

УДК 502,363:352/354

**ИНФОРМАЦИОННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ
ЕДИНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО БАНКА ДАННЫХ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ**

Карпенко С.А., Болдырев В.Б., Ефимов С.А., Сенкевич А.В., Угаров С.Г.

Компанией «Геоинформационные технологии» начиная с 2001 года было выполнено более 120 проектов различного масштаба по топографо-геодезическому и геоинформационному обеспечению субъектов хозяйственной деятельности. Для эффективного использования ранее накопленной картографической информации в новых проектах, необходимо было разработать систему хранения данных, обеспечивающую выполнение ряда функций:

- быстрый поиск и просмотр отдельных тематических проектов по конкретной территории;
- оценку перечня объема и качества данных, имеющихся по отдельной территории, объекту территориального управления либо по информационному слою;
- выбор отдельных информационных слоев, объектов, атрибутов для интеграции в новые проекты;
- создание новых конфигураций информационных слоев для решения аналитических задач и сложных запросов пользователей (стоимость земель и факторы ее определяющие, обеспеченность инфраструктурой, доля распаеванных земель и т.д.);
- интеграция результатов, полученных в рамках анализа уже имевшейся в банке данных информации, для дальнейшего использования в новых пользовательских запросах.

При реализации этих функций необходимо учитывать, что накопленная информация имеет (или может иметь) высокую коммерческую ценность, конфиденциальный характер, а это требует дифференцированного режима доступа пользователей, применения процедур технической защиты данных.

Не вызывает сомнения, что потребность в создании реально функционирующих хранилищ данных (в том числе, геоданных) имеется не только на корпоративном, но и на региональном уровне. Практически, во всех программах регионального развития, связанных с использованием природных ресурсов, экологической политикой, энергосбережением и т.п., декларируется создание банков данных экологического мониторинга, по отдельным видам природных ресурсов, а также их объединение в региональный кадастр природных ресурсов.

Теоретические основы создания межведомственного, пространственно-распределенного регионального банка данных рассматривались нами ранее [1, 2]. В плане практического осуществления сформулированных теоретических подходов, в настоящей работе предлагается структурно-функциональная модель Единого

регионального банка данных (рисунок 1), основными элементами которого являются собственно хранилище данных, блоки ввода, преобразования и извлечения (представления результатов) данных.

Рассмотрим основные функциональные параметры блоков ЕРБД.



Рис.1. Структурно-функциональная модель единого регионального банка данных

Блок «Хранилище данных»

База метаданных в соединении с тематическими классификаторами является информационным ядром ЕРБД. Методические аспекты структурирования информации реализуются через систему классификаторов, отражаемых в пространстве пользовательского интерфейса в виде базы метаданных.

При выборе структуры базы метаданных для пространственно-распределенной информации ЕРБД были изучены системы метаданных, используемые в программном комплексе ArcCatalog и представленные шаблонами стилевых решений ESRI, FGDC, FGDC FAQ и Geography Network.

Также были детально изучены стандарты:

- Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Extensions for Remote Sensing Metadata», измененный и опубликованный за №FGDC-STD-012-2002 Федеральным Географическим Комитетом Данных (Federal Geographic Data Committee, FGDC), объединяющим представителей различных министерств, ведомств, а также негосударственных учреждений США;

- «ESRI Profile of the Content Standard for Digital Geospatial Metadata», доработанный и опубликованный в марте 2003 года Институтом Систем Изучения Окружающей Среды, (Environmental Systems Research Institute, ESRI).

Сравнительный анализ вышеназванных стандартов подтвердил их полное соответствие решаемым задачам при создании и функционировании ЕРБД, а также возможность модификации средствами программного комплекса ArcCatalog базы метаданных под конкретные задачи, решаемые ЕРБД.

Целесообразность рассмотрения ArcCatalog как основного элемента интерфейса ЕРБД основывается на изначально присущей данной программной среде работе с метаданными: стандартная процедура их создания. В то же время, с использованием ArcObjects существует возможность расширения функциональности ArcCatalog посредством открытой архитектуры системы, что в свою очередь позволяет создать необходимый специализированный пользовательский интерфейс, а также разработать решения функциональных задач ЕРБД в виде тематических приложений и расширений среды ArcCatalog.

Для непространственных данных (текстовые файлы, таблицы, графические не координированные образы и др.) предполагается организовать метаданные в общепринятых стандартах электронных библиотек.

Содержательный аспект классификации данных в ЕБД реализован на основе иерархического классификатора типов данных – информационных макрослоев, слоев, тем и объектов, отражающих природно-ресурсные, социально-экономические (виды деятельности) и социо-культурные показатели, комплексно описывающие территориальную систему на уровне административной области.

