

МОДЕЛЬ ДАННЫХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В ГИС «КАРТА 2008»

А.Г. Демиденко (КБ «Панорама»)

В 1989 г. окончил факультет прикладной математики Харьковского ВВКИУРВ им. Н.И. Крылова. После окончания училища служил в рядах Вооруженных Сил РФ. С 2006 г. по настоящее время — заместитель генерального директора по научной работе ЗАО КБ «Панорама». Кандидат технических наук.

Р.А. Демиденко (КБ «Панорама»)

Студент V курса факультета экономики и управления территориями МИИГАиК по специальности «городской кадастр». В настоящее время — специалист службы технической поддержки ЗАО КБ «Панорама».

Инженерные изыскания являются основой при разработке проектно-сметной документации, необходимой для строительства инженерных сооружений, независимо от размера и значимости объекта строительства. В их состав входят: топографо-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания, изыскания строительных материалов и источников водоснабжения и ряд других исследований. Консолидация столь разнородной и значительной по объему информации возможна на основе ГИС-технологий, что позволяет значительно повысить эффективность камеральных работ и сократить сроки на подготовку исходных данных для дальнейшей разработки технического проекта и рабочих чертежей.

В ходе камеральных работ специалистам приходится оперировать отсканированными и векторными изображениями карт и крупномасштабных планов, ортофотопланами, информацией о плановой и высотной привязке геологических выработок и их описанием, исследованиями о состоянии грунтов, подземных вод, источников водоснабжения и многими други-

ми показателями в районе инженерных изысканий. При этом возникает необходимость использовать данные различного типа представления и тематического содержания, различной степени детальности и точности. Таким образом, при формировании модели пространственных данных для последующей обработки материалов инженерных изысканий необходимо собрать воедино информацию в разных форматах, проекциях, системах координат, масштабах и организовать мониторинг проводимых работ.

Рассмотрим построение модели пространственных данных для обработки инженерных изысканий на примере ГИС «Карта 2008». Встроенные режимы компоновки пространственных данных различных типов (векторные, матричные, растровые, табличные) обеспечивают установление границ видимости отдельных слоев электронной карты и позволяют сформировать единое изображение в виде мозаики неперекрывающихся фрагментов различных типов (рис. 1). При этом возможно управление различ-

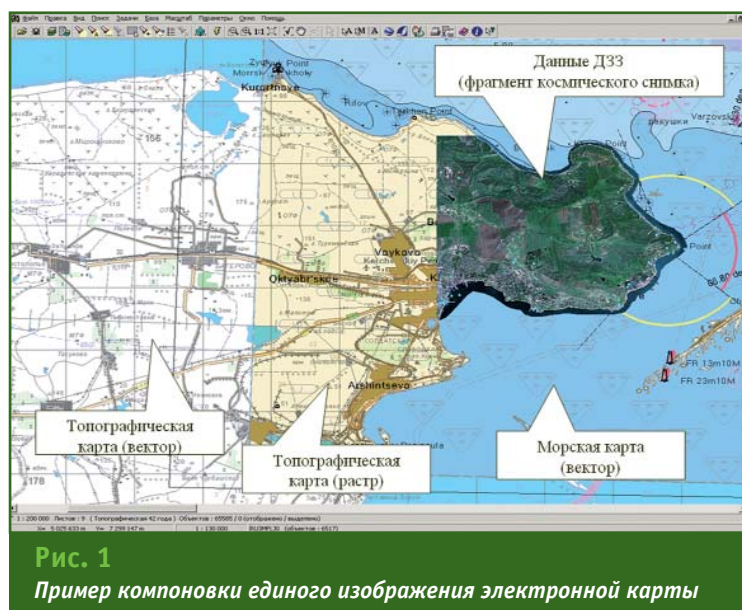


Рис. 1

Пример компоновки единого изображения электронной карты

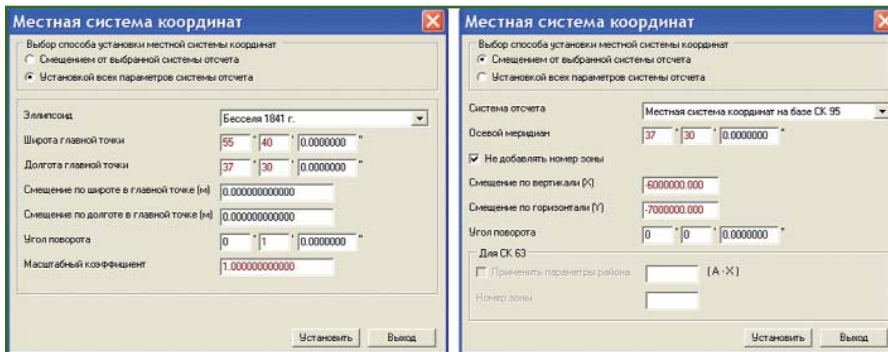


Рис. 2

Установка параметров местной системы координат

ными свойствами слоев данных (отображение, редактирование, доступность выбора объектов).

Решение задачи сопряжения данных, представленных различными системами координат, реализуется за счет функций пересчета координат и трансформирования данных по строгим математическим формулам. Для достижения требуемой точности представления данных выбирается базовая проекция и система координат. В соответствии с ее параметрами подготавливается топографическая основа, которая загружается в модель в качестве базового слоя, а затем остальные слои данных преобразуются к базовому. Однако в ряде случаев возникает необходимость не изменять проекцию и систему координат отдельных слоев. Тогда используются функции преобразования координат «на лету», без изменения хранимых координат пространственных объектов. В ГИС «Карта 2008» преобразование «на лету» применяется только для слоев векторных данных. Растровые или матричные данные требуют принудительного трансформирования, поскольку процедура трансформирования растра занимает довольно значительное время.

Кроме обработки векторных слоев карты в общеземных системах координат ГИС «Карта 2008» обеспечивает обработку в региональных и местных системах координат, построенных на основе параметров, заданных

пользователем (рис. 2) двумя способами. Первый — обеспечивает возможность ввода произвольных параметров системы координат на этапе создания карты. В этом случае указывается тип карты — «топографическая местная». Второй — позволяет для существующей карты в одной из общеземных систем координат указать параметры отображения в местной системе координат, т. е. координаты пространственных объектов не изменяются в хранилище, а отображение выполняется в соответствии с указанными настройками. При необходимости (для передачи в открытом формате) карта может быть «выгружена» в формат обмена в местной системе координат.

Компоновка значительных объемов пространственных данных в рамках одного электронного документа сопряжена с проблемами преобразования координатных систем, обработки смежных зон, увеличением количества слоев и обеспечением повышения скорости отображения карты. В геоинформационных системах для повышения скорости отображения данных применяются так называемые многоуровневые данные, связанные с делением информации на фрагменты — тайлы. Этот способ позволяет значительно повысить скорость отображения данных при экранном масштабировании изображения карты. Автоматизированное деление на тайлы заключается в формировании

уменьшенных копий изображения карты. Чем меньше общие габариты карты, тем быстрее формируются уменьшенные копии и тем меньший объем дискового пространства они занимают. В цифровой картографии существует классическая тайловая организация данных, связанная с делением карт на масштабные ряды и номенклатурные листы. Однако могут применяться и более сложные модели пространственной организации данных.

В ГИС «Карта 2008» имеется встроенная задача «Атлас карт», которая обеспечивает компоновку данных в пределах обширных территорий, без открытия их в одном окне электронной карты. В итоге можно скомпоновать карту на территорию всей Российской Федерации, а карты крупных масштабов — подготовить в пределах нужной зоны и по своему осевому меридиану. Более того, каждая из карт может быть создана в собственной проекции и системе координат. Используя функции «Атласа карт» (рис. 3), можно подготовить модель данных для протяженного участка линейного сооружения, где в качестве верхнего уровня будут карты масштаба 1:200 000, в качестве промежуточных уровней — карты масштаба 1:50 000 или 1:10 000, а в качестве нижнего уровня — крупномасштабные планы масштаба 1:2000 или 1:500. «Атлас карт» оперирует габаритными размерами включенных в него массивов пространственных данных и обеспечивает автоматическую «подгрузку» изображений требуемого масштаба в указанной точке карты. В результате появляется возможность отображать большие объемы данных, с высокой скоростью и без принудительного преобразования координат. При экранном масштабировании переход от карт более мелкого масштаба к картам более крупного масштаба и наоборот осуществляется простым щелчком

