

PLATEIA –

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СРЕДЕ AutoCAD

Для начала приведем важнейшие характеристики программного обеспечения PLATEIA:

- основное назначение — проектирование автомобильных дорог;
- программа разработана как приложение к AutoCAD, может работать на базе как самого AutoCAD, так и Autodesk Land Desktop. Поскольку для оформления чертежной документации в большинстве проектных организаций используется именно AutoCAD, пользователю PLATEIA не придется осваивать новые приемы работы и способы передачи выполненных чертежей смежным организациям.

Наиболее целесообразно использовать программу PLATEIA совместно с Autodesk Land Desktop: в этом случае наряду с инструментами дорожного проектирования можно применять команды построения и редактирования трехмерных моделей местности и решать смежные задачи земельного проектирования;

- программа полностью локализована (от синтаксиса команды до внутренних диалоговых окон на-

Среди множества программных средств, предназначенных для решения задач дорожного проектирования, программа PLATEIA занимает особое место: достаточно сказать, что за последнее десятилетие именно с ее помощью выполнена большая часть современных проектов европейских автодорог. Программа разработана словенской фирмой CGS, первая версия появилась в 1993 году. На российском рынке продукт представлен с 2000 года.

стройки) и поставляется с подробной документацией, где в доступной форме приведено описание каждой команды программы;

- проектирование автомобильных дорог с помощью программы производится в соответствии с отечественными нормами. Приступая к созданию проекта, пользователь задает категорию дороги и тип ландшафта. На основе этих данных программа определяет расчетную скорость движения, наименьшие радиусы кривых в плане и в продольном профиле, наибольший продольный уклон. Далее она автоматически контролирует, находятся

ли вводимые параметры в пределах допустимых значений;

- оформление чертежной документации — будь-то план трассы, продольный профиль или поперечные сечения — выполняется в строгом соответствии с российскими ГОСТами;
- программа имеет модульную структуру, каждый модуль отвечает за выполнение конкретного этапа проектирования. Пользователь может приобрести программу целиком либо отдельные модули в зависимости от решаемой задачи.
- программа может поставляться как в локальном, так и в сетевом вариантах;

- PLATEIA интуитивно понятна специалисту в области дорожного проектирования. В названиях команд, параметрах диалоговых окон отражена специфика российской терминологии дорожного проектирования. Расположение команд в строках меню повторяет последовательность основных этапов дорожного проектирования.

создания простейших элементов генплана: строительной сетки, зданий, лестниц.

На базе подготовленных в программе PLATEIA данных можно построить трехмерную модель местности с помощью таких программ, как Autodesk Land Desktop или Quick Surf.



Структура программы PLATEIA

Программа состоит из пяти модулей:

- "Местность".
- "Оси".
- "Продольный профиль".
- "Поперечные сечения".
- "Транспорт".

Остановимся более подробно на назначении и возможностях каждого модуля.

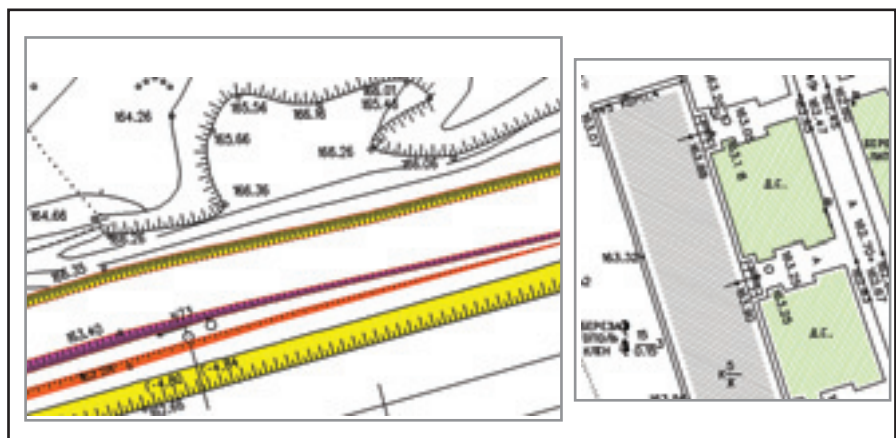
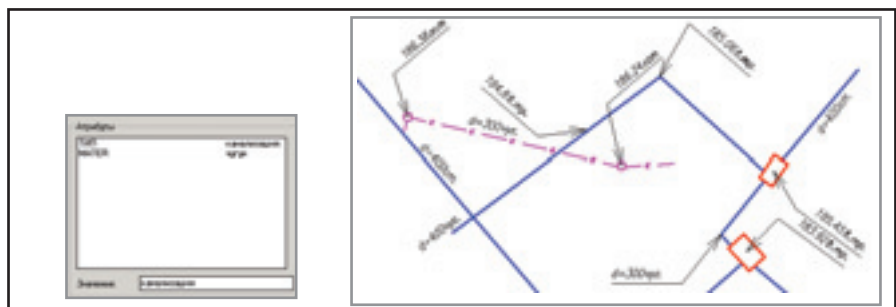
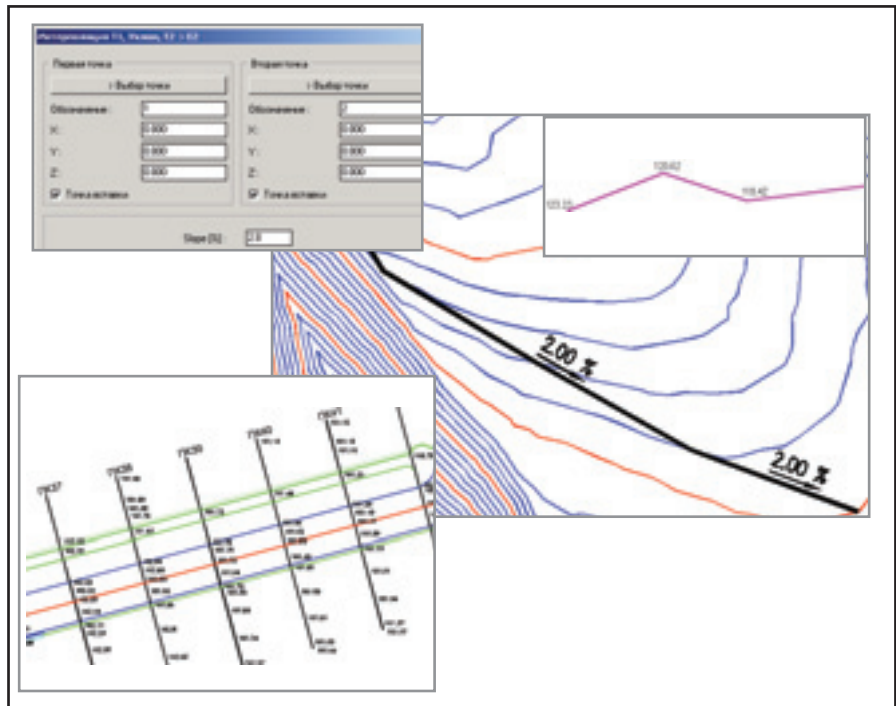
Модуль "Местность" предназначен для работы с моделью рельефа.

С помощью команд этого модуля можно импортировать данные с геодезических приборов и выполнять геодезические расчеты.

Пользователю предоставлен широкий выбор команд для работы с трехмерными точками и двумерными, трехмерными полилиниями. Модуль позволяет проводить интерполяцию по заданным параметрам, определять уклоны и отметки трехмерных объектов. При выборе направления трассы очень полезной может оказаться функция, позволяющая определять линии с заданным уклоном на существующем рельефе. Например, если в пределах полосы варьирования трассы проложить линию с уклоном, соответствующим максимальному продольному уклону проектируемой дороги, то мы получим вариант направления трассы с наименьшими затратами на земляные работы.

При создании топографических планов местности для нанесения существующих инженерных коммуникаций можно использовать такие объекты, как "связи". "Связь" — это линия, у которой имеется атрибутивная информация.

Модуль содержит средства отрисовки линий выемки и насыпи с заданными параметрами настройки (длина, плотность и цвет штриховки), также предусмотрены команды



Модуль "Оси"

предназначен для со-
здания плана трассы.

В проекте может быть создана как одна, так и несколько трасс, каждая из которых имеет свое имя, направление, начальный пикетаж.

Прокладка трассы может быть осуществлена различными способами. Модуль предлагает широкий выбор горизонтальных элементов: прямых, кривых, спиралей, различного вида клотоид, комбинированных закруглений. Оптимальное сочетание горизонтальных элементов позволяет получить наилучшие инженерные решения трассирования. Параметры горизонтальных элементов контролируются программой на допустимые значения. Если введенные значения параметров лежат вне диапазона допустимых норм, программа отображает окно предупреждения. PLATEIA позволяет редактировать параметры созданных горизонтальных элементов: при изменении значений параметров автоматически обновляется графическое представление.

