

УДК 004.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

¹Хрипунова А.А., ¹Агапитова П.Д., ²Приходько Р.А., ²Панин А.Н.,
¹Максименко Е.В., ¹Хрипунова И.Г.

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Ставрополь, e-mail: fktcz2007@yandex.ru;

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь

В статье рассматривается пример создания геоинформационной системы для сбора, последующего анализа и хранения информации в системе здравоохранения субъекта РФ. Разработан информационный ресурс в виде геопортального решения, реализованного по «клиент/серверной» технологии, который позволит медицинским учреждениям и органам управления здравоохранения осуществлять мониторинг показателей здравоохранения на уровне отдельных территорий и региона в целом. Сформирована пространственно-временная база, которая позволила провести анализ динамики заболеваемости и смертности в различных районах Ставропольского края с учетом половой и возрастной структуры населения. Создан банк геоданных, нанесена на картографическую основу сеть государственных медицинских организаций края с атрибутивной информацией и возможностью формирования паспорта по каждому учреждению. В качестве хранилища используется база геоданных, а оперативное обновление информации обеспечивает функционал ARCGIS. Клиентская часть построена на базе платформы Silverlight. Пользовательский интерфейс с геоинформационным функционалом реализуется через тонкого клиента (интернет-браузер). Геоинформационный портал «Система здравоохранения Ставропольского края» позволяет наглядно отображать сложившуюся демографическую и эпидемиологическую обстановку, осуществлять мониторинг динамики заболеваемости и смертности населения края и на основании анализа полученных данных принимать грамотные управленческие решения.

Ключевые слова: геоинформационные системы, картографические сервисы, ресурсы здравоохранения, управление медицинскими организациями, информатизация здравоохранения

GEOINFORMATIONAL TECHNOLOGIES AS MONITORING INSTRUMENT FOR THE HEALTH SYSTEM AT THE REGIONAL LEVEL

¹Khripunova A.A., ¹Agapitova P.D., ²Prikhodko R.A., ²Panin A.N.,
¹Maksimenko E.V., ¹Khripunova I.G.

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: fktcz2007@yandex.ru;

²North-Caucasian Federal University, Stavropol

The article considers an example of creating a geoinformation system for the collection, subsequent analysis and storage of information in the healthcare system of a subject of the Russian Federation. An information resource has been developed in the form of a geoportal solution implemented in a «client / server» technology that will allow healthcare institutions and health authorities to monitor health indicators at the level of individual territories and the region as a whole. A spatio-temporal base was formed that allowed to analyze the dynamics of morbidity and mortality in various regions of the Stavropol Territory, taking into account the sex and age structure of the population. A geodatabase was created, the network of state medical organizations of the region with attributive information and the possibility of forming a passport for each institution was put on a cartographic basis. As a repository, the geodatabase is used, and the online update of the information provides the functionality of ARCGIS. The client part is built on the Silverlight platform. The user interface with geoinformation functionality is realized through a thin client (Internet browser). The geoinformation portal «Healthcare System in the Stavropol Territory» makes it possible to clearly visualize the existing demographic and epidemiological situation, monitor the dynamics of the morbidity and mortality of the region's population and, on the basis of the analysis of the data obtained, make informed management decisions.

Keywords: geoinformation systems, cartographic services, resource of the health system, management of medical organizations, informatization of the health system

Качество медицинских услуг населению и их доступность повысились благодаря новейшим технологиям в области не только медицины, но и информатики. Именно она повлияла на эффективность как планирования, так и управления всей системой здравоохранения [1, 2].

Для того чтобы изучить состояние здоровья человека, причину его болезни, а так-

же уровень смертности в целом, создаются специальные инструменты. Геоинформационные технологии – это один из таких инструментов, они позволяют анализировать территорию в комплексе с целью принятия решений в области управления. При помощи постоянного совершенствования программных продуктов такие технологии могут сохранять огромный массив различного

рода информации и отражать ее с привязкой к конкретной территории. Благодаря этим функциям системы легче проводить аналитику как количественных, так и качественных данных в региональных показателях здравоохранения [2].

