



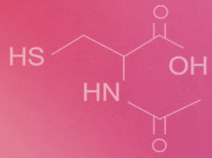
НИИ  
ОРГАНИЗАЦИИ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
И МЕДИЦИНСКОГО  
МЕНЕДЖМЕНТА

# Дистанционный контроль здоровья: доступные гаджеты и алгоритмы их применения

ЭКСПЕРТНЫЙ ОБЗОР



МОСКВА  
2024



H<sub>2</sub>



PULSE 82



Государственное бюджетное учреждение города Москвы  
«Научно-исследовательский институт организации  
здравоохранения и медицинского менеджмента  
Департамента здравоохранения города Москвы»

# Дистанционный контроль здоровья: доступные гаджеты и алгоритмы их применения

ЭКСПЕРТНЫЙ ОБЗОР

Научное электронное издание

Москва  
ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»

2024

УДК 614.2  
ББК 51.1

*Рецензенты:*

**Камынина Наталья Николаевна**, доктор медицинских наук,  
заместитель директора по научной работе ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»,  
**Ойноткина Ольга Шонкоровна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры  
внутренних болезней и профилактической медицины ФГБУ ДПО «ЦГМА».

*Авторы:*

В. Э. Андрусов, М. А. Арутюнова, С. С. Бударин, Ю. В. Бударина,  
Ю. В. Бурковская, В. С. Васильева, Б. С. Домбаанай, Е. Д. Карпова,  
М. С. Любимова, В. В. Масленников, О. И. Нечаев, А. С. Покусаев,  
А. И. Рузанова, К. Ю. Тархов, А. С. Тимофеева, Е. А. Чернова

**Дистанционный контроль здоровья: доступные гаджеты и алгоритмы их применения:** экспертный обзор [Электронный ресурс] / [В. Э. Андрусов и др.] – Электрон. текстовые дан. – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2024. – URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-medicine/izdaniya-nii/obzory/> – Загл. с экрана. – 100 с.

ISBN 978-5-907805-65-1

В экспертном обзоре представлены данные о различных приборах для удаленного наблюдения за здоровьем. Рассмотрены технологии умного дома, носимых и имплантируемых устройств индивидуального мониторинга здоровья, а также мобильных приложений, используемых в мировой практике.

Обзор предназначен для медицинских и социальных работников, пациентов и широкого круга читателей, интересующихся носимыми устройствами для регистрации важных показателей здоровья.

**УДК 614.2  
ББК 51.1**

Утверждено и рекомендовано к печати Научно-методическим  
советом ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»  
(Протокол № 8 от 15 октября 2024 г.)

*Самостоятельное электронное издание сетевого распространения*

Минимальные системные требования: браузер Internet Explorer/Safari и др.;  
скорость подключения к Сети 1 МБ/с и выше

ISBN 978-5-907805-65-1



© ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2024



# Оглавление

<b>Введение</b>	4
<b>Умный дом</b>	6
Умные кровати	8
Умные зеркала	13
Устройства неврологического мониторинга	17
Устройства для дистанционной спирометрии	21
Устройства удаленной электрокардиографии	25
Системы медицинского оповещения	30
Удаленный мониторинг здоровья матерей и детей	32
Устройства мониторинга для педиатрии	38
Устройства удаленной аускультации	42
<b>Носимые устройства индивидуального мониторинга здоровья</b>	48
Умные технологии для женского здоровья	50
Умная одежда	55
Датчики деформации	61
<b>Имплантируемые устройства</b>	69
Имплантируемые биосенсоры	71
Имплантируемые электронные устройства для сердца	75
<b>Мобильные приложения и устройства, подключаемые к смартфону</b>	80
Платформы телеконсультаций	82
Мобильные приложения для физического здоровья	85
Приложения для психического здоровья	88
Приложения для медицинских работников	92
<b>Заключение</b>	98
<b>Список литературы</b>	99

# Введение

Современное общество предъявляет повышенные требования к системе здравоохранения. Но сейчас всем очевидно, что система здравоохранения перегружена. Ощущается нехватка специалистов, а многие услуги недоступны для большинства жителей, особенно остро проявляется эта ситуация для отдаленных сообществ. Чтобы разгрузить перегруженную систему, здравоохранение обращается к технологиям, в частности, к применению интеллектуальных домашних устройств для поддержки независимой жизни.

На уровне сообщества сбор и анализ данных с устройств дистанционного мониторинга могут быть использованы для инициатив в области общественного здравоохранения. Междисциплинарные исследовательские группы уже работают над глубоким внедрением интеллектуальных устройств в здравоохранении. Например, интеллектуальные носимые трекеры, пассивные инфракрасные датчики и биосенсоры предоставляют ежедневную информацию об уровнях физической активности, а интеллектуальные термостаты



и датчики занятости кроватей используются для отслеживания режимов сна. Поскольку физическая активность и сон являются хорошими предикторами общего состояния здоровья, они могут стать мощными инструментами для мотивации здоровых изменений поведения [1].

На профессиональном уровне дистанционный контроль здоровья или дистанционный мониторинг состояния здоровья – это стратегия, которая позволяет врачам удаленно наблюдать за физиологическими параметрами пациентов и вмешиваться в случае возникновения отклонений. Сейчас эта медицинская технология набирает популярность, широко используется в различных «телецинах» и включает в себя различные устройства и приложения, которые помогают пациентам и врачам взаимодействовать без необходимости физического контакта.

# Умный дом



Понятие «Умный дом» включает в себя умные счетчики, умные сети, умные системы безопасности, умное здравоохранение и т. д. Технология умного домашнего здоровья объединяет различные устройства и датчики для мониторинга широкого спектра показателей здоровья.



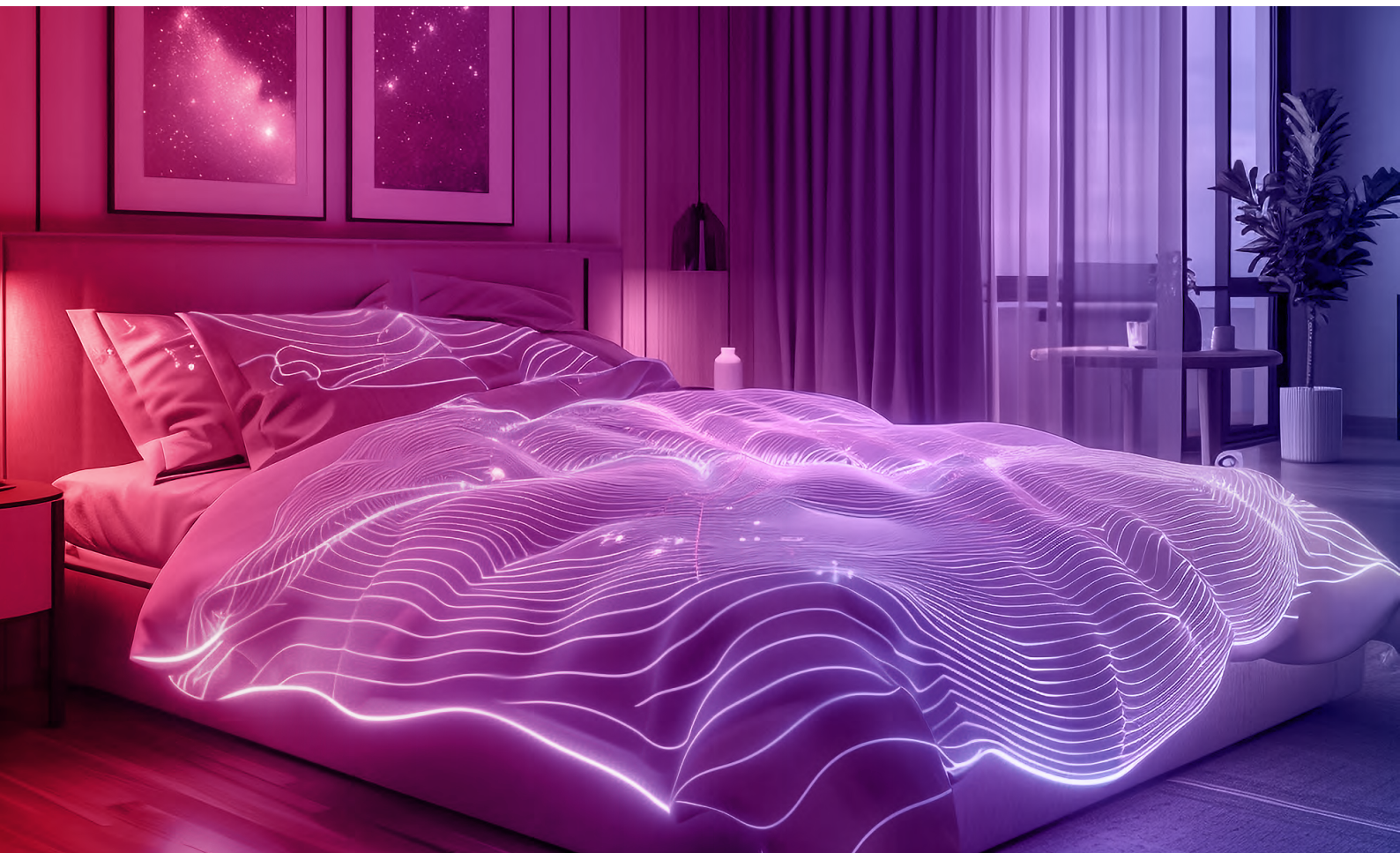
Эта технология относится к сети, в которой соединено несколько устройств, и эти устройства взаимодействуют в режиме реального времени, тем самым создавая комплексную цепочку реакций. В этой системе датчики регистрируют и наблюдают за данными в реальном времени, обрабатываемыми с помощью алгоритмов. Система не только собирает банк данных, но и в случае необходимости действия автоматически генерирует определенные сигналы. В настоящее время доступны передовые облачные вычисления, инструменты ИИ и механизмы анализа больших данных с базами данных, и они еще проще в реализации решений на основе датчиков для наших текущих потребностей и бытовых ситуаций.

Медицинская сфера может получить большую выгоду от внедрения этой модели на основе датчиков, а создание баз данных, содержащих файлы медицинских данных, поможет облегчить диагностику пациентов [2].

# Умные кровати

Технологизация и цифровизация привели к значительным изменениям внешнего вида и ожидаемой функциональности электрических кроватей, появившихся почти 100 лет назад, сегодня их принято называть умными кроватями.

**Умные кровати** – это интегрированные решения для ухода, оказания помощи и мониторинга, основанные на комплексном, междисциплинарном подходе к проектированию. Они используют датчики, искусственный интеллект (ИИ) и связь для мониторинга режима сна пользователей с соответствующей возможностью корректировки настроек.



# Примеры из мировой практики

## Система лечения позвоночника (Республика Корея)

В 2024 году корейская компания **NUGA MEDICAL** запатентовала изобретение, относящееся к системе интеллектуальной кровати и способу предоставления лечения позвоночника с использованием интеллектуальной кровати. Это подвижная (электрическая) кровать позволяет пользователю регулировать желаемый угол и уменьшать давление на тело, обеспечивая более комфортный отдых. Система интеллектуальной кровати обеспечивает настраиваемую функцию массажа для улучшения здоровья позвоночника в соответствии с типом телосложения и состоянием здоровья каждого пользователя кровати и связь с пользовательским терминалом через пользовательский интерфейс у изголовья кровати.



<http://www.nuga.kr>



<http://www.nuga.kr>

Через интерфейс у изголовья кровати можно выбирать и контролировать температуру кровати, движение и функции массажа, а видео проецируется на потолок через проектор, что позволяет пользователям наслаждаться различным контентом, лежа в постели.

Способ предоставления лечения позвоночника в умной кровати включает этапы:

- извлечения сохраненного режима массажа на основе информации о форме тела пользователя и информации о состоянии здоровья в умной кровати;
- предоставления индивидуального массажа и лечения позвоночника в соответствии с извлеченным курсом массажа и связывания с пользовательским терминалом;
- выбора информации, которая должна быть выведена с пользовательского терминала на интерфейс у изголовья кровати<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> URL: <https://nugamedic.tradekorea.com/product.do> (дата обращения: 21.10.2024).

## Мониторинг биосигналов сна (Республика Корея)

Корейская компания **HONEYNAPS** в 2023 году запатентовала изобретение, целью которого является создание умной кровати, позволяющей более точно рассчитывать частоту сердечных сокращений и частоту дыхания пользователя в минуту. Алгоритм анализа заболеваний сна **SOMNUM AI** был одобрен Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA). Применение данного изобретения поможет повысить точность измерения биосигналов путем компенсации биосигналов в ответ на изменения в среде использования.

Умная кровать включает в себя блок сбора биосигналов, который собирает сигнал баллистокardiограммы (БКГ) пользователя с помощью датчика обнаружения биосигнала, предусмотренного в кровати, блок обработки сигнала, который генерирует и оцифровывает усиленный баллистический сигнал, и блок расчета результата, который вычисляет результат измерения по крайней мере одного из частоты сердечных сокращений и частоты дыхания пользователя в минуту на основе оцифрованного баллистического сигнала<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> URL: <https://www.honeynaps.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://amg-news.com>

## Кровать будущего (США)

По данным **American Media Group**, будущим здравоохранения считается технология **Tesla Med Bed**. Она основана на квантовой технологии для лечения тела с помощью искусственного интеллекта (ИИ). Кровати, похожие на капсулы, «предсказаны» как имеющие возможности исцеления от широкого спектра заболеваний.

Три типа Tesla Med Bed:

- Голографическая медицинская кровать
- Кровать для регенерации
- Омоложение и регрессия

В зависимости от типа, как правило, кровать сканирует ваше тело подобно МРТ, основываясь на показаниях, которые она получает через ИИ (искусственный интеллект), компьютер определяет, что происходит внутри вашего тела, и ставит диагноз, на основе диагнозов технология продолжает лечить вас.

Предполагают, что медицинские кровати **Tesla** смогут лечить или контролировать такие заболевания, как: психические заболевания (тревога, депрессия, деменция, посттравматическое стрессовое расстройство, болезнь Альцгеймера и т. д.), восстановление клеток, усталость, восстановление ДНК и РНК, аллергия, старение, диабет, заживление мышц и костей, удаление тяжелых металлов, реконструкция конечностей<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> URL: <https://amg-news.com/medical-beds-and-tesla-chambers-capable-of-healing-and-repairing-dna-everything-you-need-to-know-about-tesla-med-beds/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Умные зеркала

**Умные зеркала** – это передовые устройства, которые сочетают в себе традиционные отражающие поверхности с цифровыми технологиями, предлагая ряд функций.

Умные зеркала для персонализированной медицины представляют собой инновационное слияние технологий и здравоохранения, разработанное для предоставления пользователям оценки состояния здоровья в режиме реального времени с помощью неинвазивных методов. Эти устройства используют передовые датчики и технологии визуализации для мониторинга показателей здоровья, что делает их ценным инструментом для управления персональным здоровьем.



# Примеры из мировой практики

## Умное зеркало для поддержания психического благополучия (Франция)

Компания **Baracoda** выпустила умное зеркало **BMind**, выступающее в качестве помощника по здоровью, способного определять настроение и помогать справляться со стрессом.

**BMind** предоставляет персонализированные рекомендации и впечатления, основанные на психическом состоянии пользователя, в рамках бесшовного бесконтактного опыта с распознаванием жестов, голосовых команд и обнаружением намерений. Персонализированный коучинг по вопросам психического здоровья на основе определения настроения доступен в операционной системе CareOS.



<https://baracoda.com/innovation-portfolio/bmirror-smart-mirror-for-retail-demo>

**BMind** работает на основе генеративного ИИ для общения и коучинга, а также обработки естественного языка (NLP) для анализа настроений. Он распознает различные настроения и подстраивается под настроение пользователя, предоставляя сеансы светотерапии и персонализированные, автоматически генерируемые упражнения на осознанность, такие как направляемая медитация и самоутверждение. Благодаря интерфейсу **CareOS BMind** использует передовой искусственный интеллект (ИИ), компьютерное зрение и большие языковые модели для интерпретации выражений, жестов и языка.

В устройстве есть также тренер на базе ИИ **ThrivePal**, который создает индивидуальные программы для персонализированного самосовершенствования, и **Inclusive Brains**, запатентованной комбинацией генеративного ИИ и нейрофизиологии, позволяющей устройствам чувствовать и адаптироваться к тому, что чувствуют люди в режиме реального времени<sup>4</sup>.



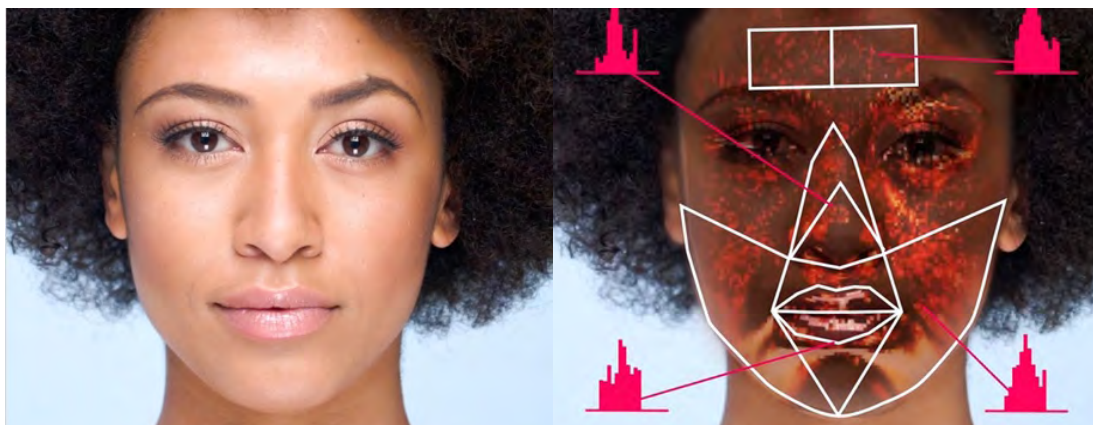
<https://baracoda.com/innovation-portfolio/bmirror-smart-mirror-for-retail-demo>

<sup>4</sup> URL: <https://baracoda.com/resources/press/baracoda-unveils-bmind-smart-mirror-for-mental-wellness> (дата обращения: 21.10.2024).

