РАЗРАБОТКА ГЕОПОРТАЛА «СИСТЕМА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ»

П.Д. Агапитова, С.О. Антипов*, Р.А. Приходько**
**Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия,*
polina-agapitova@mail.ru

THE DEVELOPMENT OF GEOPORTAL 'THE HEALTH CARE SYSTEM OF STAVROPOL REGION'

P.D. Agapitova, S.O. Antipov, R.A. Prikhodko*
**North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia,*
polina-agapitova@mail.ru

Abstract. The article discusses the problems and principles of the development of geoportal of the Health Care System of the region using geoinformation technologies which will enable monitoring network of health facilities and morbidity rates of the population. This article offers effective tools for improving the management of the health care system, as well as the prospects of the proposed Internet resource.

Keywords: GIS technology, monitoring of the health system, geoportal, statistics of health indicators.

Введение. Современные медицинские информационные технологии могут оказать существенное влияние на повышение качества и доступности медицинских услуг населению в сочетании с ростом эффективности планирования и управления ресурсами системы здравоохранения. С учетом этого планируется решить следующие основные задачи:

- создание информационной системы персонифицированного учета оказания медицинской помощи;
- информационная поддержка лечебно-диагностического процесса, в том числе на основе обеспечения доступа медицинских работников к нормативно-справочной информации, необходимой для профессиональной деятельности;
- обеспечение дистанционных консультаций в рамках оказания специализированной помощи с применением методов телемедицины.

Постановка проблемы. На данный момент система здравоохранения Ставропольского края сталкивается с рядом технических сложностей, которые не дают наглядной системы надзора за состоянием сети учреждений, качеством оказания услуг, кадровым потенциалом, динамикой заболеваемости и смертности.

Геоинформационные системы имеют ряд преимуществ перед другими информационными системами для обеспечения полноценного мониторинга ситуации в здравоохранении.

В первую очередь в здравоохранении Ставропольского края отсутствует комплексный мониторинг заболеваемости, то есть существует множество данных, показателей, аспектов заболеваемости, которые должны рассматриваться не только по отдельности, но и в целой системе для более качественного надзора.

На данный момент накопилось большое количество неструктурированных данных, которые находятся как в электронном, так и в бумажном виде. Для полноценной оценки сложившейся ситуации в системе здравоохранения региона необходимо чтобы данные имели единую структуру и были связаны между собой. Так как данные находятся в разных форматах, то существует проблема низкой скорости поступления и обновления данных. ГИС-технологии позволяют не только собрать данные в единую систему, но и привязать их к географическим координатам. Такие структурированные данные имеют возможность быстрого обновления, и высокой скорости получения и обработки данных.

Большой массив данных сложно не только свести в единую систему и привести к общему формату, но и анализировать, а также наглядно отображать. Наиболее значимыми преимуществами геоинформационных технологий являются высококачественная визуализация пространственной информации (карты, графики, таблицы), а также оперативное представление данных через пользовательский интерфейс.

Материалы и методы исследования. В рамках данного исследования на базе ArcGIS был разработан информационный ресурс, который позволит управленцам, медицинским учреждениям и заинтересованным лицам осуществлять надзор за распространением и дифференциацией того или иного заболевания. Данный ресурс предлагается в виде геопортального решения. Информация, представленная в геопортале, разделяется по возрастному признаку (взрослые, подростки и дети), по территориальному признаку (по районам Ставропольского края), а так же по классам заболеваний (например, болезни органов дыхания, органов пищеварения, кровяной системы и т.д.).

Были собраны статистические данные по болезням региона с 2001 по 2014 гг., которые включают информацию по характеристике и структуре сети медицинских учреждений, данные по двадцати классам болезней, общие показатели заболеваемости и данные по вспышкам КГЛ, ВГА, бруцеллеза, туберкулеза. Обработанную статистику мы привязали к картографической основе в ArcGIS, где получили набор слоев, содержащие атрибутивную информацию о каждой группе болезней в разрезе возрастных особенностей.

Данные содержат относительные показатели на 100 тысяч населения, а также абсолютные показатели для выявления очагов заболеваний и анализа территориальной дифференциации.

