

УДК 621.391
DOI

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

CONCEPTUAL MODEL OF INFOCOMMUNICATION SYSTEMS FOR COLLECTING AND ANALYZING DATA ON THE HEALTH STATUS OF THE POPULATION

М.В. Королев¹, Л.Ю. Королева¹, А.И. Мотиенко²
M.V. Korolev¹, L.Yu. Koroleva¹, A.I. Motienko²

¹) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Россия, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95

²) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, Россия, 199178, г. Санкт-Петербург, 14 линия В.О., д. 39,

¹) Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Oryol State University. I.S. Turgenev ", 95 Komsomolskaya St, Oryol, 302026, Russia

²) St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia

E-mail: korol80@list.ru, mivi2009@rambler.ru, anna.gunchenko@gmail.com

Аннотация

В статье проанализированы основные тенденции развития современных инфокоммуникационных систем медицинского назначения в России и за рубежом. Сделан вывод о том, что задачи по созданию, развитию и совершенствованию подобных систем приобретают в настоящий момент особую актуальность. Произведен анализ особенностей реализации и практического применения инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинских данных, в России. Выделены и систематизированы основные функции инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинской статистики. Представлена концептуальная модель обобщенной инфокоммуникационной системы по сбору и анализу статистических медицинских данных. Предложен вариант реализации типовой инфокоммуникационной системы, предназначенной для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения, описаны назначение основных элементов, входящих в ее состав, а также основные этапы ее работы; представлены предложения по ее практическому применению. В работе отмечены основные достоинства и недостатки современных информационно-телекоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинской информации, а также рассмотрены возможные перспективные направления дальнейшего совершенствования и работ по данной тематике. Сделан вывод о том, что применение описанных в работе моделей (их использование при реализации инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения) позволит повысить как результативность работы отдельных медицинских учреждений, так и эффективность системы здравоохранения России в целом. При этом ожидается, что дальнейшая разработка решений по интеграции медицинских инфокоммуникационных систем позволит повысить качество управления работой различных учреждений и организаций здравоохранения, а также повысить эффективность медицинского обслуживания граждан РФ.

Abstract

The article analyzes the main trends in the development of modern information and communication systems for medical purposes in Russia and abroad. It is concluded that the tasks of creating, developing and improving such systems are currently of particular relevance. The analysis of the features of the implementation and practical application of information and communication systems designed for the collection and analysis of medical data in Russia. The main functions of information and communication

systems intended for collecting and analyzing medical statistics have been identified and systematized. A conceptual model of a generalized information and communication system for the collection and analysis of statistical medical data is presented. An embodiment of a typical information and communication system designed for collecting and analyzing data on the health status of the population has been proposed, the purpose of the main elements included in its composition, as well as the main stages of its work are described; presents suggestions for its practical application. The paper highlights the main advantages and disadvantages of modern information and telecommunication systems designed to collect and analyze medical information, and also discusses possible promising areas for further improvement and work on this topic. It was concluded that the use of the models described in the work (their use in the implementation of information and communication systems designed to collect and analyze data on the health status of the population) will improve both the performance of individual medical institutions and the efficiency of the Russian health system as a whole. At the same time, it is expected that further development of solutions for the integration of medical information and communication systems will improve the quality of management of the work of various healthcare institutions and organizations, as well as improve the efficiency of medical services for Russian citizens.

Ключевые слова: моделирование инфокоммуникационных систем медицинского назначения, сбор и анализ статистических медицинских данных, мониторинг здоровья населения, эффективность системы здравоохранения.

Keywords: modeling of information communication systems for medical purposes, collection and analysis of statistical medical data, public health monitoring, health system performance.

Введение

На современном этапе развития общества во всех многообразных сферах его жизнедеятельности все большее и больше значение приобретает информационная сфера – совокупность имеющихся информационных ресурсов, предназначенных для их хранения и обработки объектов информатизации и субъектов, реализующих к ним доступ, а также системы нормативно-правового регулирования связанных с ними общественных отношений [Доктрина информационной, 1984]. Очевидно, что современное общество не может функционировать без достаточно развитой информационной структуры. По этой причине различного рода инфокоммуникационные системы, предназначенные для сбора, обработки, хранения и передачи данных (для обмена информационными ресурсами между пользователями системы) находят самое широкое применение в самых различных сферах жизнедеятельности общества, а задачи по созданию, развитию и совершенствованию такого рода систем приобретают в настоящий момент особую актуальность.