## Умное зеркало для анализа кровотока (Канада)

**Anura MagicMirror**, созданное компанией цифрового здравоохранения **NuraLogix**, является умным зеркалом, которое анализирует кровотоки в вашем лице, чтобы проверить такие показатели, как артериальное давление, и оценить риск сердечных заболеваний. Как заявляют разработчики, оно также угадывает ваш возраст по состоянию вашей кожи, а также по тому, насколько вы можете быть напряжены.

Вы получаете эту информацию, просто садясь перед зеркалом, совмещая свое лицо с подсказками на 21,5-дюймовом экране и оставаясь неподвижным, пока запатентованная технология трансдермальной оптической визуализации зеркала сканирует ваше лицо. Видео нет, но ваши данные отправляются в облако, где они анализируются. Затем они отображаются в виде различных показателей здоровья, которые включают даже то, что компания называет оценками метаболического риска, такими как жировая болезнь печени и диабет 2-го типа<sup>5</sup>.



<https://www.nuralogix.ai/technology/>

<sup>5</sup> URL: <https://www.nuralogix.ai/technology/> (дата обращения: 21.10.2024).



# Устройства неврологического мониторинга

**Домашние устройства для контроля за состоянием неврологических больных** все чаще применяются для мониторинга результатов лечения, обеспечения непрерывной оценки состояния пациента и динамики неврологических симптомов в комфортной обстановке, поддерживая при этом высокие стандарты диагностики.

Современные приложения для смартфонов, интегрированные с носимыми устройствами, могут собирать данные о двигательной активности пациента, в том числе для оценки тремора и походки пациента с болезнью Паркинсона. Эти данные могут передаваться врачам-неврологам в дистанционном режиме для анализа и коррекции проводимой терапии.

# Примеры из мировой практики

## Устройство стимуляции головного мозга (Ирландия)

Компания **Medtronic** запатентовала устройство **Adaptive Deep Brain Stimulation (aDBS)**, которое представляет собой систему длительной стимуляции глубоких структур головного мозга для лечения таких неврологических заболеваний, как дистония, эссенциальный тремор (болезнь Паркинсона). В отличие от постоянной стимуляции, при адаптивной стимуляции применяются специальные имплантированные устройства, которые адаптируются к симптомам пациента, таким как дискинезии и бессонница, которые часто наблюдаются при постоянной стимуляции головного мозга.



<https://www.medtronic.com/en-us/lc/neurological/percept-family-brainsense-technology.html>

Также благодаря технологии **BrainSense™** устройство позволяет отслеживать и записывать сигналы мозга в режиме реального времени. Это помогает врачам настраивать терапию в соответствии с индивидуальными потребностями пациента. Помимо этого, устройство использует искусственный интеллект для анализа активности мозга и изменения уровня стимуляции в зависимости от текущего состояния пациента и выраженности симптомов. Устройство отличается долговечностью батареи (до 15 лет) и возможностью перезарядки, что делает его удобным для длительного использования. Это первый пример технологии, которая может быть использована в домашних условиях для круглосуточного наблюдения и коррекции терапии пациентов с двигательными расстройствами<sup>6</sup>.



<https://www.medtronic.com/en-us//c/neurological/percept-family-brainsense-technology.html>

<sup>6</sup> URL: <https://www.medtronic.com/us-en/c/neurological/percept-family-brainsense-technology.html> (дата обращения: 21.10.2024).



## Устройство теленеврологического наблюдения (Израиль)

Израильская компания по разработке программного обеспечения **Mon4t** представила устройство теленеврологического наблюдения, которое обеспечивает мониторинг двигательных, когнитивных и аффективных неврологических симптомов. Существует версия Health Professional, которая предлагает любому врачу, медсестре или медицинскому специалисту иного профиля платформу «лаборатория на смартфоне» для оценки состояния пациента в клинике. Домашняя версия назначается пациенту в соответствии с необходимыми конечными точками, включая напоминания и инструкции по проведению стандартных активных тестов (например, TUG, постукивание пальцами, запись голоса), а также пассивный мониторинг данных для оценки подвижности, активности, уединения и многого другого.

Приложение использует только датчики, имеющиеся в любом смартфоне (например, акселерометры, гироскоп, сенсорный экран и т. д.), и не требует никаких внешних устройств. Результаты передаются обратно врачу, предлагая реальную медицинскую информацию для использования в исследованиях, диагностике и корректировке лечения<sup>7</sup>.



<sup>7</sup> URL: <https://mon4t.com/tele-neurology-service/> (дата обращения: 21.10.2024).



# Устройства для дистанционной спирометрии

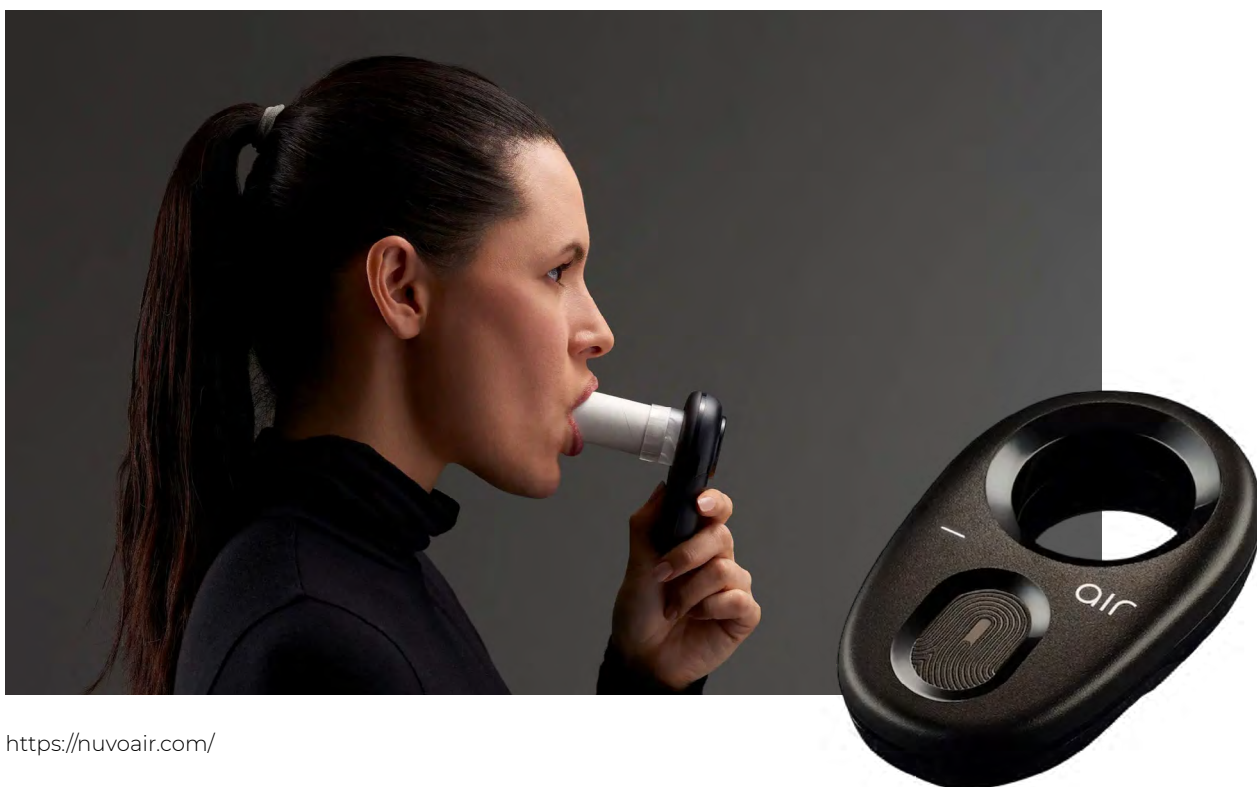
**Домашняя спирометрия** дает людям, живущим с неконтролируемой и/или тяжелой астмой, возможность отслеживать функцию легких с течением времени и предоставляет врачам ключевые идеи для обеспечения оптимальной поддержки. Опубликованные данные свидетельствуют о высокой степени вариабельности в соблюдении еженедельных сеансов спирометрии при домашнем мониторинге.

Ручные спирометры предназначены для диагностики состояния функции внешнего дыхания. Аппарат даёт возможность выявлять два показателя: форсированную жизненную ёмкость лёгких и объём форсированного выдоха за одну секунду.

# Примеры из мировой практики

## Устройства домашней спирометрии (США)

Американская компания NuvoAir представила портативный домашний спирометр **Micro™**, предлагающий полный набор функций. Работающий от USB или батареек, он является портативным и идеально подходит для простого тестирования и составления отчетов по спирометрии. Пригоден для использования на субъектах в общей медицинской и профессиональной среде для спирометрического тестирования на месте оказания помощи. Результаты тестов и графики отображаются на устройстве для мгновенного просмотра.



<https://nuvoair.com/>

Компания **NuvoAir** также представила результаты клинического исследования под названием «Качество и соблюдение домашней спирометрии при дистанционной оценке под руководством респираторного физиолога», из которого следует, что данные спирометрии, регистрируемые пациентами дома, улучшаются, если они поддерживаются удаленными физиологами<sup>8</sup>.



<https://nuvoair.com/>

<sup>8</sup> URL: <https://usa.spirometry.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://spirometry.com/>

## Устройства ручной автономной спирометрии (Италия)

Компания **Medical International Research (MIR)** благодаря комплексному и интегрированному портфолио, объединяющему профессиональные и персональные устройства, расширяет возможности мониторинга респираторных функций за пределами стен больниц и медицинских центров, способствуя домашнему мониторингу и проактивному подходу к управлению респираторным здоровьем.

В дополнение к богатому выбору различных микроспирометров, имеется также программное обеспечение последнего поколения для спирометрии и оксиметрии, совместимое со всеми профессиональными устройствами **MIR**. Программное обеспечение предлагает широкий спектр инновационных функций в обновленном графическом стиле и настраиваемых параметрах, которые обеспечивают более глубокую диагностику, простоту использования, поддержку при оценке и принятии клинических решений, интеграцию с электронными медицинскими картами<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> URL: <https://spirometry.com/en/products/spirobank-ii-advanced/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Устройства удаленной электрокардиографии

Недавние достижения в области **умных домашних устройств для удаленной электрокардиографии (ЭКГ)** значительно расширили возможности мониторинга здоровья сердца из дома.



# Примеры из мировой практики

## Накладные кардиомониторы с непрерывной передачей данных (США)

Амбулаторный кардиомонитор **Zio** представляет собой небольшое, незаметное и водостойкое устройство. Монитор **Zio** записывает и сохраняет каждый удар вашего сердца, независимо от того, спите ли вы, тренируетесь или принимаете душ. Монитор **Zio** можно с комфортом носить до 14 дней<sup>10</sup>.

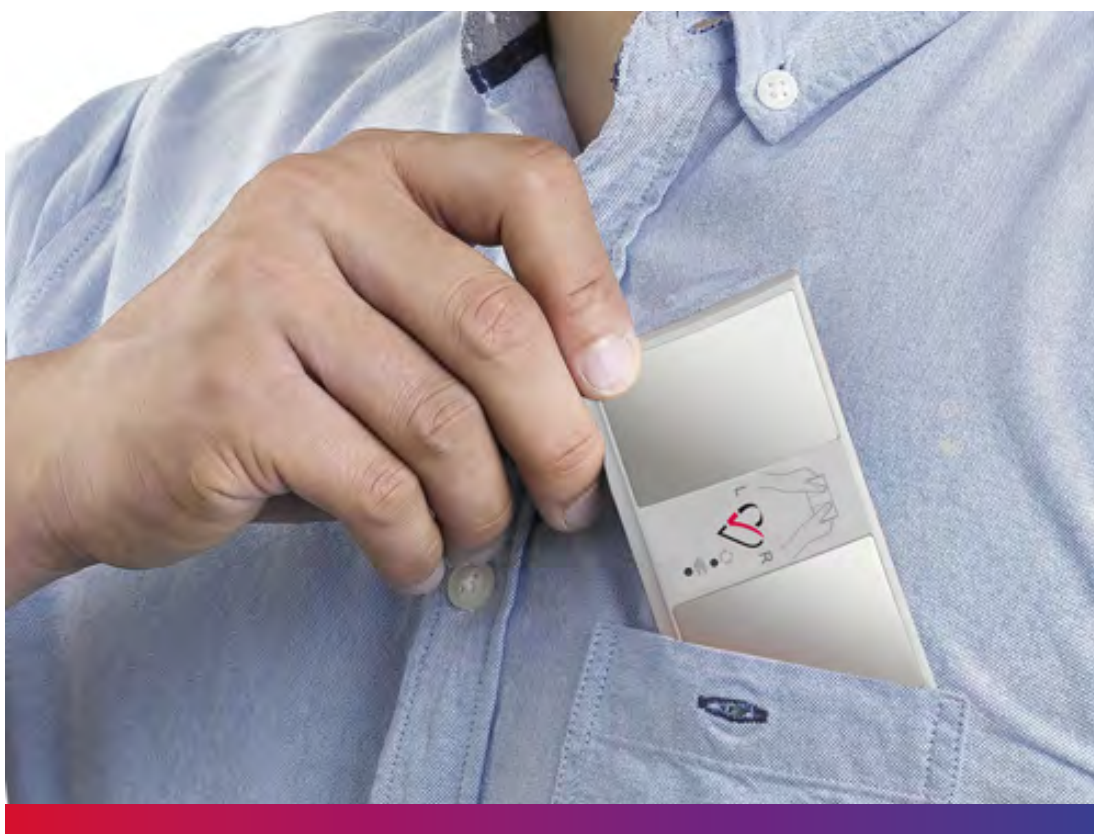


<https://www.irhythmtech.com/know-your-rhythm>

<sup>10</sup> URL: <https://www.irhythmtech.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Портативные кардиомониторы с непрерывной передачей данных (Канада)

Кардиомонитор **Heart Check™ Cardiobeat** – небольшой портативный ЭКГ-монитор, который может регистрировать широкий спектр аритмий, таких как тахикардия, брадикардия, преждевременное сердцебиение желудочков, паузы и фибрилляция предсердий. Для считывания показаний необходимо приложить большие пальцы к устройству на 30 секунд. ЭКГ сохраняются на вашем смартфоне. Способен интегрироваться в различные рабочие процессы клиник и телемедицины, является идеальным инструментом для удаленного мониторинга пациентов<sup>11</sup>.



<https://cardiocommsolutions.com/patients/>

<sup>11</sup> URL: <https://cardiocommsolutions.com/patients/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Накладные кардиомониторы с прерывной передачей данных (США)

**Vital Connect** предлагает технологию кардиомониторинга, которая мгновенно отправляет все данные о пациентах в защищенное облако, позволяя отслеживать 21 различную сердечную аритмию, используя для этого ЭКГ-сенсор и алгоритмы искусственного интеллекта, и постоянно контролирует 4 важных жизненно важных показателя пациента в режиме реального времени: частоту сердечных сокращений, вариабельность сердечных сокращений, частоту дыхания и активность.

Все полученные данные сохраняются в режиме реального времени в облачной системе **VitalCloud**, где врачи могут просматривать данные своих пациентов. Данные пациентов также постоянно контролируются независимой диагностической лабораторией **VitalConnect**, состоящей из сертифицированных кардиографических специалистов<sup>12</sup>.



<https://vitalconnect.com/cardiac-monitoring/>

<sup>12</sup> URL: <https://vitalconnect.com/cardiac-monitoring/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.nuubo.com/es>

## Носимые кардиомониторы с прерывной передачей данных (Испания)

**Nuubo** – это система кардиомониторинга для получения электрокардиограммы сердца. Показан для выявления и диагностики нарушений сердечного ритма, помогает врачу диагностировать потенциальные проблемы с сердечным ритмом, даже если вы не находитесь в клинике или больнице, а занимаетесь своими обычными повседневными делами. Постоянно контролируя частоту сердцебиения, врачи с большей вероятностью смогут определить, является ли аритмия причиной ваших симптомов.

Технология текстильных электродов, разработанная компанией **Nuubo**, значительно упрощает сложные традиционные методы подключения электродов, сводясь к простому надеванию жилета. Эластичная ткань адаптируется к движениям пациентов, поэтому они могут легко выполнять все ежедневные физические упражнения без ограничений и не прибегая к помощи специализированного медицинского персонала<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> URL: <https://www.nuubo.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Системы медицинского оповещения

**Устройства медицинского оповещения** – системы, позволяющие пользователям вызывать помощь одним нажатием кнопки, полезны для людей, подверженных риску падения или оказавшихся в чрезвычайной ситуации.



# Примеры из мировой практики

## Браслет экстренного медицинского оповещения с кнопкой на запястье (США)

Устройства американской компании **Medical Care Alert** не только информируют врача, но и передают важную информацию лицам, осуществляющим уход. Некоторые системы также могут отправлять текстовые сообщения или электронные письма членам семьи, когда происходит изменение в их среде, о котором их следует предупредить, например, об открытии входной двери. Эти устройства предоставляют пожилым людям автономия, позволяя им включать сигнализацию, когда им это нужно, они за все отвечают. Люди могут принимать душ, спать или работать во дворе, зная, что помощь находится на расстоянии быстрого нажатия кнопки. Устройства с кнопками помощи могут соединить владельца с живым человеком в центре реагирования или с экстренными службами, такими как полиция или пожарная часть.

Системы медицинского оповещения контролируются 24/7 и могут оповещать семью или спасателей по мере необходимости. Они могут оказать помощь, которая необходима, даже если она не требует медицинского вмешательства. Например, системы могут напоминать о приеме лекарств<sup>14</sup>.



<https://www.medicalcarealert.com/>

<sup>14</sup> URL: <https://www.medicalcarealert.com/home-medical-alert-wrist-button/>  
(дата обращения: 21.10.2024).

# Удаленный мониторинг здоровья матерей и детей

**Удаленный мониторинг здоровья матерей и детей** – это развивающаяся область, которая использует технологии для улучшения результатов здравоохранения во время беременности и раннего детства. Этот подход использует различные устройства для постоянного отслеживания жизненно важных показателей здоровья, что позволяет врачам удаленно контролировать пациентов и вмешиваться при необходимости.

Удаленный мониторинг состояния пациента включает сбор и передачу данных о состоянии здоровья от пациентов медицинским работникам с использованием цифровых технологий. Этот метод особенно полезен в уходе за матерями и новорожденными, поскольку он позволяет в режиме реального времени контролировать основные показатели и симптомы, облегчая своевременное медицинское вмешательство при возникновении осложнений.



