



Использование Интернета вещей (IoT) в здравоохранении

Кольчунов В.Е., студент 1 курса магистратуры, образовательная программа «Цифровые технологии в государственном и муниципальном управлении», Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Обнинск, Россия

Кобылина Е.В., к.э.н., доцент отделения социально-экономических наук Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Обнинск, Россия

Аннотация. Интернет вещей (IoT) обладает огромным потенциалом в преобразовании различных отраслей, включая здравоохранение. Использование IoT в здравоохранении позволяет существенно улучшить качество предоставляемой медицинской помощи, обеспечить более эффективное управление медицинскими учреждениями.

Ключевые слова: Интернет вещей, IoT, IoMT, искусственный интеллект, мобильные устройства, управление здравоохранением.

Using the Internet of Things (IoT) in healthcare

Kolchunov V.E., the 1st year student of magistracy, educational program «Digital technologies in public and municipal management», Obninsk, Russia
Obninsk Institute of Atomic Energy – branch of the National Research Nuclear University «MEPhI», Obninsk, Russia

Kobyлина E.V., candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of social and economic sciences, Obninsk Institute of Atomic Energy – branch of the National Research Nuclear University «MEPhI», Obninsk, Russia

Annotation. The Internet of Things (IoT) has huge potential in transforming various industries, including healthcare. The use of IoT in healthcare can significantly

improve the quality of medical care provided and ensure more effective management of medical institutions.

Key words: Internet of Things, IoT, IoMT, artificial intelligence, mobile devices, healthcare management.

Интернет вещей (IoT) – это концепция, согласно которой физические объекты (устройства, машины, предметы повседневного использования) оборудуются специальными датчиками, микрочипами и программным обеспечением, которые позволяют им обмениваться данными и взаимодействовать через интернет. Эти умные устройства могут собирать информацию о своем состоянии, окружающей среде, а также взаимодействовать с другими устройствами для выполнения определенных задач без прямого участия человека.

IoT может использоваться для оптимизации работы медицинских учреждений: автоматизации процессов управления медицинским оборудованием, контроль запасов лекарств и расходными материалами, а также для создания «умных» больниц и клиник, где все системы взаимодействуют между собой для обеспечения комфорта пациентов и повышения эффективности работы персонала. Использование IoT в здравоохранении открывает широкие перспективы для улучшения качества медицинского обслуживания, самоконтроля и самоуправления пациентов, а также оптимизации процессов в медицинских учреждениях. Развитие этой технологии может привести к существенному улучшению результатов лечения, общему улучшению здоровья и благополучия пациентов, а также повышению эффективности работы медицинских учреждений.

Инновации в сфере технологий, которые направлены на уменьшение размеров используемых устройств и повышение их вычислительной мощности, способствуют развитию медицинских технологий. Для того, чтобы это осуществить, необходимо увеличить количество устройств, подключенных друг к другу и которые будут способны не только обрабатывать информацию, но также передавать ее. Вместе с устройствами эти данные формируют сферу

Интернета медицинских вещей (IoMT), включающую в себя инфраструктуру медицинских устройств, программное обеспечение, системы и услуги здравоохранения. Развитие Интернета медицинских вещей открывает широкие перспективы для совершенствования медицинской диагностики, мониторинга состояния пациентов, оптимизации процессов лечения и предоставления медицинских услуг. Системы IoMT позволяют собирать и анализировать данные о здоровье пациентов в реальном времени, что способствует более точным диагнозам и более эффективному лечению. Кроме того, использование IoMT может улучшить доступность медицинской помощи, особенно в удаленных районах, где нет возможности получить квалифицированную помощь. Кроме того, системы IoMT могут быть использованы для мониторинга хронических заболеваний, предупреждения о возможных осложнениях и обеспечения более персонализированного подхода к лечению. В целом, развитие Интернета медицинских вещей содействует совершенствованию медицинской практики и повышению качества жизни пациентов.

Интернет вещей (IoT) в настоящее время уже не является новинкой, и в последние годы IoT становится всё более значимым практически во всех сферах, в том числе и в здравоохранения. Количество устройств Интернета вещей, связанных с медициной, достигнет почти 200 миллионов к 2025 году по оценкам Statista [7]. Данный рост является свидетельством того, что в сфере здравоохранения имеются большие перспективы для использования IoT, а также о его возможностях по совершенствованию качества медицинской помощи и оптимизации медицинских процессов. Благодаря внедрению IoT в медицинскую практику появились новые методы сбора, анализа и использования информации о состоянии здоровья пациентов. Это дает возможность проводить более точную диагностику, осуществлять более точный мониторинг состояния здоровья людей, а также предупреждать появление новых заболеваний.

