

7. Правила отпуска леса на корню в лесах Республики Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 29.03.2002 № 383. - Минск, 2002. - 25 с.
8. Цветков, В.Я. Геоинформационные системы и технологии / В.Я. Цветков. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 257 с.
9. Хомяк, Я.В. Проектирование сетей автомобильных дорог / Я.В. Хомяк. - М.: Транспорт, 1983. - 206 с.
10. Алгоритмы и программы решения задач на графах и сетях / М.И. Нечепуренко [и др.]. - Новосибирск: Сиб. отд., 1990. - 515 с.
11. Bavbel, J.I. Development of The design technique forest road network for effective transport development of woodland in Belarus / J.I. Bavbel, P.A. Lyshchik // Materials, Methods and Technology. International Scientific Publications. - Bulgaria: Info Invest, 2008. - Vol. 2. - Part 1. - P. 116-124.

ОБНОВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ЗИС НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Другаков П.В., канд. техн. наук, доц.

(Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки)

Рассматривается технология обновления данных в слоях Lands obj земельно-информационной системы. Технология основана на использовании результатов обработки материалов тахеометрической съемки в программном комплексе Credo.

Земельно-информационная система (ЗИС) районного уровня в Республике Беларусь представляет собой совокупность цифровых картографических материалов и базы данных земельно-кадастрового содержания; содержит информацию о земельных участках, их границах и административно-территориальной принадлежности, распределении земель по категориям и видам прав на землю, землевладельцах и землепользователях, видах земель (земельное покрытие) и их мелиоративном состоянии, ограничениях землепользования, текущих изменениях в составе и распределении земель, а также элементы топографического содержания. По точности отображения ситуации ЗИС соответствует топографическим картам масштаба 1:2000 в населенных пунктах и 1:10000 на остальных территориях.

Работы по созданию ЗИС в Беларуси ведутся более 10 лет. За это время структура данных существенно изменилась, появлялись новые слои, добавлены топологические правила. Для хранения данных начала использоваться или настольная, или сетевая СУБД. Сейчас в модели данных ЗИС уже 20 слоев, для которых существует 30 топологических правил [1]. Основные векторные слои приведены в таблице.

Основные векторные слои данных локальной ЗИС

Группы слоев	Название слоя	Тип слоя	Содержание
Границы	Admi	Полигональный	Административно-территориальные и территориальные единицы
	Lots	Полигональный	Земельные участки землевладений и землепользований, границы участков, поворотные точки
	Lots1	Точечный	
	Lots2	Линейный	
	Serv	Полигональный	Ограничения землепользования
Земли	Land	Полигональный	Участки видов земель
	Melio	Полигональный	Участки видов мелиорации
Пересечение	Crostab	Полигональный	Объекты, образованные пересечением классов пространственных объектов Admi, Lots, Serv, Land, Melio
Детали	Comm	Линейный	Коммуникации
	Fence	Линейный	Ограждения
	Obj	Точечный	Точечные объекты
	Text	Точечный	Названия и подписи объектов

Большое внимание в ЗИС уделено слоям земельных участков. Они описываются тремя слоями: точечным, линейным и площадным. Первый слой описывает межевые знаки, способ их закрепления и определения координат; второй слой - способ закрепления на местности (например, по ручью, по стене здания и др.); третий слой - непосредственно сам участок. Именно на описание топологических отношений между объектами этих трех слоев направлены 10 правил из 30.

Ежегодно в каждой области создаются ЗИС на 1 - 2 района. Процесс создания новых ЗИС должен сопровождаться постоянным обновлением информации в существующих. А в этом направлении имеются серьезные проблемы. Земельно-информационная система долгое время использовалась только как источник выкопировок, а не полноценная информационная система. По этой причине информация в ЗИС утратила свою актуальность.

С 2004 года вопрос актуальности данных ЗИС стал очень остро. В районах, в которых созданы ЗИС, отчет об использовании земель стали готовить на основе этих систем. Информацию о земельных участках с того момента стали постоянно обновлять. Но информация в других слоях могла не корректироваться с момента создания ЗИС. Использование ЗИС в государственном кадастровом учете земель требует оперативного обновления топографической информации слои Lands, obj, text.

Эксплуатацией и обновлением Локальных ЗИС занимаются землеустроительные и геодезические службы соответствующих районов (городов), РУП «Проектный институт Белгипрозем» и его дочерние предприятия. В республике сейчас выполняется большой объем различных топографических съемок. Их выполняет и Институт белгипрозем.