При разработке классификатора максимально учитывались подходы к организации и структурированию данных, принятые в системе Госкомстата Украины и Крыма.

Разработка интегрального классификатора, максимально ориентированного на структуры данных системы социально-экономической статистики. В соответствии

с этим, пространственные данные были организованы на четырех иерархических уровнях: локальном, микрорегиональном, мезорегиональном и региональном.

Блок «Ввод данных»

К основным функциям этого блока относятся:

Входной контроль

Проверка оснований для внесения в ЕБД, наличия электронной подписи ОТК или уполномоченного лица о приемке данных

Классификация данных

Определение типа данных, макрослоя, слоя, темы согласно принятым классификаторам метаданных

Преобразование данных

Приведение данных к стандартам хранения в хранилище данных (ХД) посредством переформатирования, переклассификации и перепроецирования.

Регистрация в Базе Метаданных (БМД)

Создание новой записи в БМД и заполнение следующих полей:

- название проекта;
- дата создания проекта;
- основание для внесения в ХД;
- сведения о лице, санкционировавшем внесение данных в ХД;
- данные об исполнителе;
- уровень конфиденциальности данных (возможности доступа);
- сведения об использовании ранее занесенных в ЕБД данных;
- информация о местоположении файлов данных (регистрационная процедура);
- отметка о приемке информации и контроле качества данных;
- территориальная принадлежность согласно КОАТУУ;
- координаты в СКБЗ экстенда данных;
- точность данных;
- детальность (степень соответствия реальному объекту);
- полнота данных;
- актуальность данных;
- соответствие стандарту;
- вид и название тематического классификатора;
- специфические характеристики;
- электронная подпись оператора БМД, заполнившего данную запись.

Блок «Хранение данных»

К основным функциям этого блока относятся:

Администрирование учетных записей;

Процесс добавления и удаления пользователей и групп по соответствующему указанию и назначение им определенных прав;

Резервное копирование и восстановление данных ХД и БМД;

Процедура создания еженедельной полной копии всей информации с последующим добавочным копированием в рабочие дни для выполнения полного восстановления информации по мере необходимости и при потере данных;

Криптозащита данных;

Преобразование данных к неинформативному виду и использованием криптографических протоколов и с последующим обратным преобразованием для авторизированных пользователей;

Контроль сохранности данных;

Еженедельная проверка целостности данных всех структур ЕБД;

Авторизация доступа в ЕБД;

Проверка идентичности пользователя ЕБД путем ввода login-имени и пароля;

Ведение протоколов доступа и обмена;

Запись в специальные log-файлы всех операций, производимых в ЕБД с указанием даты и времени обращения, вида операции и пользователя производящего операцию.

Блок «Извлечение данных»

К основным функциям этого блока относятся:

- Авторизация пользователя ЕБД;
- Проверка наличия у клиента права доступа к ЕБД;
- Формулирование запроса;
- Оптимизация запроса (уточнение формулировки запроса в соответствии с требованиями ЕБД);
- Проверка соответствия запроса уровню доступа клиента;
- Выполнение процедуры поиска информации в соответствии с запросом;
- Инициализация, идентификация, выборка;
- Выдача сообщения о наличии информации в хранилище данных;
- Формирование отчета по результатам поиска;
- Определение вида и способа представления информации;
- Возможные виды запросов:
- Пространственный запрос (по координатам, по элементам административно-территориального деления, по объектам);
- Тематический запрос (по типам данных, по макрослоям, слоям, свойствам объектов);
- Комбинированный запрос, включающий в себя условия запросов первого и второго видов запросов.

В настоящее время, Компания «Геоинформационные технологии» проводит работы по созданию программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего функционирование ЕБРД; тестирование программного продукта ArcSDE на платформах ASP Linux 9.0 Slackware Linux, Microsoft Windows Server 2003, Microsoft Windows Server 2003 на базе Oracle 9.2. и MS SQL Server 2000; разработку пользовательского интерфейса.

На локальном уровне организации ЕБРД основной структурной единицей интеграции данных является элементарный субъект (объект) территориального управления. Учет современного состояния подведомственных объектов является одной из базовых функций ЕБРД для всей иерархии субъектов территориального управления – от предприятия и отраслевого министерства до единиц административно-территориального управления различного ранга.

Формой интеграции данных об объекте территориального управления является паспорт его современного состояния, представленный в электронном виде, по сути своей, вполне может рассматриваться как локальная информационная система и элементарный интегральный элемент ЕРБД.

Обзор материалов Интернет показал, что основными составляющими учетных документов являются, прежде всего, данные о месторасположении объекта среди окружающих территорий, границах, структуре территории объекта, а также о правоустанавливающих документах, регламентирующих его деятельность. Далее, в зависимости от типа паспортизируемого объекта, характеризуются технологические, производственно-экономические показатели, вопросы использования различных видов ресурсов и воздействия на окружающую среду.

Основные типы паспортов современного состояния объектов управления, исторически сложившиеся на территории бывшего СССР, можно разделить на две большие группы.

Паспорта элементарных объектов управления, среди которых выделяются:

- инженерно-технологические, включающие графические материалы проектной технической документации (паспорт здания, участка инженерной коммуникации – водопровода, линий электропередач, участка дороги и т.д.);
- санитарно-гигиенические, включающие данные о характере функционирования и о потенциальном воздействии на состояние здоровья человека (паспорта источников ионизирующего излучения, мест хранения пестицидов, ядохимикатов, взрывоопасных объектов, паспорта рабочих мест и т.д.);
- экологические (промышленного - ГОСТ 17.0.0.04-90 «Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия», рекреационного, сельскохозяйственного, горно-добывающего предприятия, тома предельно-допустимых выбросов и сбросов).

Социально-экономические паспорта субъектов административно-территориального управления – административных районов, областей, населенных пунктов и т.д., характеризующие различные аспекты их деятельности (как правило, основанные на данных системы социально-экономической статистики территории). Так, Постановлением Госкомстата РФ от 13.09.96 № 116 была утверждена обязательная схема отчетности 1-ПГ «Паспорт социально-экономического положения городов Российской Федерации».

Широкое развитие информационных технологий привело к активному использованию баз данных, программно-вычислительных комплексов в деятельности субъектов территориального управления. Практически все типы паспортов современного состояния, включающие атрибутивную информацию стали представляться в форме баз данных.

Внедрение ГИС в системы территориального управления способствовало автоматизации ряда учетных функций в деятельности органов управления и субъектов хозяйственной деятельности. В последние годы активно развиваются муниципальные ГИС и информационные системы кадастров – различных видов природных ресурсов, объектов инженерной инфраструктуры. Закономерным

результатом развития этих тенденций явились попытки объединения возможностей ГИС-технологий и существующих баз и банков данных социально-экономической статистики.

Наиболее системно данный подход был реализован ЗАО «Киберсо» в рамках созданной по заказу Департамента экономической политики и развития г. Москва типовой «Информационной Системы Территориального Округа» (ИСТОК), состоящую из двух взаимосвязанных функциональных частей:

- муниципальная ГИС (цифровые карты М 1:500, 1:2000, 1:10000 и др., а также геоинформационные базы данных «Землепользование», «Благоустройство», «Транспортная инфраструктура», «Экологическое состояние территории»)

- программно-функциональные комплексы атрибутивной информации («Социально-экономический паспорт территории», «Учет населения», «Субъекты деловой активности», «Мониторинг строительства», «Аренда нежилых помещений», «Коммунальные платежи», «Несовершеннолетние и опека» и др.).

Из этих модулей формируются автоматизированные рабочие места (АРМы) для обеспечения необходимыми программно-технологическими средствами отдельного муниципального служащего или группу служащих, решающих определенные задачи управления. Такой подход является весьма эффективным для реализации функции комплексного учета объектов территориального управления, отражая роль и место ГИС-технологий в этом процессе.

Компания «Геоинформационные технологии» на базе программных комплексов фирмы «ESRI» разработала типовые паспорта современного состояния объектов территориального управления – сельскохозяйственного, промышленного, рекреационного предприятия, полигона для хранения ТБО, районной электросети и участка магистрального газопровода. Результаты картографической и атрибутивной инвентаризации перечисленных выше объектов представляются заказчику в форме геоинформационной базы данных и бумажного альбома формата А3, а также (при желании) – в форме программно-технического комплекса, реализованного на базе ARC VIEW и MAP OBJECT LIGHT.

Типовая структура «Паспорта современного состояния объекта территориального управления»:

- Краткая характеристика объекта (полное название, ведомственная соподчиненность, площадь по имеющимся правоустанавливающим документам, наличие структурных подразделений, Ф.И.О. руководителей, характеристика месторасположения – административно-территориальная единица, почтовый адрес, историческая справка);
- Краткая физико-географическая характеристика и потенциал территории (медико-климатическая характеристика, оценка комфортность погодных условий по Чубукову - для рекреационного предприятия, агроклиматическая – для сельскохозяйственного, параметры расчета и условия рассеивания загрязнителей в атмосфере – для промышленного и т.д., включая характеристику типов использования примыкающих территорий)

