



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.

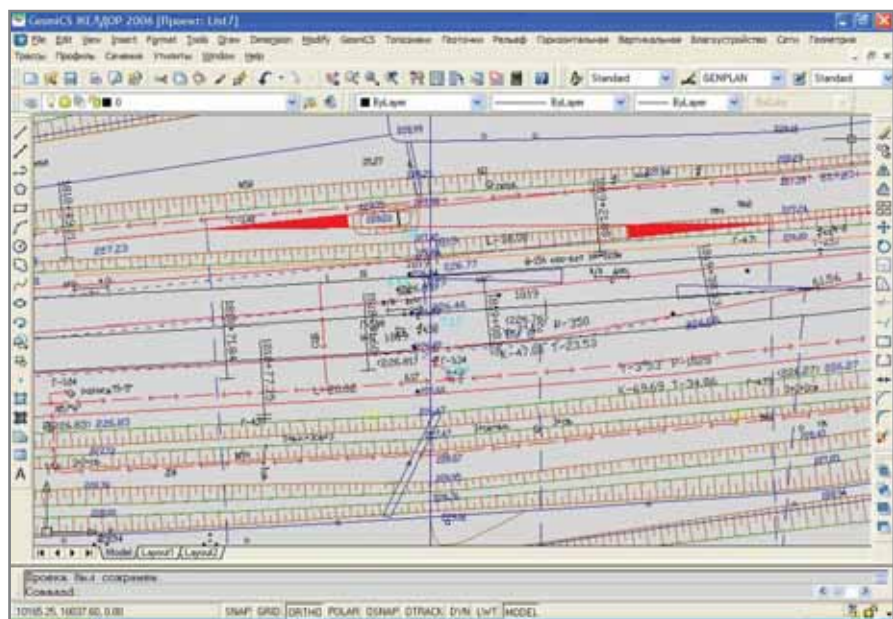
Только с появлением персональных компьютеров ситуация коренным образом изменилась. И прежде всего благодаря мощнейшему универсальному редактору AutoCAD, который мгновенно завоевал весь мир. Конечно, и у него есть свои недостатки, и главный из них — отсутствие ориентации на конкретную предметную область. 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-

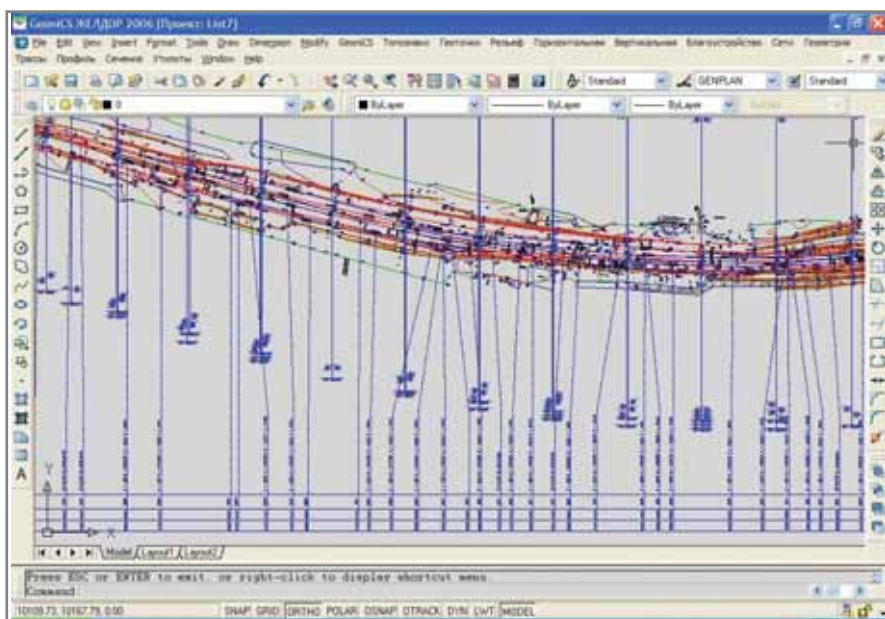
лирование для железных дорог характеризуется целым рядом особых, нигде больше не встречающихся объектов и задач. К тому же необходимо было учесть и отечественную специфику проектирования железных дорог: наши школа и методология проектирования совсем не похожи на западные, многие технологические процессы 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 StudioCS
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.

