

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ

Эффективное управление развитием территории муниципального образования не возможно без создания информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, которая позволит органам управления, физическим и юридическим лицам получать достоверные документированные сведения и данные для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности, а также проведения землеустройства. Для информатизации органов государственной власти был создан ряд информационных систем, которые позволят более эффективно принимать управленческие решения.

Ключевые слова: Информационная система, базы данных, геоинформационные системы, запросные системы, метаданные.

Введение

Эффективное управление развитием территории муниципального образования не возможно без создания информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД), которая позволит органам управления, физическим и юридическим лицам получать достоверные документированные сведения и данные для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности, а также проведения землеустройства.

Целью статьи является изложение подхода к автоматизации функций информационной системы обеспечения градостроительной деятельности. При выполнении работы использовались методы проектирования и построения реляционных баз данных, организации информационных сред и доступа к ним, методы сбора, хранения, преобразования и отображения пространственно-распределенных данных для создания распределенных приложений.

Разработка ИСОГД

Состав и порядок ведения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности регламентируется ст. 56 Федерального закона от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс РФ» и Постановлением Правительства РФ от 9.06.2006 № 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности».

ИСОГД – это комплекс взаимосвязанных подсистем (модулей), баз данных, автоматизированных рабочих мест и корпоративных сервисов, обеспечивающих автоматизированное решение задач обеспечения градостроительной деятельности в администрациях муниципалитетов. Система разрабатывается на основе современных геоинформационных технологий как распределенная, иерархически организованная информационная система с трехзвенной архитектурой клиент-сервер. При разработке ее программного обеспечения и структур баз данных использован объектно-ориентированный подход.

В ИСОГД Иркутска использовалась сертифицированная цифровая топооснова г. Иркутска масштаба 1 : 2000, созданная ВостСиБАГП.

Главным архитектурным принципом построения (рис. 1) системы является ее модульность и масштабируемость. Это в наибольшей мере соответствует организационной структуре построения органов местного самоуправления РФ. Модульность позволяет осуществлять

внедрение ИСОГД частями и поэтапно, при этом сохраняется вся программно-техническая возможность для интеграции внедренных модулей в единое целое.

Функционально ИСОГД представляет собой информационно-аналитическую систему учета, обработки, хранения электронных документов, а также пространственных данных, связанных с градостроительной деятельностью органов местного самоуправления, юридических и физических лиц.

