

M-HEALTH У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Коробейникова А.Н.¹, Исаева А.В.^{2,3}, Демкина А.Е.^{4,5,6}

¹КФГКБУЗ «Центр кардиологии и неврологии», ул. И.Попова, 41, г. Киров, Кировская область, Российская Федерация, 610002;

²ФГБОУ ВО «Уральский ГМУ» Минздрава России, ул. Ретина, 3, г. Екатеринбург, Свердловская область, Российская Федерация, 620028;

³ГАУЗ СО «Центральная городская больница №20» г. Екатеринбурга, ул. Дагестанская, 3, г. Екатеринбург, Свердловская область, Российская Федерация, 620010;

⁴Инновационная академия профессионального развития «ДОКСТАРКЛАБ», ул. Одесская, д. 27 Б, офис 3, помещение XI-5, вн. тер. г. Ленинский муниципальный округ, г. Севастополь, Российская Федерация, 299011;

⁵ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава РФ, ул. ак. Чазова, 15а, Москва, Российская Федерация, 121552;

⁶Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы (ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»), ул. Петровка, 24 стр. 1, г. Москва, Российская Федерация, 127051.

Основные положения

Хроническая сердечная недостаточность - серьезная проблема отечественного здравоохранения. инструменты m-health получили широкое распространение в мире и могут использоваться у пациентов с ХСН для улучшения доступности и качества медицинской помощи

Аннотация

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является финалом сердечно-сосудистого континуума и характеризуется значительным увеличением рисков общей и сердечно-сосудистой смертности, что делает ее значимой проблемой отечественного здравоохранения. Высокий риск повторных госпитализаций, низкая приверженность к лечению и малая мобильность пациентов с ХСН, организационные проблемы в амбулаторно-поликлинической службе обуславливают потребность в развитии и внедрении средств мобильного здравоохранения среди данной категории пациентов. Более широкое использование возможностей m-health на различных этапах оказания помощи пациентам с ХСН может стать одним из способов оптимизации их лечения и наблюдения, повышения доступности медицинской помощи, а также приверженности к лечению. Данный обзор представляет общую информацию о современных возможностях мобильного здравоохранения, которые могут быть использованы в реальной клинической практике для работы с пациентами с ХСН.

Ключевые слова. Хроническая сердечная недостаточность, мобильное здравоохранение, мобильное приложение, цифровые носимые устройства, телемедицина

Автор, ответственный за переписку: Коробейникова А.Н., ул. И. Попова, 41, г. Киров, Кировская область, Российская Федерация, 610002, anna_best2004@mail.ru

Для цитирования: Коробейникова А.Н., Исаева А.В., Демкина А.Е. M-health у пациентов с сердечной недостаточностью. Инновационное развитие врача. 2023; 1: 31-41.

Поступила в редакцию: 03.03.2023;

поступила после доработки: 24.03.2023;

принята к печати: 02.04.2023

M-HEALTH FOR PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE

Korobeynikova A.N.¹, Isaeva A.V.^{2,3}, Demkina A.E.^{4,5,6}

¹Center of Cardiology and Neurology, I. Popova str., 41, Kirov, Kirov region, Russian Federation, 610002;

²Ural State Medical University, Repina str., 3, Ekaterinburg, Sverdlovsk Region, Russian Federation, 620028;

³Central city hospital №20, Dagestanskaya str., 3, Ekaterinburg, Sverdlovsk Region, Russian Federation, 620010;

⁴Innovative Academy of Professional Development "DOCSTARCLUB", Odesskaya str., 27 B, office 3, room XI-5299011, ext. ter.g. Leninsky Municipal District, Sevastopol, Russian Federation, 299011;

⁵National medical research center of cardiology named after academicians E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ac. Chazov' str., 15a, Moscow, Russian Federation, 121500;

⁶Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Department of Healthcare of the City of Moscow, Petrovka str., 24 build. 1, Moscow, Russian Federation, 127051.

Highlights

Chronic heart failure (CHF) is a serious problem of healthcare system. M-health tools are widely used in the world and can be used in patients with CHF to improve the availability and quality of medical care.

Abstract

Chronic heart failure is the end of cardiovascular continuum and is characterized by significant increase in the risk of total and cardiovascular mortality. That's why CHF is an important problem of national health care. Particular problems of this group of patients are the high risk of readmission, low adherence to treatment and low level of mobility, organizational issues in out-patient service. The need to solve these problems determines the development and implementation of m-Health tools. Wide usage of m-health capabilities can become one of the ways to optimize their treatment and follow-up, to increase access to medical care and adherence to treatment. This review provide general information about modern possibilities of m-health. These tools can be used in real clinical practice to work with patients with CHF.

Keywords. Chronic heart failure, m-health, mobile application, digital wearable devices, telemedicine

Corresponding author: Korobeynikova A.N., I. Popova str., 41, Kirov, Kirov region, Russian Federation, 610002, anna_best2004@mail.ru

For citation: Korobeynikova AN, Isaeva AV, Demkina AE. M-health for patients with chronic heart failure. Innovative doctor's development. 2023;1: 31-41.

Received: 03.03.2023;

received in revised form: 24.03.2023;

accepted: 02.04.2023

Список сокращений

АД - артериальное давление

ДМ - дистанционный мониторинг

СТП - структурированная телефонная поддержка

ХНИЗ - хроническое неинфекционное заболевание

ХСН - хроническая сердечная недостаточность

ЦНУ - цифровые носимые устройства

ЧСС - частота сердечных сокращений

ЭКГ - электрокардиография

Под мобильным здравоохранением (m-health) в широком смысле принято понимать услуги, сервисы, программы и иные действия в области охраны здоровья, при реализации которых используются мобильные устройства и различные технологии беспроводной связи [1]. По сути, это врачебная практика и практика общественного здравоохранения,

которая осуществляется с использованием телекоммуникационных технологий и мобильных устройств [2]. При этом важно понимать, что m-health является компонентом более широкого понятия – электронного здравоохранения (e-health), включающего, помимо телемедицины, технологии искусственного интеллекта и социальные медиа [1].