Географические информационные системы (ГИС) – это комплекс, состоящий как из аппаратной части, так и из программной. ГИС обеспечивают не только сбор и хранение, но также распространение территориально объединенных данных и иной информации, имеющей отношение к определенному району, для того чтобы в дальнейшем использовать эти сведения для решения научно-практических задач. Системы предназначены для решения всех видов задач, которые связаны с анализом, прогнозами, учетом, моделированием и управлением окружающей средой, а также познанием в образовательной сфере [3].

Географические информационные системы состоят из следующих подсистем:

1. «Сбор данных». Ее задача исходя из названия – сбор информации из разнообразных источников, а также ее предварительная обработка. Кроме того, подсистема обеспечивает преобразование разных видов пространственной информации.

2. «Хранение и выборка данных». Задача этой подсистемы – организовать процесс выборки, изменения и обновления информации.

3. «Обработка и анализ информации». Подсистема может группировать данные, разделять их, устанавливать параметры, ограничивать поток информации, а также выполнять функции моделирования.

4. «Вывод информации». Подсистема отражает все имеющиеся в базе данные или их часть в виде таблицы, диаграммы или карты.

Существующие сегодня информационные средства – это отличные массивы данных, объединяющие их. ГИС обеспечивает не только пространственный анализ, но и моделирование и визуализацию. Они оказывают разностороннюю поддержку медицинским организациям в решении многочисленных задач, расширении перечня выполняемых исследований, изображении результатов работы (в том числе исследований) в удобочитаемой форме (например, при помощи карт) [4].

ГИС помогает органам управления в области здравоохранения усовершенствовать сбор информации по оказываемым услугам, составлять отчеты на основании этой информации, анализировать и систематизировать данные о состоянии не только человека, но и всего населения, о распространенности заболеваемости, в том числе при опасных для социума болезнях [5].

Функционирующие в настоящее время в Российской Федерации интерактивные карты, а также связанные с ними базы данных (созданные при помощи ГИС) способствуют улучшению процессов обмена информацией между учреждениями и гражданами [6].

ГИС может выступать в качестве подсистем в региональных частях единой государственной системы в области здравоохранения и внедряться на региональном уровне в следующих вариантах:

- 1) в качестве подсистемы информационной системы под названием «Запись на прием к врачу» на сайтах или на информационных стендах;

- 2) в рамках географического информационного обеспечения регистров медучреждений областей, медоборудования, кадров и техники;

- 3) для решения задач региона по оптимизации ресурсов здравоохранения, улучшения их качества;

- 4) в рамках географического информационного обеспечения специальных регистров по некоторым разделам медицины или по категориям пациентов с целью последующего наблюдения (например, анализа и прогнозирования болезни, выявления связей между причиной и следствием и т.п.);

- 5) в диспетчерских системах скорой помощи на районном уровне с целью оптимизации их работы в процессе госпитализации пациентов, отражения данных о пациенте при персональном наблюдении каких-либо заболеваний (в таких случаях часто используются технологии ГЛОНАСС или GPS);

- 6) в качестве подсистем крупных порталов с открытыми данными.

Сегодня отчетность медицинских учреждений, наблюдение за разными показателями представляют собой огромный массив неструктурированной информации, которая имеется как в электронном, так и в бумажном виде [7]. Для того чтобы провести полноценный анализ и оценку этого объема данных, нужно связать их воедино и создать единую сеть. При этом из-за различных форматов информации возникает проблема, связанная с невысокой скоростью загрузки данных, обновления и анализа их, а также подготовки прогнозов [8]. Такая ситуация ведет к тому, что ценная информация теряется, а время реагирования государственных и муниципальных органов на проблемы в области здравоохранения намного увеличивается. Огромные потоки информации сложно соединить в единую сеть, приравнять к одному формату, проводить их анализ и изображать наглядным образом [9].

ГИС-технологии расширяют традиционные возможности визуализации пространственной информации, используя представление данных в виде графиков, таблиц и диаграмм, связанных с картой местности, а также позволяют оперативно отражать изменения показателей [1, 2]. ГИС-инструменты объединяют большие массивы данных в единую систему и отражают их пространственное размещение на конкретных территориях, что облегчает анализ и сравнение различных показателей [10].

