

Д.С. Сарычев, к.т.н., зам. директора ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги»
А.В. Скворцов, д.т.н., директор ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги»

ГИС, САПР и БД

Среди множества различных видов программных технологий, работающих с графической информацией, в дорожной отрасли наиболее востребованы программные технологии ГИС и САПР. Кроме того, для работы с атрибутивной информацией используются технологии баз данных (БД). На разных этапах жизненного цикла дороги применяются отдельные информационные системы, но чаще всего в сочетании с другими.

Геоинформационные системы (ГИС) предназначены для управления большим количеством разномасштабной картографической информации, анализа взаимосвязей объектов в пространстве, управления атрибутными характеристиками объектов. На этапах проектирования и планирования развития сети дорог ГИС помогают проанализировать различные варианты прохождения трасс автомобильных дорог, выступая, в первую очередь, как средство отображения тематических карт и как инструмент пространственного анализа.

Геоинформационные технологии

Сфера применения ГИС в дорожном хозяйстве потенциально чрезвычайно разнообразна, поскольку автомобильные дороги являются ярко выраженным примером географически распределенных объектов.

ГИС-технологии, понимаемые в широком смысле как совокупность множества связанных информационных компонентов, способны обеспечивать эффективное управление техническим и транспортно-эксплуатационным состоянием сетей дорог на муниципальном, территориальном и федеральном уровнях в процессе всего их жизненного цикла: от изысканий и проектирования до строительства и содержания в процессе эксплуатации. Такой комплексный подход в современных терминах информационных технологий называют термином PLM (Product Lifecycle Management). В настоящее время PLM-решения достаточно хорошо разработаны для отраслей микроэлектроники, машиностроения, авиастроения. Дорожное хозяйство в этом смысле существенно отличается своей спецификой от перечисленных отраслей, и поэтому перенос готовых решений здесь невозможен. Тем не менее уже можно сказать, что сейчас на рынке программного обеспечения представлены практически все основные элементы комплексных PLM-решений для дорожной отрасли.

Паспортизация, инвентаризация и кадастр

Автомобильные дороги, занимающие определенный земельный участок, лежат в сфере задач государственного земельного кадастра.

Созданием кадастра автомобильных дорог решаются следующие основные задачи:

- регистрация прав на недвижимое имущество;

- фиксирование границ действия прав владельцев автомобильных дорог и, в случае необходимости, их восстановление;

- определение правового режима земель исходя из общественных ограничений;

- обеспечение уникальной идентификации автомобильных дорог для связи с Единым реестром прав на недвижимое имущество;

- обеспечение исходной информацией при проведении всех видов землеустройства;

- осуществление мониторинга изменения качественных и количественных характеристик земель.

На начальном этапе создания кадастровых планов автомобильных и городских дорог осуществляется камеральный сбор исходных данных об автомобильных дорогах. К таким данным относятся: наименование автомобильных дорог, их местоположение и протяженность, сведения об отводе земель, о смежных землепользователях, экономические характеристики дорог и искусственных сооружений на них.

Затем наступает этап полевых работ. Вначале необходимо установить истинную ось автомобильной дороги. Это делается либо с помощью передвижной лаборатории, оснащенной системой спутниковой навигации (GPS), либо экспортом данных из тахеометрической съемки изыскательской группы.

После этого выполняется съемка элементов и обстановки автомобильной дороги. При помощи специального оборудования фиксируется пикетажное положение обстановки дороги (дорожных знаков, столбов ЛЭП, начало и конец угодий, дорожных труб, мостов, укрепленных кюветов и пр.). Затем проводится дополнительная съемка геометрических элементов дороги (поперечные размеры земляного полотна, геометрические размеры примыканий, расстояния до дорожных знаков и угловых столбов ЛЭП и пр.) с помощью рулетки или лазерного дальномера.

После этого выполняется уточнение смежных с автомобильной дорогой землепользований, информация о которых получена в районных земельных комитетах. Эта информация в дальнейшем согласовывается с каждым смежным землепользователем.

После проведения полевых работ наступает камеральный этап обработки собранных данных. Вначале необходимо заполнить электронный паспорт автомо-

бильной дороги, который представляет собой, по сути, набор таблиц базы данных.

В базе данных все таблицы можно разделить на четыре группы: элементы автомобильной дороги, характеристики, обстановка и искусственные сооружения.