# Примеры из мировой практики

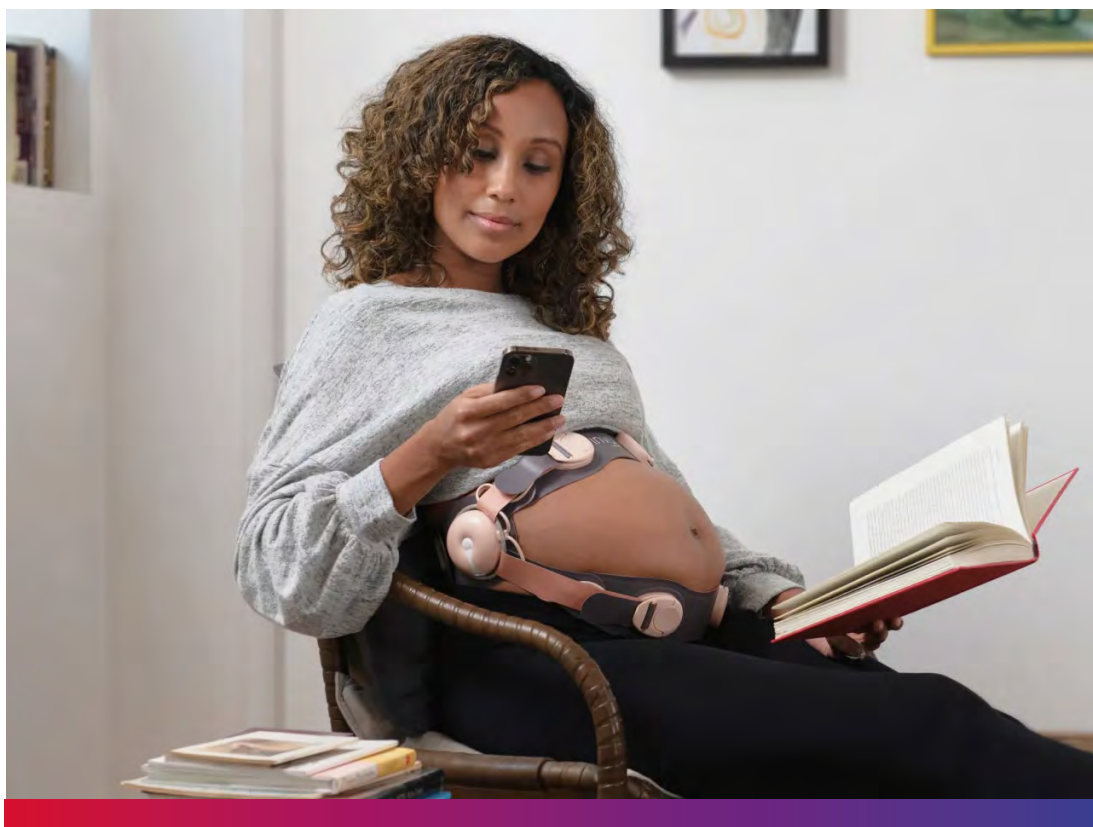
## Устройство дистанционного наблюдения за беременностью (Израиль)

Датчики, используемые во время беременности, должны точно фиксировать основные биомаркеры, такие как частота сердечных сокращений (матери и плода), артериальное давление, пульсовая оксигенация и внутренняя температура тела. Множество материнских смертей вызваны кровотечениями, инфекциями или гипертоническими расстройствами, и большинство из них считаются предотвратимыми. Нарушения обычных жизненно важных функций часто предшествуют катастрофическим осложнениям, таким как массивное кровотечение (гипотония, тахикардия), эклампсия (гипертония) и сепсис (температура, гипотония, тахикардия). Мониторинг жизненно важных показателей может раньше выявить незначительное клиническое ухудшение, давая время для более интенсивной помощи и повышая вероятность предотвращения заболеваемости или смертности.



<https://www.nuvocares.com/solutions>

Одно из устройств, специально предназначенных для дистанционного наблюдения за беременностью, – **INVU**, созданное израильской компанией **Nuvo**, состоит из системы полужестких ремней, которая оборачивается вокруг живота. Неинвазивные датчики в поясе определяют частоту сердечных сокращений матери и плода с помощью сигналов биопотенциала и акустических датчиков, также проводится мониторинг активности матки. Платформа удаленного мониторинга Nuvo позволяет пациентам проводить нестероидные противовоспалительные тесты дома. Пациенты проводят неинвазивные исследования удаленно с помощью браслета для мониторинга и бесплатного мобильного приложения, разработанного для использования немедицинскими работниками. Сигналы частоты сердечных сокращений матери и плода, а также сигналы активности матки обрабатываются в облаке. Данные передаются в режиме реального времени для клинической интерпретации<sup>15</sup>.



<https://www.nuvocares.com/solutions>

<sup>15</sup> URL: <https://www.nuvocares.com/solutions> (дата обращения: 21.10.2024).

## Неонатальный эпидермальный датчик (Республика Корея)

Система **ANNE One** от южнокорейской компании **Sibel Health** состоит из трех синхронизированных по времени пластырей (размещенных в супрастернальной вырезке, на указательном или большом пальце и на животе), которые фиксируют полный набор жизненно важных показателей матери и плода.

Беспроводные датчики совместимы с мобильными устройствами Android и iOS, что обеспечивает быстрое масштабирование без дорогостоящего капитального оборудования. Возможность измерения основных жизненно важных показателей матери (ЧСС, частота дыхания, оксигенация крови и температура), измерений плода (ЧСС с помощью доплеровских датчиков и датчиков ЭКГ плода), а также параметров, специфичных для беременности (сокращения матки), обеспечивает комплексный мониторинг беременности<sup>16</sup>.



<sup>16</sup> URL: <https://sibelhealth.com/clinical-care/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Система мониторинга плода (США)

Американская компания **Mindchild Medical** разработала систему мониторинга плода **MERIDIAN M110**, которая измеряет и отображает снаружи частоту сердечных сокращений плода, частоту сердечных сокращений матери и сокращения матки. Система мониторинга плода получает и отображает показатели с поверхностных электродов живота, которые обнаруживают сигналы ЭКГ плода, сигналы ЭКГ матери и сигналы сокращения мышц матки. Система мониторинга плода показана для использования женщинами, которые находятся на  $\geq 37$  полных недель, в родах, с одноплодной беременностью, с использованием поверхностных электродов на животе матери.

Одноразовый электродный пластырь состоит из четырех пластырей, двух для живота матери и по одному для каждой из ее сторон, что обеспечивает непрерывный захват сигнала плода во время движения плода. Благодаря полному покрытию живота электродный пластырь обеспечивает точный и подробный мониторинг плода.

Запатентованная технология **MERIDIAN** одобрена FDA, чтобы заменить не только доплерографию и токометрию, но также фетальный скальповый электрод и внутриматочный катетер давления<sup>17</sup>.



<https://www.mindchild.com/>

<sup>17</sup> URL: <https://www.mindchild.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.comarch.com>

## Устройство кардиотокографии в домашних условиях (Польша)

Польская компания **Comarch** предлагает услуги дистанционного акушерского контроля, благодаря платформе **e-Care** позволяющей удаленно осуществлять непрерывный мониторинг состояния здоровья пациентов. Платформа обеспечивает сбор и обработку данных, полученных от измерительных приборов. Также она помогает медицинскому персоналу в работе по установленным протоколам. Благодаря портативному аппарату пациентка в любое время и в любом месте может выполнить неинвазивную электрокардиографию плода. Данные измерений автоматически передаются в Центр дистанционного медицинского контроля, где они подробно анализируются. Аппарат КТГ (кардиотокограф) – портативный прибор для выполнения кардиотокографии в домашних условиях. Применяемый акустический метод неинвазивного измерения позволяет регистрировать частоту сердечных сокращений ребенка и маточные сокращения. Прибор передает данные в Центр дистанционного медицинского контроля при помощи сети мобильной связи<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> URL: <https://www.comarch.com/healthcare/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Устройства мониторинга для педиатрии

**Домашние диагностические устройства для здоровья детей** становятся все более важными, особенно в свете растущей потребности в решениях для удаленного мониторинга. Эти устройства позволяют родителям отслеживать жизненные показатели и состояние здоровья своих детей, не выходя из дома, что снижает необходимость визитов в больницу и обеспечивает душевное спокойствие.



# Примеры из мировой практики

## Браслет мониторинга здоровья и сна (Бельгия)

Домашняя платформа мониторинга, разработанная для детей в возрасте от 0 до 12 лет, предоставляет точные данные о состоянии здоровья в режиме реального времени. Бельгийская компания **Gabi SmartCare** разработала умный браслет **Neebo**, который может контролировать жизненно важные показатели, такие как насыщение крови кислородом, частота сердечных сокращений и движение у детей в домашних условиях.

Предотвращает ненужные визиты в отделение неотложной помощи, диагностирует заболевания на ранней стадии и обеспечивает долгосрочный уход на дому; повышает оперативность оказания медицинской помощи, помогает быстро выявлять осложнения и плохо поддающиеся лечению состояния, что позволит оперативно принимать клинические решения<sup>19</sup>.



<sup>19</sup> URL: <https://www.gabismartcare.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://us.sleepace.com/>

## Датчики движения сна (Китай)

Китайская компания **Sleepace** создала умное решение по уходу за ребенком, чтобы получить лучший опыт для современного родительства. Благодаря непрерывному мониторингу оно может помочь родителям проверить состояние ребенка удаленно в любом месте и в любое время, а также пошлет сигнал тревоги при появлении аномального сердечного ритма или частоты дыхания.

Устройство представляет собой сенсорную панель, которая располагается под матрасом и контролирует частоту сердечных сокращений ребенка, дыхание и движения тела во время сна. Если устройство не обнаружит дыхания в течение 20 секунд или ребенок решит поиграть в альпинистов и попытается вылезти из своей кроватки, прозвучит сигнал тревоги, который позволит родителям своевременно подойти к ребенку и предотвратить катастрофу. Кроме того, как утверждается, оно позволяет предотвратить синдром внезапной смерти у детей. Панель является водонепроницаемой и имеет алгоритм, специально разработанный для измерения специфических показателей, характеризующих сон ребенка<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> URL: <https://us.sleepace.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Мониторы дыхания (Канада)

Мониторы дыхания измеряют движение грудной клетки, чтобы определить характер дыхания и подать сигнал тревоги, если есть отклонения от заданных схем. Некоторые также отслеживают частоту сердечных сокращений. Камера располагается над детской кроваткой и снимает с такого положения, что родитель видит каждый сантиметр кроватки. Двухстороннее аудио позволяет слышать ребенка и даже говорить с ним (или петь ему). При этом компания **Nanit** разработала особый пеленальный мешок и широкую дыхательную ленту, которые позволяют отслеживать дыхание новорожденных во время сна при помощи упомянутой камеры **Nanit Plus**.

В отличие от других представленных на рынке устройств, умные пеленки не требуют подключения к каким-либо специальным приспособлениям или датчикам, которые могут нарушить сон ребенка или вызвать дискомфорт. Все дело в том, что и мешок, и лента имеют особый узор из квадратов, напечатанный специальными чернилами, а камера считывает на уровне пикселей движения этих рисунков, причем под любым углом, используя умный алгоритм для мониторинга дыхания. Если ребенок перестает дышать, **Nanit** немедленно отправляет оповещения родителям в режиме реального времени<sup>21</sup>.



<https://www.nanit.com/products/the-best-selling-camera-bundle?variant=41234394153099>

<sup>21</sup> URL: <https://www.nanit.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Устройства удаленной аускультации

**Удаленная аускультация** становится все более необходимой частью удаленного мониторинга здоровья, особенно в контексте телемедицины. В настоящее время доступны различные передовые устройства, расширяющие возможности традиционных стетоскопов, позволяя медицинским работникам прослушивать звуки легких и сердца удаленно, что имеет решающее значение для диагностики респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний без необходимости личных визитов.



# Примеры из мировой практики

## Компактные цифровые стетоскопы с дисплеем (Канада)

Цифровой стетоскоп от канадской компании **Thinklabs Medical LLC** позволяет прослушивать грудную клетку через любые наушники, одновременно записывать звуки на телефон, компьютер или планшет и делиться ими с другими специалистами через электронную почту или мессенджеры. Устройство имеет привычную и удобную для врачей форму и может работать с любыми наушниками. Оно может усиливать звук более чем в 100 раз и обладает рядом опций фильтрации звука для обеспечения лучшего прослушивания сердечных и диастолических шумов, звуков в легких и тому подобное.



<https://store.thinklabs.com/products/thinklabs-one-digital-stethoscope>

Компактный электронный стетоскоп **Thinklabs One** с дисплеем поставляется вместе с наушниками, но использовать можно любую гарнитуру. Внутри гаджета расположено два усилителя, которые обеспечивают глубокий качественный звук даже для низкоомных устройств. Кроме этого, прибор позволяет фильтровать частоты и настраивать собственные, чтобы услышать уникальные звуки. К примеру, исключить шум дыхания, оставив только щелчки клапанов сердца. Компания также предлагает сопутствующие мобильные приложения и программы, где можно увидеть результаты проведённого осмотра в графиках, отредактировать и прослушивать записи, сделанные ранее. Кроме того, приложение iMurmur содержит библиотеку ранее записанных сердечных шумов, которые могут использоваться для изучения или даже сравнения с данными пациента<sup>22</sup>.



<sup>22</sup> URL: <https://us.sleepace.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.ekohealth.com/blogs/eko-blog/how-the-core-500-is-revolutionizing-healthcare>

## Цифровые насадки на стетоскопы (США)

Цифровой стетоскоп **Eko Core**, разработанный американской компанией **Eko Devices**, представляет собой насадку, которая может закрепляться практически на любом аналоговом стетоскопе, обеспечивая последнему способность обработки звуков, запись данных и совместное их использование. За счет 40-кратного усиления звука и 7-ми режимов увеличения громкости мы можем услышать все шумы в сердце и легких в мельчайших подробностях. Причем пользователь при желании может использовать свой врачебный инструмент и традиционным способом. Данные могут также передаваться в телемедицинском приложении в виде живого аудиопотока, что позволяет врачу-кардиологу проводить диагностику пациента, который находится, например, в удаленной клинике с недостатком персонала или дома.

Все звуки записываются, при необходимости информация повторно воспроизводится и визуализируется, а также анализируется с помощью специального алгоритма. Приложение позволяет также записывать звуки в соответствующем разделе на портале пациента и в электронной медицинской карте пациента, что позволяет в будущем сравнивать записи, произведенные в разное время. Звуки при этом автоматически очищаются от любых механических помех, усиливаются и выводятся на экран в виде обработанной диаграммы. Если вы научились пользоваться этим приложением, возможность ошибки при аускультации практически отпадает.

## Цифровые стетоскопы с технологией искусственного интеллекта (Испания)

Электронный стетоскоп **eKuore Pro** от испанского производителя **Chip Ideas Electronics S.L.** – это медицинское устройство с технологией искусственного интеллекта (алгоритм, обрабатывающий запись). Предназначен для записи сердечных тонов и шумов сердца, шумов при аускультации легких, дыхательных шумов, а также шумов, вызванных перистальтикой желудочно-кишечного тракта, при выполнении физикального осмотра здоровых субъектов или пациентов с подозрением на наличие заболеваний сердца, сосудов, респираторных заболеваний или заболеваний органов брюшной полости.



<https://medicalonex.com/chip-ideas-electronics-sl-ekuore/product/ekuore-pro>

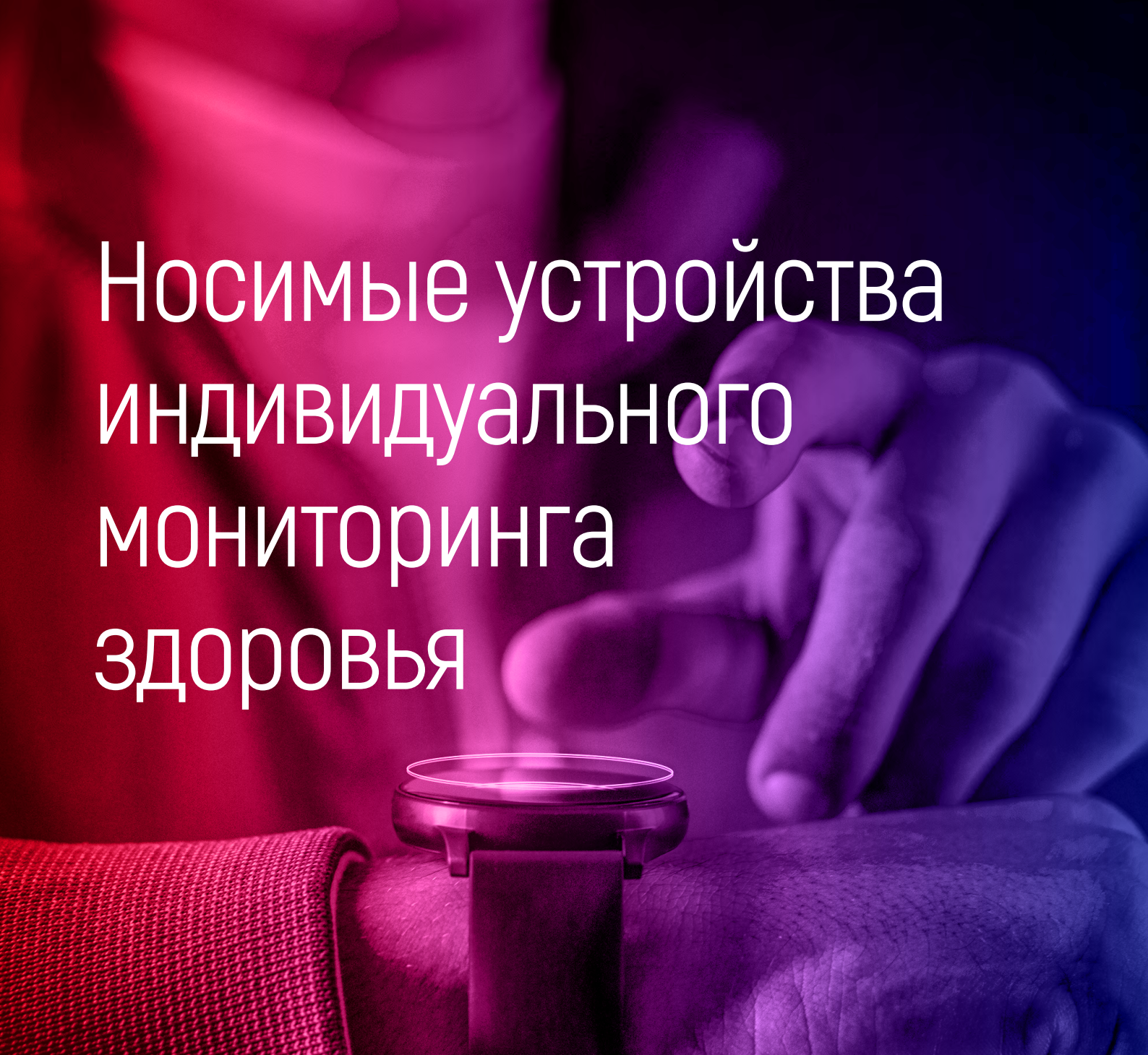
Цифровой стетоскоп обеспечивает повышенную громкость аускультации и качество звука, что повышает удобство как для врачей, так и для пациентов. Пять уровней громкости позволяют проводить более точную диагностику и лучше распознавать сердечные и легочные шумы. Стетоскоп также оснащен сердечными и легочными звуковыми фильтрами с тремя различными режимами фильтрации для облегчения диагностики.