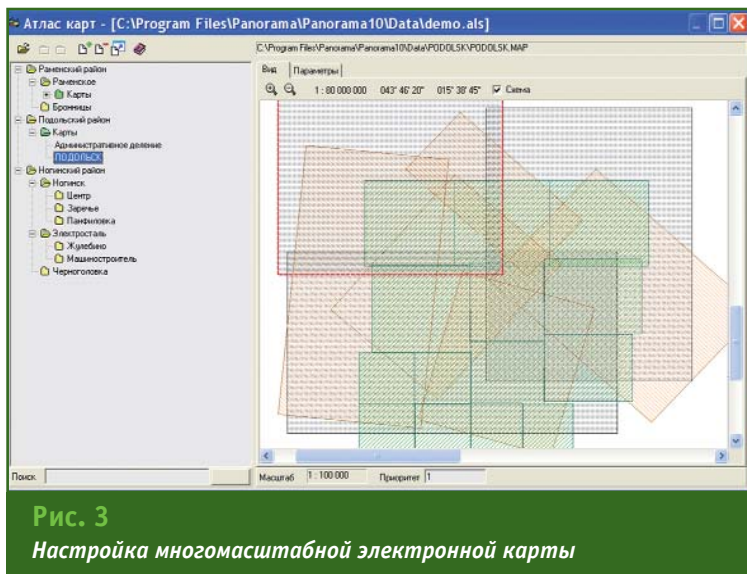


Рис. 3
Настройка многомасштабной электронной карты

ком мыши. Каждая из карт, включенных в атлас, может содержать неограниченное количество тематических слоев — пользовательских карт, растровых слоев — ортонормированных изображений местности и матричных слоев — матриц высот рельефа, геологического строения, качественных характеристик местности.

При отображении векторных слоев различной тематики возникает необходимость в применении разных систем условных обозначений (для кадастровых данных, геологических условий, функционального зонирования, природоохранного районирования и пр.). ГИС «Карта 2008» позволяет создавать векторные слои данных электронной карты в виде отдельных пользовательских карт на основе различных библиотек условных знаков. Библиотека условных знаков содержится в отдельном файле — цифровом классификаторе карты. Можно использовать уже готовые классификаторы (например, *survey.rsc* — для геодезических изысканий, *geology.rsc* — для инженерно-геологических изысканий и т. д.), подготовленные на основе нормативных документов, а также самостоятельно создавать и редактировать библиотеки условных знаков. Пример оформления геологи-

ческой информации по отдельным выработкам (скважинам) приведен на рис. 4. Все средства для визуального построения условных знаков входят в состав стандартной поставки. Для отображения специфических условных знаков, для построения которых не хватает встроенных визуальных средств (например, динамический условный знак, отображающий движение оползня), предусмотрена возможность включения в классификатор программируемых условных знаков. На основании программирования готовится внешний модуль в формате IML,

содержащий правила и методы визуализации условного знака. Далее этот модуль подключается к классификатору, и объекту назначается условный знак, разработанный пользователем.

Организация мониторинга проводимых инженерных изысканий сопряжена с циклической обработкой однотипных данных, получаемых в результате полевых работ на различное время. Задача привязки пространственных данных к моменту времени их актуальности решается различными способами. Одним из вариантов является формирование временных рядов данных, где в процессе ввода информации в систему разновременные данные наносятся на отдельные слои, каждый из которых соответствует своему временному отрезку, в пределах которого данные считаются статичными.

Созданная в процессе инженерных изысканий модель данных в ГИС «Карта 2008» может также использоваться при выполнении строительных работ.

Рассмотрим в качестве примера использование временных рядов данных при мониторинге земляных работ. Исходное состояние местности фиксируется на карте № 1. По результатам