Элементы автодороги включают в себя: дорожные знаки, ограждения, дорожную разметку, примыкания, дорожную одежду, укрепленные кюветы, грунт земляного полотна, укрепленные обочины, подъезды к автомобильной дороге, тротуары, переходно-скоростные полосы.

К характеристикам автомобильной дороги относятся размеры полосы отвода, вид угодий, дефекты покрытия, основные расстояния, статистика ДТП, интенсивность движения, ровность покрытия, ширина верха земляного полотна, типы поперечных профилей, протяженность покрытий, технические категории, обслуживающие дорожные организации, проблемные участки (затопляемые, вечномерзлые, пучинистые и пр.), недопустимые радиусы, состояние покрытия, недопустимые уклоны, вершины углов поворотов, координаты оси трассы, метки, описание подошв сооружений.

В обстановку автомобильной дороги входит описание коммуникаций, снегозащитных сооружений, площадок отдыха, автобусных остановок, населенных пунктов, зданий дорожной службы, пунктов первой медицинской помощи, озеленения, пунктов питания, автовокзалов, общественных туалетов, пунктов ГИБДД, моечных пунктов, гостиниц, автозаправок, станций технического обслуживания автомобилей.

К искусственным сооружениям относят трубы, мосты, подпорные стенки, тоннели, паромные переправы.

Все данные из полевых журналов заносятся в соответствующие разделы электронного паспорта с привязкой каждого элемента к пикетажному положению на оси дороги. На рис. 1 приведен пример создания электронного паспорта дороги в геоинформационной системе IndorPassport.

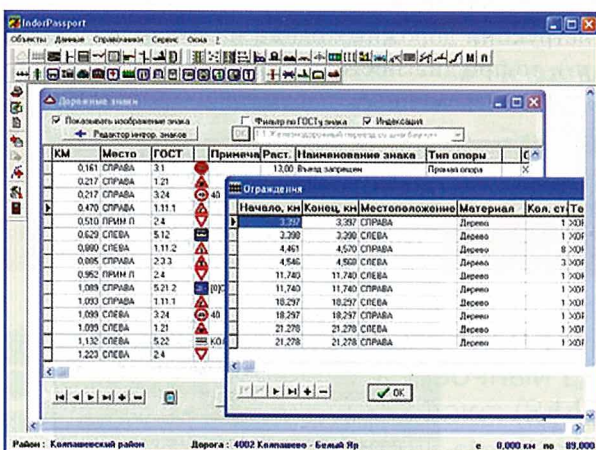


Рис. 1. Паспорт автомобильной дороги в табличном виде, созданный в геоинформационной системе IndorPassport

Формирование кадастрового плана выполняется на основе данных электронного паспорта. Используя ко-

ординаты оси трассы, на карте (плане) строится верх земляного полотна, постоянная полоса отвода под автомобильную дорогу в реальной геометрии, на которые затем помещаются элементы обустройства автомобильной дороги.

Система IndorGIS/Road позволяет автоматически сгенерировать кадастровый план автомобильной дороги на основе введенных табличных данных. Результат может быть сразу помещен на карту в геоинформационной системе IndorGIS или передан в систему подготовки чертежей IndorDraw. Отметим, что при автоматической генерации кадастрового плана в ГИС IndorGIS устанавливается связь между графическим изображением и исходными объектами автомобильной дороги. Это позволяет в дальнейшем, выделив прямо на карте объект, отредактировать его параметры, хранящиеся в общей базе данных (рис. 2). При передаче же кадастрового пла-



Рис. 2. Кадастровый план автомобильной дороги, сформированный в IndorGIS автоматически геоинформационной системой IndorGIS/Road на в IndorDraw связь с атрибутикой не сохраняется, т.к. основной целью этой операции является только высококачественная подготовка чертежей (рис. 3).

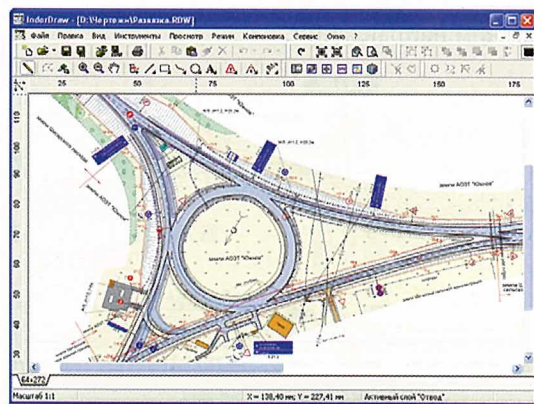


Рис. 3. Кадастровый план автомобильной дороги, сформированный автоматически в IndorDraw

Сформированные кадастровые планы земельных участков, занятых автомобильными дорогами, являются основой, в первую очередь, для подготовки межевого дела и постановки на кадастровый учет в органах государственного учета.