Приложение **eKuore Pro** позволяет осуществлять беспроводную дистанционную аускультацию, что дает возможность врачам проводить обследования без физического присутствия. Стетоскоп может сохранять фонограммы и обмениваться ими через приложение, что позволяет врачам совместно работать над сложными случаями и обеспечивать наилучший уход за своими пациентами<sup>23</sup>.



<http://ekuore.avivir.ru/>

<sup>23</sup> URL: <https://medicalonex.com/chip-ideas-electronics-sl-ekuore/product/ekuore-pro> (дата обращения: 21.10.2024).



# Носимые устройства индивидуального мониторинга здоровья

**Носимые персональные устройства для мониторинга здоровья** помогают людям отслеживать изменения и управлять своим здоровьем. Эти специализированные медицинские носимые устройства предоставляют информацию в режиме реального времени о различных показателях здоровья, позволяя пользователям предпринимать проактивные шаги для лучшего управления здоровьем. Эти устройства выполняют различные функции: от отслеживания физической формы до лечения хронических заболеваний, давая пользователям комплексное представление о состоянии своего здоровья.



По мере развития технологий ожидается, что эти устройства станут еще более необходимой частью управления персональным здоровьем и предоставления медицинских услуг, делая мониторинг здоровья более доступным и эффективным для всех [3].



# Умные технологии для женского здоровья

Умные технологии играют все более важную роль в улучшении здоровья и благополучия женщин. Появление FemTech (этот термин охватывает технологические инновации в области женского здоровья) подчеркивает растущее внимание к этой области.

**Технологии Femtech** представляют собой инновационные решения, предназначенные для улучшения здоровья и благополучия женщин, включая вопросы исследования возможности создания умных гигиенических средств. Эти продукты способны не только отслеживать менструации, но и собирать данные о состоянии здоровья, например, о менструальных болях, настроении и других симптомах.

# Примеры из мировой практики

## Умная менструальная чаша (Республика Корея)

Созданная корейской компанией **Loon Labs** многоцветная чаша отслеживает объем и цвет менструальной жидкости и использует Bluetooth для отправки этой информации в подключенное приложение. Внутри силиконовой менструальной чаши зафиксирован датчик размером около 2 см, состоящий из сенсора, батарейки и антенны.

Датчик фиксирует изменения в количестве выделяемой крови и ткани, которые могут указывать на такие проблемы, как миома матки или преждевременное угасание функции яичников. Поскольку прокладки и тампоны впитывают жидкость, они могут скрывать постепенное увеличение или уменьшение объема, что, в свою очередь, может задержать диагностику<sup>24</sup>.



<https://www.kickstarter.com/projects/700989404/looncup-the-worlds-first-smart-menstrual-cup/posts/2494059>

<sup>24</sup> URL: <http://www.loonlab.com/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.dezeen.com/2023/03/13/emm-smart-menstrual-cup/>

## Умный набор для женской гигиены (Великобритания)

Британская компания **Emm Technology** представила набор товаров для менструального цикла, который включает в себя менструальную биочашу (имеет форму волана), которую можно вводить как тампон и которая оснащена интеллектуальной технологией, отслеживающей ваш цикл «без вашего участия». Менструальная чаша может удерживать столько же крови, сколько четыре тампона, и обеспечивает до 12 часов непрерывной защиты. Внутри аппликатора находятся интегрированные датчики. Как и в случае с тампоном, аппликатор делает введение чаши удобным и предсказуемым. Также в наборе имеется округлый портативный беспроводной зарядный футляр и УФ-стерилизатор для очистки чаши между использованиями.

Менструальная чаша **Emm** имеет встроенные биосенсоры аналитические устройства, которые автоматически регистрируют потерю крови у пользователя, скорость потока, а также продолжительность менструального цикла. Изделие служит три года и заменяет собой до 1000 тампонов<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> URL: <https://www.emm.co/about-us-we-are-emm> (дата обращения: 21.10.2024).

## Умный тампон и монитор тампонов (США)

Американская компания **my.flow** разработала устройство для считывания данных о менструации, которое поможет решить проблему тревожности во время менструации, недержания мочи и снизить риск синдрома токсического шока.

Умный тампон работает благодаря сверхдлинной нити, в которой находится проводящая нить толщиной не толще человеческого волоса, изготовленная из медицинских материалов, которые уже безопасно используются в имплантатах внутри тела. Нить соединяется с носимым «зажимом для ремня», в котором находится чип. Он отслеживает уровень насыщения тампона, а затем передает данные в приложение на вашем телефоне через Bluetooth, которое считывает, интерпретирует и отображает их<sup>26</sup>.



<https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2016/may/17/myflow-app-startup-menstruation-technology-period>

<sup>26</sup> URL: <https://gust.com/companies/my-flow-inc> (дата обращения: 21.10.2024).

## Устройство для облегчения менструальной боли (Израиль)

Израильская компания **iPulse Medical** разработала клинически проверенное, одобренное FDA и пригодное для многократного использования средство **Livia**, которое дает немедикаментозную альтернативу лечению менструальной боли.

Представляет собой портативное, носимое устройство, которое помогает облегчить менструальные боли с помощью технологии TENS (транскраниальной электрической нервной стимуляции).



<https://mylivia.com/>

# Умная одежда

В отличие от других носимых устройств, одежда является предметом повседневной необходимости и может быть быстро интегрирована в повседневную жизнь потребителей. Поэтому дизайн умной одежды должен включать точное получение физиологических данных.

Основная цель умной одежды – контролировать физическое состояние здоровья пользователя и анализировать изменения физиологических сигналов сердца. Умная одежда содержит проводящие волокна или датчики, которые прикреплены или вплетены в ткань. Подобно механизму передачи данных, используемому в других носимых устройствах, данные, полученные умной одеждой, могут передаваться на мобильное устройство, что позволяет пользователю интерактивно оценивать данные. С тех пор как смартфоны стали незаменимыми в нашей повседневной жизни, многие отрасли начали интеллектуализировать аксессуары для одежды. Это движение открыло возможности для внедрения носимых технологий в нашу повседневную жизнь [4].



# Примеры из мировой практики

## Биосенсорная одежда (Канада)

Канадская компания **OMsignal Smart Clothing** производит биосенсорную одежду, которая подключается к смартфонам в режиме реального времени.

Специализируются на создании почти невидимых биосенсоров, которые встраиваются в одежду для отслеживания частоты сердечных сокращений, дыхания и количества сожженных калорий в ходе тренировки. Блок, содержащий несколько датчиков, крепится к одежде и записывает всю необходимую статистику владельца.

Линейка продуктов включает в себя как повседневную одежду (рубашки, бюстгалтеры, майки), одежду для сна (пижамы, пеньюары), так и активную одежду (компрессионные рубашки, футболки, топы)<sup>27</sup>.



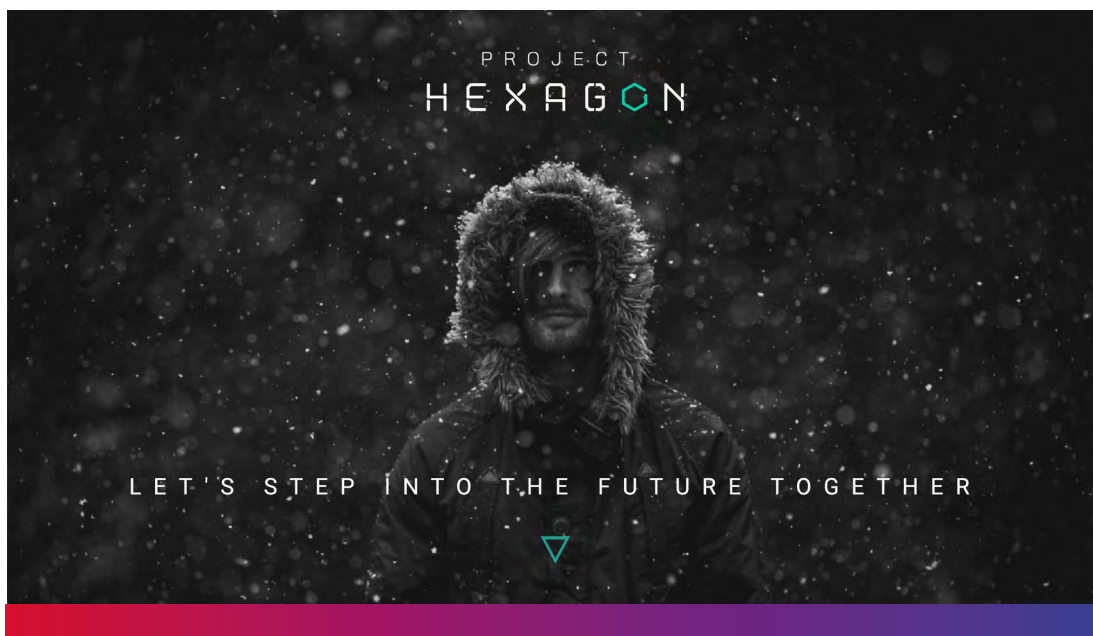
<https://www.fiberjournal.com/technical-textiles-market-forecast-grow-rapidly-2/>

<sup>27</sup> URL: <https://smartclothinglab.com/brands/omsignal/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Одежда с искусственным интеллектом (Индия)

Умная куртка **Hexagon**, разработанная индийской компанией **LHP Nanotechnologies**, сделана с использованием графена, оснащена различными датчиками, которые отслеживают комплексные показатели здоровья, включая температуру (сверхнизкие температуры), уровень кислорода (с помощью оксиметра), ЭКГ и частоту пульса. Этот комплексный сбор данных позволяет пользователям эффективно отслеживать состояние здоровья. А интегрированный ИИ будет изучать личные предпочтения владельца в различных условиях в течение всего периода времени, а затем начнет подстраиваться под пользователя.

Куртка основана на принципе, что графен генерирует тепло при низком энергопотреблении. Помимо мониторинга здоровья, куртка включает в себя такие функции, как регулировка температуры, возможность SOS и вентилятор с функциями массажа<sup>28</sup>.

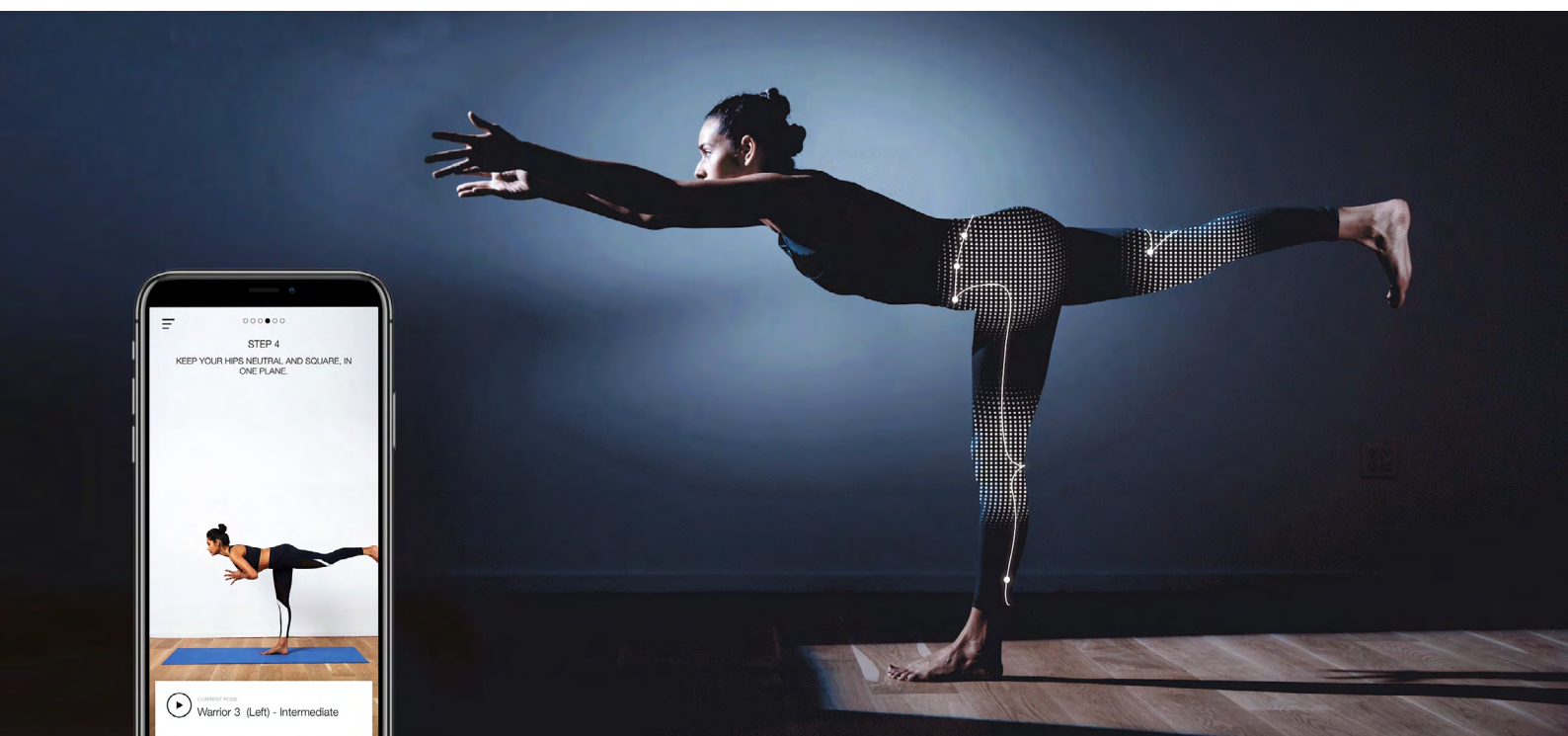


<https://www.projecthexagon.com/>

<sup>28</sup> URL: <https://hexagon.com> (дата обращения: 21.10.2024).

## Умная спортивная одежда (Австралия)

Леггинсы **Nadi X** для йоги, созданные австралийской компанией Wearable X, помогают повысить эффективность упражнений и откорректировать положение тела в ходе занятий. Умные штаны оснащены 5-ю сенсорными датчиками в области бедер, коленей и лодыжек. Они расположены непосредственно в ткани, поэтому не создают дискомфорта. Сенсоры взаимодействуют со смартфоном через специальное мобильное приложение, где предлагается выбрать любую позу для йоги. Штаны Nadi X автоматически распознают положение тела (отображают скелетную анимацию и напряжение участков мышц в приложении), и если оно не соответствует выбранной позиции, то датчики начинают слегка вибрировать. Вибрация появляется там, где нужно сосредоточить внимание, как бы заменяя прикосновение инструктора по йоге<sup>29</sup>.



<https://www.projecthexagon.com/>

<sup>29</sup> URL: <https://www.wearablex.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Интеллектуальная компрессионная одежда (Словения)

Словенская компания **MESI** разработала новую концепцию мониторинга пациента во время компрессионной терапии с помощью преимуществ цифровой (сенсорной) технологии «одежда для телемедицины», что позволяет контролировать длительность терапии пациента, его физическую активность и состояние здоровья. Измеряется давление, оказываемое на конечность с помощью датчика измерения растяжения, изготовленного из электропроводящей пряжи, вплетенной в ткань изделия.

Терапия компрессионным бельем на ногах может быть сложным процессом лечения для пациента. Интеллектуальный датчик компрессионной одежды позволяет измерять физиологическую активность пациента, в первую очередь частоту сердечных сокращений, температуру и отек ног.