В этом плане не являются исключением и такие сферы жизнедеятельности общества, как медицина, здравоохранение и социальная защита населения. Намечившийся в последние годы переход к информационному обществу, а также стремительные темпы научно-технического прогресса влекут за собой совершенствование и развитие информационных технологий и позволяют достаточно эффективно использовать их для повышения эффективности управления системой здравоохранения [Шадов, Чиповская, 2013; Гуров и др., 2019]. В этой связи вопросам, связанным с совершенствованием информационного обеспечения государственной системы здравоохранения, уделено особое внимание как в Концепции развития системы здравоохранения, так и в Концепции информатизации здравоохранения в РФ [Концепция информатизации; Концепция развития, 2018].

Одной из наиболее важных задач, решаемых путем применения в системе здравоохранения современных инфокоммуникационных технологий, является своевременное и качественное обеспечение граждан России всеми видами медицинских услуг за счет перехода к автоматизации информационного обмена (взаимодействия) между лечебными учреждениями (организациями) и системой управления здравоохранением – с одной стороны, а также между медицинскими учреждениями и населением страны – с другой стороны [Шадов, Чиповская, 2013].

Анализ особенностей реализации и практического применения инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинских данных, в России

Последнее десятилетие в России характеризуется созданием и развитием медицинских инфокоммуникационных систем, обеспечивающих реализацию мониторинга здоровья населения по разнообразным отраслям медицины путем объединения и использования информационных ресурсов, накопленных и хранящихся в соответствующих базах данных. Интеграция данных систем, в свою очередь, делает возможной реализацию на их основе более сложных и разветвленных (распределенных) информационных систем, предназначенных для решения задач контроля и оценивания как состояния здоровья граждан РФ, так и качества оказания им соответствующих медицинских услуг. В качестве основы для создания таких систем, а также для перехода к единому информационному пространству (распределенной специализированной базы медицинских данных) могут служить как горизонтальные (территориальные), так и вертикальные (проблемно-ориентированные по направлениям медицины) информационные системы и технологии [Карпов, 2017; Лемешко, Тепцова 2017].

Исследователи отмечают, что современные медицинские учреждения производят и накапливают достаточно большие объемы статистических данных о состоянии здоровья граждан страны. От того, насколько эффективно организовано использование (учет, обмен, применение в медицинских целях) этой информации, во многом зависят качество медицинской помощи, общий уровень состояния здоровья населения как отдельных субъектов РФ, так и страны в целом.

На текущий момент времени в нашей стране уже реализованы различные компоненты инфокоммуникационной системы, предназначенной для решения различного рода задач как прикладной медицины, так и теоретической медицинской науки. Перспективные информационные и телекоммуникационные технологии в медицине, как и в других отраслях знания, находят все более и более широкое применение, а медицинская информатика, признанная самостоятельной областью науки, уже достаточно давно занимает одно из важных мест среди других дисциплин [Шадов, Чиповская, 2013]. Дальнейшее развитие информатизации в здравоохранении и медицинской науке позволит со временем перейти к созданию современных инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора, хранения и обработки данных о состоянии здоровья населения различных регионов страны, осуществить создание полноценных региональных центров обработки данных в системе здравоохранения, сделает возможным переход к практической реализации различного рода систем по сбору и анализу данных медицинской статистики, а также позволит лечебным учреждениям широко использовать их в своей повседневной деятельности, а в перспективе – реализовать мониторинг состояния здоровья населения в текущем масштабе времени, перейдя, тем самым, к реализации и созданию обобщенного (целостного и единого) инфокоммуникационного пространства в сфере организации здравоохранения [Гуров и др., 2018; Лемешко, Тепцова, 2017].