Значительная часть топографических съемок выполняется электронными тахеометрами, а обработка результатов происходит на ЭВМ. И задача выполненных исследований состоит в том, чтобы разработать технологию передачи результатов обработки материалов тахеометрической съемки в среду ГИС ArcGIS или ArcView для обновления данных ЗИС.

Материалы топографических съемок обрабатываются в программном комплексе CREDO. При этом используются 2 программы CREDO_DAT и CREDO Топоплан.

Программа CREDO DAT обеспечивает сбор и обработку топографической информации.

Топоплан служит для окончательного оформления топографически планов (создания объектов по промерам, построения горизонталей).

Исследования по конвертированию данных в среду ЗИС выполнялись на примере материалов тахеометрических съемок, полученных при съемке электронными тахеометрами и обработанных в Credo_DAT. CREDO DAT позволяет экспортировать результаты в SHP формат системы ArcView. После экспорта данных из Credo_DAT они были подгружены в ГИС ArcView. При экспорте результатов обработки материалов тахеометрической съемки возникают проблемы, связанные с несоответствием встроенного классификатора CREDO DAT и классификатора ArcView. Корректно с точки зрения ЗИС отобразились точечные объекты, а из площадных - здания и контуры растительности. Остальные объекты (дороги, огражденные участки) показаны как линейные объекты, что требует преобразования типов. Также площадные объекты раскиданы по разным тематическим слоям. А в ЗИС они должны находиться в одном слое. Избежать проблемы можно, настроив классификатор CREDO DAT как копию клас-

сификатора ЗИС. В этом случае будет полное соответствие между классификаторами. Настройка классификатора требует значительного времени. Часто заказчики топографической информации требуют представления результата в электронной форме. При этом данные должны быть представлены в соответствии с классификатором CREDO или собственным классификатором заказчика. Это ограничивает возможность данного пути решения проблемы. По этой причине приходится экспортировать результаты в соответствии со стандартными настройками CREDO, а затем выполнять их корректировку.

Корректировка информации выполнялась в программе ArcView. Требовалось свести в один слой информацию об объектах, хранящихся в слоях: растительные объекты, строения здания и прочие. Для этого целесообразно использовать мастер пространственных операций.

Для присвоения объектам кодов по классификатору ЗИС была создана таблица соответствия кодов двух классификаторов. Выполняя соединения таблиц и вычисления в атрибутивной таблице, объектам были присвоены коды ЗИС. После этого были нанесены отсутствующие объекты в разрывах, например, дворовые территории. После окончания работ по редактированию данных они были импортированы в персональную базу географических данных ЗИС.

Если обработка материалов выполнялась и в программе Топоплан, то здесь процедура экспорта данных несколько сложнее. Программа Топоплан для хранения данных использует СУБД MS ACCESS. Эту же СУБД использует ГИС ArcGis для хранения данных в персональной базе географических данных. Но модели данных оказываются несовместимыми. Возникает задача преобразования одной модели в другую.

В семействе программных продуктов Credo для этих целей конвертирования используется программа Credo_Converter. Она используется для экспорта данных из приложений Топоплан и Генплан. В текущей версии реализован экспорт данных в форматы DXF и MID/MIF. Формат SHP в данной версии не поддерживается. Но в ArcView возможен импорт из MID/MIF файлов, а также корректная работа с DXF файлами при подключенном модуле CAD reader.

Используя Credo_Converter, данные топографической съемки были экспортированы и в формат MID/MIF, и DXF (AutoCAD 2000).

Географическая информационная система ArcView имеет конвертор файлов MIF2SHP, но более удобным является использование модуля MapInfo Conversion 1.0, так как он имеет графический интерфейс и запускается из среды ArcView.

Используя указанный модуль, в формат SHP были преобразованы 12 файлов. Здесь, как в случае импорта из CREDO_DAT, требовалось выполнить: преобразование типов объектов, объединение площадных объектов из разных тематических слоев в один слой, присвоение кодов ЗИС и импорт в персональную базу географических данных ЗИС.

При использовании в качестве обменного формата DXF процедура импорта становится сложнее.

При экспорте из Топоплана площадные объекты разбиваются на линейные примитивы, и полностью теряется семантика объектов. В этом случае для малых участков съемки проще выполнить повторную векторизацию объектов, используя в качестве подложки DXF файл. Для этого в ArcView нам необходимо подключить модуль **Advanced Editor** [2]. Этот модуль позволяет выполнять создание и редактирование объектов, совмещая их примитивы (линии, углы) с объектами других слоев. Для настройки параметров векторизации используются окна 2, 3 (рис. 1).