Таким образом, осуществление мониторинга показателей здравоохранения Ставропольского края является важной задачей, требующей комплексного подхода к ее решению. Актуальность проблемы обусловлена необходимостью повышения эффективности и оперативности принятия управленческих решений в здравоохранении и развитием регионального сегмента единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ).

Цель исследования: разработка инструмента на основе ГИС-технологий для мониторинга деятельности системы здравоохранения региона и повышения эффективности управления в отрасли.

Материалы и методы исследования

В рамках данного исследования разработан информационный ресурс в виде геопортального решения, который позволит медицинским учреждениям и органам управления здравоохранения осуществлять мониторинг показателей здравоохранения на уровне отдельных территорий и региона в целом. Представленная информация классифицируется по территориальному признаку (районы и отдельные населенные пункты края), половозрастной структуре населения, классам заболеваний, типам медицинских организаций и т.д. Пространственная база данных включает информацию о сети учреждений здравоохранения региона, их материально-технической базе и кадровому обеспечению, а также основные демографические показатели территории и структуру заболеваемости населения. Отображение атрибутивной информации по каждому показателю с картографической локализацией обеспечивает набор слоев.

Геопортальное решение реализовано по «клиент/серверной» технологии. В качестве хранилища используется база геоданных, а оперативное обновление информации обеспечивает функционал ARCGIS. Клиентская часть построена на базе платформы Silverlight. Пользовательский интерфейс с геоинформационным функционалом реализуется через тонкого клиента (интернет-браузер).

Информационно-картографическая система состоит из серверного и клиентского программного обеспечения, цифровой картографической базы данных, а также комплекта эксплуатационной документации. Серверная часть функционирует на базе операционной системы Windows Server и веб-сервера IIS7 (Internet Information Server V.7). Приложение Arcgis Server обеспечивает правильное отображение

пространственной информации в «тонком клиенте» за счет совместной обработки данных картографических слоев и территориально локализованных показателей цифровой базы данных. В информационно-картографической системе реализовано разграничение прав доступа пользователей, применяется парольная защита. Для ознакомительного доступа существует возможность гостевого входа. В качестве базовой программной оболочки используется Arcgis for Desktop и Arcgis for Server версий 10.2.

Результаты исследования и их обсуждение

На начальном этапе исследования были изучены пространственная и организационная структуры системы здравоохранения Ставропольского края, основные демографические показатели и заболеваемость населения, а также определены основные направления повышения качества управления медицинскими организациями на уровне региона.

На основании проведенного комплексного анализа создан банк геоданных, нанесена на картографическую основу сеть медицинских организаций края с атрибутивной информацией с возможностью формирования паспорта по каждому учреждению. Разработаны и оцифрованы маршруты госпитализации пациентов на основе картографических сервисов. Различные модули геопортала объединены в геоинформационную систему, регулярно осуществляется редактирование и обновление данных (рис. 1).

Структура геопортала «Система здравоохранения Ставропольского края» содержит следующие сведения:

- показатели заболеваемости и смертности по основным классам болезней (согласно МКБ-10) за 15 лет;
- сеть медицинских организаций края;
- модель транспортной доступности и оптимальные маршруты госпитализации пациентов (рис. 2).

На основе анализа статистической информации создан уникальный онлайн-инструмент, не только отражающий текущее состояние системы здравоохранения края, но и позволяющий моделировать динамику заболеваемости и смертности населения региона и на основе полученных данных принимать эффективные управленческие решения.

В рамках проекта разработаны и предложены:

- система пространственного мониторинга и анализа демографических показателей и заболеваемости населения;
- методика оценки эффективности работы медицинских организаций;
- инструменты для реализации оптимальных транспортных маршрутов при госпитализации и оказании неотложной помощи;