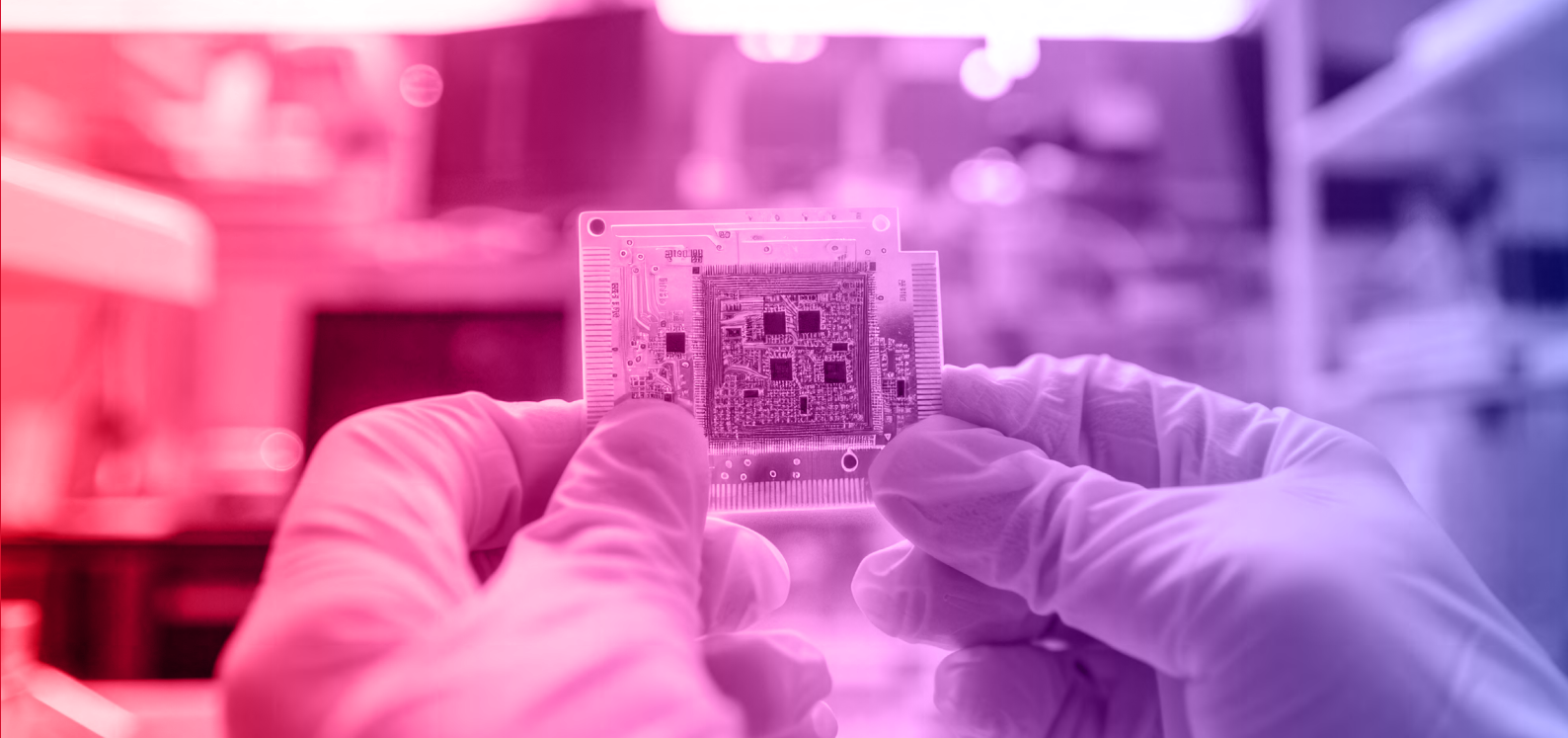
<https://www.mesimedical.com/measurements/ankle-brachial-index?d=abi>

Съёмный блок управления датчиком обрабатывает и сохраняет полученные данные в локальной памяти и передает их на внешнее устройство – приложение на смартфоне пациента и веб-приложение врача. Интеллектуальный датчик компрессионного трикотажа предоставляет врачу последние данные о терапии и позволяет ее менять при необходимости<sup>30</sup>.



<https://www.mesimedical.com/measurements/ankle-brachial-index?d=abi>

<sup>30</sup> URL: <https://www.mesimedical.com/areas-of-use/cardiology/> (дата обращения: 21.10.2024).



# Датчики деформации

Датчики, регистрирующие деформацию, то есть изменение формы, размеров, объёма, распространены повсеместно от систем прецизионного позиционирования медицинской техники до датчиков, установленных на теле человека.

Из всех известных методов измерения деформации (оптические, пневматические, акустические, электрические, рентгеноструктурные) для применения в носимых устройствах наиболее подходящими признаны электрические методы, основанные на измерении электрического сопротивления электропроводящих материалов при их деформации. Такой подход позволяет производить устройства размером от 1 до 100 микрон и встраивать датчики в так называемые микроэлектромеханические системы.

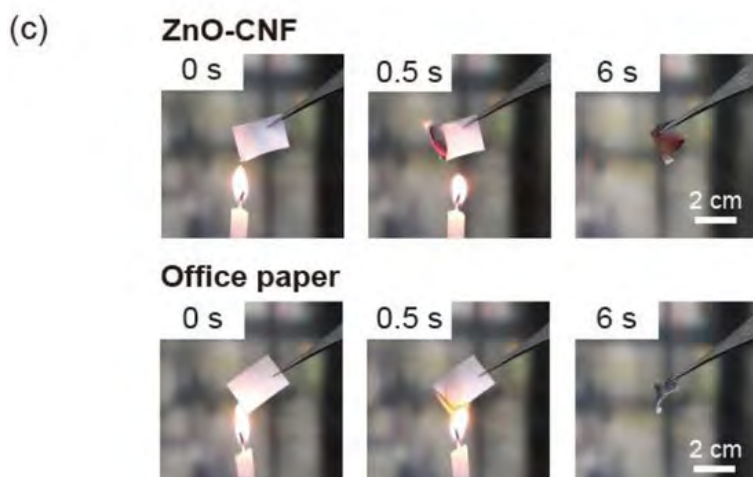
Так как деформации, регистрируемые на поверхности кожи, сопровождаются большим количеством процессов, происходящих в организме, например, напряжение и расслабление мышц, движения в суставах, пульсация артерий, увеличение и уменьшение отёков, область применения тензодатчиков также чрезвычайно высока.

# Примеры из мировой практики

## Оптоэлектронные датчики (Япония)

Исследователи из Токийского университета естественных наук разработали гибкий датчик на основе бумаги, состоящий из наноцеллюлозы и наночастиц оксида цинка, которые работают как человеческие глаза и мозг. Датчик энергоэффективен, реагирует на оптический вход в режиме реального времени, а также является гибким и простым в утилизации, что делает его идеальным для приложений мониторинга здоровья.

Для достижения мониторинга здоровья на основе ИИ и биологической диагностики требуется автономный датчик, который работает независимо, без необходимости постоянного подключения к центральному серверу. В то же время датчик должен иметь низкое энергопотребление для длительного использования, должен быть способен обрабатывать быстро меняющиеся биологические сигналы для мониторинга в реальном времени, быть достаточно гибким для удобного крепления к телу человека и быть простым в изготовлении и утилизации из-за необходимости частой замены по гигиеническим причинам<sup>31</sup>.

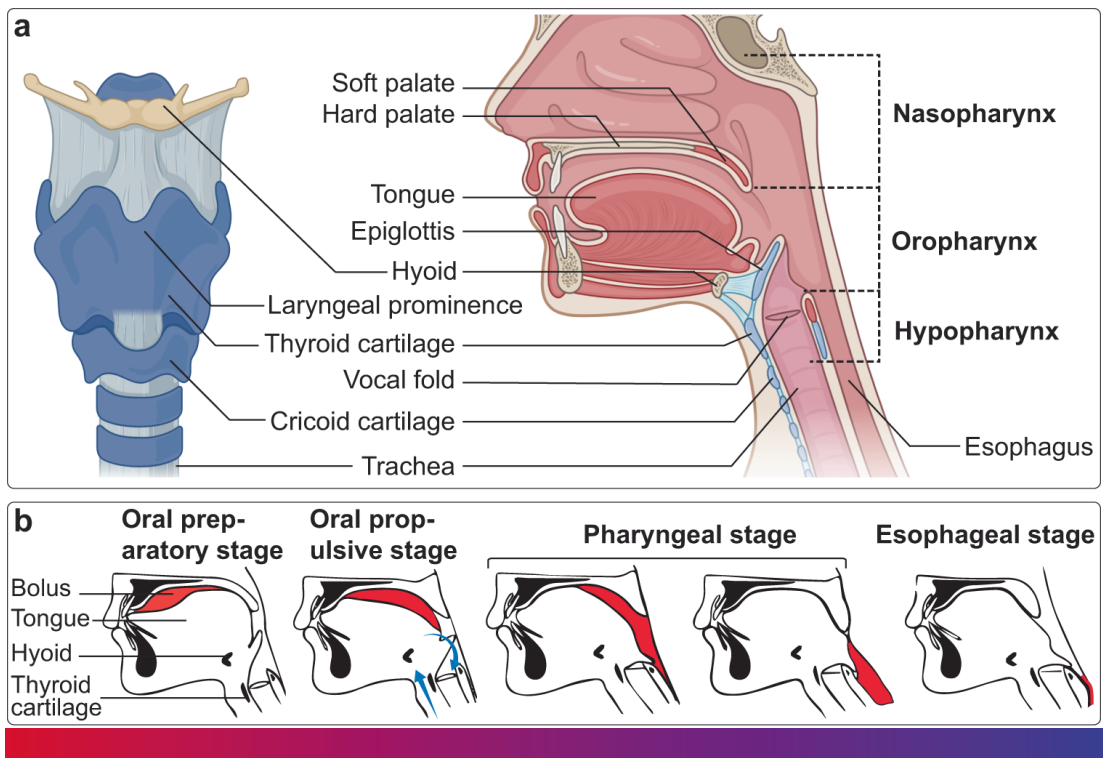


<sup>31</sup> URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aelm.202300749> (дата обращения: 21.10.2024).

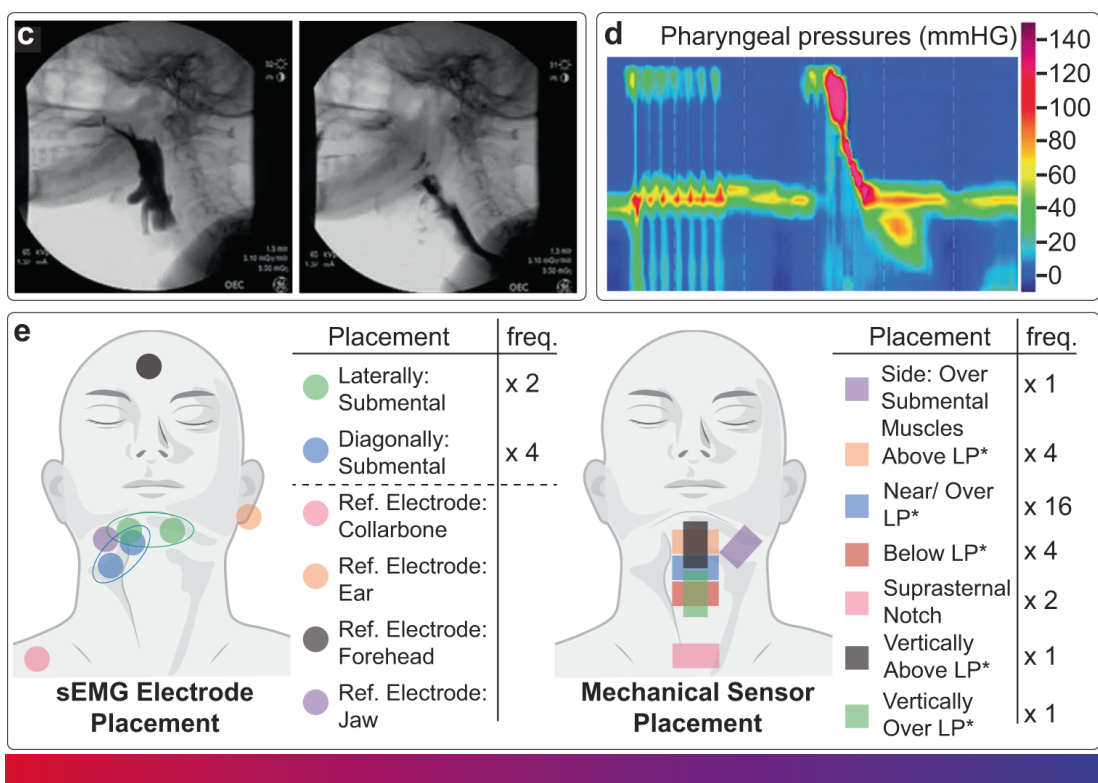
# Акустические датчики (Республика Корея)

Исследователи из Университете Ёнсе разработали мягкие механоакустические датчики, подключаемые к коже, для мониторинга в реальном времени и получения обратной связи от пациента по биомеханике дыхания и глотания.

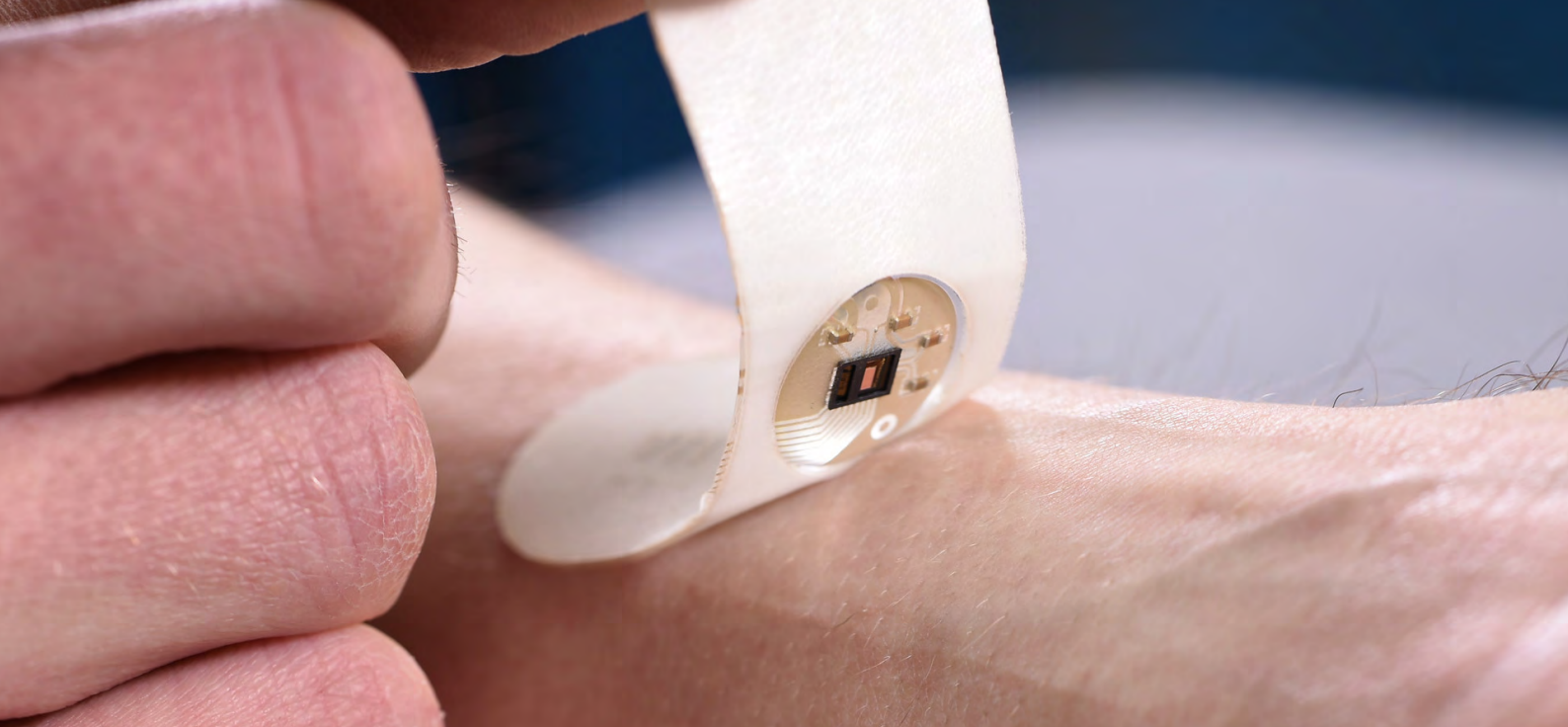
Миллионы взрослых страдают дисфагией (нарушением или затруднением глотания), включая пациентов с неврологическими расстройствами, раком головы и шеи, желудочно-кишечными заболеваниями и респираторными расстройствами. Терапевтическое лечение дисфагии включает вмешательства логопедов, направленные на улучшение физиологии механизма глотания путем обучения пациентов инициировать глотание с достаточной частотой и во время фазы выдоха дыхательного цикла.



Существует носимая технология, которая позволяет осуществлять непрерывное механоакустическое отслеживание дыхательной активности и глотания посредством движений и вибрационных процессов, контролируемых на поверхности кожи. Графический пользовательский интерфейс с аналитикой данных в реальном времени и отдельный, дополнительный беспроводной модуль поддерживают как визуальные, так и тактильные формы обратной связи для облегчения лечения пациентов с дисфагией<sup>32</sup>.



<sup>32</sup> URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aisy.201900144> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/new-optical-measurements-are-revolutionising-health-and-wellness-monitoring-vtt>

## Оптические датчики (Финляндия)

**Оптический датчик** – это устройство, измеряющее изменения длины, фазы и интенсивности световых волн, которые возникают в ходе функционирования организма, и преобразующее полученные данные в электрический сигнал для последующего чтения электронным прибором или человеком с целью оценить биологические, физические и химические показатели жизнедеятельности человека.

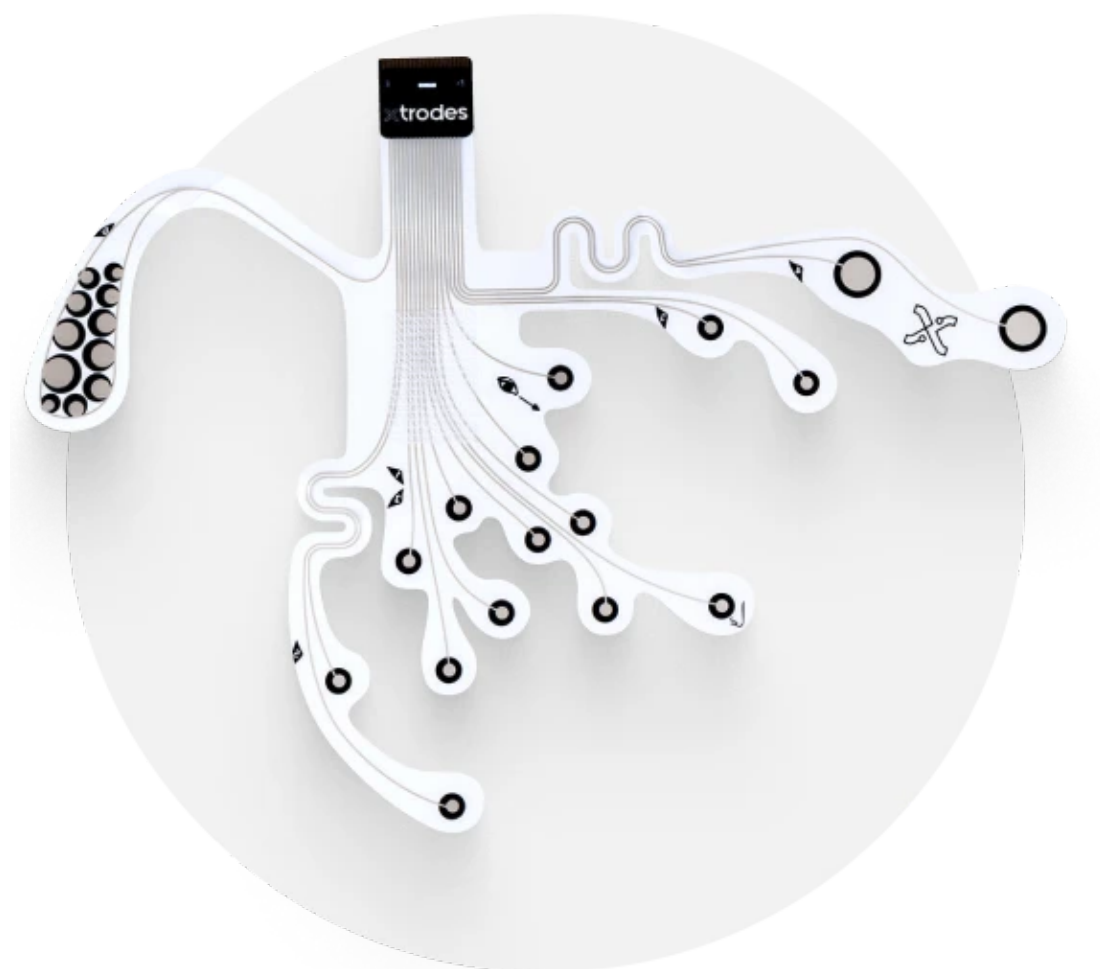
Финский научно-исследовательский институт **VTT** представил беспроводное носимое устройство **PhotonWear**, предназначенное для непрерывного мониторинга состояния здоровья пациента в клинических условиях и на дому. Целью исследователей было создать устройство, удобное и почти незаметное при носке за счет плотного прилегания к телу, но при этом обладающее высокой эластичностью, точностью и чувствительностью.

