



GeonICS Желдор

предложение компании CSoft для проектирования железных дорог

Сегодня такие слова, как "Наири", "Минск", ЕС, вызывают у отечественных проектировщиков со стажем легкую улыбку, в которой сочетаются ностальгия по безвозвратно ушедшей молодости и опыт, обретенный за годы работы со стремительно развивающимся ПО. И действительно, небольшие возможности техники, давно канувшей в Лету, позволяли решать лишь локальные, в основном расчетные (в том числе оптимизационные) задачи. О работе с графикой не могло идти и речи.

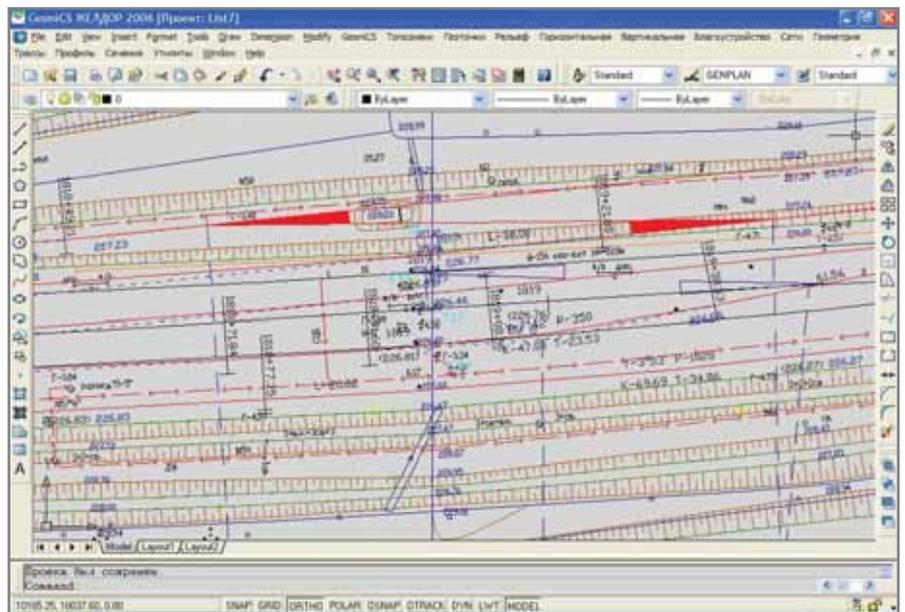
Только с появлением персональных компьютеров ситуация коренным образом изменилась. И прежде всего благодаря мощнейшему универсальному редактору AutoCAD, который мгновенно завоевал весь мир. Конечно, и у него есть свои недостатки, и главный из них — отсутствие ориентации на конкретную предметную область. Однако этот пробел с лихвой компенсируется феноменальной, беспрецедентной открытостью системы, под которую написаны тысячи приложений.

Именно поэтому, задумав создать специальный пакет для проектирования железных дорог, мы решили не тратить время и средства на "изобретение велосипеда" — собственной платформы, а остановились на AutoCAD. Чем же была обусловлена необходимость в новом ПО? Прежде всего тем, что геометрическое моде-

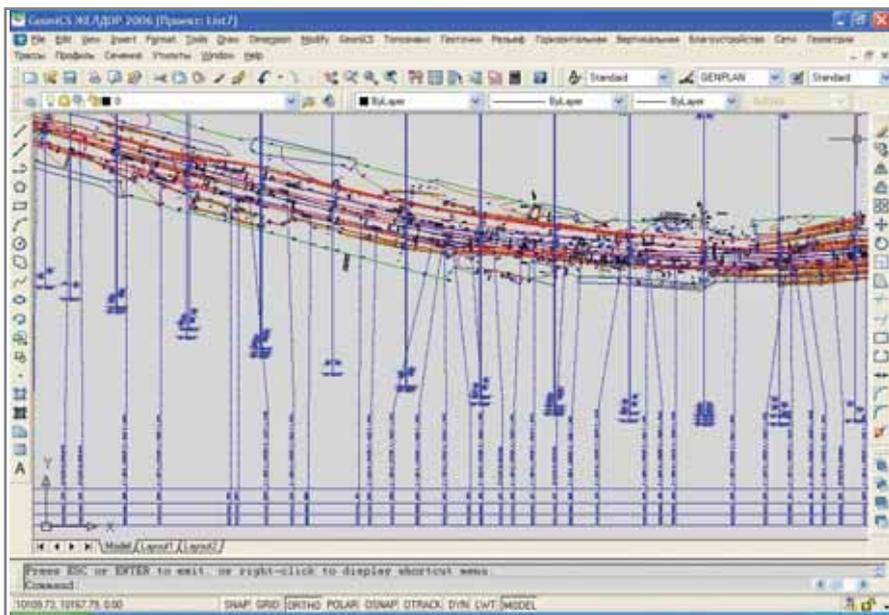
лирование для железных дорог характеризуется целым рядом особых, нигде больше не встречающихся объектов и задач. К тому же необходимо было учесть и отечественную специфику проектирования железных дорог: наши школа и методология проектирования совсем не похожи на западные, многие технологические процессы имеют свои особенности. И, безусловно, есть кардинальные отличия в документировании проекта (например, совершенно разные продольные и поперечные профили и многое другое). Поэтому адаптация западных про-