- Функциональная характеристика объекта (технологическая база, вид и объем продукции, копии лицензий на основные виды деятельности, Устав, решение о создании и т.д.);
- Топографический план территории объекта в М 1:500 – 1: 5000 в форматах ARC VIEW 3.2. или 8.1. (включая растры исходных картматериалов, имеющихся у Заказчика, наложенные на векторный топографический план объекта, с указанием несовпадающих площадей имеющихся бумажных картматериалов и результатов топосъемки в графическом виде и в обобщенной таблице, что позволяет наглядно сравнить степень их старения и соответствия реальной ситуации);
- *Современное использование территории* (Экспликация типов земель в стандартах Формы 6-ЗЕМ, картографические материалы проекта отвода земель, выполняемого Компанией, границы, вынесенные на местность, смежные землепользователи, месторасположение объекта в системе земельно-оценочных районов территории, топограмма стоимости земель);
- *Здания и сооружения* (характеристика для БТИ, системы регистрации недвижимости, а также в стандартах описания объектов градостроительного кадастра, поэтажные планы основных корпусов, зданий и сооружений с учетом специфики производственной деятельности);
- *Инженерные коммуникации* (с отражением в графической форме результатов инвентаризации колодцев и прочих элементов инженерных коммуникаций);
- *Зеленые насаждения* (результаты полевой съемки, с таблицей основных характеристик растительных объектов, видовая принадлежность, возраст, высота, для деревьев – толщина ствола, состояние, балансовая стоимость);
- *Источники экологической опасности* (в табличной форме – параметры воздействия – высота трубы, основные загрязняющие вещества, интенсивность воздействия, расположение источников воздействия на состояние окружающей среды – котельная, гараж, автомастерские и т.д., в случае наличия – санитарно - защитные зоны, а для котельной изолинии концентраций основных загрязняющих веществ);
- *Памятники истории, культуры и архитектуры* в случае наличия на территории - учет памятников в стандартах регионального реестра, паспорт учета памятника, топографический план, граница охранной зоны и т.д.);
- *Объекты природно-заповедного фонда* (в случае наличия на территории объекта – описание и картографические материалы в формате требований регионального кадастра объектов ПЗФ, для парков-памятников садово-паркового искусства – геоинформационная база данных проекта содержания и реконструкции территории);

Основные типы прикладных задач по обеспечению управленческих решений (транспортная доступность и оптимизация вывоза отходов, расчет потенциальных объемов хранения отходов для полигона ТБО, выборки по сложным запросам из геоинформационных и атрибутивных баз данных и др.).

Анализ особенностей внедрения «Паспортов современного состояния объектов (субъектов) территориального управления» на примере небольшого населенного пункта показал, что их интеграция на основе использования единой системы классификации объектов топографических планов, унификации информационных макрослоев атрибутивных параметров объектов может привести к поэтапному созданию муниципальной ГИС (ГИС населенного пункта).

Учитывая отсутствие средств на централизованное создание и обновление цифровой топографической основы в небольших населенных пунктах, наличие нескольких объектов, имеющих паспорта современного состояния можно решать прикладные задачи на основе их интеграции в единой геоинформационной базе данных. К основным типам прикладных муниципальных задач относятся – создание кадастра зеленых насаждений, памятников истории и культуры, объектов инженерной инфраструктуры, источников экологической опасности, градостроительного кадастра.

Интеграции паспортов объектов территориального управления в муниципальной ГИС позволяет переходить к ведению социально-экономического паспорта субъекта территориального управления – сельского совета, административного района крупного населенного пункта и т.д. Для этого необходимо разработать типовую структуру паспорта субъекта территориального управления, утвердить регламент его создания и ведения, а также определить систему прав доступа к информации.

К перспективе, возможна разработка «Паспорта современного состояния» для таких объектов территориального управления», как избирательный округ, горнодобывающее предприятие, жилой квартал, портового комплекса и др.

Таким образом, в статье рассмотрены методические подходы к созданию единого регионального банка данных, предложена его структурно-функциональная модель, разработан интегральный классификатор данных. Показано, что базовым элементом ЕРБД является информация об элементарном объекте территориального управления (предприятия различного типа, объекты инженерной инфраструктуры, полигоны твердых бытовых отходов и др.), представленная в форме паспорта его современного состояния.

Литература

- 1 Карпенко С.А., Ефимов С.А., Лагодина С.Е., Подвигин Ю.Н. Информационно-методическое обеспечение управления территориальным развитием. – Симферополь: Таврия Плюс, 2002. – с.185.
- 2 Карпенко С.А. Географическое обеспечение региональных природно-хозяйственных баз данных // Ученые записки Таврического национального университета. серия «География». Том 16. – 2002, №2. – с. 64-69.

Статья поступила в редакцию 6 мая 2004 г.