В основе технологии лежат оптические датчики, включающие фотодетекторы из черного кремния: этот материал позволяет поглощать практически весь видимый свет. В рамках многоспектрального анализа **PhotonWear** оценивает сердечную деятельность, кровообращение и метаболизм. Если устройство зафиксирует опасные значения, то отправит соответствующие автоматические оповещения медицинскому специалисту<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> URL: <https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/new-optical-measurements-are-revolutionising-health-and-wellness-monitoring-vtt> (дата обращения: 21.10.2024).

## Электрофизиологические датчики (США)

**Электрофизиологические датчики** – это устройства, используемые для записи электрических сигналов, которые возникают в ходе функционирования человеческого организма. Методами электрофизиологического исследования можно изучать состояние таких тканей и органов, как сердце (электрокардиография), мышцы (электромиография), мозг (электроэнцефалография и электрокортикография), глаза (электроокулография) и т. д.



<https://xtrodes.com>



<https://xtrodes.com>

Чаще всего они применяются для лечения сердечно-сосудистых (аритмия, сердечная недостаточность, нарушение гемодинамики) и неврологических (эпилепсия, сотрясение, черепно-мозговая травма) заболеваний, а также при реабилитации.

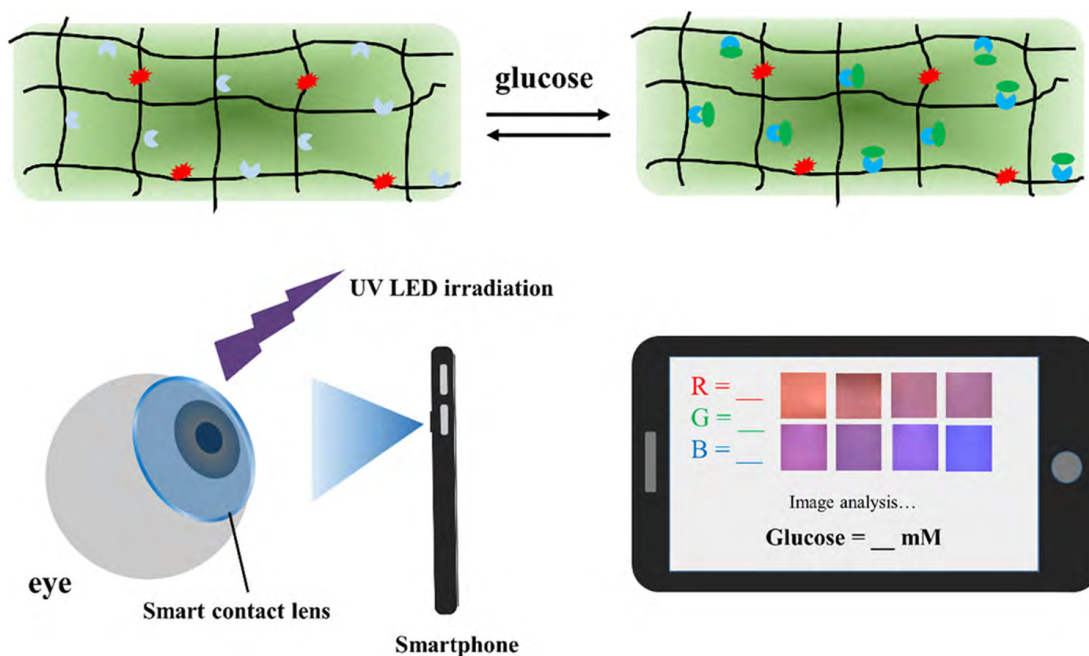
Американская компания **Xtrodes** разработала систему **Smart Skin**, которая является инновацией в электрофизиологии и уже получила сертификат FDA. Это носимое беспроводное устройство предназначено для одновременного мониторинга активности головного мозга, сердца, мышц и глаз. Оно состоит из пластырей с мультимодальными печатными сухими электродами, которые легко прикрепить к коже и комфортно носить. Технология **Smart Skin** отличается компактностью, высокой эластичностью, отсутствием проводов и позволяет следить за состоянием пользователя в любых условиях<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> URL: <https://xtrodes.com/knowledge-base/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Флуоресцентные датчики (Китай)

В Шэньчжэньском университете науки и технологий разработали умные контактные линзы для мониторинга уровня глюкозы посредством анализа слез. Интеллектуальные контактные линзы были изготовлены путем иммобилизации чувствительного флуоресцентного зонда глюкозы и другого эталонного флуоресцентного красителя в гидрогелевой сети контактных линз. С увеличением концентрации глюкозы флуоресцентный цвет интеллектуальных контактных линз изменился с розового на синий.

Линзы состоят из гидрогеля, в котором содержатся капсулы с флуоресцентным пигментом. При обнаружении в слезной жидкости глюкозы пигмент высвобождается из капсул. По мере роста концентрации глюкозы пигмент меняет цвет с розового до синего. Чтобы определить текущий уровень глюкозы, пациент должен сделать снимок своего глаза на смартфон, в том числе используя светодиодную УФ-лампу, и загрузить в специальное приложение, где алгоритмы анализируют цвет флуоресцентного пигмента<sup>35</sup>.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092540052101635X#preview-section-introduction>

<sup>35</sup> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092540052101635X?via%3Dihub>  
(дата обращения: 21.10.2024).



# Имплантируемые устройства

В последние годы медицинская промышленность довольно сильно изменилась, перейдя от обычных устройств к устройствам, которые являются интеллектуальными по своей природе. Эти устройства, как правило, основаны на **биосенсорах** (биоаналитических устройствах, которые имеют элемент распознавания и систему преобразования) или других датчиках (таких как пьезоэлектрические, оптические, микроэлектромеханические системы, полевые транзисторы, ультразвуковые, емкостные датчики и т. д.) и могут использоваться для мониторинга здоровья, обнаружения и профилактики многих заболеваний или расстройств.

Область имплантируемых устройств для индивидуального мониторинга здоровья достигла значительных успехов, сосредоточившись на улучшении ухода за пациентами посредством непрерывного сбора данных о состоянии здоровья в режиме реального времени. Эти устройства варьируются от носимых технологий до сложных имплантируемых датчиков, каждый из которых предназначен для эффективного мониторинга различных параметров здоровья.

Инновации в материаловедении, такие как использование биоразлагаемых и биосовместимых материалов, как ожидается, приведут к еще более эффективным решениям для мониторинга здоровья. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта в интерпретацию данных может обеспечить более детальное понимание здоровья пациента, прокладывая путь для более умных решений в области здравоохранения [5].





# Имплантируемые биосенсоры

Имплантируемые биосенсоры превратились в передовую технологию персонализированного здравоохранения и открывают перспективы для будущих направлений в прецизионной медицине. Вот почему эти устройства призваны революционизировать наш подход к здоровью и лечению заболеваний и предоставить информацию о наших телесных функциях способами, которые никогда не были возможны ранее.

# Примеры из мировой практики

## Умный коленный имплантат (США)

Американская компания **Zimmer Biomet** разработала умный коленный имплантат **Persona IQ**, который фиксирует важные показатели походки, включая функциональный диапазон движений колена, возможность подсчитать длину шага и выбрать среднюю скорость ходьбы. Используя сенсорные технологии, **Persona IQ** позволяет врачам и медицинским работникам собирать данные, специфичные для больного, в ходе наблюдения за пациентом. К нижней части имплантата прикрепляется небольшое «умное» удлинение стержня<sup>36</sup>.

Устройство предназначено для облегчения боли и восстановления функции у пациентов с достаточным качеством и количеством костной массы для поддержки протеза. В дополнение к традиционным механизмам сбора данных четыре пассивных показателя результатов будут фиксироваться среди всех субъектов исследования с помощью датчиков STE в сочетании с приложением *myobility*.



<https://www.zimmerbiomet.com/en/products-and-solutions/specialties/knee/persona-iq.html>

<sup>36</sup> URL: <https://www.zimmerbiomet.com/en/products-and-solutions/specialties/knee/persona-iq.html>  
(дата обращения: 21.10.2024).

## Умный тазобедренный имплантат (Индия)

Индийская компания **Uteshiya Medicare** создала тазобедренный имплантат биполярного эндопротеза **Fix Bipolar**, который обеспечивает дополнительную устойчивость против вывиха. Одним из основных применений имплантируемых беспроводных датчиков является обеспечение возможности обнаружения участка в протезном импланте для создания умного протеза. Умные протезы бедра используют массив из 14 датчиков давления, расположенных внутри головки бедренной кости, чтобы характеризовать распределение сил внутри сустава во время движения. Другие датчики, встроенные в импланты бедра, используют тензодатчики или термисторы в качестве датчиков<sup>37</sup>.



<https://www.uteshiyamedicare.com/cutting-edge-smart-orthopedic-implants-for-improved-outcomes/>

<sup>37</sup> URL: <https://www.uteshiyamedicare.com/cutting-edge-smart-orthopedic-implants-for-improved-outcomes/> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://www.stelo.com>

## Имплантируемый биосенсор глюкозы (США)

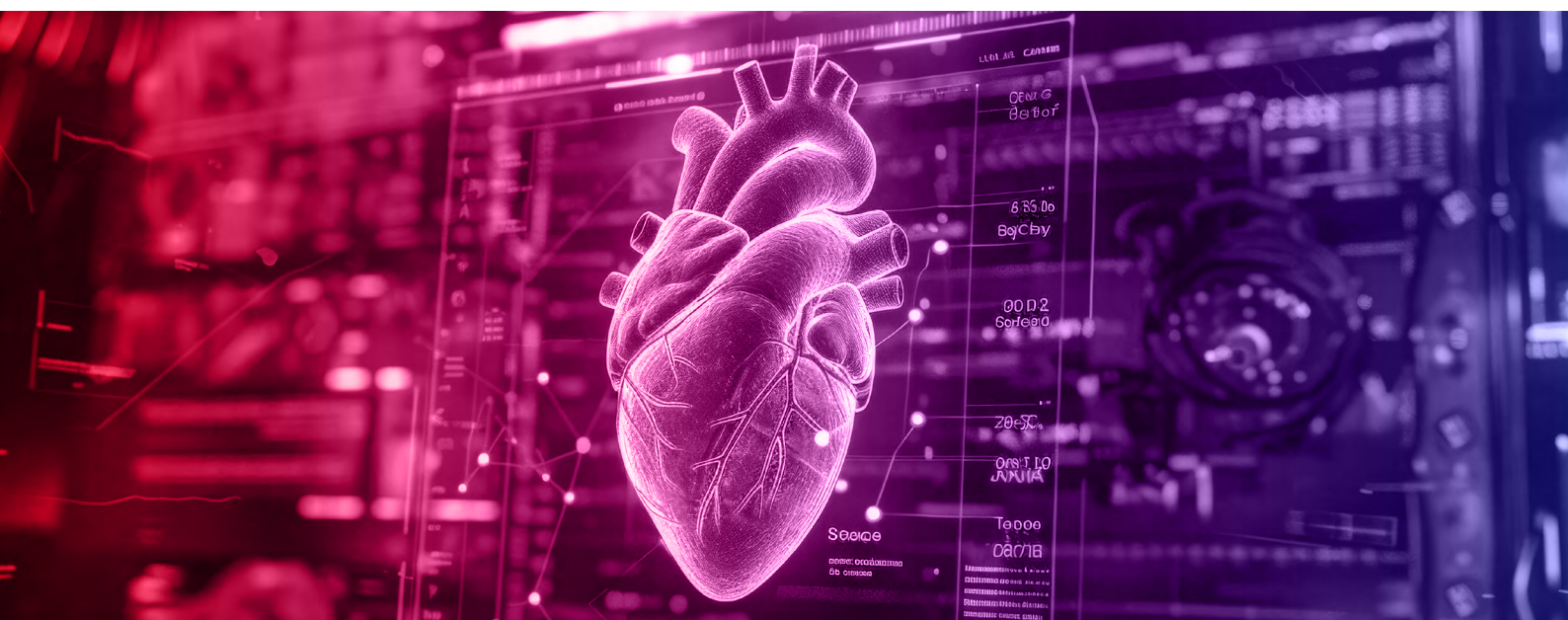
Комплекс портативных устройств с электрическим приводом, предназначенных для непрерывного мониторинга концентрации глюкозы в интерстициальной жидкости у пациента с сахарным диабетом с использованием инвазивного электрохимического метода. Он состоит из электрохимического, вводимого чрескожно электрода, который физически подключается к кабелю или передатчику, и связывается с монитором или приемником (не входит в комплект), который улавливает, сохраняет и преобразует сигналы датчиков в концентрации глюкозы для отображения. Систему можно использовать в домашних и клинических условиях, она помогает выявлять эпизоды гипергликемии и гипогликемии, облегчая корректировку острой/долгосрочной терапии.

Американская компания **Dexcom** разработала биосенсорную систему **Stelo**, в которой имеется инвазивный датчик, прикрепляемый на плечо. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) США уже одобрило эту систему непрерывного мониторинга глюкозы, которую можно приобрести без рецепта. Монитор каждые 15 минут передаёт показания и анализ тенденций уровня сахара в приложение на смартфоне. **Stelo** может стать отличным помощником для людей с резистентностью к инсулину и другими метаболическими проблемами, которые повышают вероятность развития диабета в будущем<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> URL: <https://www.stelo.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Имплантируемые электронные устройства для сердца

Имплантируемые сердечные электронные устройства, или устройства управления сердечным ритмом, в наше время широко распространены. Количество имплантируемых сердечно-сосудистых устройств резко возросло за последние годы. Часто термин «кардиостимулятор» используется как общее название для этих устройств, но на самом деле кардиостимулятор – это определенный тип имплантируемых сердечных электронных устройств. Кроме этого существует множество других устройств, которые подпадают под общее название.



# Примеры из мировой практики

## Имплантируемые кардиовертер-дефибрилляторы (Германия)

Кардиостимуляция является эффективным методом лечения для людей, страдающих брадикардией, вызванной дисфункцией синусового узла или атриовентрикулярной блокадой, а электронная стимуляция спасла бесчисленное количество жизней с момента ее внедрения в клиническую практику.



<https://www.biotronik.com/en-us/products/promri>

Немецкая компания **BIOTRONIK SE & Co. KG** получила разрешение FDA на свою систему дефибриллятора **MagPro2 MRI**, которая позволяет пациентам получить совместимость с МРТ (выдерживает электромагнитные помехи). Кардиологические устройства с этой функцией имеют встроенный датчик, определяющий среду магнитного резонанса и автоматически адаптирующий режим терапии во время сканирования МРТ. В результате улучшается рабочий процесс программирования устройств и упрощается процедура сканирования для пациентов с кардиологическими устройствами. Имплантируемые кардиовертер-дефибрилляторы обеспечивают терапию в виде антитахикардической стимуляции или разрядов в течение нескольких секунд после обнаружения аномального ритма для восстановления нормального ритма. Их можно устанавливать профилактически у пациентов с повышенным риском аритмий (первичная профилактика) или у тех, у кого была опасная для жизни аритмия (вторичная профилактика)<sup>39</sup>.



<https://www.biotronik.com/en-us/products/promri>

<sup>39</sup> URL: <https://www.biotronik.com/en-us/products/promri> (дата обращения: 21.10.2024).



<https://operativa.sk/pacient/implantovatelny-defibrilator/>

## Устройства сердечной ресинхронизирующей терапии (США)

Используются у пациентов с сердечной недостаточностью из-за слабых и/или плохо координированных желудочков. Они стимулируют левый желудочек (через коронарный синус) в дополнение к правому желудочку, чтобы улучшить координацию сердечных сокращений и таким образом «синхронизировать» сердце. Устройства сердечной ресинхронизирующей терапии могут быть как с функцией кардиостимулятора, так и с функцией дефибриллятора.

Американская компания **Abbot** сделала кардиостимулятор ресинхронизирующей терапии **Quadra Allure MP** с технологией стимуляции **MultiPoint**, имплантируемый под кожу, как правило, чуть ниже ключицы. Устройство обеспечивает терапию для координации насосной функции сердца и лечит быстрые, нерегулярные или медленные сердечные ритмы в зависимости от типа устройства. Технология **MultiPoint** предназначена для подачи нескольких независимых импульсов стимуляции левого желудочка от одного четырехполюсного электрода. **Quadra Allure MP** также предлагает автоматическую идентификацию участка ткани, углубленную диагностику и мониторинг<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> URL: <https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/cardiac-rhythm-management/cardiac-resynchronization-therapy.html> (дата обращения: 21.10.2024).

