

ПИЛОТНЫЙ ГИС-ПРОЕКТ: КОНЦЕПЦИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Целями данного проекта являются разработка Частного технического задания (ЧТЗ) и Технического проекта (ТП) на прикладную подсистему «Геоинформационная система» в рамках АСУ Росавтодор, а также опытное внедрение в пилотной зоне – на автомобильных дорогах М-1 и М-53.

Реализация данной ГИС призвана обеспечить: информационную поддержку принятия инженерных и управленческих решений при планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации сети федеральных автомобильных дорог; автоматизацию процедур планирования, инженерных расчетов и учета работ по содержанию дорог; разработку компонентов выходных и учетных форм по проектам организации дорожного движения, техническим паспортам, землеустроительным делам, данным по диагностике дорог и состоянию транспортных потоков (см. рис. 1).

Поскольку само понятие «пилотный» подразумевает апробацию новых технологий, форм и методов, и, как следствие, допускает возможность «проб и ошибок», мы намерены поделиться тем опытом, что приобрели в процессе выполнения данной работы.

В основе автоматизированной системы управления Росавтодора лежат три «киота»: общесистемный отраслевой банк данных (ООБД), геоинформационная система (ГИС) и система нормативно-справочной информации.

Вопрос выбора ООБД в АСУ Росавтодора является одним из ключевых, и здесь возможны два варианта:

- разработка с нуля;
- выбор из широкого перечня БД, апробированных в отрасли (АБДД «Дорога», Титул-2005, IndorInfo/Road, RoadOffice и др.), с доработкой ее по регламентам АСУ Росавтодора и документированием по требованиям нормативной документации.

Сегодня как наиболее очевидный прототип общесистемного отраслевого БД

некоторыми рассматривается АБДД «Дорога», которая является единым информационным ресурсом по сети федеральных автомобильных дорог в области диагностики.

Сейчас АБДД «Дорога» – это и база данных, и прикладная программа в одном лице. Однако в соответствии с концепцией АСУ Росавтодора нужно четко отделить саму базу данных (ОБДД) от прикладных программ (подсистем АСУ). Но из-за узкой ориентации АБДД «Дорога» на задачи диагностики, база данных, лежащая в основе АБДД «Дорога», не в состоянии обеспечить все потребности, заложенные в многочисленных прикладных подсистемах АСУ Росавтодора.

Ввиду того что на момент начала разработки подсистемы ГИС не существовало (и не существует) завершенной и заре-

гистрированной по соответствующей процедуре подсистемы ООБД, в качестве прототипа ООБД была принята БД IndorInfo/Road, разработанная нами и успешно эксплуатируемая в ряде территориальных органов управления дорожным хозяйством. Выбор в пользу этой БД на данном (пилотном) этапе связан с тем, что эта БД изначально проектировалась для совместной работы с ГИС, что существенно облегчает интеграцию ГИС+БД. Вопрос представления данных, хранящихся в АБДД «Дорога», легко решается посредством конвертации этих данных в IndorInfo/Road.

И еще одна существенная ремарка по данной проблеме. В концепции АСУ Росавтодора общепромышленный банк данных (ООБД) четко отделен от прикладных программ (подсистем). Главное, чтобы прикладные подсистемы АСУ знали, по какому протоколу (стандарту) обратиться к ОБДД.

Аналогично, вопрос создания ООБД разбивается на две части: 1) стандарт представления и обмена данными;