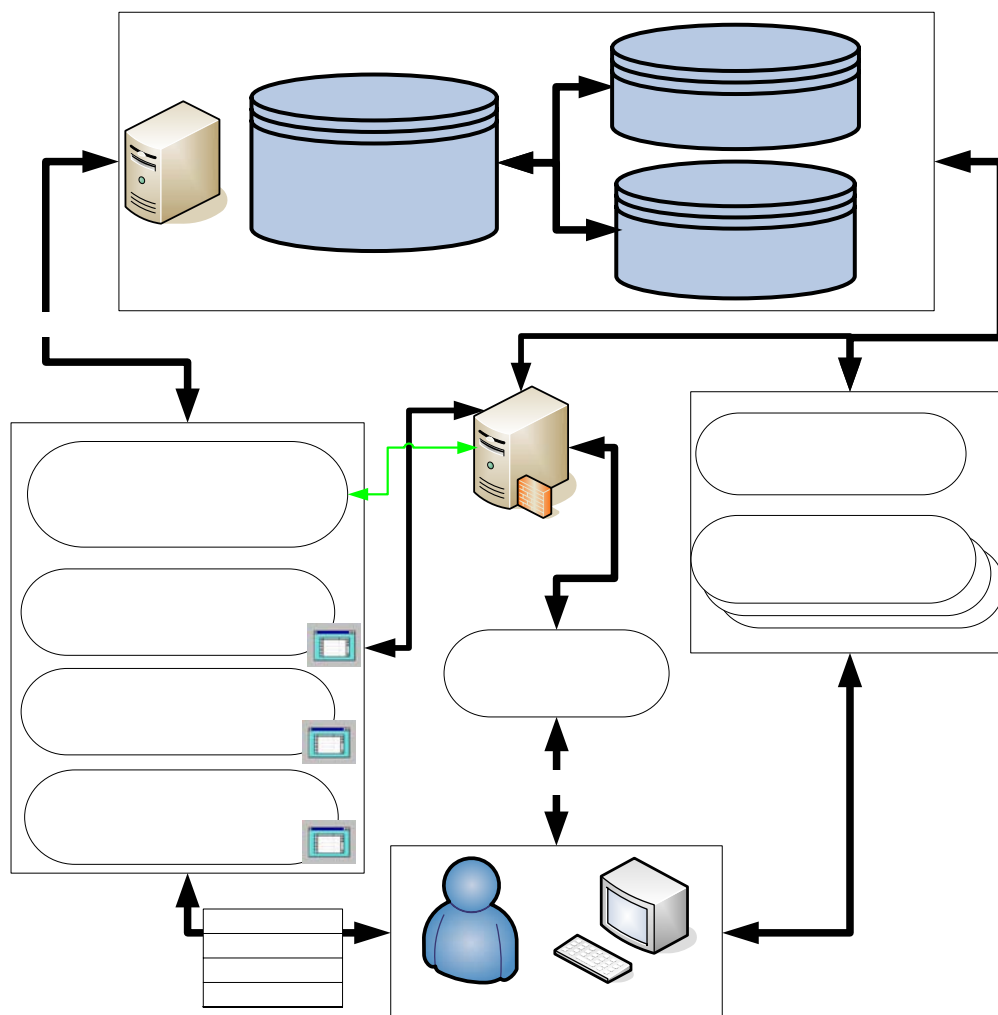


Рис. 1. Архитектура ИСОГД

При реализации первоочередных задач ИСОГД сделан акцент на создание подсистем обеспечивающих автоматизацию и ускорение процесса предоставления земельных участков.

Приведение в соответствие адресной семантической части топографической основы Иркутска и общегородского справочника адресов

подавляющее большинство городских информационных систем содержит в некоторых таблицах своих баз данных (БД) поля с почтовыми адресами, к которым относится собираемая в БД информация. Такие адреса могут быть использованы для автоматической привязки к карте (геокодирования) информации из БД. Однако для того, чтобы геокодирование было возможно использовать, необходимо в первую очередь обеспечить корректность представления адресов на топооснове.

MS SQL
Server

гра,

Топооснова г.Иркутска подготовлена в ВостСибАГП (подразделение Роскартографии) в формате ГИС «Панорама». При высоком качестве графической части топоосновы (практически точном соответствии бумажному оригиналу), точность ее описания текстовых атрибутов графических объектов (семантики) часто оставляет желать лучшего, поскольку, в отличие от графической части, качество ввода текстового описания визуально не контролируется.

Наиболее точно почтовые адреса г. Иркутска представлены в БД общегородского справочника адресов (адресном реестре). Справочник адресов регулярно уточняется по данным БТИ, эта работа периодически активизируется в связи с такими мероприятиями, как перепись населения и выборы (подготовка списков избирателей). Проведенное обследование существующих городских информационных ресурсов показало, что многие из них непосредственно используют ссылки на общегородской справочник адресов для представления адресной информации. Таким образом, первоочередной задачей, которую необходимо решить при создании ИСОГД, является установление соответствия общегородского справочника адресов с объектами топоосновы. Решение этой задачи позволяет реализовать геокодирование для значительной части существующих информационных ресурсов.