Следует отметить, что для создания и практического применения инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинских данных, необходима, в первую очередь, разработка концептуальной и формальной (функциональной) обобщенных моделей данных систем. Применение таких моделей на практике позволит реализовать единый подход и использовать типовые проекты при создании современных инфокоммуникационных систем медицинского назначения, обеспечив, тем самым, возможность их совместной работы и интеграции в единое целое, реализовать возможности по дальнейшему развертыванию и развитию уже существующих (ранее созданных) систем, а также по дальнейшему расширению их функций (возможностей).

Проведенный анализ имеющихся работ по данной тематике позволил выделить основные функции инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинской статистики [Шадов, Чиповская, 2013]:

- создание единой распределенной информационно-аналитической системы, предназначенной для ведения различного рода федеральных регистров и реестров персонифицированного учета пользователей (пациентов);
- реализация (воплощение единой концепции) системы, предназначенной для оказания населению медицинской помощи, и дальнейшее ее развитие и модернизация;
- реализация информационной поддержки на различных этапах оказания населению медицинских услуг: как первичной медпомощи, так и прочих видов медицинских услуг на иных (более поздних) стадиях лечебно-диагностического процесса;
- создание единой (централизованной) системы, предназначенной для оказания гражданам медицинской помощи и созданной на основе мониторинга в реальном масштабе времени различных показателей и индикаторов;
- оценка эффективности деятельности учреждений и органов системы здравоохранения;
- выявление основных тенденций, прогнозирование возможных сценариев дальнейшего развития событий и соответственно – осуществление мероприятий по стратегическому планированию и выработке единой политики в области здравоохранения и социального развития;
- информационное сопровождение и поддержка принятия соответствующими органами управления системы здравоохранения своевременных управленческих решений, и т. д.

Концептуальная модель обобщенной инфокоммуникационной системы по сбору и анализу статистических медицинских данных

Реализация всех описанных выше функций при помощи единой распределенной инфокоммуникационной системы для сбора и анализа статистических медицинских данных на практике позволит сформировать концептуальную модель данной системы, представленной в виде обобщенной иерархической структуры на рис. 1.

Представленная на рис. 1 обобщенная модель типовой инфокоммуникационной системы, предназначенной для сбора медицинских данных и анализа полученной информации, включает в себя различные уровни – от самостоятельных муниципальных (региональных) медицинских учреждений (организаций) до федеральной (единой) системы здравоохранения [Шадов, Чиповская, 2013]. Однако в настоящий момент реализация данной модели в полном объеме (например, на основе уже созданных ранее инфокоммуникационных систем медицинского назначения) оказывается не всегда возможной в силу ограничений, обусловленных необходимостью как существенной модернизации существующей системы здравоохранения, так и связанных с этим (сопутствующих) финансово-экономических затрат. Тем не менее необходимость дальнейшего повышения уровня информатизации системы здравоохранения в РФ в перспективе не вызывает сомнений.

В настоящее время на рынке медицинских информационных систем представлено более 300 фирм, большая часть которых является коммерческими организациями. При этом около 20 % компаний занимается разработкой узкоспециализированного ПО, предназначенного для автоматизации определенных направлений деятельности, а оставшиеся (большая часть) компании автоматизируют медучреждения сразу в нескольких смежных отраслях. Использование при создании данного программного обеспечения описанных выше моделей позволит повысить существенно эффективность и взаимозаменяемость их работы [Шадов, Чиповская, 2013]. В конечном итоге создание «сквозных» программных продуктов и программно-аппаратных комплексов одновременно по нескольким смежным направлениям медицины позволит реализовать (воплотить в полном объеме) как функции всевозможных реестров (информационных) баз данных

различного уровня, так и возможности статистической обработки имеющейся в них информации [Гуров и др., 2018].