В другом значении – рост количества медицинских устройств, поддерживающих технологии IoT, свидетельствует о переходе к новому этапу развития медицинской отрасли, где использование новейших технологий

является ключевым фактором для обеспечения высокого уровня медицинского обслуживания и заботы о пациентах. Постоянное развитие и внедрение современных технологий в медицину способствует улучшению результатов лечения, снижению рисков для пациентов и повышению удовлетворенности как медицинских работников, так и самих пациентов.

Принцип IoT способствует более эффективному учету заболеваний и лечению пациентов, что значительно упрощает процесс. Благодаря «умным» устройствам и гаджетам, такие данные как пульс, давление, уровень сахара в крови и другие показатели здоровья пациента, могут собираться и обрабатываться в режиме реального времени, после чего передаваться врачам и медицинским учреждениям без постороннего вмешательства. Этот процесс способствует уменьшению вероятности возникновения ошибок в учете и обработке информации, что, в свою очередь, улучшает качество медицинского обслуживания. Устройства для медицинского обслуживания, которые имеют доступ в Интернет и подключены к системе «умных» медицинских устройств, могут иметь различные форматы. Различаются они по некоторым признакам, например, физиологические показатели жизнедеятельности, их местоположение на теле, в одежде, подкожных имплантатах или устройствах, которые всегда рядом с пациентом. В результате использования таких технологий улучшается мониторинг здоровья пациентов, повышается точность диагностики и эффективность лечения

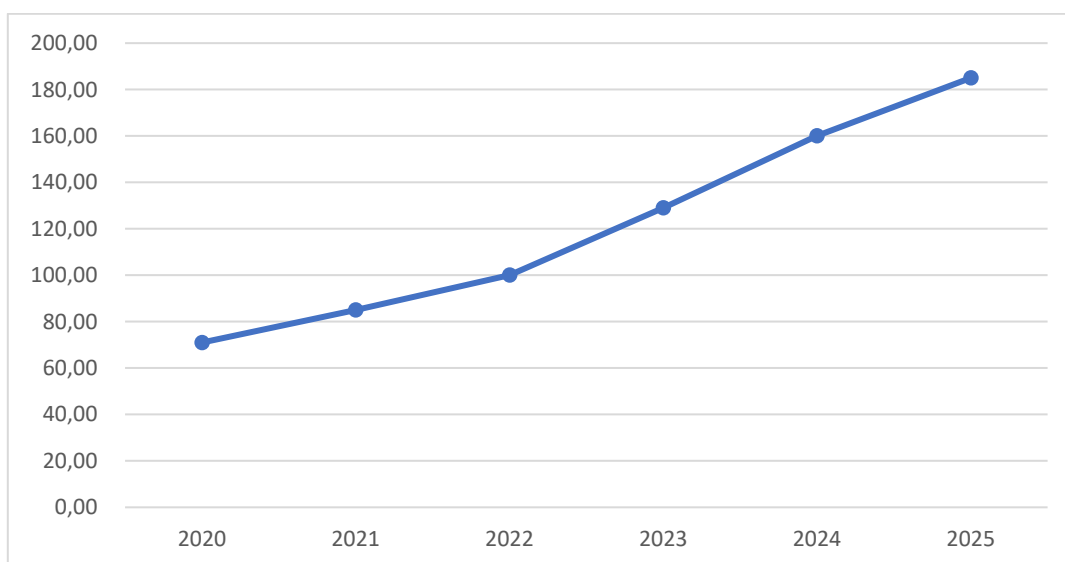
Так, стоит отметить, что вследствие использования IoT в медицине наблюдается значительное увеличение доступности и точности медицинской информации, что способствует более эффективному и индивидуальному подходу к лечению пациентов. Это открывает новые перспективы для развития медицинской науки, также это позволяет создавать инновационные методы диагностики, в последствии и лечения заболеваний на основе данных, которые были получены от «умных» устройств.

Благодаря этим датчикам, у пациентов появляется возможность уже самостоятельно контролировать, отслеживать и оценивать физиологические

параметры, после чего, также самостоятельно предоставить всю необходимую информацию для лиц, которые осуществляют уход за пациентами. Такая возможность позволяет пациентам активнее участвовать в процессе лечения, повышает их осведомленность о состоянии своего здоровья и способствует более эффективному взаимодействию с медицинским персоналом.