В силу того, что автомобильные и городские дороги являются линейно-протяженными объектами, в ряде случаев более удобно работать не с традиционными картами и планами дорог, а с их развернутым вдоль оси

дороги представлением в виде линейных графиков и развернутых планов. В геоинформационной системе IndorGIS/Road также предусмотрена возможность формирования такого линейного графика автомобильной дороги. На рис. 4 показан пример такого линейного графика, сформированного из системы IndorGIS/Road в системе IndorDraw.

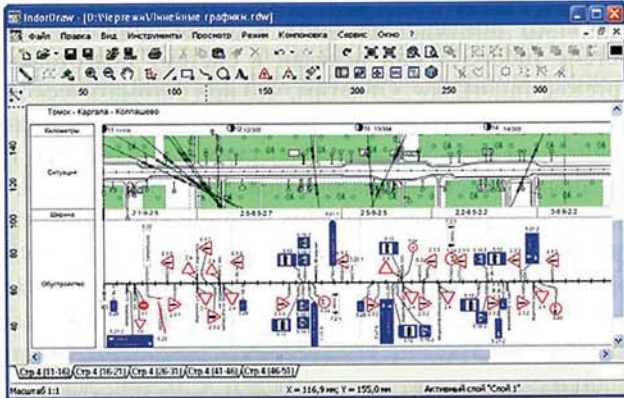


Рис. 4. Линейный график паспорта автомобильной дороги, сформированный в IndorDraw автоматически геоинформационной системой IndorGIS/Road

Отметим, что при формировании линейных графиков можно задать различные масштабы в продольном и поперечном направлении. Это позволяет существенно сократить количество формируемых чертежей, практически не теряя в наглядности их представления, особенно для загородных дорог с малым количеством примыканий и инженерных сооружений в придорожной полосе. На рис. 5 показаны различные варианты представления кадастрового плана автомобильной дороги: в реальном масштабе, в линейаризованном виде, а также с измененным масштабом в продольном направлении.

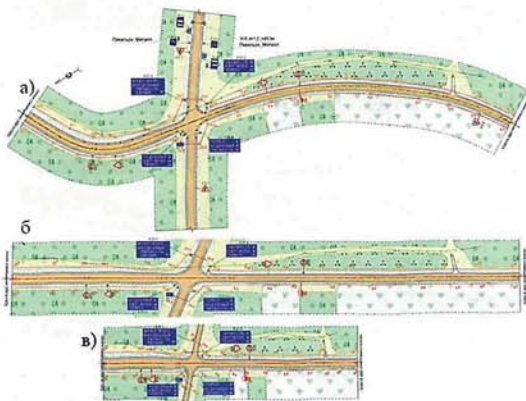


Рис. 5. Различные варианты представления кадастрового плана автомобильной дороги в IndorDraw: в реальном масштабе (а), в линейаризованном виде (б), а также с измененным масштабом в продольном направлении (в)

В заключение данного раздела отметим, что в процессе эксплуатации автомобильных дорог необходимо выполнять два независимых друг от друга вида инженерных работ: паспортизация и инвентаризация. Отличий между этими видами работ практически нет,

они отличаются только частотой их исполнения и формой отчетной документации: в случае паспортизации – это таблицы и линейные графики, в случае инвентаризации – только таблицы.

Такой подход был сформирован и принят десятилетия назад (сейчас паспортизация автомобильных дорог осуществляется в соответствии с требованиями нормативного документа ВСН 1-83. «Типовая инструкция по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования»). Именно поэтому он никак не использует возможности современных информационных технологий по формированию паспортов автомобильных дорог.

Сегодня одновременное существование двух независимых друг от друга видов инженерных работ на дорогах (паспортизация и инвентаризация) представляется нецелесообразным. В условиях повсеместного внедрения информационных технологий, в том числе ГИС и САПР, имеет смысл переходить на единые технологии, позволяющие комплексно собирать и анализировать всю информацию об автомобильных дорогах на всех этапах их жизненного цикла. И в этом контексте паспорт и инвентаризационные ведомости, по нашему мнению, всего лишь две разные формы представления информации о дорогах.

