

УДК 004.891, 004.5

DOI: 10.18413/2518-1092-2017-2-3-24-30

Мотиенко А.И.

**ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
НАСЕЛЕНИЯ**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, 14 линия, д. 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: anna.gunchenko@gmail.com

Аннотация

Статья посвящена применению современных инфокоммуникационных технологий для создания телемедицинской сети. Это позволит решить задачи, связанные с трудностями, возникающими при оказании медицинской помощи населению. В работе представлен обзор некоторых используемых в нашей стране телемедицинских сервисов и медицинских приложений, предложена функциональная структура инфокоммуникационной системы мониторинга состояния здоровья населения. Предлагаемая система должна обеспечить население квалифицированной медицинской помощью, а также повысить её эффективность за счет сокращения времени на осмотр и постановку предварительного диагноза.

Ключевые слова: инфокоммуникационная система; телемедицина; медицинские приложения.

UDK 004.891, 004.5

Motienko A.I.

**PREREQUISITES FOR THE CREATION
OF INFOCOMMUNICATION SYSTEM FOR MONITORING
HEALTH STATUS OF THE POPULATION**

Federal state Budgetary Institution of Science of St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 39 14-th Linia, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: anna.gunchenko@gmail.com

Abstract

The paper deals with the application of modern infocommunication technologies for creating a telemedicine network. This will allow to solve the problems associated with the delivery of health care to the population. An overview of some telemedicine services and medical applications used in our country is presented in the paper. A functional structure of the infocommunication system for monitoring the health status of the population is proposed also. The proposed system should provide the population with qualified medical care, as well as improve its efficiency by reducing the time for examination and setting a provisional diagnosis.

Keywords: infocommunication system; telemedicine; medical applications.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, ввиду сложности получения консультации врача, связанной с ограниченным числом специалистов, не всегда высоким уровнем их квалификации, отсутствием доверия современной медицинской системе у большей части населения, возрастает число людей, занимающихся самолечением на основе самостоятельно поставленных диагнозов по информации о симптомах в сети Интернет. Чтобы исключить самолечение и обеспечить население квалифицированной помощью, необходимо создать систему, позволяющую собирать предварительные данные о состоянии здоровья пациента с возможностью выдачи предварительного

диагноза и дальнейшей передачи информации квалифицированным специалистам. Такая система позволит сэкономить время как больному, так и врачу.

За рубежом телемедицинские технологии успешно применяются и развиваются уже на протяжении четырех десятилетий. Использование телемедицины быстро расширилось, и в настоящее время активно интегрируется в различные операции в больницах, специализированных отделениях, агентствах по уходу на дому, частных практиках, а также на рабочих местах или жилых объектах. Этому способствует применение разнообразных приложений и услуг, использующих двунаправленную видеопередачу, услуги электронной почты, смартфоны, беспроводные устройства и другие виды телекоммуникационных технологий [1].

В России пока используются только отдельные элементы телемедицины, такие как онлайн-запись к врачу, доступ в личный кабинет с данными о назначениях и исследованиях [2].

Телемедицина способна обеспечить решение стратегически важных задач – организацию мониторинга состояния здоровья граждан, повышение доступности высококвалифицированной медицинской помощи (центральными НИИ и клиниками Минздравсоцразвития России и РАМН), развитие профилактики как основы практического здравоохранения [3].

В телемедицине существует два направления:

– «врач-врач» — врачебные консилиумы, операции под руководством на расстоянии. Данное направление существует и активно применяется уже много лет.

– «врач-пациент» — отдаленные консультации, диагностика, профилактика и наблюдение. Относительно новый вид.

В июле 2017 года президент России В.В. Путин подписал закон о внедрении телемедицины, который позволит законно получать и оказывать врачебную помощь дистанционно, а также предусматривает выписку электронных рецептов. Федеральный закон от 29.07.2017 № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» вступит в силу с 1 января 2018 года [4]. По мнению многих специалистов, это является важным шагом на пути перехода к развитию Единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ) и электронного документооборота в сфере здравоохранения, а также для оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ РЕШЕНИЯ

Сфера мобильных технологий в последние годы активно развивается. Сейчас существует большое количество медицинских приложений как для пациентов, так и для специалистов. Мобильные технологии помогают инвалидам с низкой или отсутствующей подвижностью, а также страдающим аутизмом. Люди, потерявшие слух могут общаться с другими людьми при помощи SMS. Пациенты, страдающие сахарным диабетом, могут контролировать свой уровень глюкозы и отправлять данные по беспроводному каналу на компактные инсулиновые помпы. Благодаря смартфонам слабовидящие и слепые люди стали меньше зависеть от зрячих, поскольку сейчас разработано программное обеспечение, помогающее им ориентироваться в городах, подбирать подходящую одежду под текущую погоду, сканировать выданную сдачу и сообщать сумму.