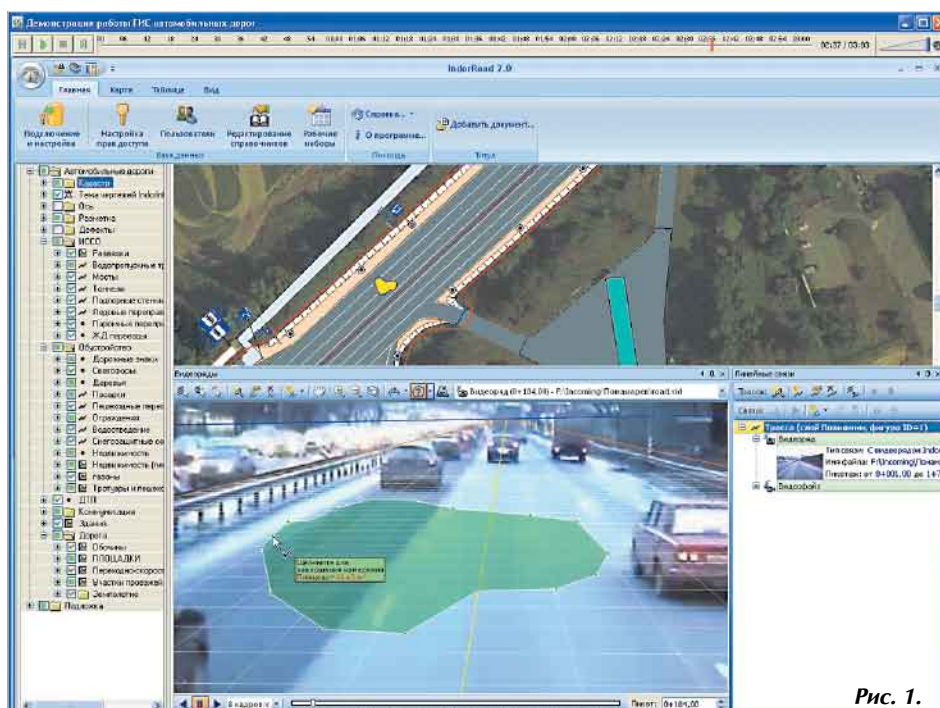
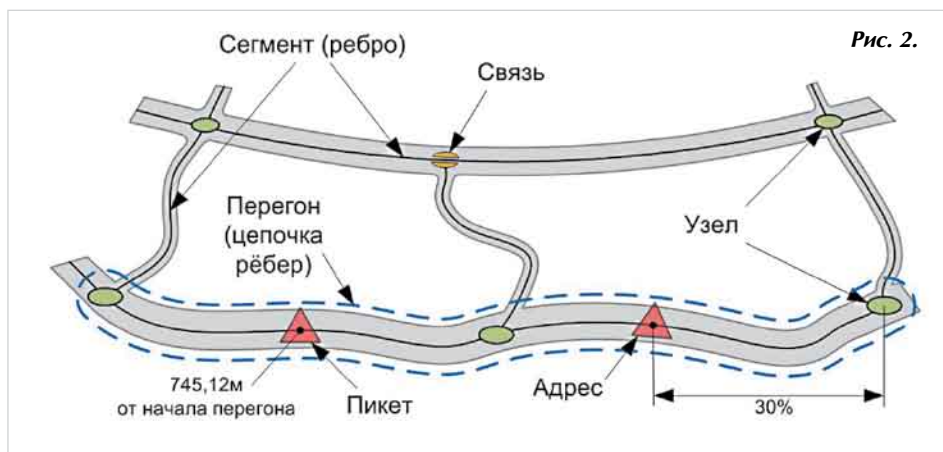


Рис. 1.



2) программная реализация. Если бы был создан стандарт на данные в ООБД (как сделано в Европе в рамках EuroRoadS), то разные компании могли бы конкурировать, предлагая всевозможные, но совместимые решения.

В настоящее время практически все разрабатываемые БД-дороги декларируют связь с ГИС в той или иной степени интеграции. Однако чаще всего эти декларации носят рекламный характер. А реальная связь ГИС с БД ограничивается, как правило, отображением некоторых атрибутов дороги (мосты, трубы, дорожные знаки) с привязкой к текущему километру по оси дороги.