Рис. 1. Концептуальная модель обобщенной инфокоммуникационной системы по сбору и анализу статистических медицинских данных

Fig. 1. A conceptual model of a generalized infocommunication system for the collection and analysis of statistical medical data

Реализацию описанных выше задач (функций) целесообразно производить последовательно (поэтапно). При этом на первом из данных этапов необходимо выполнение следующих задач [Шадов, Чиповская, 2013]:

- определение основных требований (организационных и технических) к элементам государственной информационно-телекоммуникационной системы, предназначенной для сбора медицинских данных различного типа, и их анализа;

- создание специализированной тестовой зоны, предназначенной для опытной (контрольной) эксплуатации создаваемых программно-аппаратных комплексов (ПАК);

- инсталляция разработанных ПАК в лечебных учреждениях различного уровня и их интеграция в единую службу (например, через сеть Интернет), а также создание на их базе единого федерального центра (базы), предназначенной для обработки имеющихся в наличии персональных данных;

- дальнейшее развитие (совершенствование) системы различного рода реестров (регистров) медицинского назначения, обеспечивающих возможность доступа к хранящейся в них информации как органов государственной власти, так и отдельных граждан.

При реализации второго этапа необходимо выполнение следующих мероприятий:

- начало практической эксплуатации федеральной системы, предназначенной для сбора, хранения и анализа статистических данных медицинского назначения (широкого ее применения на практике);

- создание единой (целостной) системы, обеспечивающей однозначную идентификацию пользователей данной системы (пациентов) на основе их персональных данных;
- реализация подсистемы, обеспечивающей учет, хранение, обработку и использование имеющейся в наличии как медицинской, так и научно-справочной информации различного рода.

На третьем этапе должны быть выполнены следующие мероприятия [Гуров и др., 2018]:

- создание единой разветвленной сети взаимоувязанных друг с другом медицинских информационно-аналитических центров и организация их совместной работы;
- создание Единого научно-аналитического центра, предназначенного для стратегического прогнозирования и планирования;
- создание на региональном и федеральном уровнях специальных координационно-методических советов по информатизации здравоохранения;
- продолжить разработку и внедрение программных продуктов по сбору, анализу, хранению медицинской информации, ее обработке и применению;
- продолжить разработку концепции дальнейшего совершенствования различных направлений телемедицины, а также единой телемедицинской информационно-телекоммуникационной базы (системы) на государственном (федеральном) уровне.

Часть мероприятий, перечисленных при описании первого этапа реализации системы, была реализована в течение 2009–2018 гг, оставшуюся часть мероприятий еще предстоит реализовать. Исследователи отмечают, что расширение возможностей и дальнейшее совершенствование современных инфокоммуникационных технологий медицинского назначения делают возможным реализацию представленных выше задач на всей территории страны в достаточно сжатые сроки [Гуров и др., 2018; Концепция развития, 2018]. При этом в ряде случаев достаточно полезным может оказаться как опыт отдельных регионов РФ, в которых активно создаются и развиваются инфокоммуникационные системы медицинского назначения, так и западных стран [Шадов, Чиповская, 2013].

Работы по данному направлению активно продолжаются и в настоящее время. При этом к наиболее актуальным направлениям в данной отрасли знаний можно отнести, например, следующие [Государственная программа, 2017]:

- дальнейшая информатизация организационных и управленческих процессов, связанных с обеспечением охраны здоровья граждан, а также с оценкой уровня (состояния) их здоровья, включая мониторинг информации (сбор и дальнейшую обработку данных) о состоянии здоровья населения тех или иных регионов;
- создание медицинско-технологических (инфокоммуникационных) систем для автоматизации процессов сбора данных о состоянии здоровья граждан и поддержки врачебных решений как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях;
- внедрение информационных технологий, предназначенных для сбора данных о состоянии здоровья населения, на уровне учреждений здравоохранения [Государственная программа, 2017].

В рамках решения описанных выше задач во многих регионах страны автоматизированными системами ежегодно рассчитываются соответствующие показатели, характеризующие как деятельность системы здравоохранения региона, так и состояние здоровья населения области, и позволяющие спрогнозировать основные тенденции их дальнейшего развития. Создана единая информационная база, содержащая достаточно большой объем персонифицированной медицинской информации (охватывающая порядка 1,5 млн населения области), данные из которой используются для построения геоинформационной системы оценки здоровья населения региона [Шадов, Чиповская, 2013]. В зависимости от поставленных задач реализованные в различных регионах страны системы обеспечивают получение в реальном масштабе времени информации о здоровье граждан (пациентов), об их запросах (потребностях) в медицинских препаратах