Результаты исследований и их обсуждение. Геопортальное решение состоит из серверной и клиентской частей. В качестве хранилища использовалась база геоданных, содержащая динамически обновляемые тематические слои. Это позволяет оперативно обновлять данные, используя функционал ArcGIS. Клиентская часть построена на базе платформы Silverlight и обеспечивает пользовательский интерфейс с геоинформационным функционалом через тонкого клиента, т.е. обычный браузер. Пользователь имеет возможность изучить различные аспекты заболеваемости по регионам, провести сравнение, проследить динамику изменения заболеваемости во времени. Так же клиентская часть позволяет подключать общедоступные геоинформационные серверные ресурсы, например данные Росреестра, космические снимки, для лучшего отображения и понимания процессов.

Состав и структура алгоритмов функционирования информационно-картографической системы интерактивного анализа и визуализации геопортала «Здравоохранение Ставропольского края» (рис. 1).

Рис. 1. Концептуальная схема функционирования геопортала

Созданная информационно-картографическая система функционирует по «клиент/серверной» технологии и состоит из:

- серверного программного обеспечения;
- клиентского программного обеспечения;
- цифровой картографической базы данных;
- комплекта эксплуатационной документации.

В состав серверного программного обеспечения входят:

- программный комплекс администрирования информационного фонда;
- программный комплекс геоинформационного веб-сервера;
- программный комплекс картографического сервера.

В состав клиентского программного обеспечения входят:

- программное обеспечение, представляющее собой HTML страницы, для работы с геоинформационным веб-сервером в различных браузерах;
- программное обеспечение для работы с картографическим сервером, предназначенное для редактирования цифровой картографической базы данных (ЦКБД).

Серверная часть информационно-картографической системы построена на базе операционной системы WindowsServer и входящего в её комплектацию веб-сервера IIS 7 (InternetInformationServer v.7). Правильное отображение картографической информации в «тонком клиенте» обеспечивает приложение ArcGISServer, обрабатывающее данные картографических слоев и географически привязанные тематические показатели цифровой картографической базы данных. Информация разграничена по тематике и уровням доступа.

Для доступа к тематической картографической информации необходимо ввести имя пользователя и пароль. Для ознакомительного доступа существует возможность гостевого входа.

Клиентское приложение разработанного картографического сервиса имеет дружественный интерфейс, включающий систему всплывающих меню, инструментов навигации, кнопок вызова легенды и отображаемых слоев.

Картографическая информация в системе имеет иерархический уровень отражающий принадлежность картографических данных к соответствующему разделу пространственной базы данных (рис. 2).

Рис. 2. Окно выбора карты в системе «тонкий клиент»

Для анализа полученных данных и проведения ранжирования территории была разработана типология на основе классификатора «среднеквадратическое отклонение». Также были выведены процентные соотношения к средним величинам для выявления критически низких и высоких коэффициентов по показателям функционирования системы здравоохранения. Данный принцип обработки информации дает возможность определения степени отклонения от среднестатистических и пороговых показателей заболеваемости, смертности и обеспеченности медицинскими услугами.

В результате анализа собранных данных был сделан вывод о том, что процессы формирования здоровья населения Ставропольского края отражают всю сложность социально-экономической обстановки и характеризуются низкой рождаемостью, средним показателем смертности и устойчивой естественной убылью населения на протяжении последнего десятилетия.

Заболеваемость населения является одной из форм статистической медицинской отчетности. Эти данные широко используются не только для учета особенностей здоровья населения, но также для выявления экологических и географических проблем территории. Заболеваемость взрослого и детского населения является индикатором динамики экологически неблагоприятных процессов. Одним из важнейших показателей является уровень общей заболеваемости населения.

Изучение и анализ заболеваемости населения Ставропольского края за 2001–2012 гг. по данным государственной статистической отчетности позволили установить, что за данный временной период произошел рост как распространенности, так и первичной заболеваемости населения во всех возрастных группах и по большинству классов болезней.

Геоинформационный анализ статистических данных дал возможность наглядно оценить ситуацию в регионе и сделать выводы о сложившейся тенденции заболеваемости. Например, в структуре распространенности болезней у взрослых ведущее место занимают болезни органов дыхания с гриппом и острыми респираторными заболеваниями, а также травмы и отравления (31,1% и 16,7%), на втором месте – болезни мочеполовой системы и болезни системы кровообращения (10,2% и 6,7%), на третьем – болезни кожи и костно-мышечной системы (6,0% и 4,2%). Большинство случаев болезней регистрируется в крупных городах края и районах с высокой долей промышленности.