Широкому развитию m-health способствовало беспрецедентное распространение технологий мобильной связи и развитие способов их инновационного применения для решения широкого спектра задач, в том числе в здравоохранении. Совершенствование сетей мобильной связи, предлагающих все более высокие скорости и объемы передачи данных, наряду с доступными для широкого слоя населения по цене и функциональности мобильными телефонами, приводит к изменению форм доступа, предоставления и управления информацией. Практически все современные смартфоны имеют встроенные датчики и программное обеспечение, позволяющее пользователям этих устройств следить за здоровьем. С повышением доступности расширяются возможности для тесного взаимодействия между пациентом и врачом, персонализации медицинской помощи, ориентированной исключительно на потребности конкретного человека [3].

Объем глобального рынка цифровой медицины в 2019 г., по данным Global Market Insights, достиг \$51,3 млрд. К 2024 г. ожидается его рост более, чем в 2 раза – до \$116 млрд. По мнению экспертов, увеличению потребности в цифровых технологиях будет способствовать и еще один фактор: рост рынка медицинских услуг по носимым устройствам – до 2026 г. в мире их будет продано около 5 млрд. (по подсчету IDTechEx) [4].

В мире с развитием мобильного здравоохранения появляется все больше новых направлений. Согласно исследованиям GSMA mHealthTracker все проекты по мобильному здравоохранению распределены по следующим сегментам: системы здравоохранения (30%), предупреждение заболеваний (18%), расширение возможностей медицинского персонала (15%), мониторинг состояния организма (14%), оздоровление (9%), диагностика (9%), лечение (6%) [5]. Отмечается, что наиболее перспективными разработками будут приложения, позволяющие предупреждать и контролировать состояния организма при некоторых неинфекционных заболеваниях – сахарный диабет, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, которые являются одной из основных причин смертности населения России [3].

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является финалом сердечно-сосудистого континуума и характеризуется значительным увеличением рисков общей и сердечно-сосудистой смертности [6,7]. По данным исследования ЭПОХА-ХСН распространенность ХСН в РФ увеличивалась с 6,1 до 8,2% в течение 20-летнего наблюдения. У пациентов с ХСН наблюдается большее число коморбидных состояний, способных вызвать и/или усугубить течение ХСН. Такие пациенты имеют неблагоприятный прогноз: медиана времени дожития среди пациентов с ХСН III–IV ФК – 3,8 года [8]. Поэтому использование инструментов m-health у данной категории пациентов может быть полезно для расширения доступа к качественным медико-санитарным услугам и обеспечения снижения преждевременной смерти от

ХСН и других сопутствующих хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ). Мобильное здравоохранение достаточно эффективно применяется у пациентов с ХСН, хотя набор технических решений для такой сложной категории пациентов до сих пор недостаточно широк. В настоящее время сегмент m-health для пациентов с хроническими заболеваниями (в том числе с ХСН) не настолько развит, как сектор мобильной профилактики болезней, однако данный факт является значительной зоной роста системы здравоохранения [9].

Все разнообразие m-health, в том числе для пациентов с ХСН, может быть условно разделено на 3 основные группы:

- программы (приложения) медицинской направленности;
- диагностические устройства для смартфонов, в том числе разнообразие носимые устройства или гаджеты (чипы, пояса, браслеты, «умные» очки и т. д.);
- мобильная телемедицина, предназначенная для дистанционного взаимодействия как внутри врачебного сообщества, так и для связи с пациентом [10].

1. Мобильные приложения медицинской направленности

В литературе найдено две классификации мобильных приложений медицинской направленности. Первая классификация предполагает деление по типу приложения:

А. Приложения, разработанные для интеграции медицинских устройств и смартфонов, позволяющие отображать информацию с медицинских устройств на смартфоне, управлять медицинским устройством со смартфона и т. д.

В. Приложения, позволяющие смартфону выполнять функции медицинского устройства (но не становиться медицинским устройством) за счет специального программного обеспечения или за счет дополнительного девайса (например, измерять уровень глюкозы в крови за счет соединения смартфона с портативным глюкометром, выполнять роль электрокардиографа за счет соединения смартфона со специальными электродами и т. д.)

С. Приложения, позволяющие смартфону выполнять функции информационного характера: снабжать справочной информацией или проводить различные персонализированные медицинские расчеты после введения в программу необходимых данных, например, рассчитывать радиационную экспозицию пациента, дозировку и частоту приема препарата и т. д.

Вторая классификация более узкая и обобщает мобильные приложения по их назначению.

1. Приложения для поиска медицинских учреждений, аптек, записи к медицинским специалистам. Пример: «Nethealth», «Яндекс.Здоровье».
2. Приложения для удаленного консультирования

пациента медицинским работником. Пример: «ONDOCDoc», «ЯПомогу», «СберЗдоровье», «DocMa».

3. Приложения для взаимодействия пациента со своей электронной медицинской картой или запроса своих медицинских данных. Пример: «ONDOC», «Медлайн-сервис».

4. Приложения для регистрации и фиксирования жизненных показателей пациента. Пример: «iCare», «Здоровье».

5. Приложения для напоминания пациентам о времени приема препарата, выполнения упражнений и т. д. Пример: «MediSafe», «PiliLi.ru».

6. Приложения для фитнеса и различных видов спорта. Пример: «iHealth».

7. Приложения для коррекции и контроля образа жизни. Пример: «Мое Здоровье», «MyfitnessPal» [11].

С помощью различных мобильных приложений возможно осуществление дистанционного мониторинга состояния больного, контроль эффективности лечения, приверженности и точности выполнения пациентами лечебных предписаний, пациент может получить консультативную помощь и поддержку врачей [10]. Важным является информационный аспект - получение информации о факторах риска, о самом заболевании, угрожающих симптомах и алгоритмах действий для самопомощи. Существует ряд исследований о приверженности пациентов мобильным технологиям и частоте использования, однако их результаты неоднозначны [12,13].