(лекарствах), и пр. Кроме того, во многих регионах страны приняты положения и действуют Региональные центры, предназначенные для работы с персональными данными медицинского назначения и созданные на базе уже имеющихся отделов и центров по обработке соответствующих данных и реализующие их функции. К основным задачам таких центров относятся, например, автоматизация процессов по сбору необходимой для их работы информации и по ее дальнейшей обработке, обмен такой информацией между соседними центрами, контроль (постоянное отслеживание текущей информации и прогнозирование) состояния здоровья граждан страны, а также организация учета оказанных им медицинских услуг и пр. Кроме того, создание таких центров позволяет повысить эффективность функционирования различных медицинских учреждений и органов здравоохранения за счет повышения оперативности и точности принимаемых при их работе управленческих решений.

Достаточно перспективным направлением применения инфокоммуникационных систем сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения является также использование технологий телемедицины, т. е. реализация системы, позволяющей осуществлять сбор предварительных данных о состоянии здоровья тех или иных пациентов с возможностью постановки пациенту предварительного диагноза и последующей передачи собранной информации квалифицированным специалистам (врачам). Применение указанного подхода делает возможным организацию мониторинга состояния здоровья населения в реальном масштабе времени, а также повышает качество и оперативность предоставляемых при этом медицинских услуг [Manu-Marin, Center, 2015; Государственная программа, 2017; Лемешко, Тепцова, 2017; Винокурова, 2018]. В 2017 г. с целью окончательного урегулирования вопросов, связанных с процессами удаленного (дистанционного) предоставления медицинских услуг, был принят соответствующий федеральный закон [Федеральный закон, 2017]. Принятие данного документа явилось достаточно важным шагом к развитию Единой федеральной информационной системы здравоохранения, а также для оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий. Ожидается, что использование возможностей современных инфокоммуникационных технологий для создания в РФ различного рода телемедицинских сетей позволит снять часть проблем, связанных с трудностями оказания медицинской помощи населению.

Вариант реализации типовой инфокоммуникационной системы, предназначенной для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения, представлен на рис. 2. Технические решения, на базе которых реализуются заложенные в основу модели проекты, должны, как правило, предусматривать разработку типовых (обобщенных) систем, имеющих схожую архитектуру, т. е. использовать модульный принцип реализации и иметь широкие возможности для их дальнейшего развертывания и модернизации [Лемешко, Тепцова, 2017; Гуров и др., 2018].

В РФ в настоящий момент создана, достаточно активно эксплуатируется и развивается Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), реализованная в виде федерального и региональных сегментов системы, а также связывающих их воедино интеграционных систем. В ЕГИСЗ реализованы такие функции и виды услуг, как электронная регистратура и электронная медицинская карта, автоматизированный сбор информации о показателях, созданы подсистемы автоматизированного сбора информации, мониторинга и контроля, а также ведения специализированных реестров различного вида [Зарубина, 2016; Федеральный закон, 2017].

Таким образом, в современных условиях становится возможным осуществление поэтапного перехода от автоматизации учета отдельных видов предоставляемых пациентам услуг к разработке и применению единых территориально разнесенных (распределенных) инфокоммуникационных систем медицинского назначения, реализующих функции по непрерывной обработке и анализу информации в реальном

масштабе времени. При этом применение таких систем (технологий) должно обеспечивать не только ретроспективный анализ имеющейся в наличии информации, но и выявление и формализацию различного рода закономерностей ее возникновения и развития – иными словами, производить прогнозирование возможных ситуаций (вариантов, событий) и осуществлять своевременное принятие соответствующих управленческих решений [Лемешко, Тепцова, 2017].



Рис. 2. Вариант реализации типовой инфокоммуникационной системы, предназначенной для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения

Fig. 2. An implementation option for a typical infocommunication system designed to collect and analyze data on the health status of the population

С учетом особенностей представленных на рис. 1, 2 моделей, а также перечисленных выше функций, реализуемых инфокоммуникационными системами медицинского назначения, может быть сформирована структурно-функциональная схема типовой инфокоммуникационной системы, представленная на рис. 3.