дуктов в наших условиях сродни новой разработке. Кроме того, планировалось создание пакета, значительно отличающегося от уже существующих: поскольку железная дорога — сооружение комплексное, должна была быть обеспечена возможность дальнейшей адаптации продукта для проектирования автомобильных дорог и других линейных сооружений (систем связи, контактной сети, искусственных сооружений, переездов и др.).

Нами была определена и разработана объектная модель, призванная полностью закрыть предметную об-



План трассы



Оформление плана трассы

ласть (проектирование плана, продольного профиля, поперечных профилей, выдачу всей необходимой проектной документации, в том числе ведомостей объемов работ, и т.д.).

Среди основных особенностей этой модели — ее иерархичность: изменение, внесенное в какой-либо объект, вызывает немедленное изменение связанных с ним дочерних объектов. Так, при изменении положения бровки земляного полотна автоматически должна измениться и подошва, а с ней и привязанные положения, например, водоотводной канавы. Тем самым достигается максимальная автоматизация редактирования проекта. Поскольку зачастую положение трассы приходится изменять даже на поздних этапах проектирования, эту особенность объектной модели трудно переоценить. В противном случае пришлось бы полностью перепроектировать изменяемый участок железной дороги. Но и это еще не всё: все произведенные изменения автоматически отражаются в выходных документах. Таким образом, затраты времени, труда и средств при проектировании железных дорог сводятся к минимуму.

Охарактеризуем основные объекты модели, к которым относятся трасса, проектная поверхность и проектные объемы.

Трасса — это корневой и самый главный объект, в конечном итоге определяющий поведение всех остальных объектов системы. В нем хранится геометрия (структура, по-

следовательность и координаты всех линий, круговых кривых, переходных кривых), пикетажное положение, наличие или отсутствие резаных пикетов и т.д.

Следующий объект — проектная поверхность, состоящая из поименованного списка струн. В проекте может существовать неограниченное количество поверхностей, с помощью которых моделируются объекты (такие как откосы земляного полотна, верхнее строение пути и т.д.), а впоследствии рассчитываются площади и объемы работ.

Последний объект — проектные объемы — обеспечивает возможность расчета объемов работ между двумя любыми заданными поверхностями. Например, мы имеем возможность рассчитать объемы вырезки плодородного слоя и балласта, а также объемы земляного полотна по водоотводным сооружениям. Объектная модель хранит правила построения участка железной дороги с определенной конструкцией, то есть сформированный однажды шаблон

можно применять к любой трассе. Все элементы конструкции, такие как верхнее строение пути, земляное полотно, необходимые водоотводные сооружения, будут отрисованы автоматически. В случае привязки к новой трассе также появятся и другие включенные в шаблон элементы (например, кабели связи, водопровод). Это обеспечивает типизацию проектирования железных дорог и позволяет значительно сократить трудовые затраты.

Любые пакеты и системы, ориентированные на работу с графикой, в той или иной степени содержат в себе геометрический конструктор. Например, в AutoCAD заложены средства, позволяющие различными способами, в том числе и с помощью объектных привязок, строить прямые, кривые, сплайны и другие объекты. Нам удалось реализовать очень мощный и весьма гибкий конструктор, позволяющий вписывать прямые и кривые в любых их сочетаниях и по любым критериям привязки к двум любым соседним объектам. Эффективные системы редактирования в случае изменения какого-либо из объектов позволяют тут же переписать другой объект и тем самым получить непре-

- AutomatiCS ADT
- AutomatiCS Lite
- CS MapDrive
- СПДС GraphiCS
- ElectriCS 3D
- ElectriCS
- ElectriCS ADT
- ElectriCS Express
- ElectriCS Light
- ElectriCS Storm
- EnergyCS
- EnergyCS Line
- EnergyCS Электрика

ТВЕРДО СТОИТ НА ЗЕМЛЕ

GeoniCS

- HydrauliCS
- MechaniCS
- NormaCS
- PlanTracer
- Project Studio^{CS}
- Raster Arts
- SchematiCS
- SCS
- TDMS
- TechnologiCS

Приложение к Autodesk Civil 3D и AutoCAD. Уникальный программный комплекс, позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы: топографо-геодезические и инженерно-геологические изыскания, построение генеральных планов промышленных и гражданских объектов, подготовку инженерных моделей сетей и трасс. Оформление итоговой документации осуществляется в соответствии с российскими стандартами.

рывный, геометрически правильный по условиям сопряжения, прототип будущей оси трассы. Предусмотрены функции интерактивного редактирования, в том числе возможность изменять смещение трассы, с требуемой точностью передвигая ее влево-вправо на ограниченном отрезке. Реализованы операции макроредактирования, позволяющие разрывать, копировать, сопрягать трассы, вырезать из трассы какой-либо произвольный участок, а затем вписывать на его место другой, заготовленный заранее. Тем самым обеспечивается многовариантность проектирования. Кроме того, макроредактирование позволяет сохранять созданную геометрию трасс с соответствующими блокировками как шаблоны в библиотеку шаблонов для использования в новом проекте, самостоятельно дополнять и произвольным образом модифицировать их, постоянно расширять библиотеку проектных решений.

Система обеспечивает возможность решать задачи построения и оптимизации продольного профиля из дискретных элементов или дискретных точек (точки земли либо точки, снятые в натуре путем активизации натурного продольного профиля железной дороги) с использованием всех возможностей геометрического конструктора.

Алгоритм работы одного из центральных и важнейших элементов системы — модуля оптимизации трасс и продольного профиля — состоит из трех этапов. Первый, сглаживание, обеспечивает устранение мелких неточностей, допущенных при съемке, и небольших неровностей пути. Наиболее важным является второй этап — сегментация. Он заключается в структурировании полученной линии, выделении в ней прямых сегментов, сегментов круговых и переходных кривых и обеспечении корректности их сопряжения. Заключительный, третий этап — непосредственно оптимизация, обеспечивающая максимальное соответствие структурированной трассы желаемому положению. Это достигается путем изменения радиусов и положений центров кривых. Получающаяся на выходе трасса полностью соответствует требованиям нормативных документов для принятой категории линии. При этом в зависимости от поставленной задачи трасса либо с максимальной точностью повторяет

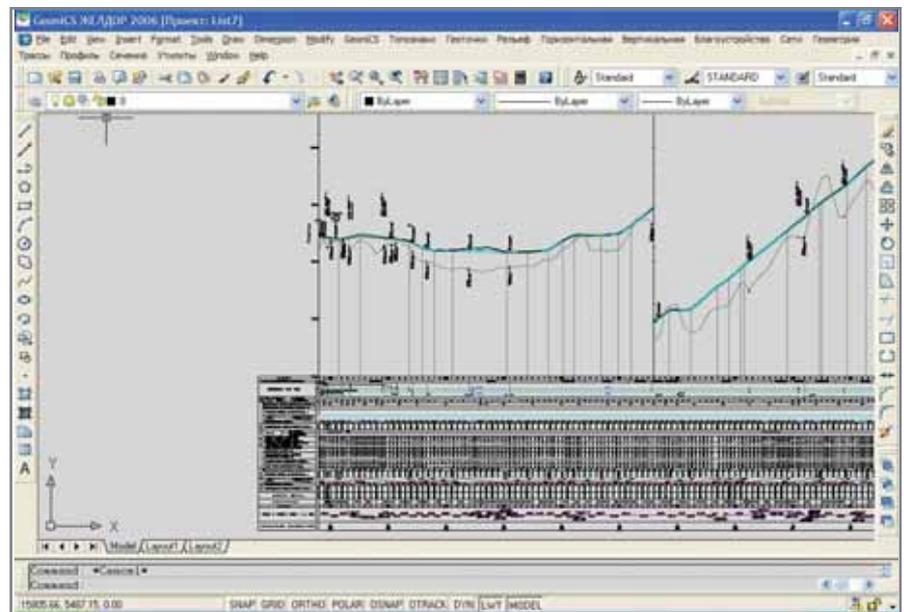
точки, снятые в натуре, либо смещается влево или вправо (а в случае профиля — вверх или вниз) на заданную величину.

Система позволяет решать задачи спрямления профиля. В этот процесс может вмешиваться проектировщик, определяя компромисс между минимальным объемом работ и максимальной длиной используемых элементов. Вся работа ведется с моделью продольного профиля. И только на основании этой модели по заданному шаблону автоматически формируется чертеж. При работе с продольным профилем предусмотрена возможность гибкой настройки подпрофильных таблиц.

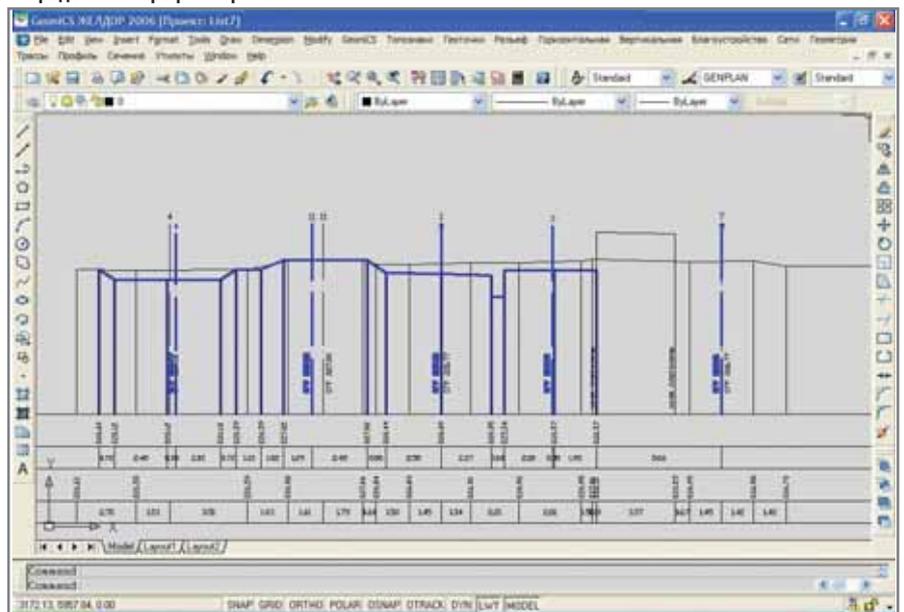
Кроме того, программа обеспечивает получение поперечного профиля (профилей) в любой точке трассы и по любой из трасс проекта. Проектировщику предоставляется возможность сформировать список поперечных профилей, задав их шаг.

По умолчанию все поперечники строятся под углом 90° к трассе, но для отдельных поперечников или их группы пользователь в любой момент может изменить угол вплоть до 0° .

Поперечник выводится с использованием настраиваемых шаблонов, включающих стили оформления поперечника и "шапки", которые представляют собой таблицы-сетки с произвольной дополнительной инфор-



Продольный профиль трассы



Оформление профиля

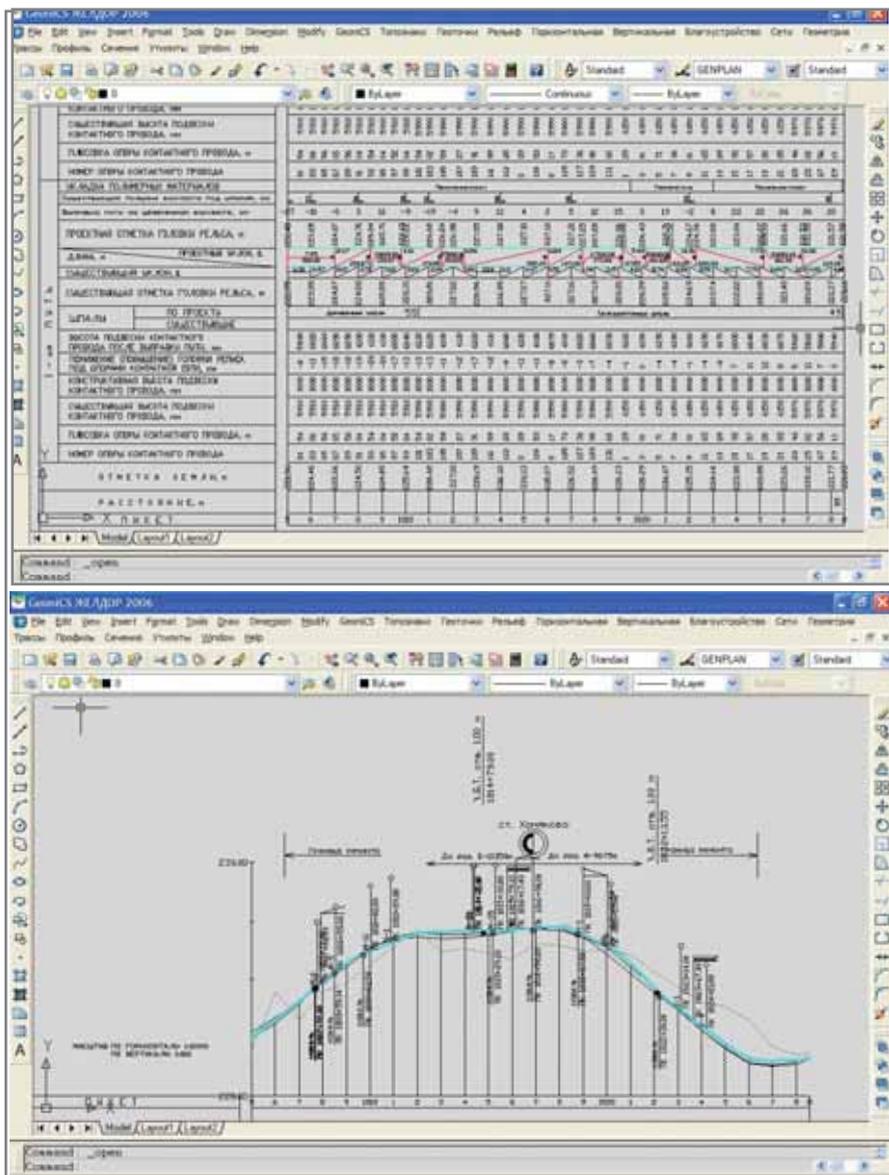
мацией (размеры, уклоны, пересекаемые коммуникации, геология и пр.). Эти шаблоны доступны для накопления и редактирования. Кроме того, поперечники можно вычерчивать вручную по данным, вводимым в табличной форме или подгружаемым из файла.

Предусмотрена возможность интерактивной работы с полученным в какой-либо точке трассы поперечником — задание в нем положения проектных контуров (струн), ввод проектных точек, которые будут управлять этими контурами, и выполнение иных операций.

Инструменты создания коридора (3D-модели) позволяют с различных ракурсов просмотреть, как сооружение будет выглядеть после строительства.

Таким образом, GeoniCS Желдор предоставляет широкие возможности при проектировании железных дорог в строгом соответствии со стандартами России и стран СНГ, а также с учетом сложившихся здесь методик и традиций проектирования. Не сомневаемся, что наша разработка будет по достоинству оценена отечественными пользователями и станет их надежным помощником.

Валентина Чешева
к.т.н., доктор философии
Светлана Пархолуп
к.э.н.
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: chesheva@csoft.ru
parkholup@csoft.ru

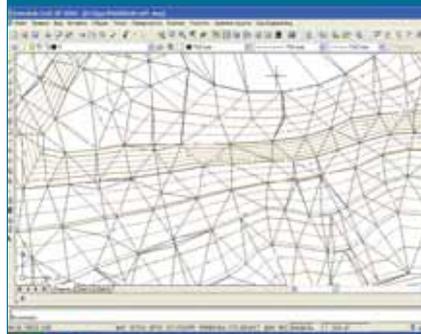


Оформление поперечных профилей

TIPS&TRICKS

Может ли работать программа PLATEIA в "чистом" AutoCAD?

Да, может. В качестве подосновы необходим только DWG-файл с отображением поверхности в виде 3D-граней.



Каким образом в Autodesk Civil 3D можно задать глубину заложения трубы по существующим отметкам?

Необходимо создать ось трассы и трубопровод в плане, а также отобразить трубопровод на продольном профиле. Затем следует выбрать команду *Трубопроводные сети* на вкладке *Изыскатель* и в окне *Панорама* задать глубину заложения трубы. Изменения автоматически отобразятся на продольном профиле и в плане. Кроме того, изменить положение трубы в плане и на продольном профиле можно вручную.

Как передать урвненные в программе GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL) данные в программный комплекс GeoniCS для построения трехмерной модели рельефа?

С помощью модуля RGS_PL следует открыть в AutoCAD файл с расширением .rgd, который был обчислен в программе GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL). После выполнения команды *Импорт файла .rgd* все точки ситуации, их номера и высотные отметки будут отображены в DWG-чертеже. Точки ситуации будут отрисованы условными знаками в соответствии с кодировкой, если таковая производилась.

Затем необходимо открыть полученный чертеж в программе GeoniCS Топоплан и создать проект для построения трехмерной модели рельефа. При помощи команды *Вставка блока с атрибутами* по чертежу создаются геоточки, по которым строится трехмерная модель рельефа (поверхность).