2. Цифровые носимые устройства

Цифровые НУ (ЦНУ) получили широкое применение в клинической практике и используются для мониторинга показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем, они нашли свое применение в контроле метаболических и эндокринных нарушений, а также в наблюдении за пожилыми пациентами и многих других областях [14,15].

Как правило, наиболее часто регистрируемые параметры для пациентов с ХСН включают: определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) по данным электрокардиографии (ЭКГ), уровня артериального давления (АД) и оценку динамики веса. Кроме того, у пациентов с ХСН могут также применяться сенсорные устройства, определяющие частоту и паттерн дыхательных движений посредством оценки экскурсии грудной клетки с помощью датчиков давления, растяжения или акселерометрии. Определение нарушений дыхания с использованием специального микрофона (с помощью оценки звуков), выявление изменения импеданса могут использоваться для контроля дыхательной функции. Последние разработки включают возможность интеграции ряда перечисленных опций в различные предметы из текстиля или одежду [16].

Современные датчики позволяют фиксировать ряд очень важных показателей, характеризующих сердечную деятельность больного, среди которых не только ЧСС и АД, но и концентрация глюкозы в крови, интенсивность потоотделения, калиография, оценка

температуры тела и двигательной активности, контроль работы имплантов и параметров окружающей среды [17].

Особенно важным для пациентов с ХСН становится мониторинг ЭКГ, так как ХСН часто сопряжена с высоким риском развития аритмии. ХСН может быть триггером фибрилляции предсердий (ФП) и желудочковых аритмий, а в свою очередь, наличие ФП способствует возникновению или прогрессированию имеющейся СН [18].

С помощью «умных» часов и мониторов контроля сердечного ритма полезной оказывается возможность контроля возникновения предсердных аритмий и приступов синусовой тахикардии [19], включая субклинические формы ФП [20].

Помимо портативных ЭКГ-регистраторов с проводными электродами, существуют другие способы записи ЭКГ. Например, патч-мониторы, которые наклеиваются на кожу, не удаляются в течение всего периода мониторинга и регистрируют запись ЭКГ в одном отведении. Также обычно они имеют кнопку, позволяющую пациенту отметить начало симптомов. Современные сенсор-патчи позволяют хранить большой объем информации или передавать его в облачное хранилище и анализировать ЭКГ практически в режиме реального времени. Также существуют устройства для регистрации ЭКГ с помощью самого смартфона. Они позволяют осуществлять «выборочную регистрацию» короткой записи ЭКГ в одном отведении, обычно продолжительностью до 30 сек или дольше, помещая палец каждой руки на два сенсорных электрода, как правило, расположенных на корпусе телефона или внешней карте-носителе [18].

Сенсорные системы для мониторинга ЭКГ, интегрированные в повседневные предметы из текстиля или различную одежду, изначально были разработаны для обеспечения комфорта пациентов во время повседневной деятельности и ориентированы, прежде всего, на потребности людей, ведущих активный образ жизни. Подобные системы обычно представляют собой жилеты и эластичные ленты, которые легко адаптируются к движениям пациентов, что особенно важно для тех, кто выполняет физические нагрузки, которые могут быть при обычном мониторингировании лимитированы наличием электродов. Эти биомедицинские устройства улавливают электрокардиографический сигнал через электроды, встроены в одежду, что позволяет независимым способом регистрировать сигнал ЭКГ в течение периода до 30 дней. Недавно было разработано устройство, оснащенное системой оценки звучания сердечных тонов, которая может прогнозировать декомпенсацию СН. В настоящий момент идет тестирование данной системы в проспективном исследовании (исследование HEARIT-RegClinicalTrials.gov, идентификатор: NCT03203629). Технологии фотоплетизмографии позволяют обнаруживать аритмию с помощью оборудования, уже имеющегося на большинстве потребительских устройств («умных» часов и фитнес-браслетов), через загружаемое приложение. Фотоплетизмография пред-

ставляет собой оптический метод, который можно использовать для обнаружения ФП путем измерения и анализа формы периферической пульсовой волны. Используя источник света и фотодетектор, форму импульса можно измерить на основании степени изменения интенсивности света, которые отражают объем кровотока в поверхностных тканях (кончик пальца, мочка уха или лицевая область) [21,22].

Для пациентов с ХСН критически важно осуществлять мониторинг показателей сатурации SpO₂. Для этих целей активно применяются фотоплетизмографы, чаще всего интегрированные в смарт-часы и реже используемые как отдельные браслеты [23].

Пациенты с ХСН, которые принимают варфарин, имеют возможность контроля международного нормализованного сокращения с помощью мобильного телефона (PHS, Personal Handy-phone System). Для выполнения анализа крови используется одноразовая пленка, изготовленная из очень тонкого материала. Когда кровь контактирует с пленкой, происходит взаимодействие факторов свертывания с особыми молекулами на пленке. При этом возникают нарушения в электрическом поле сенсорного экрана, которые и анализируются с помощью специального приложения. Полученные результаты анализа могут быть сразу отправлены врачу [10].

Все медицинские приборы, измеряющие различные параметры и способные передавать эту информацию по беспроводным сетям, объединяются в интернет медицинских вещей (IoMT, HealthIoT). Это целая инфраструктура "умных" устройств, мобильных приложений, отдельных услуг, которая помогает собирать большие объемы медицинской информации, формировать персональную статистику о пациенте, оказывать своевременную и эффективную помощь, в том числе дистанционно [24].

Авторы, представляющие Американское общество по сердечной недостаточности (Heart Failure Society of America), тоже приходят к выводу, что носимая электроника представляется перспективным решением и оказывается очень полезной для отдельных пациентов.

Однако в настоящее время не до конца доказаны эффективность таких решений в рутинной медицинской помощи и экономическая эффективность подобных устройств [25], что означает лишь необходимость дальнейших исследований в этом вопросе.

3. Мобильная телемедицина

Для обеспечения дистанционной клинической помощи пациентами ХСН используются электронные коммуникации и информационные технологии.