## Имплантируемые петлевые регистраторы (Ирландия)

Имплантируемый петлевой регистратор – это программируемое имплантируемое устройство, позволяющее проводить длительный электрокардиографический мониторинг у пациентов с нечастыми рецидивирующими обмороками, предположительно вызванными аритмией. Чаще всего используется для оценки повторяющихся сердцебиений, обмороков неизвестной этиологии или в случаях, когда другие амбулаторные устройства для мониторинга на более короткий срок не дают результатов.

Ирландская компания **Medtronic** разработала имплантируемый петлевой регистратор **Medtronic Reveal® XT**. Он представляет собой небольшую безвыводную коробку, размером с USB-флешку, с двумя автономными электродами. Современные имплантируемые петлевые регистраторы имеют срок службы батареи до 3 лет<sup>41</sup>.



[https://www.researchgate.net/figure/Reveal-XTR-ICM-The-figure-depicts-the-device-used-for-long-term-rhythm-monitoring-in-the\\_fig1\\_336373419](https://www.researchgate.net/figure/Reveal-XTR-ICM-The-figure-depicts-the-device-used-for-long-term-rhythm-monitoring-in-the_fig1_336373419)

<sup>41</sup> URL: <https://www.medtronic.com/uk-en/healthcare-professionals/products/cardiac-rhythm/cardiac-monitors/reveal-xt-icm.html> (дата обращения: 21.10.2024).

# Мобильные приложения и устройства, подключаемые к смартфону



**Смартфоны** стали мощными инструментами для индивидуального мониторинга здоровья благодаря различным доступным датчикам и приложениям. Используя встроенные возможности смартфонов, пользователи могут отслеживать широкий спектр параметров и состояний здоровья без необходимости использования дополнительных устройств или физического контакта с датчиками.



Приложения для смартфонов и подключенные устройства предлагают удобный и доступный способ для людей следить за своим здоровьем и благополучием. Используя датчики и возможности смартфонов, пользователи могут отслеживать различные параметры и состояния здоровья, что приводит к улучшению вовлеченности, результатов и качества жизни. Однако важно использовать эти инструменты ответственно и в сочетании с профессиональными медицинскими консультациями [6].



# Платформы телеконсультаций

Платформы телеконсультаций произвели проыв в области здравоохранения, предоставив удаленный доступ к медицинским специалистам с помощью цифровых средств. Очевидно, что спрос на телемедицину сейчас на порядок выше, чем до глобальной пандемии. И это привело к бурному развитию отрасли. Практика медицины на цифровых платформах открывает новые возможности, которые многие рассматривают как на индивидуальном, так и на общемедицинском уровне.

Эти платформы облегчают консультации с помощью видео, аудио или текста, делая здравоохранение более доступным и удобным для пациентов. Платформы предлагают разные уровни функций, производительности, простоты использования, распределения потока пациентов. Ниже приведены некоторые из ведущих платформ телеконсультаций, доступных сегодня, а также их основные функции [7].

# Примеры из мировой практики

## Платформы цифровой реальности (Франция)

Графическое представление любого программного обеспечения цифрового здравоохранения содержит платформу визуализации. На данный момент существует несколько платформ цифровой реальности: дополненной реальности, виртуальной реальности и смешанной реальности.

В контексте виртуальной телереабилитации, как части телемедицины, наиболее популярными приложениями являются физические упражнения в игровой форме. Бета-версия **TELEKIN** использует интерфейс игры для реабилитации когнитивных нарушений и нарушений опорно-двигательного аппарата с помощью веб-платформы. Тренировки проводятся в 3D-формате, который включает в себя несколько игр. Две из них включают в себя физические действия – сгибание и разгибание запястья, бедра или плеча по выбору врача, который контролирует мяч и платформу во время игры<sup>42</sup>.



<sup>42</sup> URL: <https://adigaskell.org/2020/01/27/virtual-reality-aims-to-bring-stroke-therapy-home/vr-stroke/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Мобильные платформы телеконсультаций (США)

С развитием телемедицины мобильные платформы телеконсультаций для удаленного мониторинга состояния пациентов стали неотъемлемой частью современного здравоохранения. Подобные платформы используют различные технологии для облегчения мониторинга здоровья в режиме реального времени, улучшения вовлеченности пациентов и повышения доступности медицинских услуг.

Американская платформа **TeleMedCare** предлагает комплексную экосистему, включающую мобильные приложения для пациентов и медицинских работников, что позволяет проводить безопасные виртуальные консультации и эффективный дистанционный мониторинг за пациентами с хроническими заболеваниями<sup>43</sup>.

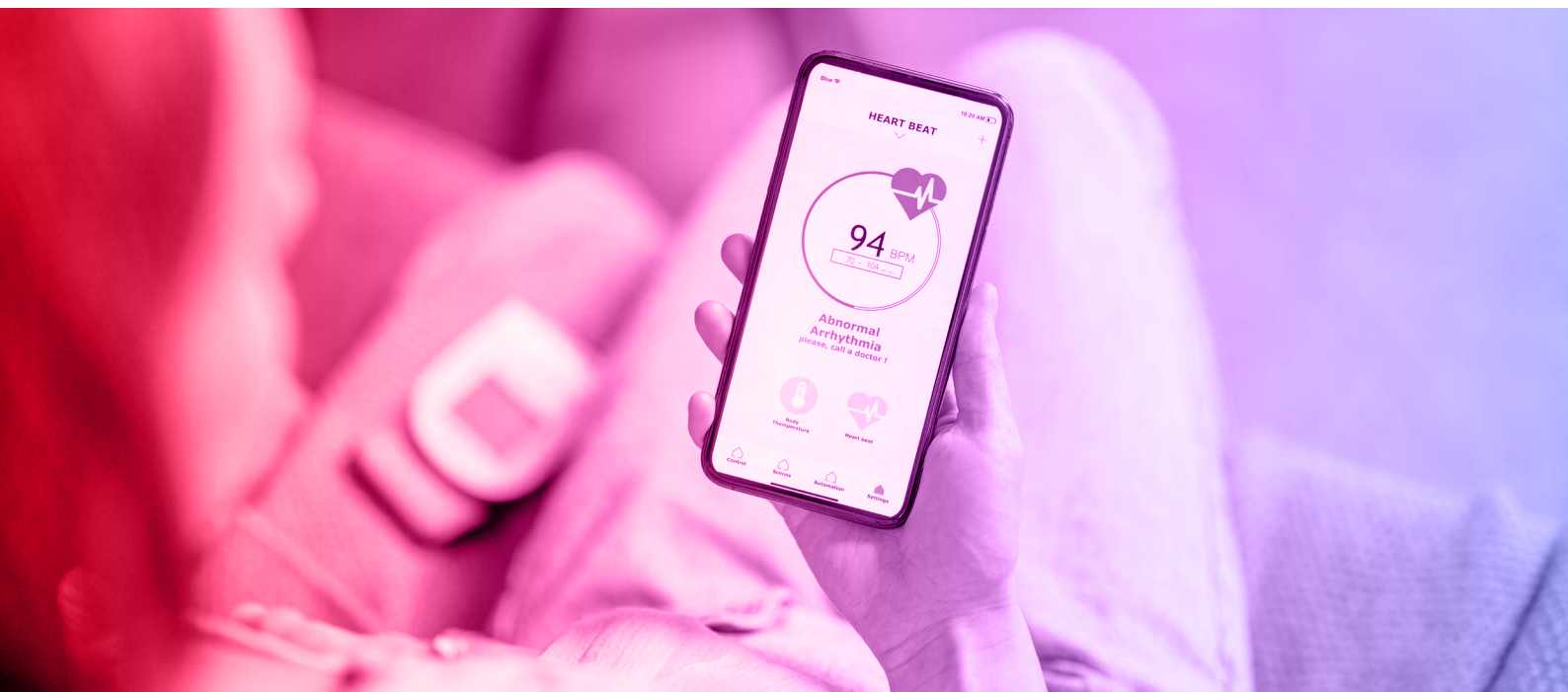


<https://www.telemedcare.com>

<sup>43</sup> URL: <https://www.telemedcare.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Мобильные приложения для физического здоровья

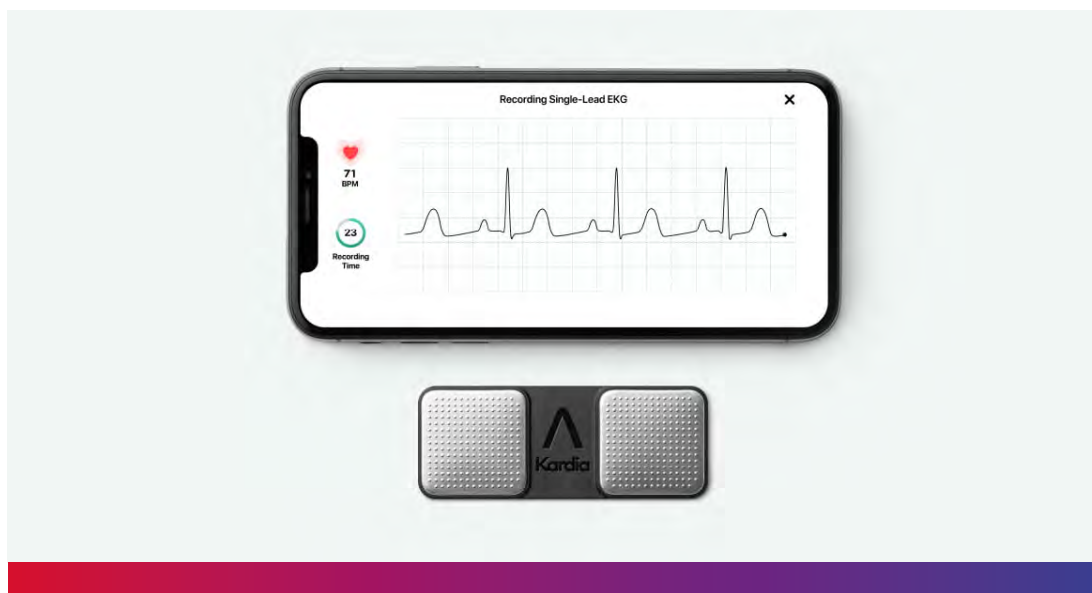
Медицинские приложения стали ключевыми инструментами современного здравоохранения, позволяющими пользователям активно управлять своим здоровьем. Они включают в себя широкий спектр функций, однако на их эффективность влияют дизайн, стратегии монетизации и вовлеченность пользователей. Мобильные приложения для физического здоровья при использовании в сочетании с устройствами мониторинга обеспечивают ряд ключевых преимуществ.



# Примеры из мировой практики

## Мобильные приложения для измерения электрокардиограммы (США)

Американская компания **AliveCor** создает медицинские приложения, которые расширяют возможности пользователей, облегчая самоконтроль и профилактику заболеваний, например, с помощью таких платформ, как **KardiaMobile**, которые помогают контролировать состояние сердца. **Kardia Mobile** – это умное устройство, которое может записывать электрокардиограмму на смартфон. Выявляет учащенное сердцебиение, брадикардию и тахикардию<sup>44</sup>.



<https://store.kardia.com>

<sup>44</sup> URL: [https://store.kardia.com/products/kardiamobile?srsId=AfmBOoqJqQ6LCB-zfro4MJfORXxf2tWqM-Y-agr-yE\\_k22S-gNejJ8Y](https://store.kardia.com/products/kardiamobile?srsId=AfmBOoqJqQ6LCB-zfro4MJfORXxf2tWqM-Y-agr-yE_k22S-gNejJ8Y) (дата обращения: 21.10.2024).

## Мобильные приложения для ЗОЖ (Нидерланды)

Мобильные приложения также могут служить инновационными инструментами общественного здравоохранения, примером является голландская платформа **FitKnip**, которая позволяет пользователям приобретать заранее выбранные медицинские приложения. Спрос на электронное здравоохранение среди потребителей растет в достаточной степени. **FitKnip** был разработан, чтобы мотивировать жителей Нидерландов делать выбор в пользу здорового образа жизни при поддержке приложений электронного здравоохранения. Предполагаемый долгосрочный эффект от пользования подобной платформой – улучшение здоровья населения посредством рекомендаций (через приложения) по здоровому образу жизни<sup>45</sup>.



<sup>45</sup> URL: <https://hell.eu/projecten/fitknip> (дата обращения: 21.10.2024).



# Приложения для психического здоровья

Приложение для психического здоровья к смартфону – это мобильное приложение, предназначенное для помощи людям в поддержании и улучшении своего психического состояния. Эти приложения могут предлагать различные функции, такие как когнитивно-поведенческая терапия, медитации, тренировки по релаксации, отслеживание настроения, общение с терапевтом или другими пользователями и другие инструменты для улучшения психического здоровья.

Мобильные приложения получили значительную популярность как инструменты для поддержки психического благополучия, предлагая различные услуги, которые варьируются от самоконтроля до терапии. Эти приложения разработаны так, чтобы быть доступными и удобными, предоставляя пользователям возможность управлять своим психическим здоровьем незаметно и эффективно [8].

# Примеры из мировой практики

## Приложение для отслеживания дневников и настроения (Словакия)

Приложение для отслеживания дневников и настроения **Daylio** создано словацкой компанией **Habitics**. Это довольно простое приложение, в котором не так много интерактивных аспектов. В конце каждого дня пользователь выбирает эмоциональное состояние, приложение само напоминает это сделать. К настроению можно добавить активности и текстовую заметку. Текстовые заметки – мини-дневник, в них можно зафиксировать мысли или ощущения.

Приложение составляет график настроения, ищет взаимосвязи между настроением и деятельностью, если пользователь регулярно добавляет активности. Алгоритм высчитывает, какие занятия соответствуют хорошим эмоциям, какие – плохим, анализирует статистику, строит графики, по которым можно отследить динамику настроения за неделю и в течение месяца. Приложение бесплатное, есть платные опции. Трекер эмоций – полезный инструмент, он помогает изучить себя, понять, какие события вызывают колебания настроения, заодно понять, что вообще происходит в жизни, что позитивно, что деструктивно<sup>46</sup>.



<https://daylio.net>

<sup>46</sup> URL: <https://daylio.net/> (дата обращения: 21.10.2024).

THERAPY

## When life gets tough, get live therapy.

In times of greater need, or when you want to jumpstart your personal growth, you can reserve a live therapy session with a licensed professional. Sanvello Therapy sessions connect you with a licensed therapist—on your phone, on the go—for one-on-one counseling to help you feel better.

[Learn more](#)



<https://www.sanvello.com>

## Приложение по уходу за собой (США)

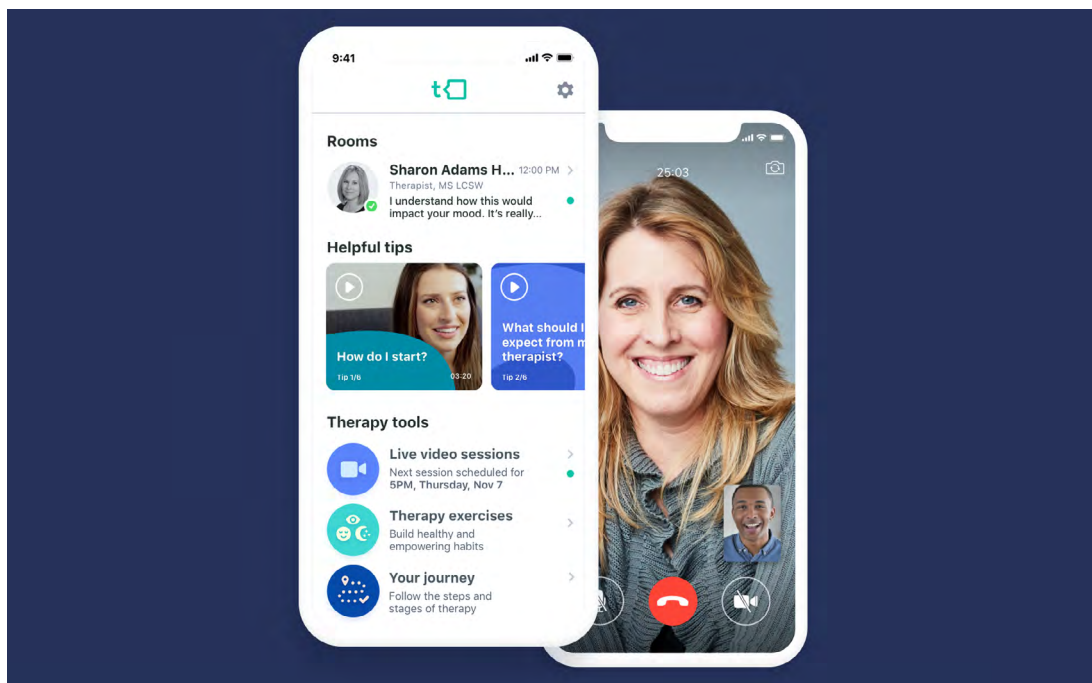
Приложение **Sanvello** от американской компании **AbleTo** предлагает широкий спектр ресурсов по уходу за собой, основанных на принципах когнитивно-поведенческой терапии. Библиотека инструментов приложения включает сеансы медитации с гидом, функции отслеживания настроения и здоровья, а также аудиопутешествия с гидом, которые помогут вам приобрести необходимые жизненные навыки и стратегии преодоления трудностей. Каждый день приложение предлагает заполнить запись о настроении в дневнике, в котором отслеживается, какие события влияют на ваше самочувствие и какие ресурсы вы сочли полезными. Можно проходить как ежедневные, так и еженедельные обследования, чтобы отслеживать свое настроение и прогресс с течением времени<sup>47</sup>.

<sup>47</sup> URL: <https://www.sanvello.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

## Платформа онлайн-терапии (США)

Платформа онлайн-терапии **Talkspace**, объединяющая пользователей с терапевтами, имеющими лицензию в их штате. **Talkspace** предлагает консультации для отдельных лиц, подростков и пар, а также психиатрию для людей, которым требуется медикаментозное лечение симптомов психического здоровья. Этот сервис онлайн-терапии предоставляет доступную терапию во всех 50 штатах США, включая услугу только обмена сообщениями, а также комбинацию обмена сообщениями и сеансов живой терапии. Для лиц, ищущих медикаментозное лечение, услуги психиатрии могут быть добавлены за дополнительную плату. Это одна из немногих онлайн-платформ, принимающих страховку на терапию.