Эксплуатация автомобильных дорог

Процесс эксплуатации автомобильных дорог в Российской Федерации базируется на процедуре диагностики, правила выполнения которой регламентируются в ОДН 218.0.006-2002. «Правила диагностики автомобильных дорог», который явился развитием и совершенствованием ранее действующих норм ВСН 6-90.

Диагностика автомобильных дорог выполняется с целью определения их транспортно-эксплуатационного состояния и степени соответствия их параметров требованиям нормативных документов. Если при паспортизации и инвентаризации основными для сбора информации являются постоянные параметры (конструкции дорожных одежд и земляного полотна и т.п.), то при диагностике дорог основное внимание уделяется переменным параметрам (ровность, сце-

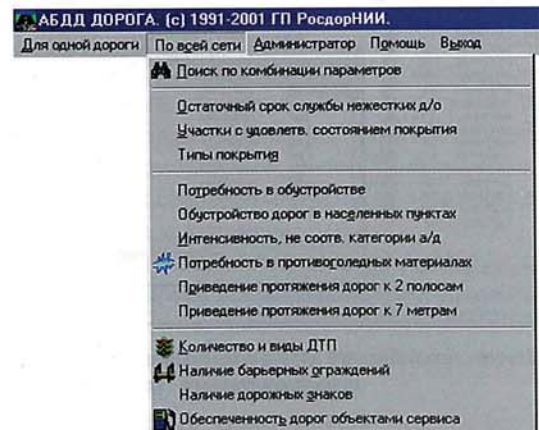


Рис. 6. Автоматизированный банк дорожных данных АБДД «Дорога»

пление, прочность, дефекты проезжей части и других конструктивных элементов дороги).

По результатам диагностики определяются участки дорог, не отвечающие нормативным показателям. На этих участках назначают комплекс мероприятий для улучшения транспортно-эксплуатационных характеристик.

В настоящее время все материалы по диагностике федеральных автомобильных дорог накапливаются, упорядочиваются и анализируются посредством Автоматизированного банка дорожных данных АБДД «Дорога» (рис. 6). На территориальных дорогах используется более широкий круг программных продуктов, в т.ч. Титул-2000, IndorGIS/Road и др.

В АБДД «Дорога» встроены блок задач, позволяющих провести комплексный анализ параметров и характеристик, определяющих транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог, необходимых для оценки и выявления причин возможных нарушений нормального функционирования дороги:

- поиск по любой комбинации дорожных характеристик;

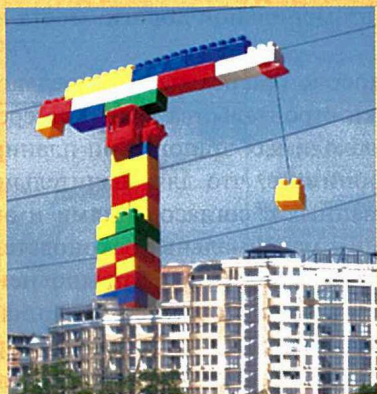
- определение участков дорог, требующих обустройства (нехватка или дефектность ограждений, тротуаров, разметки, осветительных устройств и пр.);

- анализ интенсивности движения;
- выбор участков дорог, удовлетворяющих нормативам;
- статистика по дорожным знакам;
- характеристика населенных пунктов;
- расчет остаточного срока службы нежестких дорожных одежд.

В настоящее время ввиду отсутствия тесной интеграции АБДД «Дорога» с ГИС и устаревшей структурой данных информационной модели автомобильных дорог дальнейшая эволюция этого программного продукта вызывает сомнения. К тому же в условиях гармонизации отечественных норм и стандартов с международными и переходом к планированию дорожных работ по методикам, также близким к международным (например, НДМ-4), требуется топологически корректная информация о сети автомобильных дорог, которая может быть обеспечена только посредством ГИС. ●

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

2 Всероссийская специализированная выставка



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Строительный и специальный транспорт
- Дорожно-строительные комплексы
- Коммунальная техника
- Экскаваторы, погрузчики
- Землеройные и планировочные машины



Организатор:
 Выставочный центр "ВолгоградЭКСПО"
 Тел./факс: (8442) 49-19-29
 E-mail: stroytech@volgogradexpo.ru
www.volgogradexpo.ru

28-30
АПРЕЛЯ
2009
ВОЛГОГРАД