С помощью специальных датчиков, встроенных в современные мобильные устройства пользователей, становится возможным измерить отдельные физиологические показатели человеческого организма, а также передать их напрямую врачу вместе с имеющимися результатами анализов. Кроме того, современные диагностические приборы, как правило, также способны сохранять в памяти результаты выполненных измерений (проведенных ими анализов) для их дальнейшей (последующей) передачи в специализированные центры. Таким образом, в тех случаях, когда пациенту необходима экстренная помощь медицинского специалиста, а он находится далеко от учреждения здравоохранения, то он может воспользоваться соответствующими услугами

телемедицины для доступа к требуемым ему услугам врачей – например, через установленное на мобильном устройстве приложение. Пациент, используя мобильное приложение на своем терминале (смартфоне), вводит данные о своем состоянии (либо вручную, либо автоматически), результаты анализов и т. п., передавая имеющуюся у него информацию в центр предварительной обработки и хранения данных. При этом для идентификации личности предлагается регистрация в указанном приложении – например, через Единый портал по предоставлению государственных услуг [Мотиенко, 2017]. На основе полученных данных экспертная система выдает предполагаемый диагноз и рекомендации по оказанию первичной медицинской помощи, после чего организует запись пациента на прием к специалисту либо (при выявлении неотложного состояния) вызывает бригаду скорой помощи на место нахождения абонента. Координаты текущего местоположения пользователя мобильное приложение получает от встроенного в абонентский терминал (смартфон) GPS-модуля. Информация о времени работы и расписании специалистов, а также о наличии свободных талонов (мест в «электронной очереди» на амбулаторный прием) передается на сервер системы и постоянно обновляется в реальном масштабе времени (например, из базы подключенных к единой сети лечебно-профилактических учреждений). Предполагаемый диагноз ставится пациенту по результатам работы типовой модели, оценивающей состояние здоровья пациента на основе поступивших от него данных [Мотиенко, Басов, 2015]. При этом вся информация, полученная системой от конкретного пациента, сохраняется в памяти (в базе данных) сервера, и становится доступной для корректировки либо для подтверждения диагноза квалифицированному медицинскому специалисту (дежурному) на автоматизированном рабочем месте [Копаница, 2017].



Рис. 3. Структурно-функциональная схема типовой инфокоммуникационной системы, предназначенной для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения

Fig. 3. Structural and functional diagram of a typical infocommunication system designed to collect and analyze data on the state of public health

Основные преимущества инфокоммуникационных систем медицинского назначения могут быть обобщены в виде таблицы 1 [Шадов, Чиповская, 2013].

Таблица 1
Table 1

Основные достоинства современных информационно-телекоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа медицинской информации
The main advantages of modern information and telecommunication systems designed to collect and analyze medical information

Преимущества для пациента	Преимущества для лечащего врача	Преимущества для Департаментов здравоохранения
Повышение эффективности лечения (оперативность получения диагностических данных и назначения лекарств и пр., накопление данных о пациенте и назначенных ему лекарствах за любое количество лет и пр.). Снижение времени ожидания пациентом процедуры, время постановки диагноза	Повышение продуктивности лечения (сокращение «бумажной» работы, возможность просмотра имеющейся по пациенту статистики и историй болезни в «электронном» виде, возможность доступа к необходимой врачу информации в реальном масштабе времени)	Возможность сравнительной оценки и анализа эффективности функционирования медицинских учреждений и организаций, и пр.
Снижение затрат времени (уменьшение времени ожидания, выбор и оптимизация плана посещения пользователем тех или иных специалистов, моментальный доступ пациента к результатам анализов и обследований в электронном виде и пр.)	Сокращение времени обслуживания каждого пациента (за счет более быстрого поиска информационно-справочной информации, сокращения доли ручной работы по заполнению историй болезни, и т. п.)	Своевременное реагирование на возникающие в ходе работы ситуации, оперативное принятие и более полное обоснование управленческих решений в режиме реального времени