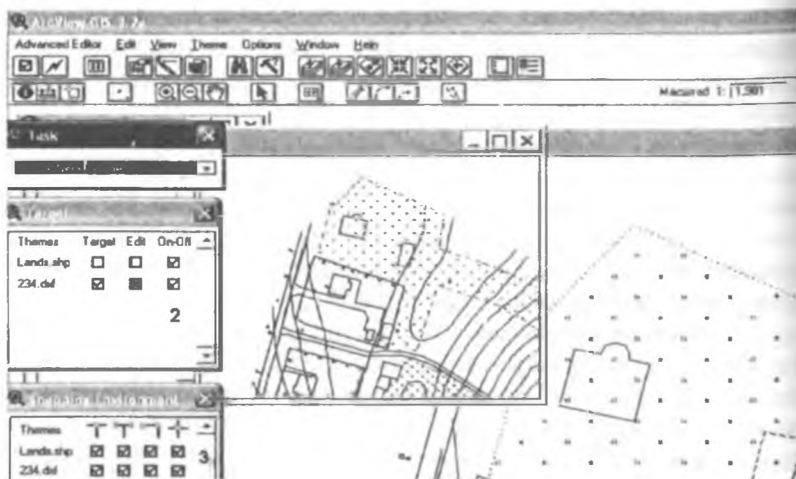


Рис. 1. Работа с модулем Advanced Editor

В окне 2 указывается редактируемая и доступная темы.

В окне 3 настраиваются параметры примыкания (топология) объектов как внутри темы, так и к объектам других тем. Работа с данным модулем аналогична работе со стандартными средствами редактирования ArcGIS.

Используя модуль **Advanced Editor**, был создан слой Lands, объекты которого описаны в соответствии с классификатором ЗИС. Затем данные были импортированы в персональную базу географических данных ЗИС.

Помимо проблемы согласования типов данных необходимо согласовать и системы координат. Часто топографические выполняются в местных и условных системах координат. Если речь идет о местной системе координат, то проблем не возникает. Для нее существует ключ перехода в СК42.

В последние годы на создание и поддержание геодезической сети выделялось недостаточно средств и плотность пунктов геодезической опоры не соответствует предъявляемым требованиям топографических съемок. По этой причине многие организации топографические съемки проводят в условных системах координат. Как следствие, отсутствует возможность проконтролировать саму съемку, происходят накладки снимаемых объектов и перерасход средств на съемочные работы. Результаты съемок одного участка, выполненных разными исполнителями, невозможно свести воедино. Но если результаты съемки представлены в виде цифровой модели, то при помощи средств ГИС или САПР можно выполнить совмещение данных с минимальными затратами и искажениями.

Так, в среде ArcMAP, используя инструменты Векторная трансформация, трансформацию векторного слоя можно выполнить методами аффинного и проективного преобразований, преобразования подобия, резинного листа, подгонки границ. В нашем случае цифровая модель местности составлена в условной системе координат. Но имеются твердые точки местности, которые опознаются на ЗИС.

Используя метод аффинного преобразования, были выполнены трансформирование рассмотренного фрагмента. В результате трансформации относительное линейное искажение объектов не превысило 1:2000. Это позволяет судить о хорошо подобранных опорных точках для трансформации.

На основании проделанной работы можно рекомендовать следующую технологию работ по обновлению информации в ЗИС на основе материалов тахеометрической съемки (рис. 2).

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) для решения задачи учета земель с помощью ЗИС необходимо поддерживать информацию о земельных участках в ЗИС в актуальном состоянии. Обновление информации возможно на основе топографических съемок. Для этих целей предлагается использовать описанную выше технологию;



Рис. 2. Технологическая последовательность подготовки данных для обновления ЗИС

2) в Республике Беларусь в настоящее время выполняется большой объем наземных топографических съемок. Но их результаты почти не применяются при обновлении информации в ЗИС. По этой причине необходимо разработать нормативную базу, которая обязывала бы все субъекты, выполняющие топографические съемки, предоставлять результаты в электронной форме органам, ответственным за ведение ЗИС, для корректировки данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания: ТКП 055-2006 (03150). - Введ. с 01.03.07.
2. Advanced Editor, ESRI support center [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://arcscripsts.esri.com/details.asp?dbid=15298> (2.11.2008).