Медицинские работники с помощью мобильных технологий могут получать быстрый доступ к базам медицинских знаний: огромному количеству справочной литературы, современным исследованиям, медицинским изображениям и т.п.

В настоящее время компания First Line Software разрабатывает приложение для западноевропейского стартапа YAPILI – телемедицинский сервис для жителей стран Африки [5]. В тестовом режиме услуга уже работает в семи африканских странах. С помощью данного приложения любой человек может дистанционно получить консультацию специалиста.

На протяжении пяти лет в США проводилось масштабное исследование эффективности применения телемедицины в отделении интенсивной терапии, которое показало, что использование системы дистанционного мониторинга Philips eICU значительно повышает качество медицинской помощи при снижении расходов. [6-8]. В эксперименте в общей сложности участвовало 118 990 взрослых пациентов (11 558 из группы контроля, 107 432 пациентов из экспериментальной группы) из 56 отделений интенсивной терапии в 32 больницах, входящих в состав 19 крупных медицинских комплексов страны.

Пациентов разделили на две группы: одни получали стандартное лечение, другие – с использованием eICU, разработанной Philips. Результаты проведенного анализа показали, что при применении системы eICU: уровень смертности в условиях реанимации снижается на 26%; период пребывания в отделении интенсивной терапии и период госпитализации сокращаются соответственно на 20% и 15%; выживаемость в стационаре и шансы на выписку увеличиваются на 16%.

Компания ООО «Мобильные Медицинские Технологии» – ведущий российский разработчик онлайн-проектов в области здравоохранения и телемедицины (врач-пациент) разработала два проекта:

– «Педиатр 24/7» – сервис, с помощью которого можно получить профессиональную медицинскую онлайн-консультацию врачей-педиатров 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Пользователь может зарегистрироваться через приложение либо через веб-сайт, после чего ему предоставляется доступ в личный кабинет. Далее он может связаться с дежурным врачом и получить срочную консультацию либо записаться к конкретному врачу. Время ожидания ответа дежурного врача около трех минут.

– «Онлайн Доктор» – онлайн-клиника, в которой можно делать то же самое, что и в «Педиатре 24/7», но уже для всей семьи.

Оба сервиса работают с лицензированными клиниками в круглосуточном режиме. В местности с плохим Интернет-соединением можно заказать обратный звонок от врача.

Еще один медицинский сервис для контроля здоровья, который работает с 2015 года – Ondoc, доступен через браузер и приложение в смартфоне. Ondoc собирает все данные о здоровье пациента в его профиль. Система позволяет синхронизировать версии приложения на всех устройствах (компьютер, телефон, планшет). Также есть возможность синхронизировать с приложением различные медицинские устройства (тонометр, глюкометр и т.п.). С Ondoc работают свыше 450 клиник по всей России.

В разделе "Медицинская карта" хранится вся информация о результатах посещения врача и проведенных обследованиях. Результаты из клиник-партнеров загружаются в медицинскую карту автоматически, предоставляя доступ к самым актуальным данным. Также в сервис можно загружать информацию, хранящуюся во всех старых медкартах.

Приложение содержит раздел «Мои лекарства», где есть список не только всех принимаемых лекарств, но и поиск по препаратам для того, чтобы пользователь легко мог найти, кем и когда они были назначены. В этом же разделе существует функция «Напоминание».

Сервис удобен для медицинских специалистов тем, что позволяет получить доступ к медкарте и лечению, автоматизировать онлайн-запись и принимать платежи. К тому же, врач имеет доступ ко всем данным с носимых устройств своих пациентов.

Welltory – сервис персональной аналитики здоровья. После регистрации через приложение или веб-сайт пользователь получает доступ в личный кабинет. В основе Welltory лежит метод измерения и анализа вариабельности сердечного ритма. Для сбора данных приложение использует камеру и вспышку смартфона. Приложение регистрирует частоту сокращений капилляров методом фотоплетизмографии (необходимо приложить палец к камере, после чего его просвечивает вспышка.). Каждому замеру даётся детальная расшифровка с оценкой параметров. В разделе

«Изучай» собрано более сотни лекций об организме человека. У каждой лекции есть научная основа. Данный сервис позволяет вести обширную статистику наблюдений, а также поддерживает более 200 источников – гаджетов и health-сервисов.

«Доктор на работе» – телемедицинская платформа и крупнейшая в мире профессиональная (закрытая) сеть для русскоязычных врачей (более 500 тысяч зарегистрированных врачей). Данный продукт позволяет специалистам общаться между собой, делиться опытом, а также решать сложные вопросы. Недавно создатели проекта запустили «Платформу Телемедицины», с помощью которой пациенты смогут получить удаленную медицинскую помощь.