Пользователи могут использовать видео- и аудиопортал через веб-сайт Talkspace или приложение, доступное на iOS и Android. В дополнение к 30-минутным сеансам в режиме реального времени пользователи могут участвовать в терапии, основанной на обмене сообщениями, с одним гарантированным ответом от своего поставщика пять дней в неделю<sup>48</sup>.



<https://www.talkspace.com>

<sup>48</sup> URL: <https://www.talkspace.com/> (дата обращения: 21.10.2024).

# Приложения для медицинских работников

Мобильные приложения и устройства, подключаемые к смартфону, играют важную роль в современной медицинской практике, существенно улучшая повседневную работу медицинских работников. Многочисленные медицинские программные приложения теперь могут помочь в решении задач, начиная от управления информацией и временем и заканчивая принятием клинических решений в месте оказания помощи [9].



# Примеры из мировой практики

## Приложения для диетологов (Великобритания)

Приложение **MUST** (Malnutrition Universal Screening Tool) помогает диетологам выявлять людей, находящихся в группе риска недоедания. Простота использования и способность предоставлять точные результаты делают его особенно подходящим для использования в общественных местах, таких как дома престарелых. Это приложение признано полезным, так как обеспечивает более точные оценки по сравнению с традиционными методами<sup>49</sup>.

### Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)

Identifies patients who are malnourished or at risk of malnutrition.

**INSTRUCTIONS**  
Use in patients  $\geq 18$  years old. May be applied in either a hospital or community setting.

When to Use ▾    Pearls/Pitfalls ▾    Why Use ▾

BMI, kg/m <sup>2</sup>	>20	0
	18.5-20	+1
	<18.5	+2

Unplanned weight loss in past 3-6 months	<5%	0	5-10%	+1	>10%	+2
--	-----	---	-------	----	------	----

Patient is acutely ill and there has been or is likely to be no nutritional intake for >5 days	No	0	Yes	+2
--	----	---	-----	----

**0** points  
MUST Score

**Low** risk  
Routine clinical care

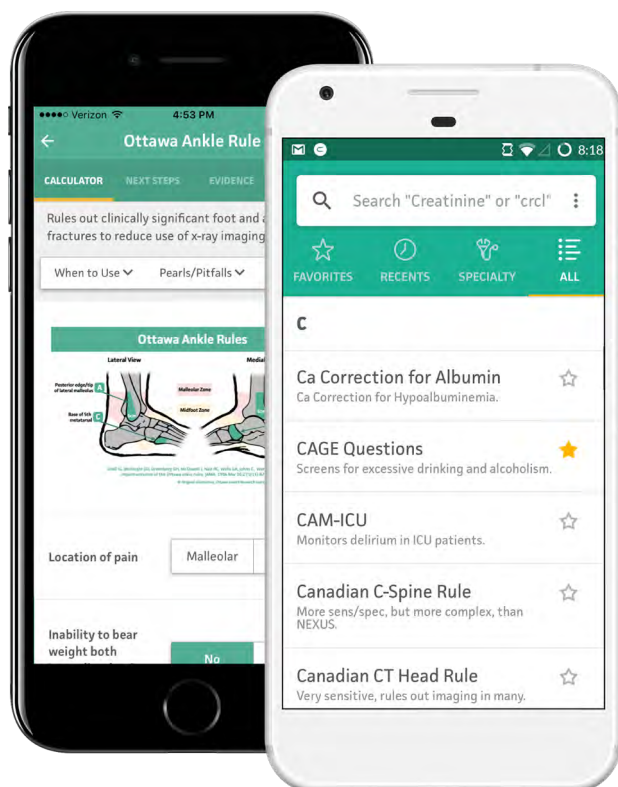
Copy Results 📄    Next Steps »»

» Next Steps    Evidence    Creator Insights

<sup>49</sup> URL: <https://www.bapen.org.uk/must-and-self-screening/introducing-must/>  
(дата обращения: 21.10.2024).

# Приложения инструментов поддержки принятия клинических решений (США)

Мобильное приложение **MDCalc** предоставляет врачам доступ к большому количеству медицинских калькуляторов и инструментов поддержки принятия клинических решений (более 500 различных инструментов). Оно охватывает разнообразные области медицины, включая кардиологию, онкологию, инфекционные заболевания и др. Приложение широко используется врачами для выполнения сложных медицинских расчетов, оценки рисков и прогнозирования исходов лечения. Оно помогает быстро и точно принимать клинические решения на основе актуальных научных данных<sup>50</sup>.



<https://apps.mdcalc.com/>

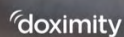
<sup>50</sup> URL: <https://www.mdcalc.com/calc/10190/malnutrition-universal-screening-tool-must> (дата обращения: 21.10.2024).

# Приложения для коммуникации между медицинскими работниками (США)

Профессиональная медицинская сеть для врачей **Doximity** позволяет консультировать своих коллег по разным специальностям с помощью этого приложения. Можно использовать **Doximity** для доступа к статьям для обучающих раундов, а также для обмена статьями с коллегами. Это позволяет заниматься несколькими делами одновременно и заботиться о пациентах, а не быть прикованным к столу<sup>51</sup>.

# Doximity

## Secure Healthcare Video Call for Doctors and Medical Professionals

 doximity

COMPANY

APP

PARTNERS

SIGN IN

DOWNLOAD APP

## The professional medical network for physicians

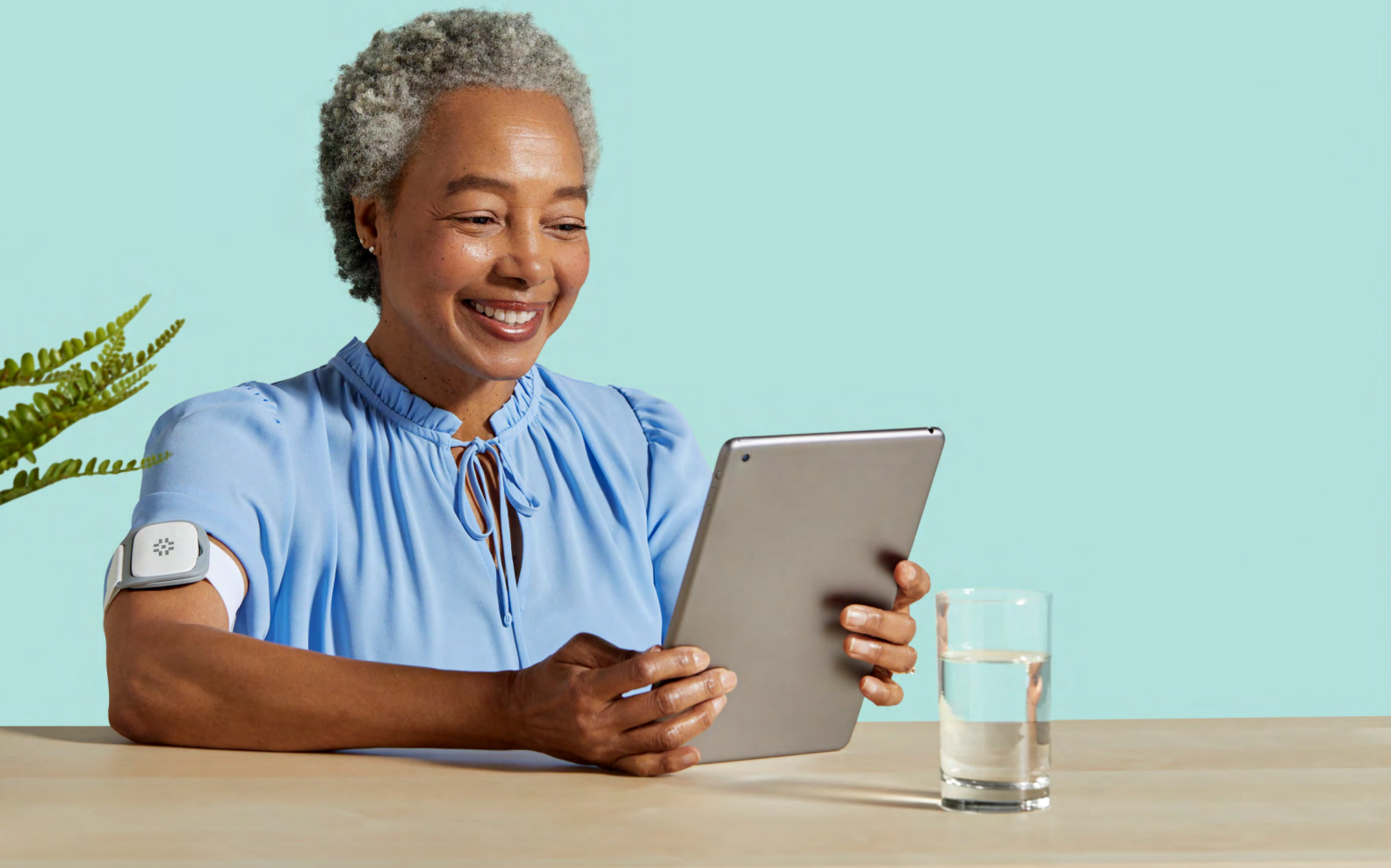
Doximity is the largest community of healthcare professionals in the country - with over 70% of U.S. doctors and 45% of all NPs and physician assistants as verified members.

Already on Doximity? [Sign In.](#)



<https://resourcesforlife.com/docs/item28823>

<sup>51</sup> URL: <https://resourcesforlife.com/docs/item28823> (дата обращения: 21.10.2024).

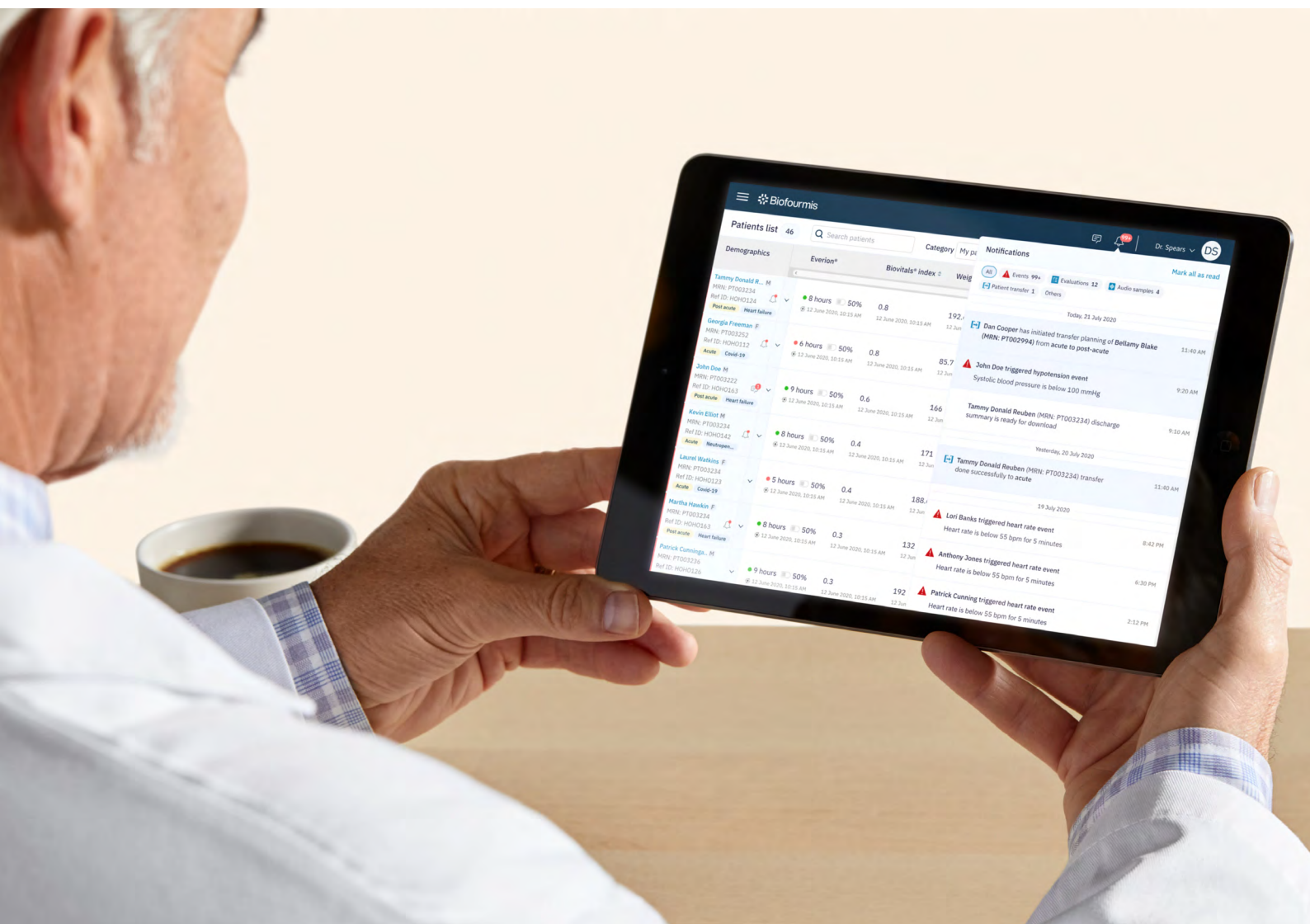


<https://www.biofourmis.com/care-delivery>

## Платформы ухода за пациентами (США)

Американская компания цифровой терапии **Biofourmis** создала интегрированную систему мониторинга пациентов **Biovitals@Hospital@Home**, которая сочетает носимые биосенсоры с мобильным приложением и облачной аналитической платформой. Носимое устройство непрерывно собирает физиологические данные, такие как частота сердечных сокращений, частота дыхания, температура тела, сатурация кислорода в крови, уровень активности. Данные анализируются с помощью алгоритмов машинного обучения для обнаружения ранних признаков ухудшения состояния здоровья, что позволяет вовремя вмешаться.

Платформа используется для непрерывного мониторинга пациентов с хроническими заболеваниями, такими как сердечная недостаточность, гипертония и COVID-19. Она предоставляет медицинским специалистам информацию о состоянии здоровья пациентов в режиме реального времени, что позволяет проактивно управлять состоянием и снижать вероятность повторных госпитализаций. Платформа также используется в клинических испытаниях для мониторинга безопасности и эффективности лечения<sup>52</sup>.



<https://www.biofourmis.com/care-delivery>

<sup>52</sup> URL: <https://www.biofourmis.com/care-delivery> (дата обращения: 21.10.2024).



# Заключение

Современные технологии оказывают значительное влияние на профилактические привычки населения в отношении здоровья. Кроме того, интеграция алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения в устройства расширяет возможности прогнозирования, предлагая персонализированные идеи, которые могут еще больше улучшить результаты лечения.

В результате врачи все чаще полагаются на эти данные для адаптации планов лечения и вовлечения пациентов в процесс оказания им помощи, что в конечном итоге приводит к лучшему совместному подходу к управлению здоровьем. Этот сдвиг не только улучшает соблюдение пациентами режимов лечения, но и способствует формированию культуры совместного принятия решений, когда пациенты чувствуют себя более вовлеченными в процесс своего здоровья. Более того, доступность технологий позволяет людям отслеживать показатели своего здоровья в реальном времени, поощряя активные изменения образа жизни и профилактические меры [10].

Так стратегия дистанционного контроля здоровья становится все более актуальной для ухода за пациентами, и это следующий шаг в развитии медицины, который дает новые возможности повышения качества медицинской помощи.

# Список литературы

1. Morita P. P., Sahu K. S., Oetomo A. Health Monitoring Using Smart Home Technologies: Scoping Review JMIR Mhealth Uhealth 2023;11:e37347. DOI: 10.2196/37347.
2. Malik I., & Ullah A. (2024). Internet of Things (IoT) Based Health Monitoring & Facility System for Remote Homes. Journal of Excellence in Social Sciences, 3(1), 96-109.
3. Chunyan Li, Jiayi Wang, Shuihua Wang, Yudong Zhang. A review of IoT applications in healthcare. Neurocomputing 2024. DOI: 10.1016/j.neucom.2023.127017.
4. C.-I., Lee C.-F., Wei F.-J. Smart Clothing as a Noninvasive Method to Measure the Physiological Cardiac Parameters. Healthcare 2021, 9, 1318. DOI: 10.3390/healthcare9101318.
5. Alam F., Ashfaq Ahmed M., Jalal A. H., Siddiquee I., Adury R. Z., Hossain G. M. M., Pala N. Recent Progress and Challenges of Implantable Biodegradable Biosensors. Micromachines 2024, 15, 475. DOI: 10.3390/mi15040475.
6. Kao C.-K. & Liebovitz D. M. (2017). Consumer mobile health Apps: Current state, barriers, and future directions. PM&R 9(5), S106–S115. DOI: 10.1016/j.pmrj.2017.02.018.
7. Du T., Li J., Guo L., Wang X., Zhu Q. (2024). The evolutionary game of establishing a remote consultation system based on the downward allocation of medical resources in a medical alliance. PLoS ONE 19(7): e0305747. DOI: 10.1371/journal.pone.0305747.
8. Nicole Rose DeTore, Oyenike Balogun-Mwangi, Elizabeth E. Eberlin, Katherine N. Dokholyan, Albert Rizzo, Daphne J. Holt. (2024). An artificial intelligence-based virtual human avatar application to assess the mental health of healthcare professionals. DOI: 10.2196/preprints.58255.
9. C. Lee Ventola. Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits. P&T. 2014. PMID: 24883008.
10. Boikanyo K., Zungeru A. M., Sigweni B., Yahya A., Lebekwe C. Remote patient monitoring systems: Applications, architecture, and challenges. Sci. Afr. 2023, 20, e01638.

Научное электронное издание

**Андрусов** Вадим Эдуардович, **Арутюнова** Марианна Артуровна,  
**Бударин** Сергей Сергеевич и др.

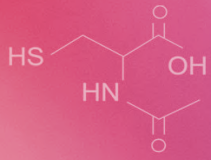
# Дистанционный контроль здоровья: доступные гаджеты и алгоритмы их применения

ЭКСПЕРТНЫЙ ОБЗОР

Корректор И. Д. Баринская  
Дизайнер-верстальщик И. А. Лукконен

Объем данных 21,2 МБ  
Дата подписания к использованию: 08.11.2024  
URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-medicine/izdaniya-nii/obzory/>

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»,  
115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 9  
Тел.: +7 (495) 530-12-89  
Электронная почта: [niiozmm@zdrav.mos.ru](mailto:niiozmm@zdrav.mos.ru)



PULSE



МОСКВА  
2024