Для приведения в соответствие адресной (описательной) части топографической основы Иркутска и общегородского справочника адресов была выполнена работа по сопоставлению списка обнаруженных на топооснове адресов зданий, сооружений и других объектов и общегородского справочника адресов с использованием технологии автоматического сравнения справочников. По результатам сопоставления подготовлен отчет с указанием обнаруженных расхождений: списка адресов из общегородского справочника не нанесенных на карту; списка объектов карты с подозрительными тестовыми атрибутами: с адресами, не вошедшими в общегородской справочник адресов, с неполными адресами, с дублированием адресов, выбросы нумерации домов (дома расположенные слишком далеко от остальных объектов улицы, слишком сильно нарушающие порядок нумерации) и т. д.

Проведенный анализ состоял из нескольких этапов:

- корректировка списка улиц, представленных на карте;
- корректировка списка улиц в справочнике адресов;
- сравнение списков улиц;
- сравнение списков домов для улиц, представленных в обоих справочниках.

Таким образом, прежде чем приступить к сравнению адресов, выполнялась проверка корректности каждого из справочников.

Обнаруженные разночтения, которые не являются очевидными опечатками, были проверены по карте, чтобы определить, являются ли они вариантами написания названия одной улицы или разными улицами. В результате проведенного анализа были сделаны выводы о возможности объединения некоторых написаний названий.

Система ГеоАРМ – связь БД с электронной картой

Разработка ИСОГД не должна ограничиваться созданием ряда электронных карт. Значительная часть информации, которую требуется отображать на карте, находится в базах данных. Электронная топооснова является естественным средством интеграции информации, собираемой в различных муниципальных информационных системах.

Обычно информационная среда организаций и предприятий представляет собой набор автоматизированных информационных систем (АИС), реализованных в разных системах программирования и ориентированных на работу с разными СУБД. Пользователи взаимодействуют с АИС через ряд автоматизированных рабочих мест (АРМов). Базы данных автоматизированных информационных систем могут содержать информацию об объектах, имеющих пространственную привязку (почтовые адреса, описание расположения объектов и т. д.). Для анализа информации о пространственном расположении объектов необходимо расширить функциональные возможности имеющихся АРМов за счет интеграции с геоинформационными системами, посредством доступа к информации которая хранится в базах данных этих ГИС

Однако, включение кода взаимодействия с ГИС в каждый из уже существующих АРМов – задача трудоемкая, требующая для своего решения обязательного наличия исходных текстов

АРМов, освоения разработчиками внедренных АРМов геоинформационных технологий или, наоборот, изучения специалистами в области ГИС исходных текстов уже существующих систем.

Одним из подходов к решению рассматриваемой задачи является разработка приложений на базе популярных ГИС, таких как ArcView или MapInfo. В этих системах предусмотрена работа с таблицами БД наряду с семантическими таблицами, связанными со слоями карт, существуют возможности построения запросов, связывающих между собой несколько таблиц и картографических слоев. Однако, воспользоваться этими возможностями может лишь опытный пользователь рассматриваемых ГИС, и так как уровень автоматизации этих функций практически отсутствует, то для их реализации необходимо выполнить достаточно большое количество операций даже для привязки к карте небольшого набора таблиц БД. Таким образом, имеющиеся в рассматриваемых ГИС возможности по привязке данных из БД к карте, не позволяют решить поставленную задачу в полном объеме, без разработки специализированных приложений, работающих под управлением соответствующих ГИС.

В качестве возможной альтернативы, рассмотрим ГИС «Карта-2000». В данную ГИС встроена система управления пользовательской БД – «Проект БД». Эта система предназначена для работы с информацией, содержащейся во внешних БД. Однако, в модуле «Проект БД» для построения пользовательских запросов требуется знание встроенного в систему языка построения запросов (на уровне оператора SELECT языка SQL). Полученные тексты запросов используются при построении интерфейса системы (пользовательских форм). При создании форм пользователь практически производит визуальное программирование, аналогичное настройке взаимодействия программ с БД в Delphi или C++ Builder. Весь механизм создания таких форм копирует соответствующий механизм Delphi и, поэтому, требует достаточно высокой квалификации пользователя сравнимой с уровнем профессионального программиста.