**Consistent[®]
Software**

www.consistent.ru
E-mail: info@consistent.ru

Autodesk
Authorised Developer

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 натурального 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

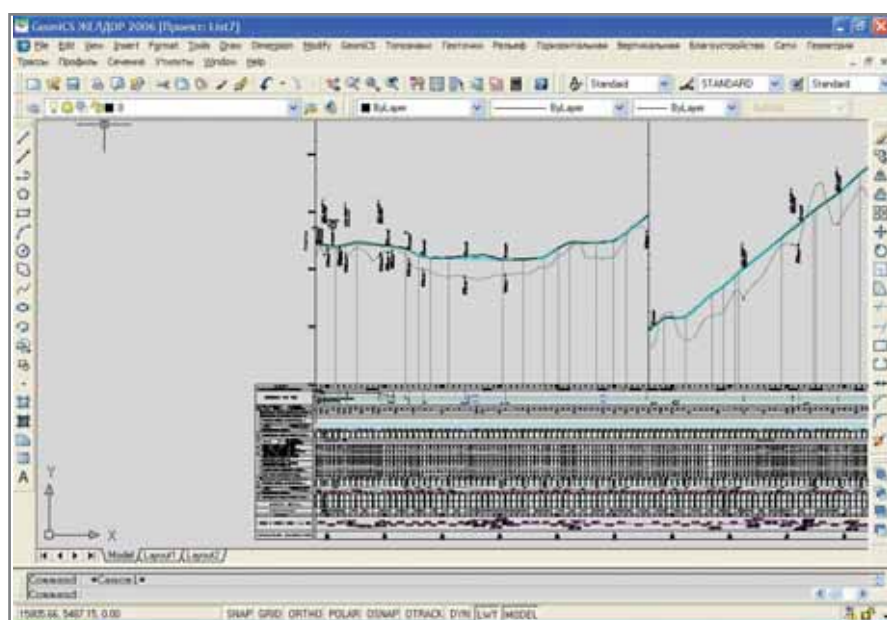
точки, снятые в натуре, либо смещается влево или вправо (а в случае профиля — вверх или вниз) на заданную величину.

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.

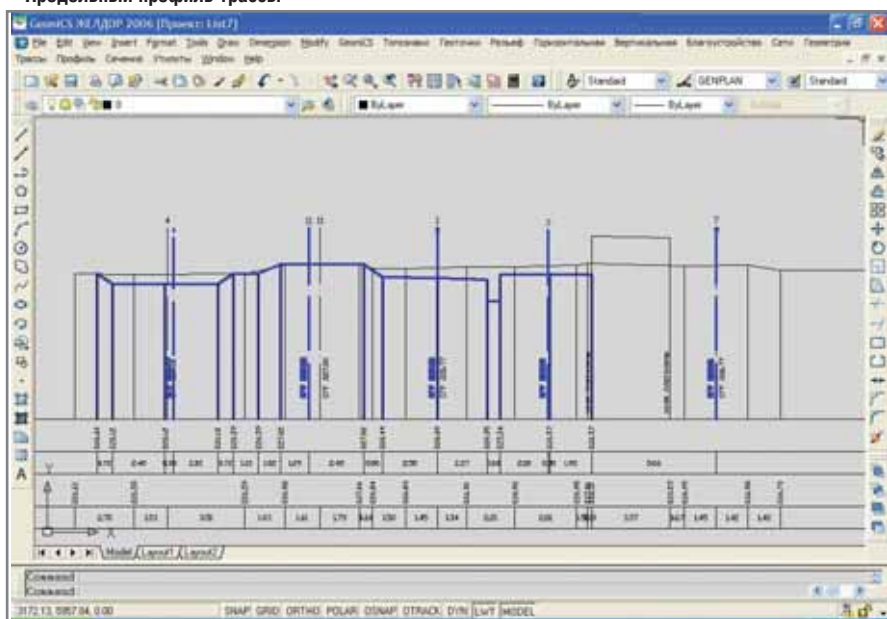
Кроме того, программа обеспечивает получение поперечного профиля (профилей) в любой точке трассы и по любой из трасс проекта. Проектировщику предоставляется возможность сформировать список поперечных профилей, задав их шаг.