Методы удаленного мониторинга включают в себя:

1) телефоны, интернет, с помощью которых можно мониторировать такие симптомы как одышка, периферические отеки, усталость, боли в груди, обмороки, психологический статус, сердцебиение и др.;

2) внешние устройства, дающие возможность оценить ЭКГ – параметры (ЧСС, нарушения ритма сердца, аритмии и т.д.), АД, массу тела, лабораторные тесты (определение глюкозы, МНО и др.);

3) сердечно-сосудистые имплантируемые электронные устройства (CIED), оценивающие параметры средней ЧСС за 24 часа, ЧСС в покое, активность пациента, частоту желудочковых экстрасистол, вариабельность сердечного ритма, импеданс стимуляции правого желудочка, импеданс безболезненного шока;

4) гемодинамические имплантируемые электронные устройства, оценивающие давление в легочной артерии, в левом предсердии [26].

Дистанционное мониторирование (ДМ) у пациентов с сердечной недостаточностью может быть определено как мониторинг, который состоит из передачи симптомов, признаков и/или биологических или физиологических данных из удаленного места для интерпретации данных и принятия решений [27,28].

Ввиду разнородности вмешательства к настоящему времени нет единой валидированной схемы применения программ ДМ в клинической практике. Так, чаще всего используются такие методы ДМ, как

1. Структурированная телефонная поддержка [29,30], суть которой заключается в регулярных телефонных звонках медицинского персонала пациенту. Связь с пациентами происходит в нескольких вариантах: непосредственно врач/медсестра с пациентом либо с ухаживающими членами семьи. Содержание голосовых звонков с основой включает в себя сбор данных, обучающие материалы по ХСН, оценку приверженности к терапии, модификацию образа жизни и отказ от курения;

2. ДМ с помощью мобильного телефона описано в исследованиях [31,32], в которых проводился сбор клинических показателей с помощью портативных устройств (весы, мониторы ЭКГ, АД/ЧСС) с возможностью автоматической передачи данных на телефоны либо веб-серверы таких данных, как АД, ЧСС, вес, дозы принятых лекарственных препаратов, симптомы СН и результаты одноканальной ЭКГ. Также существуют комбинации структурированной телефонной поддержки с ДМ с помощью мобильного телефона;

3. Вмешательство посредством смс-сообщений [33] было исследовано в работе Sh. Chen, смысл которого состоял в оповещении пациентов посредством текстовых сообщений в телефоне о необходимости приема надлежащих препаратов и контроля веса, однако с учетом развития Internet и IT-технологий этот вид ДМ отошел на задний план.

В литературе немало исследований по эффективности дистанционного мониторинга среди пациентов с ХСН, и не все они показывают однозначные результаты. Так, в исследовании Н.В. Пыриковой проводилось сравнение телемедицинского мониторинга пациентов с декомпенсацией ХСН со стандартным ведением по общепринятым алгоритмам.

Результаты исследования показали повышение качества жизни, приверженности к лечению и способности к самопомощи среди пациентов, которым оказывалось лечение и консультирование с применением дистанционного мониторинга [34].

В немецком многоцентровом исследовании TIM-HF2 ($n = 1512$) не было показано различий в смертности между группами дистанционного и стандартного наблюдения. Однако в группе с применением медицинских технологий снизилась доля дней, потерянных из-за незапланированной госпитализации и смерти по любым причинам (4,88% в группе удаленного управления пациентами против 6,64% в группе обычного наблюдения (соотношение 0,80, 95% доверительный интервал 0,65-1,00; $p = 0,0460$) [35].

С учетом столь неоднозначных результатов особый интерес представляют мета-анализы, посвященные проблеме оценки различных видов мониторинга пациентов с ХСН. В один из таких мета-анализов было включено 30 исследований, в 323 пациента с ХСН, целью была оценка и сравнение эффективности телемониторинга по сравнению с системой телефонной поддержки. Система телефонной поддержки – это мониторинг, который осуществляется пациентом и передается с помощью простой телефонной связи. При телемониторинге такие данные пациента, как ЭКГ, АД, ЧСС, частота дыхательных движений, результаты пульсоксиметрии и прочие, передаются с помощью беспроводных систем. Внедряя эти технологии, помимо расширения географии проживания пациентов с ХСН и доступности оказания специализированной медицинской помощи, в этих исследованиях ставилась задача по снижению смертности пациентов с ХСН и количества госпитализаций по причине острой декомпенсации СН. Мета-анализ продемонстрировал, что телемониторинг снижает смертность от всех причин (относительный риск 0,66, 95% доверительный интервал: 0,54–0,81, $p < 0,001$). Снижение относительного риска смерти при осуществлении системы телефонной поддержки было недостоверным, но имело аналогичную тенденцию [36]. Другой мета-анализ 26 рандомизированных контролируемых исследований, в котором изучалась эффективность домашнего телемониторинга у пациентов с сердечной недостаточностью в снижении количества смертей и госпитализаций, продемонстрировал 40%-е снижение вероятности летального исхода, вероятности смертности от всех причин в течение 180 дней в группе телемониторинга (отношение шансов 0,60). При этом не было показано значительного снижения смертности от всех причин в течение 365 дней (отношение шансов 0,85; $p = 0,461$) [37].

Данные исследований по применению телеметрии в настоящее время противоречивы. Далеко не все исследования показали, что телеметрия позволяет снизить риск смерти и/или госпитализации из-за ХСН. Существует ряд причин, объясняющих противоречив-

ные результаты исследований. По всей видимости, эффективность телеметрии зависит от того, как и где происходит лечение пациентов в контрольной группе [38]. Так, в исследовании TEN-HMS [39], где пациенты группы контроля наблюдались у врачей общей практики, а пациенты группы телемониторинга в клиниках по лечению ХСН, отмечено снижение риска смерти пациентов в группе телемониторинга. В то время как в исследовании BEAT-HF [40], выполненном в регионе, где проводили программу по снижению риска повторных госпитализаций из-за ХСН, а также всех пациентов, включенных в исследование, обучали самоконтролю своего состояния, не было выявлено различий в риске госпитализации или смерти из-за ХСН.