Заключение

Ожидается, что применение описанных выше моделей (их использование при реализации инфокоммуникационных систем, предназначенных для сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения) позволит повысить как результативность работы отдельных медучреждений, так и эффективность системы здравоохранения России в целом – например, по таким ключевым индикаторам, как больничная летальность, длительность временного интервала между установлением диагноза хронического заболевания и смертью больного, ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и пр., а также снизить преждевременную смертность и повысить среднюю продолжительность жизни населения страны [Шадов, Чиповская, 2013]. Разработка решений по интеграции медицинских инфокоммуникационных систем позволит повысить качество управления работой различных учреждений и организаций здравоохранения, а также повысить эффективность медицинского обслуживания граждан РФ [Государственная программа, 2017; Федеральный закон, 2017]. Так, например, по имеющимся экспертным оценкам, внедрение инфокоммуникационных систем для сбора медицинской информации позволит существенно повысить влияние существующей в РФ системы здравоохранения на уровень здоровья населения ее граждан, доведя эту долю с нынешних 8–10 до 30–35 % от всего объема влияющих на состояние здоровья факторов. Кроме того, переход к «электронному здравоохранению» позволит сэкономить до 30 % от общего объема имеющихся непроизводительных затрат в сфере здравоохранения [Шадов, Чиповская, 2013].

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ (проекты № 18-07-00380, № 19-07-00832), в рамках бюджетной темы №0073–2019–0004, частичной финансовой поддержке Правительства Российской Федерации (грант 08-08).

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic (projects № 18-07-00380, № 19-07-00832, by the state research 0073–2019–0004, partial financial support of the Government of the Russian Federation (grant 08-08).

Список литературы

1. 1984. Доктрина информационной безопасности РФ. Указ Президента РФ от 05.12.2016 № 646–2016. М.: Машиностроение. 288 с.
2. Винокурова М.А. 2018. Телемедицина: баланс безопасности и эффективности? Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 3: 89–96.
3. Государственная программа развития здравоохранения Российской Федерации. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349622> (дата обращения: 29.04.2019).
4. Гуров А.Н., Огнева Е.Ю., Плутницкий А.Н., Давронов И.В. 2018. Применение программного комплекса для анализа эффективности нового менеджмента в работе поликлиник и выявления причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью. Врач и информационные технологии. 10: 6–7.
5. Зарубина Т.В. 2016. Единая государственная информационная система здравоохранения: вчера, сегодня, завтра. Сибирский вестник медицинской информатики и информатизации здравоохранения. 1: 6–11.
6. Карпов О.Э., Субботин С.А., Шишканов Д.В., Замятин М.Н. 2017. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки. Врач и информационные технологии. 3: 6–22.
7. Концепция информатизации здравоохранения России. URL: http://www.ingzdrav.ru/_dr/0/19_ZRJ.pdf (дата обращения: 29.04.2019).
8. Концепция развития здравоохранения Российской Федерации до 2020. URL: <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Том%2012/1-9.pdf> (дата обращения: 29.04.2019).
9. Копаница Г.Д. 2017. Обработка и передача данных медицинской статистики на основе международного стандарта ISO 13606. Бюллетень сибирской медицины. 13(4): 53–57.
10. Лемешко В.А., Тепцова Т.С. 2017. Телемедицина: здравоохранение делает шаг в будущее. Медицинские технологии: оценка и выбор. 4: 30–38.
11. Мотиенко А.И., Басов О.О. 2015. 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). 230–235.
12. Мотиенко А.И. 2017. Предпосылки создания инфокоммуникационной системы мониторинга состояния здоровья населения. Научный результат. 2(3): 24–30.
13. Федеральный закон от 29.07.2017 № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201707300032> (дата обращения: 29.04.2019).
14. Шадов С.С., Чиповская И.С. 2013. К вопросу об эффективности информационных технологий на российском рынке медицинских услуг. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 3: 239–246.
15. Manu-Marín A., Center E.P.R. 2015. Telemedicine as an Alternative Model for Delivering Healthcare Services: Preliminary Results of the MultiMED Project. Modern Medicine. 22(4): 342–345.