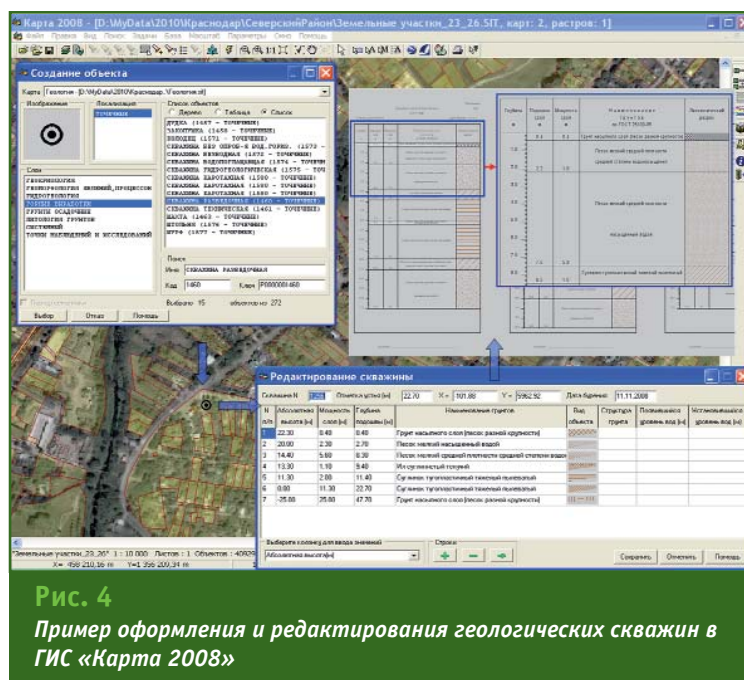


Рис. 4
Пример оформления и редактирования геологических скважин в ГИС «Карта 2008»

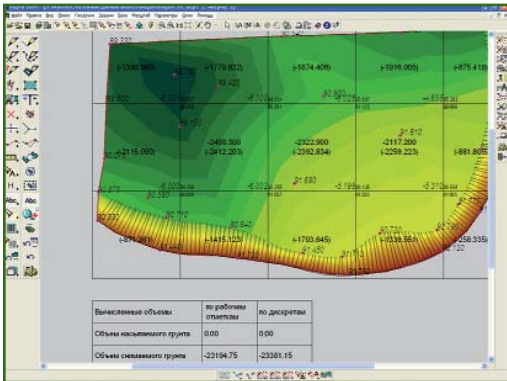


Рис. 5

Пример подсчета объемов земляных работ в ГИС «Карта 2008»

выполнения работ за отчетный период проводится съемка местности, и результаты наносятся на карту № 2. Результаты следующего отчетного периода — на карту № 3 и т. д. При этом с карты № 1 на карты отчетных периодов методами копирования переносятся те элементы ситуации, которые не изменились, но влияют на выполнение некоторых расчетных задач. По

карте каждого отчетного периода строится матрица высот рельефа. В итоге получаются два временных ряда: временной ряд ситуации и временной ряд рельефа. Временной ряд ситуации используется при анализе динамики распространения площади земляных работ, а временной ряд матриц высот рельефа — для вычисления объемов выполненных земляных работ. В ГИС «Карта 2008» объемы земляных работ рассчитываются при помощи соответствующей задачи и базируются на использовании двух поверхностей: исходной, описывающей местность до проведения земляных работ, и проектной, описывающей местность после проведения земляных работ. Выбирая из временного ряда необходимые матрицы, можно вычислять объемы земляных работ по состоянию на любой момент времени (рис. 5). Аналогичными методами может быть организован мониторинг других

видов проводимых работ.

Описанная в статье модель данных для обработки результатов инженерных изысканий обеспечивает интеграцию данных разных типов, масштабов, проекций и систем координат, позволяет компоновать в рамках единого изображения данные различной тематики и является эффективным средством для организации мониторинга проводимых работ.

RESUME

A model of data to process and analyze the results of engineering surveys for the construction projects design is described by an example of the GIS «Karta 2008». It is shown that this model provides for the integration of data of various types, scales, projections and coordinate systems, allows to compose data of different subjects into a single image and serves an effective tool for monitoring various types of work carried out for the engineering research.



КБ ПАНОРАМА

Геоинформационные технологии

www.gisinfo.ru

GIS ToolKit
GIS WebServer
ГИС Карта 2008
Блок «Геодезия»
ГИС Сервер 2008
3D-моделирование
«Земля и Недвижимость»

ЗАО КБ «ПАНОРАМА»
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер., дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
Http://www.gisinfo.ru

Официальный разработчик ГИС «Карта 2008», GIS ToolKit, «Земля и Недвижимость», GIS WebServer
Свидетельство Роспатент: 940001, 990438, 2000610161, 2007614531, 2007614529
© Copyright Panorama Group 1991-2009