

УДК 504.056

**БАЗА ДАННЫХ ГИС «ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ»****Матвеев М.А., Яковенко Н.В., Марков Д.С.***Шуйский филиал Ивановского государственного университета, Шуя, e-mail: sgpu@mail.ru*

Приоритетным направлением проведения современных исследований в сфере мониторинга и прогнозирования опасных природных явлений является создание специализированных геоэкологических геоинформационных систем. Они представляют собой аппаратно-программный комплекс, с помощью которого проводится сбор, хранение, геостатистический анализ и визуализация атрибутивной информации о рисках проявления чрезвычайных ситуаций и их интенсивности. В статье приводится характеристика функциональных возможностей созданной авторами тематической базы данных «Опасные природные явления Воронежской области». Используемые авторами алгоритмы проектирования и пополнения геоэкологической базы данных в среде ГИС могут быть использованы при разработке подобных систем на других территориях. Основное внимание в работе уделяется описанию структуры данных, использованному исходным материалом, а также возможностям использования баз данных при проведении географических исследований.

Ключевые слова: опасные природные явления, база данных, геоинформационная система, геоэкология, региональная экология, Воронежская область

GIS DATABASE «NATURAL HAZARDS OF THE VORONEZH REGION»**Matveev M.A., Yakovenko N.V., Markov D.S.***Shuya branch of the Ivanovo State University, Shuya, e-mail: sgpu@mail.ru*

The priority direction of modern research in the field of monitoring and forecasting of natural hazards is the creation of specialized geo-ecological geoinformation systems. They are a hardware and software complex that collects, stores, geostatistical analysis and visualization of attributive information about the risks of emergencies and their intensity. The article describes the functional capabilities of the thematic database «Natural hazards of the Voronezh Region» created by the authors. The algorithms used for designing and replenishing the geoeological database in the GIS environment used by the authors can be used to develop similar systems in other territories. The main attention is paid to the description of the data structure, the source material used, as well as the use of databases for geographic research.

Keywords: natural hazards, database, geoinformation system, geoeology, regional ecology, Voronezh region

Ежегодно во всем мире отмечается повышение количества опасных природных явлений в сравнении со среднегодовыми показателями. К опасным природным явлениям (стихийным бедствиям) традиционно относятся природные явления, которые имеют чрезвычайный характер и приводят к нарушению нормальной жизнедеятельности населения, гибели людей, уничтожению и разрушению материальных ценностей [3]. В 2016 году в Российской Федерации произошли 54 чрезвычайные ситуации природного характера, при которых погибли 3 человека и пострадали 126 465 человек [2]. Ведущим направлением мониторинга опасных природных явлений является разработка геоэкологических геоинформационных систем (ГИС), которые являются инструментом организации научно-исследовательских работ по разработке экологических проектов, посвященных различным аспектам прогнозирования опасных природных явлений. В последние годы использование в исследованиях по оценке опасных природных явлений на староосвоенных территориях черноземной зоны методов

и моделей геоинформационных систем стало неотъемлемым элементом тематических аналитических и прикладных исследований [1]. Исходя из этого, актуальной является цель настоящей работы: проведение анализа функциональных возможностей тематической геоинформационной системы «Опасные природные явления Воронежской области».

База данных спроектирована таким образом, что на основе запросов и выборок позволяет проводить геоинформационный анализ данных по опасным природным явлениям на территории Воронежской области. В атрибутивных таблицах форматов *.dbf и *.shp содержится информация о результатах статистической обработки, данных полевых исследований, анализа системы землепользования, историко-географических материалах. База данных обеспечивает отображение тематических карт в разных масштабах; послойное представление информации; отображение информации об объектах; поиск по запросу. Представленная в ней информация имеет географическую привязку (проекция WGS_84_World_Mercator).

Средство управления базой данных является ГИС ArcGis ArcView (ESRI), текущая реализация 10.0.

Система состоит из девяти основных таблиц: «Муниципалитеты», «Граница области», «Леса», «Административные центры», «Города», «Заболачивание», «Обвалы», «Оползневые участки», «Осыпи». Также в состав базы данных входят 35 таблиц, содержащих информацию о цифровой модели рельефа Воронежской области, 1 растровый слой с топографической картой региона масштаба 1:100000 и 1 слой исторической карты области 1871 года. Связь между таблицами реализована с помощью встроенных средств ArcGIS 10 и по типу «один ко многим», как показано на рис. 1.

