

Е.В.Куклев, А.С.Раздорский, В.А.Сафронов, А.К.Адамов, А.А.Лопатин, В.П.Топорков

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ ПО РИСКАМ В ОБЛАСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УРОВНЕ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*ФГУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов*

Для формирования базы данных по рискам в области биологической безопасности в субъекте Российской Федерации предложен критериальный подход, включающий эпидемиологические и социально-демографические показатели, показатели внешних и внутренних угроз биологической безопасности, характеристику потенциально-опасных биологических и химических объектов. База данных ориентирована на работу в составе географических информационных систем.

Ключевые слова: база данных, биологическая безопасность, санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, субъект Российской Федерации, эпидемиологический риск.

В последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция роста различных угроз в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, из которых главными являются: появление новых особо опасных инфекционных болезней (1 болезнь в год), возвращение старых (известных) нозологических форм [3, 9], непредвиденные аварийные сбои на современных биотехнологических производствах, аварии, обусловленные не санкционированным использованием патогенных биологических агентов, биотеррористические угрозы [5].

Поскольку исследования, посвященные разработке программного обеспечения (базы данных, компьютерные программы), для оценки степени биологических опасностей в субъектах Российской Федерации (РФ) имеют особую значимость [4, 5, 7, 8, 12], в 2009 г. в рамках Федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2013 гг.)» был разработан эскизный проект структуры базы данных по рискам в области биологической безопасности на уровне субъекта РФ как компонент автоматизированной информационно-аналитической системы обеспечения биологической безопасности в субъекте Российской Федерации на основе географических информационных систем (ГИС) (рис. 1).

Цель работы – разработка структуры унифицированной базы данных по рискам в области биологической безопасности в субъекте Российской Федерации, ориентированной на использование и работу в среде ArcGIS.

Распространенный подход к формированию баз данных предполагает сбор и внесение значений по всем показателям в отдельные таблицы, связанные между собой [1, 2, 6, 10, 11]. Однако при сборе большого количества показателей возникают трудности, связанные с временными и финансовыми затратами. При чем в ряде случаев данные затраты представляются не оправданными по причине потери актуальности данных к моменту проведения анализа. Кроме того, такой подход приводит к многочисленному дублированию данных. Так, например, показатель численности населения может использоваться для

определения плотности населения, экстенсивных показателей заболеваемости, количества населения, подвергающегося риску заражения той или иной инфекционной болезнью и др. В таких условиях целесообразным является формирование «справочников», содержащих первичные данные, и автоматизация вычисления максимального числа показателей. Использование справочников упрощает структуру базы данных, исключает дублирование и позволяет повысить оперативность и надежность системы в целом.

Следует особо отметить принципиальную важность пространственной составляющей эпидемиологических данных наряду с временной. В современных условиях наиболее оптимальным подходом к пространственному анализу данных является использование баз географических данных (БГД) и географических информационных систем.

В 2008–2009 гг. был проведен анализ системы информационного обмена между учреждениями Федеральной Службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения по вопросам мониторинга и контроля угроз биологической безопасности, а также системный анализ действующих форм отчетности по регистрации больных инфекционными болезнями. На основании результатов проведенного анализа, с привлечением экспертов эпидемиологов, впервые был разработан перечень критериев оценки риска возникновения и развития

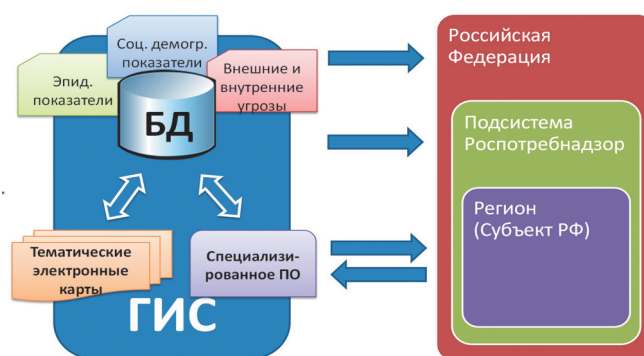


Рис. 1. Схема базы данных в составе ГИС

чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. Данные, собранные с использованием этого перечня критериев в различных субъектах РФ, выбранных нами в качестве модельных территорий, – Астраханская, Московская, Новосибирская, Саратовская области, Приморский, Ставропольский края, Санкт-Петербург стали основой разработанного проекта базы данных.

Разработанная структура базы данных состоит из двух частей – пространственной и атрибутивной. Обе части логически связаны друг с другом по уникальному идентификатору, атрибутивные данные не дублируются.

В пространственной части хранится геометрия таких объектов, как административно-территориальное деление, пробы воды и полевого материала, различные органы, учреждения и потенциально опасные объекты, скотомогильники, территория эпидемий, эпизоотий и природных очагов заболевания, необходимых для дальнейшего пространственного анализа.

Сформированный перечень критериев прошел экспертную оценку сертифицированными инженерами программистами. В результате чего структура базы данных была значительно упрощена за счет автоматизации вычисления ряда показателей и адаптирована для использования в географических информационных системах с учетом пространственной составляющей эпидемиологических данных.

Данные в БГД хранятся в связанных реляционных таблицах. Некоторые таблицы являются совокупностями объектов, другие – отвечают за отношения между этими объектами, а также за правила проверки корректности и домены атрибутов. ArcGIS управляет целостностью таблиц, и с помощью объектов доступа к географическим данным предоставляет пользователям объектно-ориентированную модель данных. Ключевыми особенностями базы географических данных являются следующие.

Унифицированное хранилище данных. Данные могут храниться на сервере, что позволяет всем пользователям обращаться к ним (естественно, приоритеты доступа может задать администратор), а также локально на вашем компьютере. При этом локальная БГД сохранит всю структуру данных и наследует правила и свойства всех объектов, заданные в БГД на сервере.

Организация процесса редактирования и ввода новой информации. При моделировании БГД пользователь может ввести правила, которые в дальнейшем позволят избежать многих ошибок и неточностей, а специальные инструменты проверки корректности ввода данных позволят выявить ошибки, допущенные ранее.

Работа с интеллектуальными объектами. Пользователь работает не просто с обычными точками, линиями и полигонами, информация о которых хранится в таблицах. В БГД пользователь может

оперировать такими понятиями, как объекты реального мира, устанавливать и настраивать свойства и взаимоотношения объектов. Например, вместо точек можно работать с трансформаторами, а вместо линий – с трубами. При этом каждая труба будет «знать», через какой переходник она соединяется с трубой другого типа.

Объекты имеют более богатый контекст. Пользователь может через топологические отношения определить не только качества объектов, но и их взаимосвязь между собой. Определенные пользователем отношения объектов, как обычные, так и пространственные, позволяют, например, узнать, что произойдет с пространственными объектами, если переместить связанный с ними пространственный объект, и как изменится содержание объекта (атрибутивная информация), если изменить характеристики связанного с ним другого объекта.

Пространственные объекты могут отображаться на картах динамически. Отображение объекта может изменяться по результатам анализа или взаимодействия с другими объектами. Отслеживая состояние соседних объектов, с каждым типом или даже каждым из объектов можно связывать свой собственный инструментарий, который позволит более точно смоделировать характер природного явления, или отображать сложные схемы городских коммуникаций, используя при этом свои методы для их отображения.

Наборы пространственных данных непрерывны. БГД позволяет хранить очень большие объемы данных. Например, листы топографических карт можно хранить не полистно, как в случае модели данных покрытий, где рационально каждый лист топокарты записывать в отдельное покрытие, а в виде общего тематического слоя, сшитого из многих листов. При этом множество операторов могут обращаться к таким тематическим слоям карты и редактировать их одновременно. Конфликты, возникающие при изменении одних и тех же данных, можно разрешить, не вставая со своего рабочего места.

Многие функции, описанные выше, можно реализовать и с помощью стандартных ГИС-приложений. Но в большинстве случаев пользователю придется писать большой объем кода. Используя БГД, вы получаете базу, где уже заложен принцип построения интеллектуальных пространственных объектов, которые могут имитировать поведение реальных объектов.

Атрибутивная часть базы данных содержит описание каждого пространственного объекта или события.

Логическая структура базы данных включает в себя более 100 показателей объединенных в 7 групп: социально-демографические показатели, эпидемиологические показатели, показатели внутренних угроз, показатели внешних угроз, потенциально-опасные химические объекты, критерии биологической безопасности субъекта РФ, внутренние и внешние качественные критерии оценки биологической опасности (рис. 2).

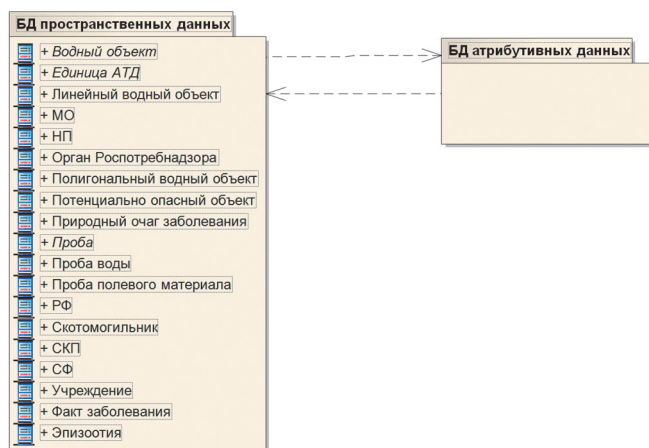


Рис 2. Общая логическая модель базы данных

Таким образом, впервые создан эскизный проект базы данных по рискам в области биологической безопасности на уровне субъекта Российской Федерации, основанный на использовании критерияльного подхода к построению структуры базы данных, что обеспечивает единообразие подходов к сбору данных в субъектах РФ с учетом максимального использования пространственных данных на платформе ArcGIS.

Работа выполнена по государственному контракту № 108-Д от 11.06.2009 г. в рамках Федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2013 годы)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айриянц А.А., Борисенко А.С., Добрецов Н.Н. и др. Опыт создания баз данных и метаданных Алтайского экорегиона. Геоинформатика. 2003; 4:13–9.
2. Добрецов Н.Н., Зольников И.Д., Королюк А.Ю. и др. Разработка системы комплексного описания полигонов для интерпретации данных космической съемки. Сибирский экологический журнал. Новосибирск, 2005; XII(6):1031–8.
3. Львов Д.К. Новые и возвращающиеся инфекции – дрем-

лющий вулкан. Пробл. особо опасных инф. 2008; 2(96):5–8.

4. Михайлов Л.А., Соломин В.П. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них. СПб.: Питер; 2009. 235 с.

5. Онищенко, А.А. Шапошников, В.Г. Субботин, Г.П. и др. Обеспечение биологической, химической и радиационной безопасности при террористических актах. М.; 2005. 431 с.

6. Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география. Новосибирск: Наука; 2005. 288 с.

7. Черкасский Б.Л. Руководство по общей эпидемиологии. М.: Медицина; 2001. С. 200–3.

8. Черкасский Б.Л. Риск в эпидемиологии. М.: Практическая медицина; 2007. 480 с.

9. Черкасский Б.Л. Новые инфекции: мифы и реальность. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 2007; 3:111–6.

10. http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_19/3_base.html

11. Living With Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives, 2004 version, Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction.

12. Community Emergency Preparedness: A Manual for Managers and Policy-Makers. Geneva: WHO; 1999.

E.V.Kouklev, A.S.Razdorskiy, V.A.Safronov, A.K.Adamov,
A.A.Lopatin, V.P.Toporkov

Development of the Structure of the Database on the Risks in the Sphere of Biological Safety at the Level of Constituent Unit of the Russian Federation

Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov

The criteria approach has been proposed for the development of the database on the risks in the sphere of biological safety in the constituent unit of the Russian Federation. This approach includes application of the following indices: epidemiological, social and demographic ones, those regarding external and internal menaces to the biological safety, characteristics of biological and chemical objects of potential danger. The database is oriented for work as a part of geographical information systems.

Key words: database, biological safety, sanitary epidemiological well-being, constituent unit of the Russian Federation, epidemiological risk.

Об авторах:

Куклев Е.В., Раздорский А.С., Сафронов В.А., Адамов А.К., Лопатин А.А., Топорков В.П. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: microbe@san.ru

Authors:

Kouklev E.V., Razdorskiy A.S., Safronov V.A., Adamov A.K., Lopatin A.A., Toporkov V.P. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 410005, Saratov, Universitetskaya St., 46. E-mail: microbe@san.ru

Поступила 05.11.09.