hypertensive patients using machine learning. In: *Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information and Communication Technology (ICICT)*. Kuala Lumpur; 2019. <https://doi.org/10.1109/ICICT.2019.8835323>
22. Jung H., Chung K. Knowledge-based dietary nutrition recommendation for obese management. *Inf. Technol. Manag.* 2016; 17: 29–42. <https://doi.org/10.1007/s10799-015-0218-4>

23. Emerencia A., van der Krieke L., Sytema S., Petkov N., Aiello M. Generating personalized advice for schizophrenia patients. *Artif. Intell. Med.* 2013; 58(1): 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2013.01.002>
24. Gellert G.A., Orzechowski P.M., Price T., Kabat-Karabon A., Jaszczak J., Marcjasz N., et al. A multinational survey of patient utilization of and value conveyed through virtual symptom triage and healthcare referral. *Front. Public Health.* 2023; 10: 1047291. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1047291>
25. Valeeva E.R., Stepanova N.V., Abdullin D.D., Basyrov A.M. Modern information technologies in forming a healthy lifestyle in population (software "VALEO LIFE"). *Mediko-farmatsevticheskii zhurnal Pul's.* 2022; 24(2): 73–80. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-2-73-80> <https://elibrary.ru/cafgbs> (in Russian)
26. De Santis K.K., Mergenthal L., Christianson L., Zeeb H. Digital technologies for health promotion and disease prevention in older people: protocol for a scoping review. *JMIR Res. Protoc.* 2022; 11(7): e37729. <https://doi.org/10.2196/37729>
27. Santos M.A.G., Munoz R., Olivares R., Filho P.P.R., Del Ser J., de Albuquerque V.H.C. Online heart monitoring systems on the internet of health things environments: A survey, a reference model and an outlook. *Inf. Fusion.* 2020; 53: 222–39. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.06.004>
28. Rachata N., Temdee P. Mobile-based self-monitoring for preventing patients with type 2 diabetes mellitus and hypertension from cardiovascular complication. *Wireless Pers. Commun.* 2021; 117: 151–75. <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07440-w>
29. Clarke S., Jaimes L.G., Labrador M.A. MStress: A mobile recommender system for just-in-time interventions for stress. In: *Proceedings of the 2017 14th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*. Las Vegas; 2017: 1–5.
30. Gómez J., Oviedo B., Zhuma E. Patient monitoring system based on internet of things. *Procedia Comput. Sci.* 2016; 83: 90–7. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.103>
31. Hors-Fraile S., Schneider F., Fernandez-Luque L., Luna-Perejon F., Civit A., Spachos D., et al. Tailoring motivational health messages for smoking cessation using an mHealth recommender system integrated with an electronic health record: a study protocol. *BMC Public Health.* 2018; 18(1): 698. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5612-5>
32. Sana F., Isselbacher E.M., Singh J.P., Heist E.K., Pathik B., Armoundas A.A. Wearable devices for ambulatory cardiac monitoring: JACC state-of-the-art review. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020; 75(13): 1582–92. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.046>
33. Duncker D., Ding W.Y., Etheridge S., Noseworthy P.A., Veltmann C., Yao X., et al. Smart wearables for cardiac monitoring-real-world use beyond atrial fibrillation. *Sensors (Basel).* 2021; 21(7): 2539. <https://doi.org/10.3390/s21072539>
34. Son D.A., Turdaliyeva B.S., Aimbetova G.E. Application of modern information technologies to protect public health and prevent chronic non-communicable diseases. *Nauka o zhizni i zdorov'e.* 2019; (3): 82–7. <https://doi.org/10.24411/2415-7414-2019-10042> <https://elibrary.ru/szmhio> (in Russian)
35. Tran T.N.T., Felfernig A., Trattner C., Holzinger A. Recommender systems in the healthcare domain: state-of-the-art and research issues. *J. Intell. Inf. Syst.* 2021; 57: 171–201. <https://doi.org/10.1007/s10844-020-00633-6>
36. Chaix B., Guillemassé A., Nectoux P., Delamon G., Brouard B. Vik: a chatbot to support patients with chronic diseases. *Health.* 2020; 12(07): 804–10. <https://doi.org/10.4236/health.2020.127058>
37. Kulikova M.S., Kalinina A.M., Kontsevaya A.V., Drapkina O.M. Remote control of weight loss using the Doctor PM mobile app: the views of patients and healthcare professionals. *Profilakticheskaya meditsina.* 2022; 25(10): 35–43. <https://doi.org/10.17116/profmed20222510135> <https://elibrary.ru/oyksmy> (in Russian)