В ИДСТУ СО РАН накоплен большой опыт создания информационно-аналитических систем (ИАС) с использованием ГИС в технологии Интернет / интранет. Для создания ИАС был разработан специальный модуль, предназначенный для публикации информации из БД. Модуль настраивается на работу с конкретной базой данной при помощи создания метаописаний¹ ее структуры и предназначен для просмотра информации из БД. Впоследствии был реализован настраиваемый АРМ, позволяющий редактировать информацию из БД, для которой имеются метаописания. Разработка настраиваемого АРМа позволила перейти к созданию системы ГеоАРМ, в которую дополнительно была включена картографическая подсистема, реализованная при помощи пакета Panorama GIS ToolKit².

Система ГеоАРМ может быть настроена для работы с уже существующими БД при помощи описаний их структуры. При этом обеспечивается просмотр и редактирование содержимого БД, как в табличном представлении, так и в виде автоматически сгенерированных форм, взаимосвязанных между собой. Реализована возможность выборки данных при помощи формируемых пользователем запросов и далее конвертации данных в форматы MS Excel.

На топооснову могут дополнительно накладываться тематические слои, которые доступны для редактирования пользователем. На таких слоях могут быть созданы объекты карты, соответствующие имеющейся в БД информации, для которой отсутствуют подходящие объекты на топооснове. Реализована функция автоматического создания объектов по координатам, хранящимся в БД.

Настройки системы ГеоАРМ для работы с конкретной БД сохраняются в файлах описаний (рис. 2), которые являются текстовыми INI-файлами и могут быть созданы и изменены в любом текстовом редакторе. В системе реализованы формы, позволяющие создавать и редактировать основные элементы файлов описаний интерактивно. В готовый файл описания структуры БД, для повышения уровня безопасности функционирования АРМа, может быть записан признак завершенности, после считывания которого все административные функции в системе блокируются.

Разработка информационных подсистем состоит из следующих этапов:

¹ <http://ru.wikipedia.org>

² <http://gisinfo.ru>

- 1) разработчик или администратор создает структуру базы данных;
- 2) администратор системы создает определенным образом файл описания БД;
- 3) исполняемый модуль считывает файл описания, на основе этого динамически создаются готовые формы для работы с базой данных и работой с картой.

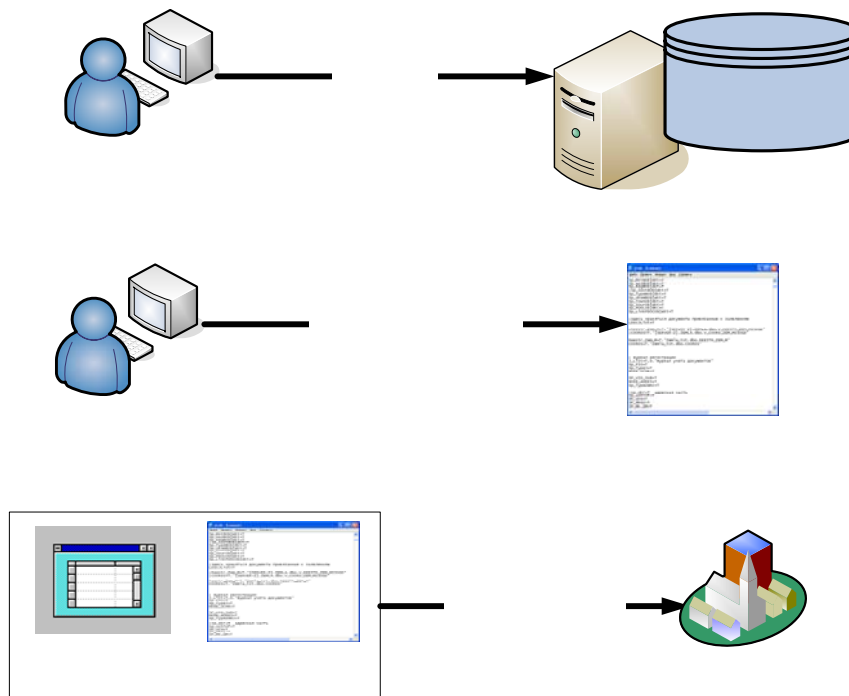


Рис. 2. Этапы создания подсистем

Система ГеоАРМ [Хмельнов, Фереферов, 2005] состоит из двух основных подсистем: настраиваемого АРМа и картографического модуля.