Наконец, IoT открывает новые возможности для частичной или полной автоматизации определенных процедур, таких как контроль приема лекарств, назначение и выписка необходимых рецептов, уведомление врачей об изменениях в состоянии пациентов и даже автоматическое предоставление рекомендаций по уходу за здоровьем. Иными словами, применение Интернета вещей в здравоохранении не только улучшает возможности самоконтроля и самоуправления пациентов, но также способствует повышению эффективности и качества медицинского обслуживания.

Кроме того, системы IoMT могут быть использованы для мониторинга хронических заболеваний, предупреждения о возможных осложнениях и обеспечения более персонализированного подхода к лечению. В целом, развитие Интернета медицинских вещей содействует совершенствованию медицинской практики и повышению качества жизни пациентов.



Источник: собственная разработка на основе данных [4]

Рис. 1 – Рынок Интернета вещей (IoT) в области здравоохранения за 2020-2025 гг., млрд. долл. США

Из рис. 1 можно увидеть увеличение темпа роста и это может говорить о том, что Интернет вещей (IoT) приобретает все большую важность в современной медицине и может значительно улучшить качество оказываемой помощи пациентам. Потенциал этой технологии, который нужно использовать для улучшения качества медицинской помощи пациентам, непрерывно расширяется и может привести к революционным изменениям в области здравоохранения, повышая тем самым эффективность лечения, обеспечивая более точные диагнозы и персонализированный подход к уходу за пациентами.

В 2019 году IoT был включен в список высокотехнологичных областей, развиваемых Правительством России и госкорпорациями [1]. В 2020 году была утверждена дорожная карта развития Интернета вещей в Российской Федерации, разработанная ГК «Ростех», согласно этой стратегии, на развитие Интернета вещей планируется выделить 39,8 млрд. рублей в 2024 году [3]. Благодаря этим данным, можно увидеть серьезное намерение страны инвестировать в развитие технологий, что в дальнейшем сможет обеспечить их успешное внедрение на российском рынке. Подобные действия способствуют развитию цифровой экономики, также повышают конкурентоспособность страны и, в конечном итоге, созданию благоприятной инфраструктуры для новых проектов в перспективной сфере Интернета вещей. Эти шаги свидетельствуют о стремлении к интеграции IoT в различные сферы жизни и экономики, включая здравоохранение, что отражает растущий интерес к этой технологии и ее потенциалу для современного общества.

Также стоит отметить, что актуальность развития IoT в области медицины подтверждает ГБУ «Агентство инноваций города Москвы», которое в ходе исследования выявило, что 78% медицинских организаций уже внедряют или только планируют внедрять IoT-решения на базе искусственного интеллекта (ИИ) [5]. Данное исследование свидетельствует о том, что тенденция внедрения современных технологий в медицинскую сферу только усиливается. Также это указывает на то, что открываются новые возможности для улучшения качества медицинского обслуживания, оптимизации процессов диагностики и лечения, а

также повышения эффективности работы медицинских учреждений. В связи с этим, развитие IoT-технологий в медицине становится все более значимым и перспективным направлением, способствующим совершенствованию здравоохранения и улучшению жизни пациентов.

Первенствующие места заняли такие направления, как «автоматизация электронных карт», «мониторинг данных пациентов», «использование систем поддержки принятия решений для анализа изображений и диагностики» (рис. 2).



Источник: [5]

Рис. 2 – Тренд развития искусственного интеллекта в медицине

Согласно прогнозу, сделанному компанией PWC, экономический эффект от внедрения технологий IoT в сфере здравоохранения в Российской Федерации может составить до 536 млрд. рублей до 2025 года [6]. Поэтому развитие IoT в медицине представляет собой не только технологическую инновацию, но и экономически выгодное направление, способное значительно улучшить систему здравоохранения в России. Внедрение современных технологий в здравоохранение открывает новые возможности для инноваций и развития отрасли, что в конечном итоге приведет к улучшению здоровья населения и снижению затрат на медицинское обслуживание.

Главным результатом применения IoT в медицине является уменьшение нагрузки на стационарные медицинские учреждения. Тем самым, вовремя

обработанная и полученная информация будет отправлена на электронную медицинскую карту, и дистанционная связь предоставит возможность частично распределить нагрузку с врачей на средний медицинский персонал. В результате чего, такие процессы как диагностика, лечение и мониторинг здоровья, становятся более гибкими, эффективными и доступными, что способствует улучшению качества медицинского обслуживания в целом.

Особенно важным является использование дистанционного мониторинга пациентов с диабетом 1-го и 2-го типов, что значительно снижает вероятность неотложной госпитализации из-за осложнений. Помимо этого, технологии IoT приводят к значительным успехам в контроле пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, астмой, во время беременности и при уходе за престарелыми людьми. В результате внедрения IoT в медицину улучшается качество медицинского обслуживания, сокращается число необходимых госпитализаций и повышается эффективность работы медицинских учреждений.

Благодаря внедрению систем локального позиционирования медицинского состава и устройств для переноски медицинского оборудования, можно уменьшить возрастающую нагрузку на персонал и приумножить эффективность применения ресурсов.

На сегодняшний день зарубежная компания Vheda Health предлагает комплексные программы лечения для различных заболеваний, включая диабет, гипертонию, сердечную недостаточность, астму, ХОБЛ (хроническая обструктивная болезнь лёгких), инфекционные заболевания.

Для пациентов разработан персонализированный пакет услуг, который включает в себя настройку мобильного устройства и системы удаленного мониторинга. Специальный ассистент – это виртуальный помощник, который может помочь пациенту в режиме реального времени посредством видео, сообщений, а также будет поддерживать его в течение всего периода лечения. Это поможет пациенту преодолеть различные трудности на пути к выздоровлению. Для предотвращения возникновения осложнений медицинский

персонал компании связывается с пациентом в случае превышения допустимых значений параметров [2].

С помощью носимого устройства Loop от компании Spry можно вести непрерывный мониторинг жизненно важных функций организма, предупреждая медицинских работников о физиологических изменениях еще до того, как их заметит и почувствует пациент. Упомянутая технология опирается на алгоритмы машинного обучения и экспертных систем для анализа данных о пульсоксиметрии, дыхании и сердцебиении в онлайн режиме [2].

AltumView разработала инновационную систему медицинского мониторинга для пожилых людей, включающую в себя «умный» визуальный датчик Cypress, облачный сервер и мобильное приложение. Датчик Cypress является умным устройством Интернета вещей с мощным чипом искусственного интеллекта. С его помощью можно отслеживать действия пожилых людей и автоматически оповещать членов семьи или медицинский персонал в случае чрезвычайных ситуаций, например, таких как падения. Система AltumView может быть полезна для учреждений по уходу за пожилыми людьми, для людей, которые живут одни, а также для больниц [2].

При разработке устройств с применением искусственного интеллекта, компания Mevia смогла создать инновационные приборы, которые автоматически отправляют оповещение при извлечении содержимого из устройства, либо флакона. Такое предложение имеет большую ценность в случае пациентов, которые имеют проблемы с памятью или же для опекунов, которые заняты и не могут физически приглядеть за человеком [2].

Перспективы Интернета вещей (IoT) в области здравоохранения очень обнадеживающие, так как он используется для улучшения здравоохранения, например, путем оптимизации управления медицинскими ресурсами и оборудованием, а также автоматизации процессов и повышения эффективности обслуживания пациентов.

Безусловно, развитие IoT в области медицины приведет к более точной диагностике, индивидуальному подходу в лечении пациентов, поспособствует

снижению затрат на медицинское обслуживание. Однако стоит учесть существуют сложности, касаемые обеспечения безопасности персональных данных и надежности устройств IoT, которые также требуют внимания. Данные, которые были собраны, а после переданы устройствами IoT, содержат личную информацию о здоровье, физическом состоянии пациентов, включая диагнозы, назначенное и пройденное лечение, результаты анализов и др. Опираясь на перечисленные выше аспекты, необходимо обеспечить высокий уровень защиты этих данных от несанкционированного доступа и утечек.

Внедрение IoT в здравоохранение помимо знаний в данной области, от сотрудников будет требоваться также навыки по работе с «умными» устройствами. Чтобы решить возникшую проблему, нужно будет создать программу, с помощью которой будет происходить повышение квалификации медицинского персонала. Чтобы это реализовать, потребуется принять во внимание несколько нюансов. Во-первых, преимущественно, возраст людей, которые будут проходить обучение, являются люди в возрасте 37-55 лет, и которым будет трудно принять и привыкнуть к таким серьезным изменениям. Для данной категории будет важно создать такую обучающую программу, которая будет проста и понятна для их восприимчивости в области технологий. Во-вторых, должны появиться пошаговые инструкции, которые будут служить памяткой, как именно пользоваться тем или иным устройством. Такие инструкции могут быть представлены в виде видеоматериалов, презентаций или памяток, которые будут доступны для персонала в любое удобное время. Таким образом, разработка качественной обучающей программы и поддержка медицинского персонала в освоении новых технологий также являются одним из важных аспектов в процессе внедрения IoT в здравоохранение.