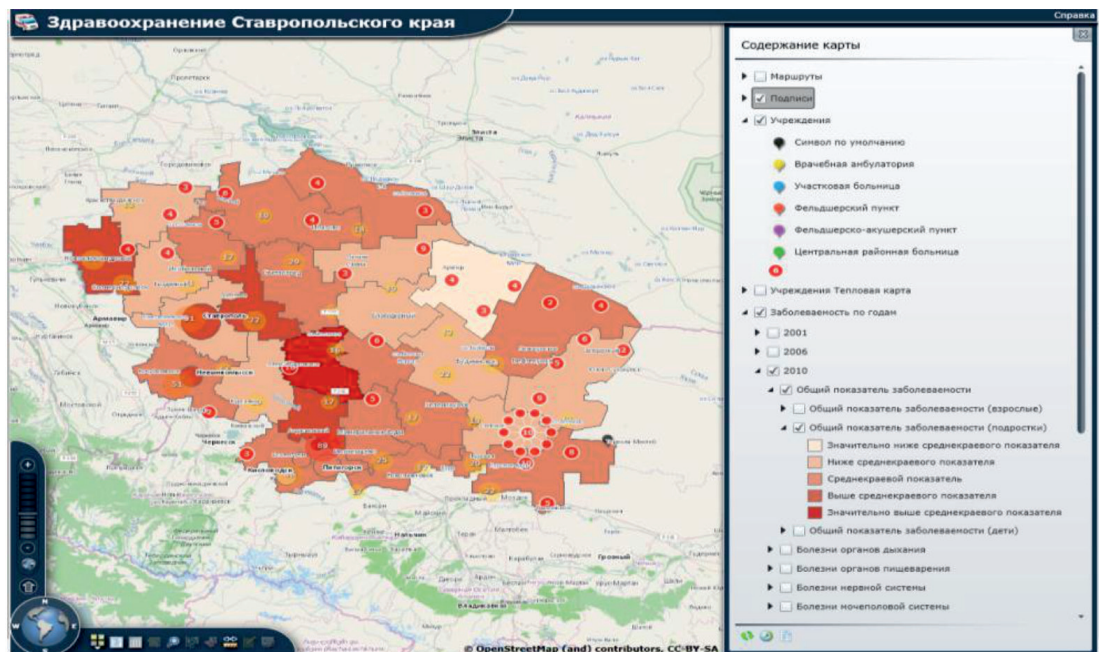


Рис. 1. Реализация системы мониторинга и пространственного анализа заболеваемости и смертности

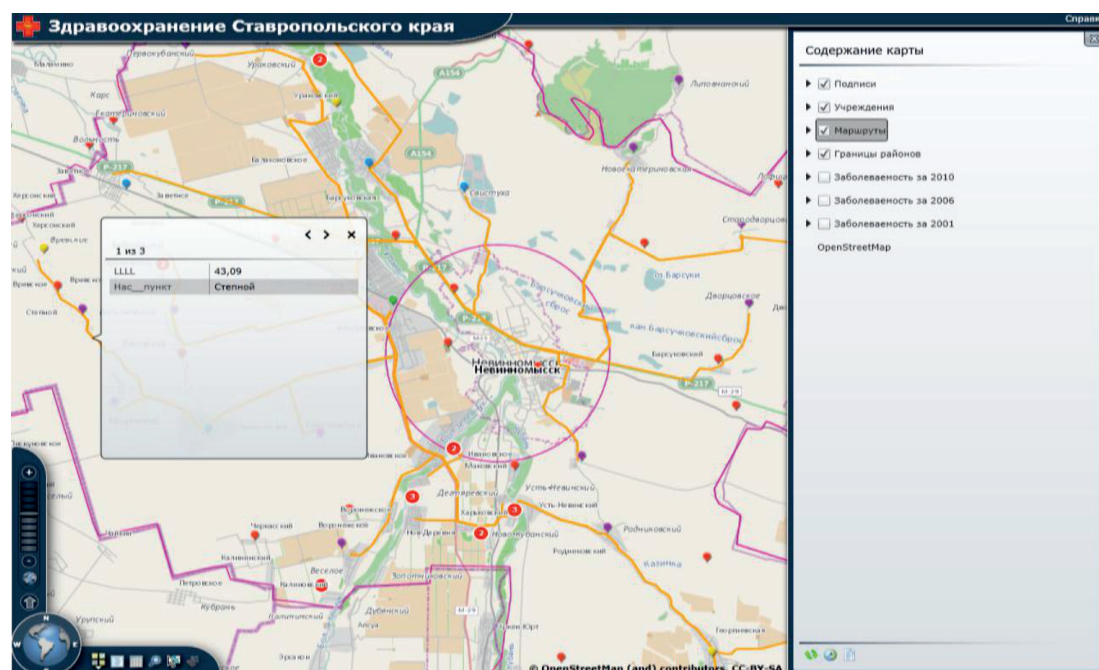


Рис. 2. Схема маршрутизации пациентов

– модель территориальной организации учреждений здравоохранения, позволяющая повысить доступность медицинской помощи для населения региона.