Число зарегистрированных заболеваний на 100 тыс. соответствующего населения (взрослые, подростки, дети) значительно варьируется в разрезе городов и районов края. Наибольший показатель среди взрослых в г. Ставрополе (155418,7) превышает наименьший в Ипатовском районе (30810,8), что подтверждает общую тенденцию болезней населения.

Значительно больше, чем в среднем по краю, зарегистрировано заболеваний в 2001–2012 гг. Ставрополе, Георгиевском районе, Новоалександровском районе в городе Невинномысске, Пятигорске, Александровском и Минераловодском, районах. Значительно ниже – в г. Железноводске и Апанасенковском, Благодарненском, Кировском, Советском, Туркменском районах. Это связано с высокой степенью урбанизированности в этих районах, в отличие от остальных, что говорит об ухудшении экологической обстановки, ускоренном ритме и образе жизни людей, что в свою очередь напрямую влияет на заболеваемость населения.

Среди подростков наибольшее число зарегистрированных заболеваний на 100 тыс. населения в г. Ставрополе в городе Железноводске, Кировском и Александровском районах наименьшее в Ипатовском районе.

Среди детей самый высокий показатель в г. Ставрополе (327913,3 на 100 тыс. населения детей) в 6,2 раза превышает самый низкий в Благодарненском районе – 52375,1. Таким образом, в краевом центре каждый ребенок болел в среднем 3,3 раза в год, когда в Благодарненском районе меньше 1 раза.

В динамике заболеваемости детского населения с 2001 г. по 2014 г. отмечается рост первичной заболеваемости на 7,8%.

Такие показатели вытекают из разной численности населения, а также они могут быть связаны с количеством медицинских учреждений в городе и районе, которые регистрируют заболевания населения. Различия в численности зарегистрированных заболеваний между краевым центром и районом также связаны с тем, что в г. Ставрополе находятся Краевая клиническая больница и Краевой Клинический консультативно-диагностический центр, куда стекается значительная часть населения из края за нужными медицинскими услугами, где и регистрируются болезни.

Однако заметны исключения из общей тенденции заболеваемости населения региона. Например, большинство случаев болезней системы кровообращения регистрируется в районах отдаленных от краевого центра с высокой долей сельскохозяйственной деятельности, где проживает в основном население старше трудоспособного возраста (г. Ставрополь – 2328,4 на 100 тыс. населения, Георгиевский район – 3489,55 на 100 тыс. населения). Также в этих районах высока доля паразитарных заболеваний, что является следствием низкого уровня жизни и некачественных медицинских услуг.

В рамках повышения эффективности управления системой здравоохранения Ставропольского края предлагается использование следующих интернет сервисов, которые помогут реализовать обмен информации между пользователями сети и управленческими кадрами системы здравоохранения:

- Модель реальной транспортной доступности до населенных пунктов. Использование ее в работе транспорта позволяет эффективно рассчитывать оптимальные маршруты госпитализации больных на разных уровнях предоставляемой медицинской помощи. Данная модель будет наиболее востребована при оказании перинатальной помощи на территории края.

В настоящий момент используется старая модель транспортной доступности, которая не имеет детальной прорисовки маршрутов госпитализации. Модель транспортной доступности, реализованная в геопортале, имеет подробную детализацию дорог, позволяет просчитать расстояние и время госпитализации больных (рис. 3).

Рис. 3. Модель реальной транспортной доступности до населенных пунктов 2014 г.

- Реализованная в геопортале возможность ведения комплексной базы данных позволяет унифицировать и упростить процесс учёта медицинской статистики на территории края, повысить аналитическую оценку и обработку статистических данных, а также будет являться одним из инструментов осуществления комплексного планирования и управления системой здравоохранения Ставропольского края.

- Ведение онлайн-сервиса «Качество медицинских услуг» одна из предложенных услуг в сфере повышения информатизации системы здравоохранения. Такой сервис позволит повысить качество медицинских услуг через пользовательский рейтинг, оценку качества оказываемой помощи (краудсорсинговый процесс). Такой способ поможет выявить болевые точки в комплексной системе здравоохранения, покажет, где необходимо принять меры по улучшению качества работы медицинских сотрудников (рис. 4).