Полноценные ГИС дороги должны содержать следующие важные признаки:

- единая «бесшовная» картографическая основа, которая должна корректно «стыковаться» со слоями данных, полученными от других производителей геоинформационной продукции;
- корректная топология сети дорог, которая имеет решающее значение при навигации и моделировании транспортных потоков;
- целостность графики и семантики, подразумевающая, что изменения, внесенные в ГИС, будут адекватно отображены в БД и изменения в БД вызовут соответствующие изменения на плане (карте);
- генерализация, подразумевающая то, что топография в ГИС представлена обоснованным масштабным рядом, способным поддерживать решения задач на макро- и микроуровне;
- открытость, которая подразумевает обмен данными с рядом программных продуктов, работающих в данной отрасли и смежных отраслях.

Любая компьютерная система состоит из программного продукта (в нашем случае ГИС) и информации. Информация, хранящаяся и обрабатываемая в ГИС дорог, называется дорожными данными. Совокупность регламентов создания и доступа к дорожным данным называется инфраструктурой дорожных данных (ИДД).

Важнейшим элементом выполняемого нами ГИС-проекта является переход в сознании дорожника от отдельного титула к сети дорог, выполняющих общую транспортную работу. Для этого нами на основе европейских стандартов EuroRoadS предложена модель данных, содержащая описание дороги в виде математического графа (см. рис. 2).

Ключевой в этой модели данных является четкая фиксация правил вычисления линейных (пикетажных) координат объектов, позволяющая устранить существующую сейчас условность положения километровых столбов на дорогах, когда титулы имеют скачки в километраже, а расстояния между километровыми столбами могут варьироваться от 0,6 до 1,5 км.

На сегодняшний день вопрос процедуры, при которой осуществлялся бы сбор и обновление данных об автомобильных дорогах, не решен. А вернее, что его решение на практике осуществляется по нескольким сценариям.

1-й сценарий. При инвентаризации дорог для целей регистрации прав в техническое задание записывают условие, при котором подрядчик (инженерная фирма) готовит две формы паспорта: 1-я – по формату Роснедвижимости для целей регистрации прав; 2-я – по требо-

ваниям ВСН 1-83 для учета технического состояния дороги, всех ее параметров и элементов, включая инженерное обустройство.

2-й сценарий. В рамках выполнения диагностики, когда должны исследоваться переменные параметры дороги (ровность, прочность, сцепление, дефекты), в техническое задание записывают обследование (измерения) постоянных параметров дороги, что является по сути частичной инвентаризацией дорог.

Оба сценария, по нашему мнению, являются непродуктивными, поскольку результатом этой работы являются все те же линейные графики дороги в той или иной интерпретации, но никак не информационная модель дороги.

Учитывая информационный потенциал ГИС-технологий, нами предлагается перейти от процедуры технической инвентаризации (технических паспортов) дорог к ведению дежурных планов дорог, преимущество которых перед техническими паспортами очевидно: дежурный план обновляется не эпизодически, а сразу по факту изменения параметров дороги; дежурный план – это точная пространственная модель дороги на местности.

Нами предлагается эскиз основных положений по ведению дежурного плана дороги, который дает базовые представления о его сути:

1.1. Дежурный план дороги является официальным планом для внесения всех изменений в сложившуюся планировку, застройку и обустройство дороги, а также других видов деятельности и естественных природных процессов.

1.2. Дежурный план дороги является:

- отображением результатов дорожной (градостроительной) и другой деятельности в полосе отвода (придорожной полосе), а также хода реализации планов содержания, ремонта, реконструкции и строительства и развития;
- документом, обеспечивающим органы управления дорожным хозяйством и другие органы управления и власти объективной информационной основой в осуществлении контрольных функций, определенных ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной де-

тельности в РФ», «Градостроительным кодексом РФ» и другими законодательными актами.

1.3. Дежурный план дороги ведется по единой методике и является основой для ведения земельного кадастра, кадастра недвижимости, других кадастров, реестров и информационных систем в дорожном хозяйстве.