В разработанной базе данных ввод информации осуществляется в реляционные двумерные таблицы. Связь между массивами осуществляется по полю «Название», по типу «один ко многим». В качестве вспомогательных массивов данных используются массивы, совпадающие с таблицами, которые служат для заполнения основных массивов. Внутри массива упорядоченность информации происходит по мере ввода данных. Ввод данных и их отображение происходит посредством заполнения полей электронной таблицы «Муниципалитеты» и других таблиц базы данных. Графическая часть базы данные реализована в виде векторных полигональных, линейных и точечных слоев, созданных авторами базы дан-

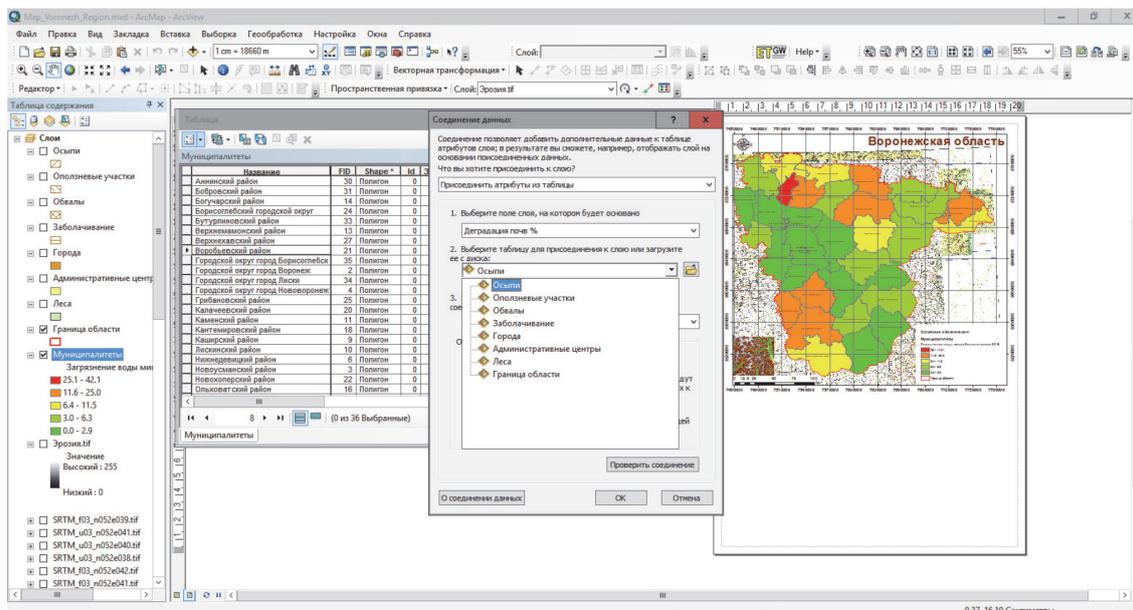


Рис. 1. Схема данных базы данных «Опасные природные явления Воронежской области»

Основой базы данных является таблица муниципальных образований Воронежской области с информацией об опасных природных явлениях на их территории. Таблица «Муниципалитеты» содержит ряд полей, в которые внесены сведения об основных проявлениях опасных природных явлений на территории региона. Широкий перечень полей и возможность использования геоинформационных материалов выгодно отличает базу данных от других подобных систем анализа информации об опасных природных явлениях.

ных с помощью встроенных инструментов ArcGIS 10.

Исходными материалами для составления тематической ГИС «Опасные природные явления Воронежской области» послужили: топографические карты Воронежской губернии (с указанием широт и долгот) 1871 г. – масштаб в 1 дюйме 2 версты (в 1 см 840 м), составленная под руководством А. Ильина; планы генерального межевания уездов Воронежской губернии 1780 г – масштаб в 1 дюйме 1 верста (в 1 см 420 м); Карта Воронежской губернии А Михалеви-

ча 1862 г. – масштаб в 1 дюйме 4 версты (в 1 см 1680 м.); топографическая карта Воронежской области – масштаб в 1 см 1 км, а также данные дистанционного зондирования Земли Landsat 7 ETM+ с пространственным разрешением 15 м. Представленная в базе данных ГИС информация имеет географическую привязку в системе координат WGS_84_World_Mercator (линейная единица измерения – метры). Топографическая основа уточнялась в ходе проведения полевых исследований. Картографические работы были выполнены с использованием встроенных средств ArcGIS ArcView 10.0, которые позволили осуществить весь спектр работ по созданию ГИС (от проектирования до публикации картографических материалов). Определение морфометрических параметров территории осуществлялось с использованием материалов радарной интерферометрической съемки поверхности планеты SRTM (Shuttle radar topographic mission), размещенных по адресу <http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version1>. Анализ биометеорологических и агроклиматических показателей территории осуществлялся на основе информации архивов погоды (<http://meteoinfo.ru/archive-pogoda-main> и других ресурсов). Сведения об изменении лесопокрытой площади были рассчитаны на основе информации с ресурса Global Forest Change (<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>).

Атрибутивные таблицы по каждому ключевому участку заполнялись по результатам экспедиционных исследований и работы с архивными материалами [4]. Векторизация слоев топографической карты, моделирование и геоинформационный анализ проводились с использованием возможностей модулей 3D Analyst и Spatial Analyst ГИС ArcGIS 10.0.

Информация из базы данных может быть получена с использованием специализированного языка структурированных запросов (SQL) или с помощью несложного встроенного конструктора и оформлена в виде отчетов в различных форматах. При необходимости, возможна организация распределенного доступа с использованием локальных сетей – назначение паролей для индивидуальных пользователей или групп пользователей и присвоение различных прав доступа отдельно таблицам, запросам, отчетам, макрокомандам или новым объектам на уровне пользователя или группы. Все процедуры обслуживания СУБД, включая диагностику работоспособности и резервное копирование данных, должны выполняться в соответствии с регламентом эксплуатации прикладного программного обеспечения базы данных. Пример проведения геоинформационного анализа по показателю доли деградированных почв в Воронежской области приведен на рис. 2.

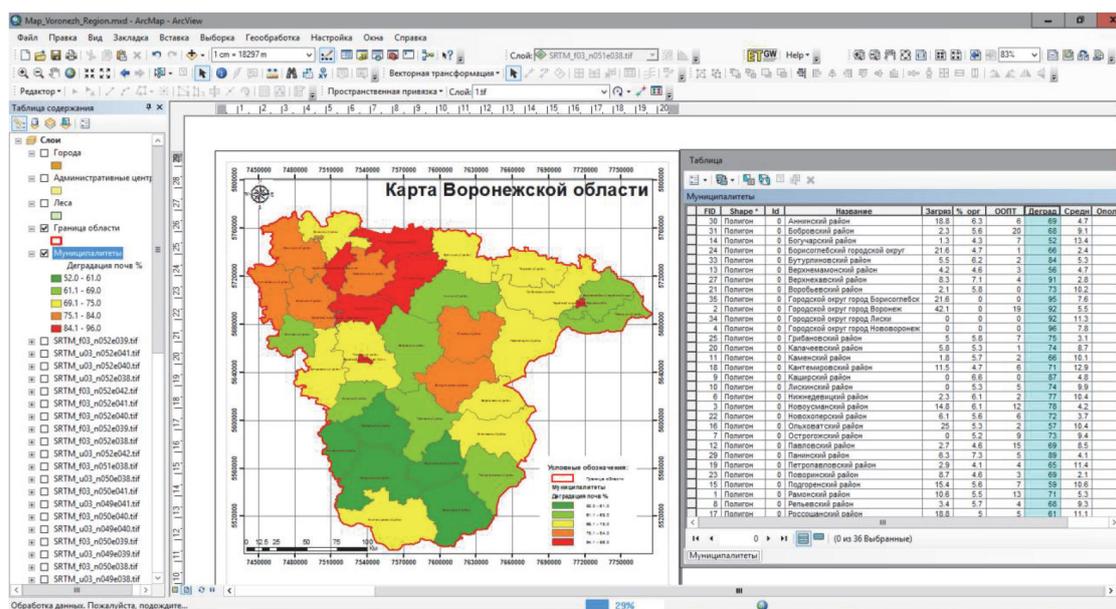


Рис. 2. Фрагмент БД доли деградированных почв в Воронежской области

База данных предназначена для использования в работе органов муниципального управления, НИР и в сфере образования [5]. Она включает макросы, является интерактивной, позволяет проводить анализ пространственного распространения опасных природных явлений, имеет возможность пополнения за счет включения новых записей. Также она является основой для последующей интеграции данной частной базы данных в единую федеральную базу данных, посвященную опасным природным явлениям.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ проект № 16-45-360486 p_a).

Список литературы

1. Алферов И.Н., Яковенко Н.В. Экошерб от загрязнения водных объектов в вододефицитном регионе // Научное обозрение. – 2015. – №6. – С. 114–120.
2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 году» / МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. – 360 с.
3. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2014 году / Департамент природных ресурсов и экологии Воронежской области. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 232 с.
4. Куролап С.А., Яковенко Н.В., Комов И.В., Сафонова И.В., Марков Д.С. Алгоритм оценки вероятности развития опасных природных явлений в Воронежской области на основе использования геоинформационных технологий // Paradigmata poznani. – 2016. – № 4. – С. 118–122.
5. Михайлов А.А., Марков Д.С. Подготовка студентов к использованию геоинформационных технологий при мониторинге и прогнозировании опасных природных явлений // Электронный журнал: наука, техника и образование. – 2016. – № СВ1 (8). – С. 31–40.