Несмотря на имеющиеся трудности, развитие мобильного здравоохранения для пациентов с ХСН имеет большие перспективы [41]. Увеличение доли лиц пожилого возраста, распространенности сердечно-сосудистых заболеваний, значительное количество населенных пунктов, находящихся в труднодоступных районах, нехватка медицинского персонала диктуют необходимость использования новых технологий и стратегий в системе здравоохранения [10].

Предпосылками для развития m-health в нашей стране является быстрый рост IT-сектора, высокий уровень проникновения услуг мобильной связи и обеспеченности населения смартфонами, позволяющими использовать приложения m-health, а также в целом совершенствование телекоммуникационной отрасли. Быстрый переход на широкополосную мобильную связь к 2025 году (3G - 6%, 4G - 75%, 5G - 19%) [41] позволит повысить скорость, объем, качество передаваемой информации, обеспечить дистанционное управление медицинскими приборами и оборудованием, развить технологии «сервисного интеллекта» и интернет вещей в здравоохранении. По прогнозам основную долю рынка продуктов m-health займут носимые устройства («умные» очки, часы, браслеты и т. д.), которые фиксируют различные параметры состояния здоровья и отправляют их по беспроводной связи врачу [42]. Использование IT-технологий в здравоохранении помогает выстроить превентивную и проактивную систему, предлагая не просто реактивное лечение при диагностике заболевания, а вовлекая пациента в заботу о собственном здоровье и сосредотачиваясь на профилактике, чтобы снизить социальное и экономическое бремя заболеваний [43].

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки

Информация об авторах

Коробейникова Анна Николаевна, к.м.н., врач-кардиолог, КОГКБУЗ "Центр кардиологии и неврологии", Киров, Российская Федерация.

ORCID: 0000-0002-4357-1757

Исаева Анна Владимировна, к.м.н., ассистент кафедры факультетской терапии, эндокринологии, аллергологии и иммунологии, ФГБОУ ВО Уральский ГМУ Минздрава РФ; заместитель главного врача по клинико-экспертной работе ГАУЗ СО "Центральная городская больница № 20", Екатеринбург, Российская Федерация.

ORCID: 0000-0003-0634-9759

Демкина Александра Евгеньевна, кандидат медицинских наук, МРА, руководитель комитета цифровых инноваций Национальной ассоциации управленцев сферы здравоохранения, помощник генерального директора по цифровизации ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; ведущий научный сотрудник отдела медицинских исследований Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы; ректор Инновационной академии профессионального развития «Докстарклуб»

ORCID: 0000-0001-8004-9725

Anna N. Korobeynikova, Candidate of Medical Science, MD, Center of Cardiology and Neurology, Kirov, Russian Federation.

ORCID: 0000-0002-4357-1757

Anna V. Isaeva, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Faculty Therapy, Endocrinology, Allergology and Immunology of the Ural State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Deputy Chief Physician for Clinical and Expert Work of the Central City Hospital No. 20, Yekaterinburg, Russian Federation.

ORCID 0000-0003-0634-9759

Alexandra E. Demkina, Candidate of Medical Science, MPA, Head of the Digital Innovation Committee of the National Association of Healthcare Managers, Assistant to the Managing Director for Digitalization of the National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation; Senior Researcher of the Medical Research Department of the Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health; rector of the Innovative Academy of Professional Development "Docstarclub".

ORCID: 0000-0001-8004-9725

Вклад авторов в статью

А.Н. Коробейникова – сбор и обработка материала.
А.В. Исаева – сбор и обработка материала, корректировка текста.
А.Е. Демкина – концепция обзора, корректировка текста.

A.N. Korobeynikova - collection and processing of materials.
A.V. Isaeva – collection and processing of materials, text correction.
A.E. Demkina - concept of research, text correction.

Список литературы

1. Кобринский Б.А. Единое информационное пространство: E-Health и M-Health. *Телемедицина*. 2016; 4: 18-23.
2. mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth, 2013. Режим доступа: <https://www.apps.who.int> (дата обращения: 05.01.2023).
3. Плугарь Е.В. Развитие m-health в России. Менеджмент предпринимательской деятельности. Материалы XVII международной научно-практической конференции преподавателей, докторантов, аспирантов и студентов; 2019. М.: ИП Зуева Т.В., 2019
4. Цифровое здравоохранение в России: каким будет рынок после пандемии и как на него выйти, 2020. Режим доступа: <https://russbase/ru/ru/opinion/digital-healthcare-in-russia/>, Дата обращения 4.01.2023
5. Mobile for Development mHealth. The Importance of Partnerships in mHealth, 2015. URL: <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wpcontent/uploads/2015/02/M4D-mHealth-> (Дата обращения: 04.01.2019)
6. Tsao CW, Lyass A, Enserro D, Larson MG, Ho JE, Kizer JR et al. Temporal Trends in the Incidence of and Mortality Associated with Heart Failure with Preserved and Reduced Ejection Fraction. *JACC: Heart Failure*. 2018; 6(8): 678–85. DOI: 10.1016/j.jchf.2018.03.006
7. Виноградова Н.Г., Поляков Д.С., Фомин И.В. Анализ смертности у пациентов с ХСН после декомпенсации при длительном наблюдении в условиях специализированной медицинской помощи и в реальной клинической практике. *Кардиология*. 2020; 60(4): 91. DOI: 10.18087/cardio.2020.4.m101