References

1. 1984. Doctrine of accessible security of the Russian Federation. Presidential Decree of December 5, 2016 no. 646. M.: Mashinostroenie. 288. (in Russian).
2. Vinokurova M.A. 2018. Telemedicine: the balance between safety and effectiveness? Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo – Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod. 3: 89–96. (in Russian).
3. Gosudarstvennaja programma razvitija zdavoohranenija Rossijskoj Federacii [State program for the development of health care in the Russian Federation]. Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349622> (accessed: 29.04.2019).

4. Gurov A.N., Ogneva E.Ju., Plutnitsky A.N., Davronov I.V. 2018. Application of a software package for analyzing the effectiveness of a new work management of outpatient hospitals and identifying causes of patients' dissatisfaction with primary health care. *Vrach i informacionnye tehnologii – Information technologies for the Physician*. 10: 6–17. (in Russian).
5. Zarubina T.V. 2016. Unique state information system in the health care: yesterday, today and tomorrow. *Sibirskij vestnik medicinskoj informatiki i informatizacii zdravooohranenija – Siberian Herald of Medical Informatics and Informatization of Healthcare*. 1: 6–11.
6. Karpov O.E., Subbotin S.A., Shishkanov D.V., Zamyatin M.N. 2017. Digital public health. Necessity and background. *Vrach i informacionnye tehnologii – Information technologies for the Physician*. 3: 6–22. (in Russian).
7. Konceptija informatizacii zdravooohranenija Rossii [The concept of informatization of healthcare in Russia]. Available at: http://www.ingzdrav.ru/_dr/0/19_ZRJ.pdf (accessed: 29 March 2019).
8. Konceptija razvitija zdravooohranenija Rossijskoj Federacii do 2020 [The concept of the development of healthcare in the Russian Federation until 2020]. Available at: <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2012/1-9.pdf> (accessed: 29.04.2019). Accessed: 29.04.2019).
9. Kopanitsa G.D. 2017. The processing and transmission for medical statistics based on the international standard iso 13606. *Bjulleten' sibirskoj mediciny – Bulletin of Siberian Medicine*. 13(4): 53–57.
10. Lemeshko V.A., Teptsova T.S. 2017. Telemedicine: a Step to the Future of Health Care. *Medicinskie tehnologii: ocenka i vybor – Medical Technologies. Assessment and Choice*. 4: 30–38. (in Russian).
11. Motienko A.I., Basov O.O. 2015. Veroyatnostnaja model' polozhenija transportirovki postradavshego. *Sbornik trudov 7-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii po imitacionnomu modelirovaniju i ego primeneniju v nauke i promyshlennosti «Imitacionnoe modelirovanie. Teorija i praktika» (IMMOD-2015)*. [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)]. 230–235.
12. Motienko A.I. 2017. Prerequisites for the creation of infocommunication system for monitoring health status of the population. *Nauchnyj rezul'tat – Research Result*. 2(3): 24–30. (in Russian).
13. Federal'nyj zakon ot 29.07.2017 № 242-FZ «O vnesenii izmenenij v otдел'nye zakonodatel'nye akty RF po voprosam primenenija informacionnyh tehnologij v sfere ohrany zdorov'ja» [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: 29.04.2019).
14. Shadov S.S., Chipovskaja I.S. 2013. Effectiveness of the information technologies on the Russian medical services market. *Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta jekonomiki i servisa – Bulletin of the Vladivostok State University of Economics and Service*. 3: 239–246. (in Russian).
15. Manu-Marín A., Center E.P.R. 2015. Telemedicine as an Alternative Model for Delivering Healthcare Services: Preliminary Results of the MultiMED Project. *Modern Medicine*. 22(4): 342–345.

**Ссылка для цитирования статьи
For citation**

Королев М.В., Королева Л.Ю., Мотиенко А.И. 2020. Концептуальная модель инфокоммуникационных систем сбора и анализа данных о состоянии здоровья населения. *Экономика. Информатика*. 47 (1): 164–175. DOI:

Korolev M.V., Koroleva L.Yu., Motienko A.I. 2020. Conceptual model of infocommunication systems for collecting and analyzing data on the health status of the population. *Information technologies*. 47 (1): 164–175 (in Russian). DOI: