

УДК 626.8

**СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ СЛОЕВ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ
ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

К.А. Шуин, старший научный сотрудник

С.Е. Страхов, инженер

(Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси)

В настоящее время подход к эксплуатации мелиоративных систем (МС), основанный на достаточности ресурсов и предположении, что на технически совершенных системах полнообъемная эксплуатация обеспечивает необходимые условия для эффективного, экологобезопасного сельхозиспользования мелиорированных земель, исчерпал себя. Новая концепция земледелия на мелиорированных землях [1] требует корректировки методов планирования и осуществления текущих эксплуатационных мероприятий на мелиорированных землях в направлении учета лимитирующих факторов «ресурсы – затраты на эксплуатацию – эффективность сельхозпроизводства – экологические последствия». Реализация последнего предполагает широкое применение современных информационных технологий.

В последние годы в Институте мелиорации и луговодства НАН Беларуси ведется разработка методических и практических решений [2, 3], направленных на создание информационной системы поддержки принятия решений (в том числе использующих геоинформационные средства) для эксплуатации МС. Основой такой системы являются предметно-ориентированные базы данных фактографической и картографической информации.

Состав тематических слоев электронной карты определяется технологическими потребностями в анализе пространственной информации при оценке эксплуатационных ситуаций и планировании видов и объемов ремонтных и уходных работ. Например, для разработки эксплуатационных решений по обеспечению тех-

нической готовности МС к созданию требуемого водного режима необходим анализ данных не только о водно-воздушном режиме почв, но и о состоянии проводящей и регулирующей сети, действующих сооружениях. Следует учитывать также на землях объекта управления возможные экологические последствия регулирования и др. Так, для объекта «Кривинка» (Витебское экспериментальное хозяйство, Сенненский район) в соответствующий набор тематических слоев были включены: подложка (растровое изображение карты); топография (горизонталы с отметками); контур участка (границы объекта управления); каналы; дренаж; сооружения; водоемы; дороги; створы контрольных точек и водпосты; места замеров влажности почв и уровней грунтовых вод; почвы и их гранулометрический состав; кислотность почв; сельскохозяйственное использование (размещение полей севооборота, сельхозкультур); вымочки; реперные точки (точки привязки всех слоев к системе координат карты).

В разрабатываемой методике слои для электронных карт мелиоративных объектов создаются с использованием в качестве источников картографической информации «бумажных» схем, планов различного масштаба. При этом следует отметить, что для решения указанных выше задач эксплуатации формирование и привязка слоев в мировой системе координат (с использованием специальных проекций) не являются критичными. В предметной области эксплуатации МС важным является возможность достоверного получения таких характеристик объектов, как расстояния, геометрические размеры, площади, объемы, направления, топология, превышения. В этой связи представляется допустимым и достаточным применение системы координат карты (без проецирования). Это означает, что за точку отсчета принимается реальная точка на местности (отображенная на бумажной карте), имеющая определенные координаты. Координаты остальных объектов карты определяются относительно этой точки отсчета в декартовой системе. Достоверность такой электронной карты будет незначительно ниже исходной бумажной карты – на величину погрешности,

определяемую применяемыми способами и средствами оцифровки. Этого вполне достаточно для технологических целей эксплуатации.

Создание электронной карты локального объекта (хозяйство, МС и др.) состоит из подготовительного и основного этапов.

Во время подготовительного этапа изучаются материалы, предлагаемые для оцифровки, их качество и достоверность, устанавливается область охвата тематическими слоями. Нами отработан вариант, когда на основе карты МС района, включающего оцифровываемый участок, создается карта объекта. В последующем это позволяет выполнить привязку карты объекта к общей системе, рассматривая ее как составную часть более крупного комплекса. Принципиально возможно использование более крупномасштабных карт с привязкой их по аналогичной схеме.

Следующим шагом подготовительного этапа создания электронной карты является формирование сетки привязки. Это необходимо при применении малоформатного сканера. Для этого на бумажный носитель наносится сетка с координатами узлов в декартовой системе. Координаты приводятся к масштабу карты и выражаются в метрах. После нанесения сетки привязки формируется DBF-файл, в который заносятся номера узловых точек и их декартовы координаты в системе координат карты. Созданный таким образом DBF-файл подключается в ArcView как тема событий и конвертируется в точечный SHAPE-файл (рис. 1). Полученный SHAPE-файл используется в дальнейшем для привязки отсканированных растровых фрагментов.