8. Поляков Д.С., Фомин И.В., Беленков Ю.Н. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что изменилось за 20 лет наблюдения? Результаты исследования ЭПОХА-ХСН. *Кардиология*. 2021; 61(4): 4-14. DOI: 10.18087/cardio.2021.4.n1628
9. Демкина А.Е., Владимирский А.В., Морозов С.П. E-health у пациентов с хронической сердечной недостаточностью: реалии и перспективы. *Креативная кардиология*. 2020;14 (2):150-157. DOI: 10.24022/1997-3187-2020-14-2-150-157
10. Никитин П.В., Мурадянц А.А., Шостак Н.А. Мобильное здравоохранение: возможности, проблемы, перспективы. *Клиницист*. 2015; №4(9): 13-21 DOI: 10.17650/1818-8338-2015-10-4-13-21
11. Сошников С.С., Горкавенко Ф.В., Ночевкин Е.В. Классификация мобильных медицинских приложений, принципы и этические стандарты для их имплементации в клиническую практику. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2017; 3(29): 53-58
12. Chaudhry SI, Matters JA, Curtis JP. Telemonitoring in patients with heart failure. *New England Journal of Medicine*. 2010;363:2301-9. DOI: 10.1056/NEJMoa1010029
13. Hamilton SJ, Mills B, Birch EM, Thompson SC. Smartphones in the secondary prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;18:25. DOI: 10.1186/s12872-018-0764-x
14. Dunn J, Runge R, Snyder M. Wearables and the medical revolution. *Per Med*. 2018;15(5):429-48. DOI:10.2217/pme-2018-0044
15. Majumder S, Mondal T, Deen MJ. Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. *Sensors (Basel)*. 2017;17(1):130. DOI:10.3390/s17010130
16. Molinaro N, Massaroni C, Lo Presti D, et al. Wearable Textile Based on Silver Plated Knitted Sensor for Respiratory Rate Monitoring. *Conference Proceedings IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2018;2865-8. DOI:10.1109/EMBC.2018.8512958
17. Dias D, Paulo Silva Cunha J. Wearable Health Devices-Vital Sign Monitoring, Systems and Technologies. *Sensors (Basel)*. 2018;18(8):2414. DOI:10.3390/s18082414
18. Varna N, Sygankiewicz I, Turakchia M. Контроль ритма с помощью технологий мобильного здравоохранения: цифровые медицинские технологии для специалистов по сердечному ритму. *Консенсус экспертов 2021. Российский кардиологический журнал*. 2021;26(15):4420. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4420>
19. Koshy AN, Sajeev JK, Nerleka N et al. Smart watches for heart rate assessment in atrial arrhythmias. *Int J Cardiol*. 2018;266:124-7. DOI:10.1016/j.ijcard.2018.02.073
20. Sajeev JK, Koshy AN, Teh AW. Wearable devices for cardiac arrhythmia detection: is a new contender? *Intern Med J*. 2019;49(5):570-3. DOI:10.1111/imj.14274
21. Conroy T, Guzman JH, Hall B et al. Detection of atrial fibrillation using an earlobe photoplethysmographic sensor. *Physiological measurement*. 2017;38:1906-18. DOI:10.1088/1361-6579/aa8830
22. McManus DD, Lee J, Maitas O et al. A novel application for the detection of an irregular pulse using an iPhone 4S in patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2013;10:315-9. DOI:10.1016/j.hrthm.2012.12.001. PMC3698570
23. Maeda Y, Sekine M, Tamura T. Relationship between measurement site and motion artifacts in wearable reflected photoplethysmography. *J Med Syst*. 2011;35(5):969-76. DOI:10.1007/s10916-010-9505-0
24. Zwisler AD, Norton RJ, Dean SG et al. Home-based cardiac rehabilitation for people with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;221:963-9. DOI:10.1016/j.ijcard.2016.06.207
25. Dickinson MG, Allen LA, Albert NA et al. Remote Monitoring of Patients With Heart Failure: A White Paper From the Heart Failure Society of America Scientific Statements Committee. *J Card Fail*. 2018;24(10):682-94. DOI:10.1016/j.cardfail.2018.08.011
26. Тубекова М.А. Технологии m-health в реабилитации пациентов с сердечной недостаточностью. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;3: 44-49
27. Burke LE, Ma J, Azar KM, Bennett GG, Peterson ED, Zheng Y, Riley W, Stephens J, Shah SH, Suffoletto B, Turan TN, Spring B, Steinberger J, Quinn CC. Use of Mobile Health for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132 (12): 1157-1213. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000232
28. Shaw DK, Heggestad-Hereford JR, Southard DR et al. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Telemedicine position statement. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001; 2(1): 261-262. DOI: 10.1097/00008483-200109000-00002
29. Riegel B, Carlson B, Kopp Z, LePetri B, Glaser D, Unger A. Effect of a standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure. *Arch Intern Med*. 2002; 162: 705-712. DOI: 10.1001/archinte.162.6.705
30. Brandon AF, Schuessler JB, Ellison KJ, Lazenby RB. The effects of an advanced practice nurse led telephone intervention on outcomes of patients with heart failure. *Appl Nurs Res*. 2009;22(4):e1-7. DOI: 10.1016/j.apnr.2009.02.003
31. Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, Schuchlenz H, Stark G, Grander W, Jaki G et al. Effect of homebased telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2009; 11: e34. DOI: 10.2196/jmir.1252
32. Seto E, Leonard KJ, Cafazzo JA, Barnsley J, Masino C, Ross HJ. Mobile phone-based telemonitoring for heart failure management: A randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2012; 14: 1-14. DOI: 10.2196/jmir.1909
33. Chen C, Li X, Sun L, Cao S, Kang Y, Hong L, Liang Y, You G, Zhang Q. Post-discharge short message service improves short-term clinical outcome and self-care behaviour in chronic heart failure. *ESC Heart Fail*. 2019; 6: 164-173. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12380>
34. Пырикова Н.В., Мозгунов Н.А., Осипова И.В. Резуль-

таты пилотного дистанционного мониторинга пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(6):3151. DOI: 10.15829/1728-8800-2022-3151

35. Koehler F, Koehler K, Deckwart O et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM- HF2): a randomised, controlled, parallel-group unmasked trial. *Lancet*. 2018;392:1047-57. DOI:10.1016/S0140- 6736(18)31880-4

36. Inglis SC, Clark RA, McAllister FA, Stewart S, Cleland JGF. Which components of heart failure programmes are effective? A systematic review and meta-analysis of the outcomes of structured telephone support or telemonitoring as the primary component of chronic heart failure management in 8323 patients: Abridged Coc. *European Journal of Heart Failure*. 2011;13(9):1028-40. DOI: 10.1093/eurjhf/hfr039