38. Su D., Michaud T.L., Estabrooks P., Schwab R.J., Eiland L.A., Hansen G., et al. Diabetes management through remote patient monitoring: the importance of patient activation and engagement with the technology. *Telemed. J.E. Health.* 2019; 25(10): 952–9. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0205>
39. Kotelnikova E.V., Senchikhin V.N., Lipchanskaya T.P. Possibilities of telemedical monitoring risk factors in patients with cardiovascular diseases: experience of using a patient-oriented model of remote rehabilitation care. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii.* 2021; 65(6): 549–56. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-6-549-556> <https://elibrary.ru/nfzmia> (in Russian)
40. Haleem A., Javaid M., Singh R.P., Suman R. Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. *Sens. Int.* 2021; 2: 100117. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100117>
41. Foster C., Schinasi D., Kan K., Macy M., Wheeler D., Curfman A. Remote monitoring of patient- and family-generated health data in pediatrics. *Pediatrics.* 2022; 149(2): e2021054137. <https://doi.org/10.1542/peds.2021-054137>
42. Alian S., Li J., Pandey V.A. A personalized recommendation system to support diabetes self-management for American Indians. *IEEE Access.* 2018; 6: 73041–51. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2882138>
43. Huygens M.W., Swinkels I.C., de Jong J.D., Heijmans M.J., Friele R.D., van Schayck O.C., et al. Self-monitoring of health data by patients with a chronic disease: does disease controllability matter? *BMC Fam. Pract.* 2017; 18(1): 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12875-017-0615-3>
44. Agapito G., Simeoni M., Calabrese B., Caré I., Lamprinou T., Guzzi P.H., et al. DIETOS: A dietary recommender system for chronic diseases monitoring and management. *Comput. Methods Programs Biomed.* 2018; 153: 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.10.014>
45. Ornament. Personal Health Coach; 2022. Available at: <https://ornament.health/>
46. Vlasova A. Virtual assistants in medicine. *Al'manakh «Iskusstvennyi intellekt».* 2022; (11): 94–101. (in Russian)
47. Virtual assistant Medwhat; 2019. Available at: <https://medwhat.com>
48. SCORE Calculator. Available at: <https://cmphmao.ru/node/234> (in Russian)
49. Willis V.C., Thomas Craig K.J., Jabbarpour Y., Scheufele E.L., Arriaga Y.E., Ajinkya M., et al. Digital health interventions to enhance prevention in primary care: scoping review. *JMIR Med. Inform.* 2022; 10(1): e33518. <https://doi.org/10.2196/33518>
50. Widmer R.J., Collins N.M., Collins C.S., West C.P., Lerman L.O., Lerman A. Digital health interventions for the prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin. Proc.* 2015; 90(4): 469–80. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.12.026>
51. Kobrinskii B.A. Intelligent recommender systems for medicine: particularity and limitations. *Iskusstvennyi intellekt i prinyatie reshenii.* 2022; (3): 51–62. <https://doi.org/10.14357/20718594220304> <https://elibrary.ru/hhpfqw> (in Russian)
52. Chen Y., Perez-Cueto F.J.A., Giboreau A., Mavridis I., Hartwell H. The promotion of eating behaviour change through digital interventions. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; 17(20): 7488. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207488>
53. Stark A.L., Geukes C., Dockweiler C. Digital health promotion and prevention in settings: scoping review. *J. Med. Internet Res.* 2022; 24(1): e21063. <https://doi.org/10.2196/21063>
54. Clephas P.R.D., Aydin D., Radhoe S.P., Brugs J.J. Recent advances in remote pulmonary artery pressure monitoring for patients with chronic heart failure: current evidence and future perspectives. *Sensors (Basel).* 2023; 23(3): 1364. <https://doi.org/10.3390/s23031364>

Информация об авторах

Афанасьева Татьяна Васильевна, профессор каф. информатики, ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, 117997, Москва, Россия. E-mail: afanasjeva.tv@rea.ru, tv.afanasjeva@gmail.com

Замашкин Юрий Сергеевич, семейный врач, кардиолог, медицинский директор отделения ООО «Глобал Медиал Систем», 127018, Москва, Россия. E-mail: yamashkin@gmail.com

Information about the authors

Tatyana V. Afanasieva, Professor, Department of Informatics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, 117997, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-3779-7992> E-mail: tv.afanasjeva@gmail.com

Iurii S. Zamashkin, family doctor, cardiologist, Medical Director of the Global Medical System unit, Moscow, 127018, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0001-6654-986X> E-mail: yamashkin@gmail.com