Геопортал представлен следующими модулями:

1) модуль расчета оптимальных маршрутов госпитализации;

2) модуль прогнозирования медико-демографической ситуации;

3) модуль расчета эффективности медицинских организаций.

Предусмотрена возможность интеграции геопортала в информационные системы Министерства здравоохранения и краевого управления Роспотребнадзора. Также

информационный ресурс может быть реализован как самостоятельный модуль для медицинских организаций.

Заключение

Представленный геоинформационный портал «Система здравоохранения Ставропольского края» позволяет отображать текущую медико-демографическую и эпидемиологическую ситуацию, осуществлять анализ динамики заболеваемости и смертности и на основании полученных данных прогнозировать потребность населения в медицинской помощи.

Геопортал может быть использован как информационно-аналитический ресурс для мониторинга состояния системы здравоохранения, подготовки справочной и отчетной информации с учетом территориальных различий, формирования прогноза и определения перспективных направлений развития отрасли и в конечном итоге как инструмент для повышения эффективности выработки управленческих решений на уровне региона.

Необходимо признать, что ГИС-аналитика сложнее традиционных статистических методов и основной проблемой здесь является недостаточное количество исходной информации, что в значительной мере обусловлено ведомственной разобщенностью организаций, получающих и обобщающих данные от учреждений здравоохранения, а также имеющие место недостатки методики их сбора и хранения [2]. Однако ГИС-инструменты и сервисы предоставляют уникальную возможность расширенного анализа данных за счет использования комплекса аналитических функций и средств пространственной визуализации.

Работа выполнена за счет средств гранта по программе «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (2015–2017 гг.).

Список литературы

1. Нямцу А.М. и др. Географические информационные системы в здравоохранении // Медицинская наука и образование Урала. 2013. Т. 14, № 3 (75). С. 162–164.
2. Жукова Н.В. Использование геоинформационных систем в здравоохранении // Ученые заметки ТОГУ. 2013. Т. 4, № 4. С. 1715–1726.
3. Martin-Lesende I., Orruño E., Cairo C. Assessment of a primary care-based telemonitoring intervention for home care patients with heart failure and chronic lung disease. The TELBIL study. BMC Health Services Research. 2011. vol. 11. P. 56.
4. Spanjers R., Rutkowski A.F. The Telebaby Case. In: EHealth Care Information Systems: An Introduction for Students and Professionals. T. Tan eds. John Wiley & Sons. 2005. P. 27–36.
5. Мерабишвили В.М., Старинский В.В., Струков Д.Р. Использование геоинформационных систем и методов пространственного анализа в онкоэпидемиологических исследованиях // ArcReview. 2012. № 1 (60). С. 28–32.
6. Информационные технологии в медицине / ред. Г.С. Лебедев, О.В. Симаков, Ю.Ю. Мухин. М.: Радиотехника, 2010. 152 с.
7. Колесник А.Ю. Международный опыт мониторинга медицинских услуг и оценка результативности в сфере здравоохранения. USAID, 2005. 97 с.
8. Васильков В.Г., Сафронов А.И., Шукин В.С., Бершадский А.М. Реализация концепции информационно-справочного обеспечения клинической деятельности в медицине критических состояний // Информационные технологии. 1998. № 5. С. 35–38.
9. Шалковский А.Г., Купцов С.М., Берсенева Е.А. Актуальные вопросы создания автоматизированной системы дистанционного мониторинга здоровья человека // Врач и информационные технологии. 2016. № 1. С. 67–79.
10. Красильников И.А., Мусийчук Ю.И., Струков Д.Р. Практический опыт использования геоинформационных систем в поддержке принятия управленческих решений в здравоохранении Санкт-Петербурга // ArcReview. 2012. № 1 (60). С. 42–46.