Отдельные практикующие врачи предлагают свои разработки в области телемедицины. Один из таких специалистов – Айрат Ханов, профессор кафедры онкологии БГМУ, генеральный директор ООО «Профилактическая медицина» в Уфе, разработал телемедицинский информационно-аналитический сервис индивидуального мониторинга онкологических рисков и профилактики рака «Онко-монитор». Это система ранней диагностики злокачественных опухолей.

В сети клиник «Мать и дитя» ее основатель, акушер-гинеколог Марк Курцер, с 2009 года практикует использование специальных мониторов, которые позволяют измерить сердцебиение плода в домашних условиях с возможностью передачи данных доктору через Интернет.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Активное применение инфокоммуникационных технологий для создания телемедицинской сети также позволит решить задачи, связанные с проблемами оказания медицинской помощи населению [9-11]. К данным проблемам в первую очередь относится сокращение бригад скорой помощи, плачевное состояние дорог, большие расстояния и низкая плотность населения.

Инфокоммуникационные системы также применяются в чрезвычайных ситуациях, например, во время пожара спасательные службы передают ЭКГ в медицинский центр по радиоканалу и получают помощь специалистов в реальном времени.

Современные смартфоны способны измерять пульс, воду в организме, уровень стресса. Существуют мобильные приложения для гипертоников, для измерения ЭКГ в домашних условиях, для пациентов с сахарным диабетом. Если пациенту необходима помощь медицинского специалиста, а он находится далеко от районного центра, то он может воспользоваться прямым подключением к врачу через приложение, вместо того, чтобы лично ехать на прием. С помощью датчиков, встроенных в мобильные устройства возможно замерить отдельные физиологические показатели и передать их напрямую врачу вместе с имеющимися результатами анализов.

Создание инфокоммуникационной системы мониторинга состояния здоровья населения обеспечит сокращение времени на постановку предварительного диагноза пациенту и его распределение в лечебно-профилактическом учреждении. Также данная система позволит при поступлении сигнала о соответствующем состоянии вызвать бригаду скорой помощи, распределяя подобные вызовы по приоритету по отношению к состоянию больных. Очень важно создать удобный интерфейс приложения для данной системы.

Предполагаемая структура разрабатываемой системы представлена на рисунке:



Рис. Структура инфокоммуникационной системы мониторинга состояния здоровья населения
Fig. Structure of the infocommunication system for monitoring the health status of the population

Предполагается, что пациент, используя мобильное приложение на своем смартфоне, вводит данные о своем состоянии (либо вручную, либо с помощью системы голосового ввода). Для идентификации человека предлагается регистрация в указанном приложении через портал гос. услуг. Полученные данные отправляются в центр предварительной обработки и хранения данных. На их основе экспертная система выдает предполагаемый диагноз, после чего предлагает записаться к специалисту либо, при выявлении неотложного состояния, вызывает бригаду скорой помощи. Приложение получает координаты текущего местоположения (геопозицию) пользователя от встроенного в смартфон GPS-модуля. Информация о расписании специалистов и наличии свободных талонов поступает на сервер системы в режиме реального времени из базы подключенных лечебно-профилактических учреждений. Предполагаемый диагноз ставится по результатам работы модели состояния здоровья пациента, на основе байесовских сетей доверия, обеспечивающих возможность решения задач вероятностного прогнозирования, базируясь на субъективных и неполных данных [12]. Далее вся информация по конкретному пациенту, полученная системой, сохраняются в базе данных на сервере, после чего становится доступной для подтверждения диагноза либо внесения изменений медицинскому специалисту на рабочем месте (врачу, мед. сестре, диспетчеру скорой помощи и т.п.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ свидетельствует о том, что в настоящее время есть все предпосылки для разработки инфокоммуникационной системы мониторинга состояния здоровья населения, которая позволит повысить эффективность оказания медицинской помощи за счет сокращения времени постановки диагноза и обслуживания пациента специалистом. Пациент поступает в лечебно-профилактическое учреждение с уже имеющимся набором симптомов и предварительным диагнозом. В случае, если системой будут получены сведения о неотложном состоянии пациента, то сигнал автоматически будет передан в службу спасения 112 с указанием местоположения человека.

Список литературы

1. Manu-Marín A., Center E.P.R. Telemedicine as an Alternative Model for Delivering Healthcare Services: Preliminary Results of the MultiMED Project // *Modern Medicine*. 2015. vol. 22. no. 4. pp. 342–345.
2. Сенкевич Ю.И. От телемедицины к телездоровоохранению // *Биотехносфера*. 2012. № 2. С. 24–29.
3. Курносков С.В., Петров А.В., Трофимов С.В. Телемедицина: региональный аспект // *Информационное общество*. 2006. № 1. С. 29–30.
4. Федеральный закон от 29.07.2017 № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201707300032> (дата обращения: 04.09.2017).
5. Онлайн-поликлиника. Как эксперты оценивают лечение через интернет. URL: <https://topspb.tv/news/2017/08/2/onlajn-poliklinika-kak-eksperty-ocenivayut-lechenie-cherez-internet/> (дата обращения: 04.09.2017).
6. A multicenter study of ICU telemedicine reengineering of adult critical care / Lilly C.M., McLaughlin J.M., Zhao H., Baker S.P., Cody S., Irwin R.S. // *CHEST Journal*. 2014. vol. 145. no. 3. pp. 500–507.
7. Impact of a telemedicine eICU cart on sepsis management in a community hospital emergency department / Machado S.M., Wilson E.H., Elliott J.O., Jordan K. // *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2017. pp. 1357633X17691862.
8. 1075: Role of eicu in reducing hospital-acquired infection in a developing country / Gupta S., Dewan S., Kaushal A., Varma A. // *Critical Care Medicine*. 2016. vol. 44. no. 12. pp. 345.
9. Basov O.O., Struev D.A., Ronzhin A.L. Synthesis of multi-service infocommunication systems with multimodal interfaces // *Conference on Smart Spaces*. Springer, Cham. 2015. pp. 128–139.
10. Басов О.О., Васечкин Е.А., Струев Д.А. Методологический подход к формированию множества системотехнических решений по построению полимодальных инфокоммуникационных систем // *Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики*. 2015. № 1. С. 46–50.
11. Басов О.О. Принципы построения полимодальных инфокоммуникационных систем на основе многомодальных архитектур абонентских терминалов // *Труды СПИИРАН*. 2015. Вып. 2(39). С. 109–122.
12. Мотиенко А.И., Басов О.О. Вероятностная модель положения транспортировки пострадавшего // *Сборник трудов 7-й Всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2015)*. 2015. С. 230–235.

References

1. Manu-Marín A., Center E.P.R. Telemedicine as an Alternative Model for Delivering Healthcare Services: Preliminary Results of the MultiMED Project. *Modern Medicine*. 2015. V. 22. N. 4. P. 342–345.
2. Senkevich Yu.I. From Telemedicine To Telehealth Care. *Biotekhnosfera*. 2012. V. 2. P. 24–29.
3. Kurnosov S.V., Petrov A.V., Trofimov S.V. Telemedicine: a regional aspect. *Information society*. 2006. V. 1. P. 29–30.
4. Federal Law of July 29, 2017 No. 242-FZ "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the Application of Information Technologies in the Sphere of Health Protection" Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201707300032> (accessed: 04.09.2017).
5. Online polyclinic. How do experts estimate treatment on the Internet. Available at: <https://topspb.tv/news/2017/08/2/onlajn-poliklinika-kak-eksperty-ocenivayut-lechenie-cherez-internet/> (accessed: 04.09.2017).
6. A multicenter study of ICU telemedicine reengineering of adult critical care / Lilly C.M., McLaughlin J.M., Zhao H., Baker S.P., Cody S., Irwin R.S. *CHEST Journal*. 2014. V. 145. N. 3. P. 500–507.
7. Impact of a telemedicine eICU cart on sepsis management in a community hospital emergency department / Machado S.M., Wilson E.H., Elliott J.O., Jordan K. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2017. P. 1357633X17691862.
8. 1075: Role of eicu in reducing hospital-acquired infection in a developing country / Gupta S., Dewan S., Kaushal A., Varma A. *Critical Care Medicine*. 2016. V. 44. N. 12. P. 345.

9. Basov O.O., Struev D.A., Ronzhin A.L. Synthesis of multi-service infocommunication systems with multimodal interfaces. Conference on Smart Spaces. Springer. Cham. 2015. pp. 128–139.

10. Basov O.O., Vasechkin E.A., Struev D.A. Methodological approach to the formation of a set of system-technical solutions for the construction of multimodal infocommunication systems. Proceedings of North-Caucasian Branch of Moscow Technical University of Communication and Informatics (MTUCI). 2015. V. 1. P. 46–50.

11. Basov O.O. Principles of Construction of Polymodal Info-Communication Systems based on Multimodal Architectures of Subscriber's Terminals. *SPIIRAS Proceedings*. 2015. V. 2(39). P. 109–122.

12. Motienko A.I., Basov O.O. Probabilistic Model of Position of Injured During Transportation. Proceedings of the Seventh All-Russia Scientific-Practical Conference on Simulation and its Application in Science and Industry «Simulation. The Theory and Practice» (IMMOD-2015) 2015. P. 230–235.

Мотиенко Анна Игоревна, научный сотрудник, кандидат технических наук

Motienko Anna Igorevna, researcher, candidate of technical Sciences