Практическое применение IoT уже демонстрирует положительные результаты, что свидетельствует о потенциале этих технологий. Применение Интернета вещей (IoT) в медицине в настоящее время является перспективным направлением, благодаря которому можно значительно повысить и улучшить качество медицинской помощи, приумножить эффективность работы

медицинских учреждений. Однако, для успешного внедрения IoT в здравоохранение предстоит решить ряд технических, организационных и этических вопросов.

Внедрение IoT также позволяет улучшить взаимодействие между медицинским персоналом и пациентами, обеспечивая более быстрый и удобный доступ к медицинской информации. Улучшение данного процесса способствует повышению уровня доверия пациентов к медицинским учреждениям и уже помогает обеспечить наиболее персонализированный подход к лечению.

Таким образом, использование Интернета вещей (IoT) в сфере здравоохранения помогает открыть больше возможностей по совершенствованию системы в рассматриваемой области, а также повышения качества медицинской помощи и улучшения жизни людей, но в настоящее время вопрос, касающийся трудностей в безопасном использовании IoT, остаётся открытым.

Библиографический список:

1. Приказ Минкомсвязи России № 637 от 31.10.2019 «Об утверждении Плана (дорожной карты) реализации Концепции построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации».
2. Горбатов С.Ю., Аксенова Е.И. Интернет медицинских вещей (IoMT): новые возможности для здравоохранения. — М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2021. – 136 с.
3. Дорожная карта развития IoT: всеобщая платформизация и импортозамещение [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://telesputnik.ru/materials/gov/article/dorozhnaya-karta-razvitiya-iot-vseobshchaya-platformizatsiya-i-importozameshchenie> (дата посещения: 2.03.2024).
4. Королев И. Расходы на развитие российского интернета вещей урезали в 4 раза / Cnews [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.cnews.ru/articles/2021-03-30_rashody_na_razvitie_rossijskogo (дата посещения: 4.03.2024).

5. Аналитический обзор «Тренды развития искусственного интеллекта в медицине» / ГБУ «Агентство инноваций города Москвы» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://innoagency.ru/files/AI_in_Healthcare_AIM_2020.pdf (дата посещения: 20.03.2024).

6. PWC. (IoT) в России [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1713473617&tld=ru&lang=ru&name=IoT-inRussia-research_rus.pdf (дата посещения: 4.03.2024).

7. Statista [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.statista.com/outlook/tmo/internet-of-things/healthcare-iot/worldwide#revenue> (дата посещения: 4.03.2024)

References:

1. Order of the Ministry of Communications of the Russian Federation No. 637 dated October 31, 2019 "On approval of the Plan (roadmap) for the implementation of the Concept for the construction and development of narrowband wireless communication networks «Internet of Things» in the Russian Federation».

2. Gorbatov S. Yu., Aksenova E. I. Internet of Medical Things (IoMT): new opportunities for healthcare. - М.: State Budgetary Institution «Research Institute of Healthcare of the Ministry of Health of the Russian Federation», 2021. – 136 p.

3. IoT Development Roadmap: Universal Platformization and Import Substitution [Electronic resource]: Access mode: <https://telesputnik.ru/materials/gov/article/dorozhnaya-karta-razvitiya-iot-vseobshchaya-platformizatsiya-i-importozameshchenie> (date of visit: 03/02/2024).

4. Korolev I. Expenditures on the development of the Russian Internet of Things were cut by 4 times / Cnews [Electronic resource]: Access mode: https://www.cnews.ru/articles/2021-03-30_rashody_na_razvitie_rossijskogo (date of visit: 03/04/2024).

5. Analytical review «Trends in the development of artificial intelligence in medicine» / State Budgetary Institution «Moscow Innovation Agency» [Electronic resource]: Access mode: https://innoagency.ru/files/AI_in_Healthcare_AIM_2020.pdf (date of visit: 03/20/2024).

6. PWC. (IoT) in Russia [Electronic resource]: Access mode: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1713473617&tld=ru&lang=ru&name=IoT-inRussia-research_rus.pdf (date of visit: 03/04/2024).

7. Statista [Electronic resource]: Access mode: <https://www.statista.com/outlook/tmo/internet-of-things/healthcare-iot/worldwide#revenue> (date of visit: 03/04/2024)