37. Pekmezaris R, Torte L, Williams M, Patel V, Makaryus A, Zeltser R et al. Home Telemonitoring In Heart Failure: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Health Affairs*. 2018;37(12):1983-9. DOI: 10.1377/hlthaff.2018.05087

38. Dierckx R, Inglis SC, Clark RA, Prieto-Merino D, Cleland JGF. Telemedicine in heart failure: new insights from the Cochrane meta-analyses: Viewpoint. *European Journal of*

Heart Failure. 2017;19(3):304-6. DOI: 10.1002/ehf.759

39. Cleland JGF, Louis AA, Rigby AS, Janssens U, Balk AHMM. Noninvasive Home Telemonitoring for Patients with Heart Failure at High Risk of Recurrent Admission and Death. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;45(10):1654-64. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.01.050

40. Ong MK, Romano PS, Edgington S, Aronow HU, Auerbach AD, Black JT et al. Effectiveness of Remote Patient Monitoring After Discharge of Hospitalized Patients with Heart Failure: The Better Effectiveness After Transition-Heart Failure (BEATHF) Randomized Clinical Trial. *JAMA Internal Medicine*. 2016;176(3):310-8. DOI: 10.1001/jamainternmed.2015.7712

41. Мобильная экономика: Россия и СНГ, 2018. Режим доступа: <https://www.gsmaintelligence.com> (Дата обращения: 04.01.2023)

42. Mitrasinovic S, Camacho E, Trivedi N et al. Clinical and surgical applications of smart glasses. *Technol Health Care*. 2015;23(4):381-401

43. Аксенов Е.И., Горбатов С.Ю. Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения. Москва: ГБУ "НИИОЗММ ДЗМ"; 2021. 36 с.

References

1. Kobrinsky BA. Common information space: E-HEALTH and M-HEALTH. *Teleditsina*. 2016; 4:18-23 (In Russ.).

2. mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth, 2013. URL: <https://www.apps.who.int> (Accessed: 04.01.2023).

3. Plugar' EV. Razvitiye m-health v Rossii. Menedzhment predprinimatel'skoy deyatel'nosti (Materialy XVII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii prepodavateley, doktorantov, aspirantov i studentov. M.: IP Zuyeva T.V., 2019 (In Russ.).

4. Tsifrovoye zdoravookhraneniye v Rossii: kakim budet rynek posle pandemii i kak na nego vyiti. URL: <https://rusbase1/rb.ru/opinion/digitalhealthcare-in-russia/> Accessed: 04.01.2023 (In Russ.).

5. Mobile for Development mHealth. The Importance of Partnerships in mHealth. 2015. URL: <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wpcontent/uploads/2015/02/M4D-mHealth-> (Accessed: 04.01.2023).

6. Tsoo CW, Lyass A, Enserro D, Larson MG, Ho JE, Kizer JR et al. Temporal Trends in the Incidence of and Mortality Associated with Heart Failure with Preserved and Reduced Ejection Fraction. *JACC: Heart Failure*. 2018;6(8):678-85. DOI: 10.1016/j.jchf.2018.03.006

7. Vinogradova NG, Polyakov DS, Fomin IV. Analysis of mortality in patients with heart failure after decompensation during longterm follow-up in specialized medical care and in real clinical practice. *Kardiologiya*. 2020;60(4):91-100 (In Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2020.4.n1014

8. Polyakov DS, Fomin IV, Belenkov YuN, Mareev VYu,

Ageev FT, Artemyeva EG et al. Chronic heart failure in the Russian Federation: what has changed over 20 years of follow-up? Results of the EPOCH-CHF study. *Kardiologiya*. 2021;61(4):4-14. (In Russ.) DOI:10.18087/cardio.2021.4.n1628

9. Demkina AE, Vladimirovskiy AV, Morozov SP, Artemova OR, Ryabinina MN, Vorob'ev AC. E-health in patients with chronic heart failure: realities and prospects. *Creative Cardiology*. 2020;14 (2): 150-7 (In Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2020-14-2-150-157

10. Nikitin PV, Muradyants AA, Shostak NA. Mobil'noye zdoravookhraneniye: vozmozhnosti, problemy, perspektivy. *Khlitsisist*. 2015; 4(9): 13-21 (In Russ.). DOI: 10.17650/1818-8338-2015-10-4-13-21

11. Soshnikov SS, Gorkavenko FV, Vladimirov SK, Nochevkin EV, Borisenko AA, Kotlyar VA, Frolova AB. Classification of Mobile Medical Applications, Principles and Ethical Standards for their Implementation in Clinical Practice. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2017; 3(29): 53-58. (In Russ.).

12. Chaudhry SI, Matterna JA, Curtis JP et al. Telemonitoring in patients with heart failure. *New England Journal of Medicine*. 2010;363:2301-9. DOI: 10.1056/NEJMoA1010029

13. Hamilton SJ, Mills B, Birch EM, Thompson SC. Smartphones in the secondary prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;18:25. DOI: 10.1186/s12872-018-0764-x