Подготовительный этап завершается сканированием карты на бумажном носителе. Сканирование производится в соответствии с нанесенной сеткой привязки и зависит от формата сканера. При формате сканера меньше формата бумажной карты она разбивается на фрагменты сканирования с перекрытием. Фрагменты сканируются с разрешением 300 dpi (пикселей на дюйм) при хорошем качестве бумажного носителя, или с более низким при плохом его качестве. Отсканированный фрагмент сохраняется на жестком диске компьютера в форматах TIFF или JPEG. Минимально воз-

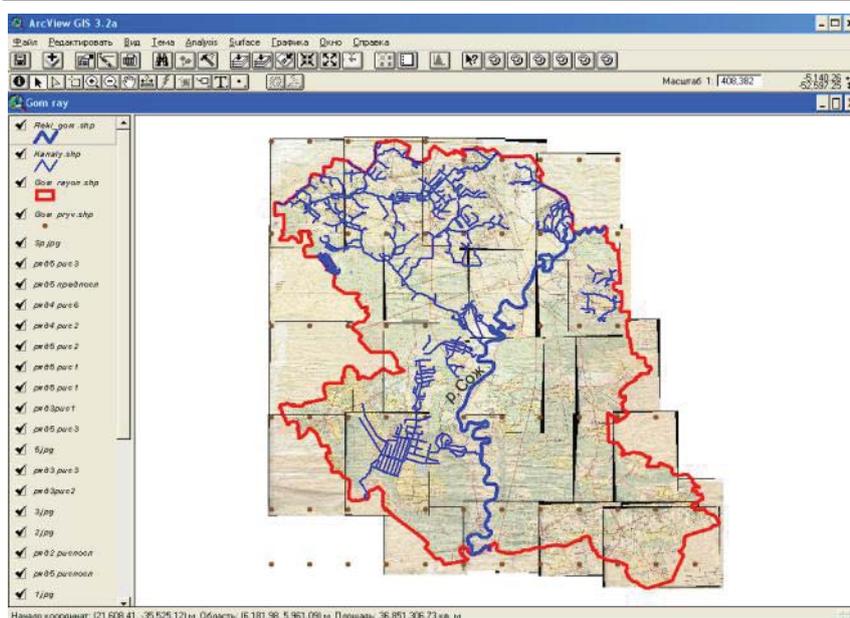


Рис. 1. Слои «каналы», «реки», «границы» и привязанная подложка (Гомельский район).

можное разрешение, подходящее для оцифровки, 100 dpi. Но при увеличении изображения будет наблюдаться пикселизация.

На этом подготовительный этап заканчивается. Далее необходимо выполнить привязку растровых фрагментов и оцифровку слоев (тем).

Привязка растровых фрагментов осуществляется в среде ArcView при помощи модуля Image Warp. В качестве основы используется полученная на подготовительном этапе тема (слой) узлов сетки привязки. Суть привязки в Image Warp заключается в последовательной расстановке опорных точек по принципу «основарастр». После нанесения опорных точек на растровом фрагменте и выполнения трансформации получаем привязанный растровый файл, сохраненный на жестком диске. Этот файл используется в

качестве подложки для последующей оцифровки слоев (рис. 2.). При правильно (точно) выполненной привязке фрагменты карты образуют единое целое.

Оцифровка слоев производится средствами ArcView. Первоначально в ArcView добавляется растровая тема, содержащая привязанную подложку. Если подложка состоит из фрагментов, то они все подключаются последовательно как растровые темы. После этого приступают к созданию векторных тематических слоев. Для этого создается векторная тема требуемого типа (точечная, линейная, полигональная) и по подложке средствами ArcView отрисовываются объекты слоя. Векторный объект (точка, линия, полигон) отрисовывается в рамках имеющегося в растровой карте объекта и в дальнейшем редактируется при при-

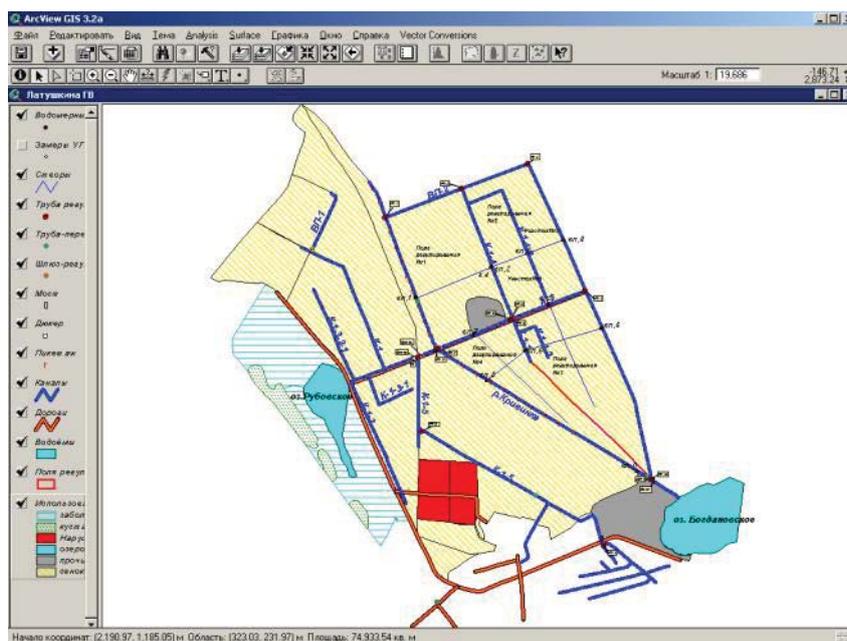


Рис. 2. ГИС-модель экспериментального хозяйства «Кривинка» Сенненского района.