1.4. Информацией для внесения изменений в дежурный план дороги являются:

- материалы инженерных изысканий (геодезические, геологические, гидрологические);
- проектные материалы;
- материалы исполнительных геодезических съемок законченных строительством, реконструкцией, капитальным ремонтом объектов;
- материалы аэрофотосъемки;
- материалы космосъемки;
- материалы наземной фото- (видео-), радарной и лазерной съемки;
- материалы диагностики и проектов организации движения;

■ сведения о дорожных работах, фактически выполненных на объекте;

■ другие материалы.

1.5. Данные дежурного топографического плана применяются при ведении и обновлении БД и ГИС.

На рис. 3 приведены сравнения старой и предлагаемой новой технологии управления техническим состоянием дороги: переход от «бумажных» технологий к «электронным». При этом электронный технический документооборот не должен быть адаптирован под существующие бумажные процессы, а должен использовать самые современные технологии.

Поскольку дежурный план представляет собой максимально подробную информационную модель автомобильной дороги, для решения ряда задач высокого уровня (мониторинг и моделирование транспортных потоков, навигация, планирование инвестиций и т.п.) он является избыточным. Поэтому для удобства применения и визуализации в пилот-

ном ГИС-проекте поддерживается пять уровней дорожных карт и планов.

■ 1-й уровень – федеральный, М 1:1 000 000. Этот уровень содержит графическую информацию о федеральных автомобильных дорогах и важнейшую атрибутивную информацию.

■ 2-й уровень – региональный, М 1:500 000 – 1:200 000. Этот уровень содержит графическую информацию о региональных (межмуниципальных) автомобильных дорогах и важнейшую атрибутивную информацию.

■ 3-й уровень – муниципальный, М 1:100 000 – 1:50 000. Этот уровень содержит графическую информацию о муниципальных автомобильных дорогах и важнейшую атрибутивную информацию.

Три первых масштабных уровня позволяют с помощью ГИС решать общие задачи социально-экономического развития территорий соответствующего уровня: обеспеченность дорогами, оптимальность очертания дорожной сети, планирования дальнейшего развития. Все это отработано в рамках международной методики НДМ-4, не применяемой в России только из-за отсутствия необходимых данных. Кроме того, нам видится, что эти три уровня являются основой для ведения Единого государственного реестра автомобильных дорог (ЕГРАД), которое возложено на Федеральное дорожное агентство в соответствии со ст. 10 ФЗ № 257 от 08.11.2007 г.

■ 4-й уровень – навигационный, М 1:25 000 – 1:10 000. В настоящее время задачи навигации и диспетчеризации автомобильного транспорта являются чрезвычайно актуальными и решаются рядом ведомств. В нашем проекте предполагается, что этот уровень должен практически совпадать с государственной навигационной картой, дополненной актуальными сведениями из Единой государственной системы мониторинга в сфере организации дорожного движения (это новые термины, возникающие в рамках Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 г.).

■ 5-й уровень – проектно-эксплуатационный (дежурный план дороги), М 1:2000 – 1:500. На этом уровне будет решаться до 80% всех инженерных и управленческих дорожных задач.

На рис. 4 представлен фрагмент автомобильной дороги М-1 «Беларусь» от МКАД в направлении Одинцова. При



Рис. 3.

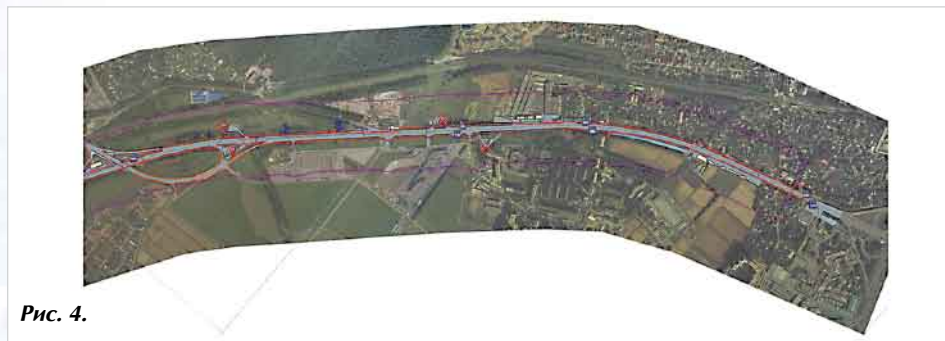


Рис. 4.

таким масштабе отображения (М 1:10 000) визуализируется проезжая часть, полоса отвода и, что главное для данного масштаба, – придорожная полоса. В проекте предполагается, что детализация всех элементов автомобильной дороги будет осуществляться только в пределах полосы отвода. В придорожной полосе предполагается детализировать объекты сервиса, имеющие прямое или косвенное отношение к дороге, поскольку эти объекты будут отражены в базе данных. При масштабе отображения дороги 1:1 000 – 1:500 анализу доступны все ее элементы, включая дорожные знаки, горизонтальную разметку и даже дефекты покрытия, если этот слой информации будет присутствовать в БД (рис. 5). При этом масштабе можно с высокой точностью выполнять все метрические операции, такие как измерения длин, радиусов, площадей сложных контуров и т.д. В этом же масштабе удобно вести запросы к БД по различным элементам дороги для формирования, например, объемов работ по содержанию или обустройству автомобильной дороги.

Следует отметить, что карты и планы первых четырех уровней (федеральный, региональный, муниципальный и навигационный) генерируются автоматически по лежащему в основе всей модели дежурному плану дороги (5-му уровню).

ГИС-проект порождает трехмерную модель автомобильной дороги, которую можно анализировать как в плане, так и в сечениях (продольных и поперечных), а также в формате видеоряда и компьютерного моделирования, имитирующего проезд автомобиля по дороге (рис. 6).



Рис. 5.

Наличие продольного профиля позволяет анализировать видимость дороги в прямом и обратном направлениях, а также участки с большими уклонами. Здесь же отображаются дорожные трубы, водоотводные каналы и т.п. В поперечном профиле можно видеть конструкцию дорожных одежд, величину рабочих отметок на правом и левом откосе, что будет способствовать принятию решений, например, по устройству сигнальных столбиков или барьерных ограждений. При наличии сведений в БД о подземных коммуникациях эти объекты также будут отображены в поперечном сечении автомобильной дороги.

В завершение хотелось бы отметить, что выполняемый ООО «ИндорСофт» ГИС-проект полностью соответствует последним мировым и российским тенденциям в сфере управления пространственными и дорожными данными:

1.1. Соответствует европейскому дорожному стандарту EuroRoadS.

1.2. Полностью вписывается в Концепцию развития отрасли геодезии и картографии до 2020 г., где декларируется ответственность каждой отрасли за картографическую достоверность своих слоев на карте страны. Кроме того, в Концепции вводится понятие государственной навигационной карты, которая уже составляет часть нашего ГИС-проекта (здесь мы пока не уточняем, кто конкретно будет создавать эту навигационную карту).

2. Государство через Минэкономразвития и отчасти через Концепцию развития отрасли геодезии и картографии стремится создать в каждой сфере свой отраслевой федеральный информационный ресурс, в том числе, Единый государственный реестр автомобильных дорог (ЕГРАД), не дублирующий ЕГРН, но дополняющий его своей спецификой. В нашем понимании, ЕГРАД – это всего-навсего форма выдачи информации из ООБД АСУ Росавтодора, при условии, что ООБД построен на ГИС-технологиях.

3. Важнейший элемент ГИС-проекта – это отказ от старых неактуальных паспортов дорог и переход к «дежурным планам дороги» в глобальной системе координат, реализуемым посредством ГИС-технологий.

А.В. Скворцов,
генеральный директор «ИндорСофт»
Д.С. Сарычев,
технический директор «ИндорСофт»



www.indor.ru