14. Dunn J, Runge R, Snyder M. Wearables and the medical

- revolution. *Per Med.* 2018;15(5):429-48. DOI:10.2217/pme-2018-0044
15. Majumder S, Mondal T, Deen MJ. Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. *Sensors (Basel)*. 2017;17(1):130. DOI:10.3390/s17010130
16. Molinaro N, Massaroni C, Lo Presti D et al. Wearable Textile Based on Silver Plated Knitted Sensor for Respiratory Rate Monitoring. Conference Proceedings IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) 2018;2865-8. DOI:10.1109/EMBC.2018.8512958.
17. Dias D, Paulo Silva Cunha J. Wearable Health Devices-Vital Sign Monitoring, Systems and Technologies. *Sensors (Basel)*. 2018;18(8):2414. DOI:10.3390/s18082414
18. Varma N, Cygankiewicz I, Turakhia M. 2021 ISHNE/HRS/EHRA/APHR Collaborative Statement on mHealth in Arrhythmia Management: Digital Medical Tools for Heart Rhythm Professionals. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(1S):4420. (In Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4420
19. Koshy AN, Sajeev JK, Nerleka N et al. Smart watches for heart rate assessment in atrial arrhythmias. *Int J Cardiol*. 2018;266:124-7. DOI:10.1016/j.ijcard.2018.02.073
20. Sajeev J.K., Koshy A.N., Teh A.W. Wearable devices for cardiac arrhythmia detection: a new contender? *Intern Med J*. 2019;49(5):570-3. DOI:10.1111/imj.14274
21. Conroy T, Guzman JH, Hall B et al. Detection of atrial fibrillation using an earlobe photoplethysmographic sensor. *Physiological measurement*. 2017;38:1906-18. DOI:10.1088/1361-6579/aa8830
22. McManus DD, Lee J, Maitas O et al. A novel application for the detection of an irregular pulse using an iPhone 4S in patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2013;10:315-9. DOI:10.1016/j.hrthm.2012.12.001. PMC3698570
23. Maeda Y, Sekine M, Tamura T. Relationship between measurement site and motion artifacts in wearable reflected photoplethysmography. *J Med Syst*. 2011;35(5):969-76. DOI:10.1007/s10916-010-9505-0.
24. Zwisler A.D., Norton R.J., Dean S.G., et al. Home-based cardiac rehabilitation for people with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;221:963-9. DOI:10.1016/j.ijcard.2016.06.207
25. Dickinson MG, Allen LA, Albert NA et al. Remote Monitoring of Patients With Heart Failure: A White Paper From the Heart Failure Society of America Scientific Statements Committee. *J Card Fail*. 2018;24(10):682-94. DOI:10.1016/j.cardfail.2018.08.011
26. Tubekova MA. Tekhnologii m-health v reabilitatsii patsiyentov s serdечноy nedostatochnost'yu. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2019;3: 44-9. (in Russ.).
27. Burke LE, Ma J, Azar KM, Bennett GG, Peterson ED, Zheng Y, Riley W, Stephens J, Shah SH, Suffoletto B, Turan TN, Spring B, Steinberger J, Quinn CC. Use of mobile health for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132 (12): 1157-1213. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000232
28. Shaw DK, Heggstad-Hereford JR, Southard DR et al. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Telemedicine position statement. *J Cardio-pulm. Rehabil*. 2001; 21: 261-262. DOI: 10.1097/00008483-200109000-00002
29. Riegel B, Carlson B, Kopp Z, LePetri B, Glaser D, Unger A. Effect of a standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure. *Arch. Intern. Med.* 2002; 162: 705-712. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.162.6.705>
30. Brandon AF, Schuessler JB, Ellison KJ, Lazenby RB. The effects of an advanced practice nurse led telephone intervention on outcomes of patients with heart failure. *Appl Nurs Res*. 2009;22(4):e1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2009.02.003>
31. Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, Schuchlenz H, Stark G, Grander W, Jaki G et al. Effect of homebased telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: Randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res*. 2009; 11: e34. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.1252>
32. Seto E, Leonard KJ, Cafazzo JA, Barnsley J, Masino C, Ross HJ. Mobile phone-based telemonitoring for heart failure management: A randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res*. 2012; 14: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.1909>
33. Chen C, Li X, Sun L, Cao S, Kang Y, Hong L, Liang Y, You G, Zhang Q. Post-discharge short message service improves short-term clinical outcome and self-care behaviour in chronic heart failure. *ESC Heart Fail*. 2019; 6: 164-173. DOI: <https://doi.org/10.1002/ehf2.12380>
34. Pyrikova NV, Mozgunov NA, Osipova IV. Results of pilot remote monitoring of heart failure patients. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(6):3151. (In Russ.). DOI: 10.15829/1728-8800-2022-3151
35. Koehler F, Koehler K, Deckwart O et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM- HF2): a randomised, controlled, parallel-group unmasked trial. *Lancet*. 2018;392:1047-57. DOI: 10.1016/S0140- 6736(18)31880-4
36. Inglis SC, Clark RA, McAlister FA, Stewart S, Cleland JGF. Which components of heart failure programmes are effective? A systematic review and meta-analysis of the outcomes of structured telephone support or telemonitoring as the primary component of chronic heart failure management in 8323 patients: Abridged Coc. *European Journal of Heart Failure*. 2011;13(9):1028-40. DOI: 10.1093/eurjhf/hfr039
37. Pekmezaris R, Torte L, Williams M, Patel V, Makaryus A, Zeltser R et al. Home Telemonitoring in Heart Failure: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Health Affairs*. 2018;37(12):1983-9. DOI: 10.1377/hlthaff.2018.05087
38. Dierckx R, Inglis SC, Clark RA, Prieto-Merino D, Cleland JGF. Telemedicine in heart failure: new insights from the Cochrane meta-analyses: Viewpoint. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(3):304-6. DOI: 10.1002/ejhf.759
39. Cleland JGF, Louis AA, Rigby AS, Janssens U, Balk AHMM. Noninvasive Home Telemonitoring for Patients with Heart Failure at High Risk of Recurrent Admission Death. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;45(10):1654-64. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.01.050
40. Ong MK, Romano PS, Edgington S, Aronow HU,

Auerbach AD, Black JT et al. Effectiveness of Remote Patient Monitoring After Discharge of Hospitalized Patients with Heart Failure: The Better Effectiveness After Transition-Heart Failure (BEATHF) Randomized Clinical Trial. *JAMA internal Medicine*. 2016;176(3):310–8. DOI: 10.1001/jamainternmed.2015.7712

41. Mobil'naya ekonomika: Rossiya i SNG, 2018. URL: <https://www.gsmaintelligence.com> (Accessed: 04.01.2023 (in Russ.))

42. Mitrasinovic S, Camacho E, Trivedi N et al. Clinical and surgical applications of smart glasses. *Technol Health Care*. 2015;23(4):381–401

43. Aksenov EI, Gorbatov SYu. Internet meditsinskikh veshchey (IoMT): novyye vozmozhnosti dlya zdravookhraneniya. Moskva: GBU "NIIOZMM DZM"; 2021. 36 p. (In Russ.).