- В настоящее время в стадии реализации проект «Онлайн-регистратуры» с применением геосервисов. Такой сервис поможет повысить информативность услуг, сократить очереди в поликлиниках. Введение «Онлайн-регистратуры» актуально для крупных городов края (Ставрополя, Невинномысск, Пятигорск, Георгиевск, Буденновск и т.д.), в которых есть возможность выбрать не только врача, но и поликлинику, в которой можно обслуживаться.

Рис. 4. Ведение онлайн-сервиса «Качество медицинских услуг»

- В перспективе развития геопортала, предполагается возможность использования данных по внешним и внутренним факторам, влияющим на заболеваемость для комплексного анализа эпидемиологической ситуации, который даст возможность регулировать и прогнозировать вспышки заболеваний. В качестве таких индикаторов выступают данные о негативной деятельности промышленных предприятий и электростанций, особенности климатических условий, уровень жизни, показатели общеэкологической обстановки, которые влияют на проявления болезней органов дыхания, кровообращения, пищеварения и т.д. (рис. 5).

Рис. 5. Комплексный мониторинг эпидемиологической ситуации

Выводы. Результаты работы системы можно использовать:

- как мощный информационно-аналитический ресурс при управлении здравоохранительным комплексом;
- как эффективный и прозрачный инструмент мониторинга ведения медицинской деятельности;
- как ресурс при подготовке справочной информации в разрезе территорий края.

В конечном итоге, серьезная технологическая основа, гибкая геопространственная база данных и ряд аналитических операций и процедур, положенных в основу создания системы геоинформационного мониторинга, дают возможность проводить оперативный мониторинг и осуществлять долгосрочное планирование при выработке стратегии оптимального развития сферы здравоохранения в крае.

В процессе создания геопортала, мы учли возможность интеграции его в работу Министерства здравоохранения, Роспотребнадзора и комплексного портала Ставропольского края. Также информационный ресурс может быть представлен как самостоятельный модуль широкого распространения в медицинских и санитарно-эпидемиологических учреждениях.

Разработанный информационный ресурс отражает реальную и актуальную эпидемиологическую ситуацию региона. Дальнейшее развитие исследования предполагает формирование пространственно временной базы по эпидемиологической обстановке на уровне ЛПУ и населенных пунктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. Берлянт. А.М. Концепция развития ГИС в России / А.М. Берлянт, Е.А. Жалковский // ГИС-Обозрение. – 1996. – С. 7–11.
Berljant, A.M. Konceptija razvitiya GIS v Rossii [Development concept of GIS in Russia] / A.M. Berljant, E.A. Zhalkovskij // GIS-Obozrenie. – 1996. – pp. 7–11. (in Russian).
2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Ставропольском крае в 2011 г.» [Электронный ресурс]. / Режим доступа: <http://26.rosпотребнадзор.ru/doc/gd/doklad11.pdf>
Gosudarstvennyj doklad 'O sanitarno-jepidemiologicheskoj obstanovke v Stavropol'skom krae v 2011 godu' [The State Report 'About sanitary-epidemiological situation in the Stavropol Territory in 2011']. / Rezhim dostupa: <http://26.rosпотребнадзор.ru/doc/gd/doklad11.pdf> (in Russian).
3. Кошкарёв А.В. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами // Пространственные данные. – 2008. – № 2.
Koshkarev A.V. Geoportal kak instrument upravlenija prostranstvennymi dannymi i geoservisami [Geoportal as a tool for managing spatial data and geo-services] // Prostranstvennyye dannye. – 2008. – № 2. (in Russian)
4. Кошкарёв А.В., Тикунов В.С., Тимонин С.А. Картографические Web-сервисы геопорталов: технологические решения и опыт реализации // Пространственные данные. – 2009. – № 3.
Koshkarev A.V., Tikunov V.S., Timonin S.A. Kartograficheskie Web-servisy geoportalov: tehnologicheskie reshenija i opyt realizacii [Cartographic Web-services of geoportals: technological solutions and experience in implementing] // Prostranstvennyye dannye. – 2009. – № 3. (in Russian).
5. Министерство здравоохранения Красноярского края. Геопортал [Электронный ресурс]. / Режим доступа: <http://map.kmiac.ru/>
Ministerstvo zdavoohranenija Krasnojarskogo kraja. Geoportal [The Ministry of Health of the Krasnoyarsk Territory. Geoportal]. / Rezhim dostupa: <http://map.kmiac.ru/> (in Russian).