Настраиваемый АРМ предназначен для просмотра и редактирования содержимого БД. Система ГеоАРМ может быть настроена без перекомпиляции на работу с БД, доступ к которым обеспечивается на основе BDE (Borland Database Engine) или ADO (Active Data Object) при условии, что эти БД имеют достаточно правильную структуру: в качестве первичных ключей основных таблиц должны использоваться целочисленные поля, а связи между таблицами должны определяться как список соответствий между отдельными полями таблиц. Настройки для связи с БД прописываются в ИНИ-файле. Для таких БД может быть организована работа системы ГеоАРМ непосредственно с той же базой, с которой, работают уже внедренные АРМы. Если же структура существующей БД [Дейт, 1998] препятствует ее непосредственному использованию в системе, то, например, может быть использовано периодическое преобразование такой БД в структуру, удовлетворяющую вышеперечисленным требованиям.

В основе настраиваемого АРМа лежит технология единообразного решения различных задач обработки данных с использованием описаний структуры БД. Основными элементами описаний БД в системе ГеоАРМ являются описания таблиц и представлений. В описании таблицы указывается, какие поля таблицы БД используются в системе (некоторые существующие поля могут быть исключены из описания, тогда они игнорируются системой), какими свойствами с точки зрения системы они обладают, и какие связи существуют между данной таблицей и другими таблицами.

Представление в описании БД всегда основывается на единственной базовой таблице, в него включаются некоторые поля базовой таблицы, а также поля, доступные из этой таблицы по ссылкам.

В системе ГеоАРМ реализована возможность формирования пользовательских запросов. Пользователь может самостоятельно сформулировать условие запроса (рис. 3) для отбора записей при просмотре таблицы или представления в табличной форме.

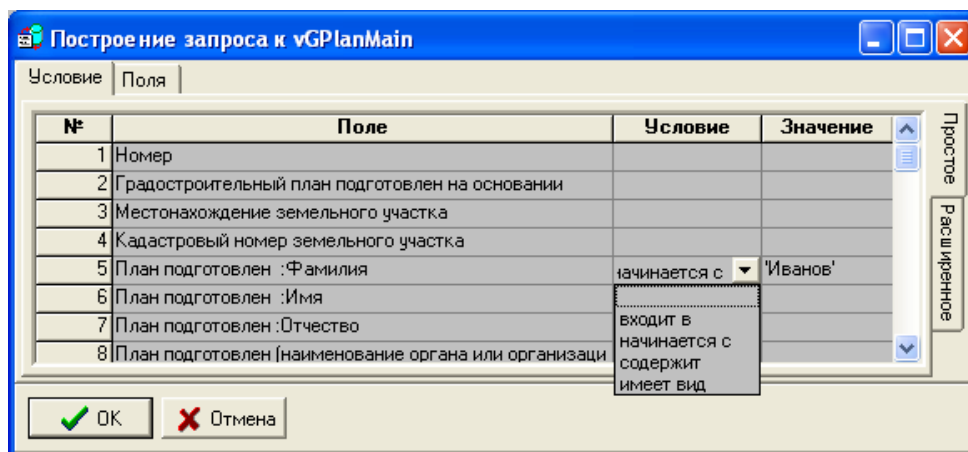


Рис. 3. Формирование пользовательских запросов при помощи конструктора

Редактор пользовательских запросов позволяет пользователю, не специалисту в программировании для баз данных, интерактивно сформулировать логическое условие для выбора записей таблицы или представления. При этом полностью исключается возможность создания запросов, содержащих ошибки с точки зрения организации данных, посредством выбора только тех полей, которые представлены в метаописании.