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

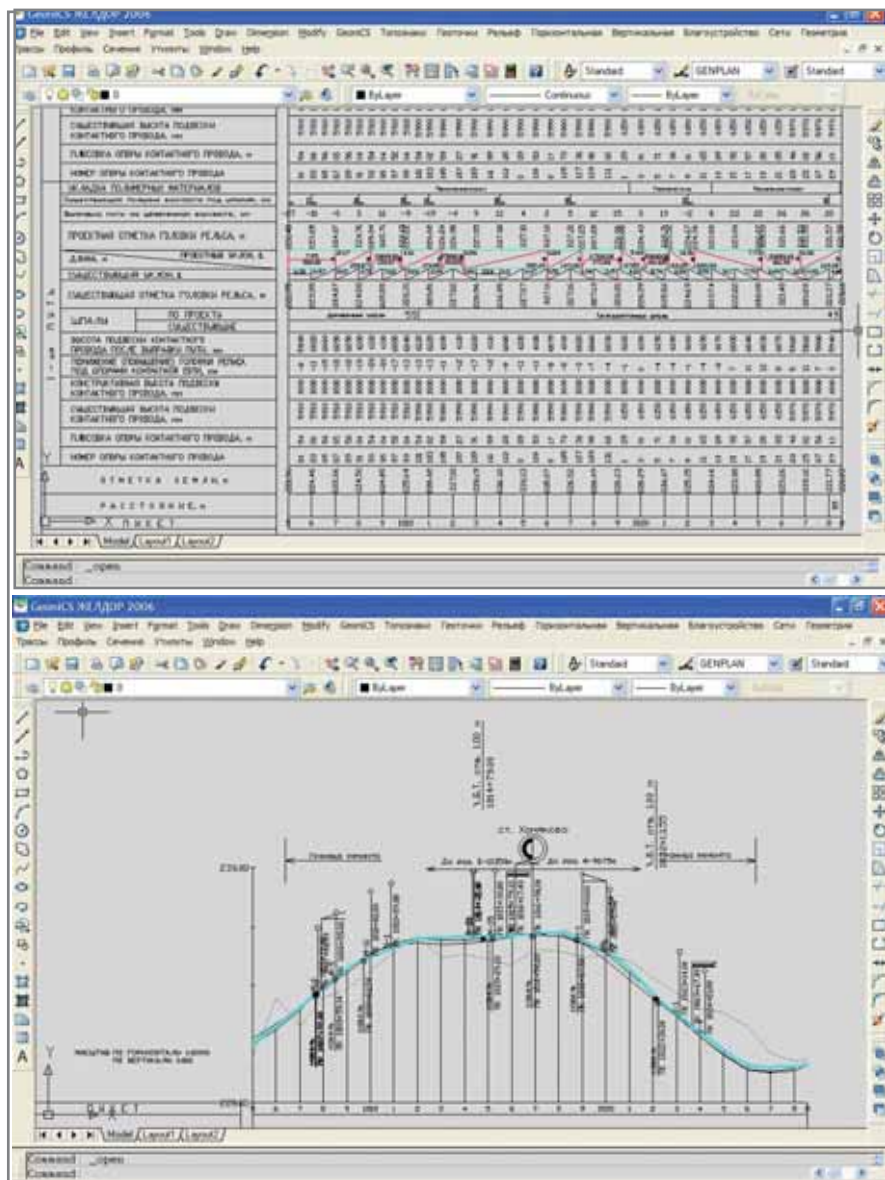
к.э.н.

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: chesheva@csoft.ru

parkholup@csoft.ru

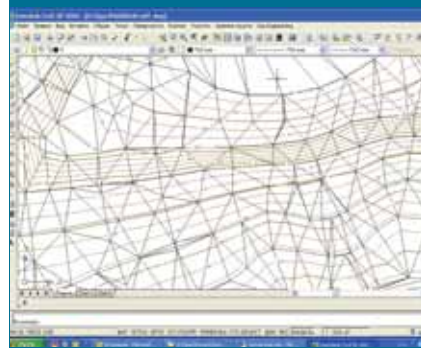


Оформление поперечных профилей

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 урваненные 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 обесчитан 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).