емлемом увеличении так, чтобы граничные линии объекта были проведены приблизительно по центру растровой линии при большом увеличении. Внемасштабные знаки изображаются точечной темой. Точка наносится в условном центре объекта либо в месте наибольшего влияния объекта. Неточечные объекты должны быть (при необходимости) замкнутыми друг с другом. Это выполняется при включении общего замыкания. При этом не должно быть «дырок» на оцифрованном слое. Все смежные полигоны должны иметь смежные грани. Легенда создается при оцифровке с учетом необходимого результата и должна отражать суть слоя. Необходимо устанавливать условные обозначения так, чтобы они были легко воспринимаемы – предпочтение штриховки цветовому фону, соблюдение толщины линий в соответствии со значимостью данной линии в рамках слоя (карты), или в соответствии с ее значением на местности, точечные внемасштабные знаки – понятны. Для подписей в экстенде темы предпочтительно использовать внутреннее свойство ArcView «Автоподпись». Созданная тема сохраняется в виде стандартного SHAPE-файла.

При определении схемы формирования и использования атрибутов тематического слоя нами учитывалось следующее. Вся атрибутивная информация по элементам объектов разрабатываемой информационной системы поддержки эксплуатации мелиоративных систем находится во внешних базах данных. Например, база данных учета технического состояния МС или база данных для управления водным режимом.

Кроме того, существует специализированное (прикладное) программное обеспечение для редактирования и алгоритмической обработки внешних баз данных. Поэтому представляется логичным создавать в среде ГИС картографическую информацию, а доступ к атрибутивным данным предоставлять посредством установления связей с внешними базами данных. Это достигается заполнением в таблице атрибутов темы только идентификаторов объектов слоя и созданием соединений (Join) с требуемыми таблицами внешней базы данных.

Представленный подход дает возможность осуществлять подбор картографических материалов и сбор атрибутивных данных параллельными потоками. Собранные при этом картографические материалы подлежат дальнейшей оцифровке, а атрибутивные данные заносятся в специально спроектированную базу данных. После получения оцифрованных тематических слоев они связываются с внешней атрибутивной базой данных в рамках прикладной информационной системы.

В заключение отметим, что дальнейшим этапом развития ГИС отрасли является совершенствование методов создания прикладных моделей, которые должны строиться по единым, унифицированным правилам.

Литература

1. Мясникович М.В., Гусаков В.Г., Лиштван И.И., Логинов В.Ф., Лихацевич А.П.. Стратегия экологобезопасной реконструкции мелиоративных систем и повышения продуктивности мелиорированных земель Полесья: государственная проблема и предложения по ее решению. // Вести Национальной академии наук Беларуси. Сер. аграрных наук. 2002. – № 4. – С. 3-9.
2. Лихацевич А.П., Левин Г.Ю. Агромелиоративный мониторинг как средство информационного обеспечения эксплуатации мелиоративных систем. // Мелиорация переувлажненных земель. Сб. науч. работ БелНИИМиЛ. Т. 47. – 2000. – С. 94-102.
3. Вахонин Н.К. Системный анализ моделирования природно-технических систем в применении к мелиоративным сельскохозяйственным объектам. // Мелиорация переувлажненных земель. Сб. науч. работ БелНИИМиЛ. Т. 42. – 1995. – С. 45-74.

Резюме

Приводятся результаты разработки методики создания тематических электронных карт, использующих схемы, планы мелиоративных объектов, характеристики их технического состояния и др., применяемые в эксплуатации мелиоративных систем Беларуси. В качестве источника исходных данных рассматриваются картографические материалы на бумажных носителях открытого применения. Методика позволит проектным группам мелиоративных организаций, службам эксплуатации накапливать картографические материалы в электронном виде для принятия оперативных эксплуатационных решений.

Ключевые слова: эксплуатация мелиоративных систем, геоинформационное средство, оцифровка изображения, база данных, привязка карты.

Summary

Shuin K., Strakhov S. Creation of thematic layers of an electronic card for geoinformation support of reclamative systems operation.

The results of development of procedure for creation of thematic electronic maps using charts and plans of reclamation projects, characteristics of their technical conditions etc., used to operate reclamative systems in Belarus are presented. As a source data, cartographic materials (for open application) on paper carriers are considered. The procedure will allow to store cartographic materials in design groups of reclamative organizations and maintenance services in an electronic kind to make efficient operational decisions.

Key words: operation of reclamative systems, geoinformation means, digitization of the map, database, card referencing.