На базе данной технологии разработан и внедрен ряд подсистем.

Подсистема «Регистр заявлений» обеспечивает ведение баз данных по регистрации входящих заявлений, сопроводительных документов и их тематике, информации о заявителе, а также осуществляет контролировать соблюдение регламента рассмотрения заявлений.

В ИСОГД реализована подсистема «Формирования градостроительного плана» (ГП) земельного участка. Градостроительный план земельного участка – документ, устанавливающий право на использование земельного участка и являющийся основанием для его формирования в качестве объекта учета кадастра недвижимости.

Подсистема формирования градостроительного плана отвечает за подготовку, формирование и хранение градостроительного плана в электронном его виде. Задачей ведения градостроительного плана земельного участка является определить разрешенное использование, размеры, параметры и ограничения, а также выдача информации о возможном обеспечении объектами транспортной, инженерной и социальной инфраструктуры. Данная подсистема включает в себя: общие сведения о градостроительном плане земельного участка; чертеж градостроительного плана земельного участка; информацию о градостроительном регламенте земельного участка; информацию о разрешенном использовании земельного участка, требованиях к назначению, параметрам и размещению объектов капитального строительства; информацию о расположенных в границах земельного участка объектах капитального строительства и объектах культурного наследия; информацию о технических условиях подключения объектов капитального строительства к сетям; инженерно-техническое обеспечение; информацию о возможности или невозможности разделения земельного участка.

Подсистема «Реестр строящихся зданий и сооружений» обеспечивает автоматизированное ведение баз данных о строящихся зданиях и сооружениях промышленно-производственного, коммунального, складского назначения, а также жилых строящихся зданиях.

Данная подсистема предназначена для ведения базы данных по учету строящихся зданий и сооружений, с привязкой этих объектов к географической электронной карте в формате ГИС «Панорама». Настроена связь с БД КУМИ (Комитет по управлению муниципальным

имуществом), которая содержит информацию обо всех земельных участках на территории города, об их владельцах, а также предусмотрена возможность отображения этих участков на карте.

Реестр включает в себя информацию о территории участка застройки, подробное описание земельных участков, зданий и сооружений, вплоть до описания помещений. Предусматривается учет объектов инженерной инфраструктуры предприятия, включая сети канализации, водоснабжения, теплофикации, электроснабжения, с описанием отдельных учетных единиц.

В реестр вносятся сведения обо всех начатых строительствах (новое строительство, реконструкция, расширение) жилых домов независимо от формы собственности с момента выдачи разрешения на строительство до его завершения и оформления документа приема в эксплуатацию.

Информация вносится в реестр с момента выдачи соответствующим органом местного самоуправления разрешения на строительство жилого дома и далее по мере осуществления установленных этапов строительных работ вплоть до завершения строительства.

В настоящее время при выполнении проектных и строительных работ в Иркутске заинтересованные организации по-прежнему используют информацию с бумажных планшетов. В то же время, большинство этих организаций используют для своей работы программное обеспечение ГИС или САПР, т. е. заинтересованы в получении электронных карт. В Иркутске также имеется электронная версия, как несекретных, так и секретных слоев топоосновы. Если доступ к несекретной части топоосновы может быть непосредственно предоставлен в локальной сети городской администрации, то ее секретная часть должна храниться в специальном сертифицированном помещении на компьютерах не подключенных к внешней сети. Однако, проектировщики и строители заинтересованы, в первую очередь, в получении информации секретных слоев. Например, при выполнении строительных работ необходимо учесть информацию о различных подземных коммуникациях в зоне строительства, которая относится к секретной части топоосновы.

Подсистема «Выкопировка» с электронной топоосновы фрагментов карты в электронном виде и их распечатка на бумажные носители использует в своей работе три автоматизированных рабочих места (АРМ) и две БД:

- АРМ пользователя работает в открытой сети и позволяет сделать запрос на выкопировку фрагментов карты с секретных слоев;
- АРМ администратора в открытой сети и служит для просмотра информации о сделанных запросах на получение выкопировок, экспорта этой информации для передачи в секретную сеть, а также для импорта информации, переданной из секретной сети;
- АРМ администратора в секретной части, который позволяет импортировать информацию о сделанных запросах, принять решение об их удовлетворении или отклонении, и экспортировать фрагменты карт для передачи в открытую сеть. При формировании фрагментов карты учитывается площадь выданной топоосновы и формируются фрагменты, которые не являются секретными с учетом действующего законодательства РФ.

В настоящее время реализовано предоставление выкопировок (фрагментов карты) в формате ГИС «Панорама».

Процесс получения выкопировки состоит из следующих этапов:

- заявка на предоставление выкопировки формируется специалистом в несекретной сети и помещается в БД;
- администратор топоосновы рассматривает сделанные заявки в своем АРМе, также находящемся в несекретной сети, некоторые из них могут быть сразу отклонены, а остальные экспортируются в обменный файл для передачи в секретную сеть;
- обменный файл переносится на сменном носителе в секретную часть и импортируется АРМом администратора в секретную БД;
- запрос на предоставление выкопировки рассматривает администратор топоосновы, работающий в секретной сети, который проверят возможность предоставления выкопировки, а также режим на секретности по данному фрагменту;
- формируется обменный файл, содержащий ответы на сделанные запросы и предоставляемые фрагменты карт;

- обменный файл на сменном носителе из секретной сети передается в несекретную и импортируется АРМом администратора.

На всех этапах получения выкопировки проводится персональный учет заказчиков, исполнителей работ, контроль сроков выполнения работ, а также покоординатный учет проведенных выкопировок.

В дальнейшем предполагается расширение функций подсистемы «Выкопировка», чтобы обеспечить не только предоставление выкопировок в электронном виде, но и корректировку топоосновы за счет импорта исправленных в ходе выполнения проектно-изыскательских работ фрагментов карт.

Для удаленного доступа пользователей к электронной топооснове реализована подсистема WEB-доступа (публикации векторных карт в сети Intranet) [Гаченко, Хмельнов, 2002], которая позволяет с помощью стандартного Интернет-браузера оперативно и наглядно представлять информацию о положении объектов на карте в формате ГИС «Панорама». На основании запроса пользователя на сервере графических БД в векторном виде формируются данные по заданной области, которые перекодируются в формат GIF. Полученное изображение передается пользователю в виде HTML-шаблона. Функции подсистемы: просмотр электронных векторных карт в формате ГИС и «Панорама», масштабирование, навигация по карте, работа с объектами (выделение и получение информации об объекте), отрисовка и поиск отдельных объектов, регламентированный доступ к работе графической БД.

Заключение

Описанные в статье методы и технологии, а также реализованный комплекс программ в области градостроительной деятельности на основе метаданных, могут быть использованы в администрациях различных муниципалитетов.

Список литературы

Хмельнов А. Е., Фереферов Е. С. ГеоАРМ – настраиваемое автоматизированное рабочее место с поддержкой работы с пространственной информацией / Труды X Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании», 2005. Ч. 2. С. 154.

Гаченко А. С., Хмельнов А. Е. Публикация ГИС-данных в сети Интернет // Тезисы докладов Международной конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Новосибирск, 2002.

Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М.: Диалектика, 1998. 784 с.

Материал поступил в редколлегию 12.05.2008

A. S. Gachenko, G. M. Ruzhnikov, E. S. Fereferov, A. E. Khmelnov

Municipal Informative System of Town-Planning Activity Supporting

Efficient management and development of territory of municipal union at present is impossible without creation of informative system supporting town-planning activity that will allow to authorities, individuals and legal bodies to get authentic documentary information and data for town-planning activity. A number of informative intersystems were created for informational support of governmental authorities.

Keywords: information system, problem-oriented database, data analysis and geoinformative systems, enquire, meta-technology.