Трассу можно разбить поперечными сечениями, автоматически задать им имя и отобразить расстояния между ними. Поперечные сечения можно нанести с заданным шагом или установить в требуемую точку трассы, которая задается либо обозначением ее местоположения на осевой, либо вводом значения станции.

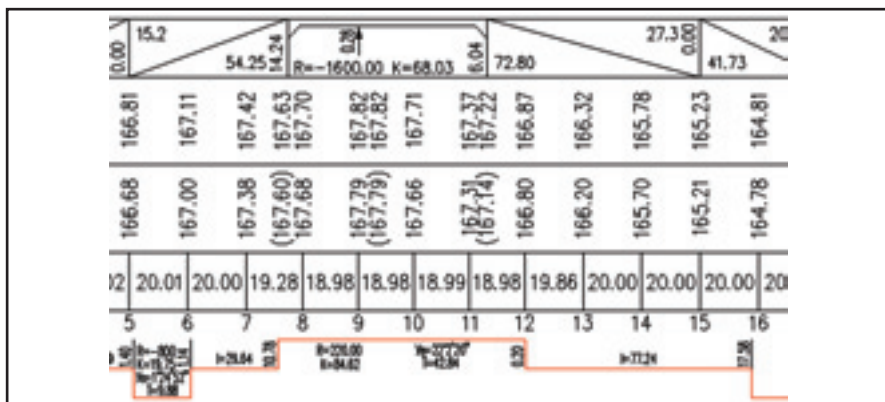
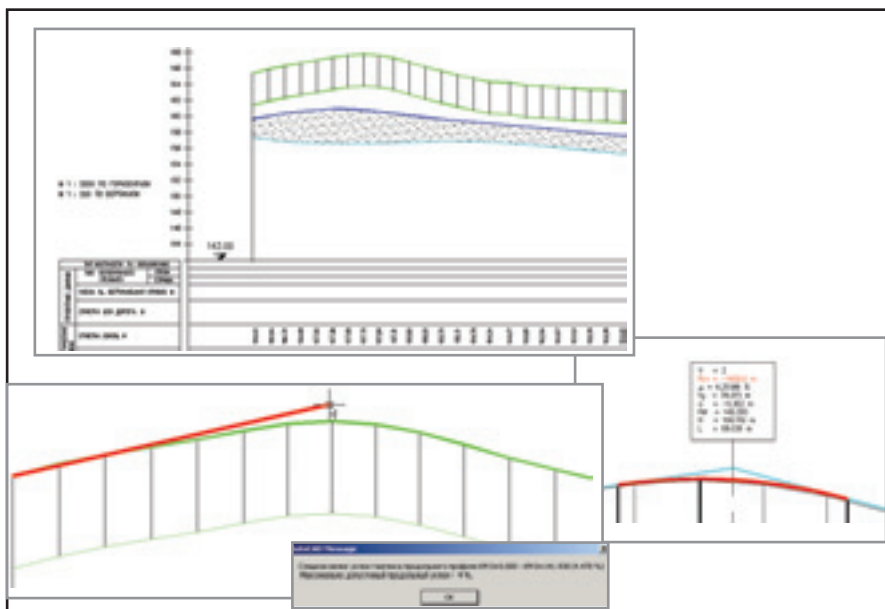
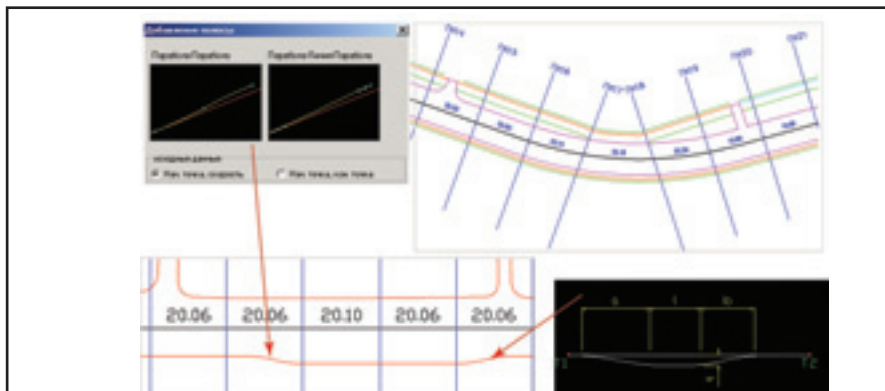
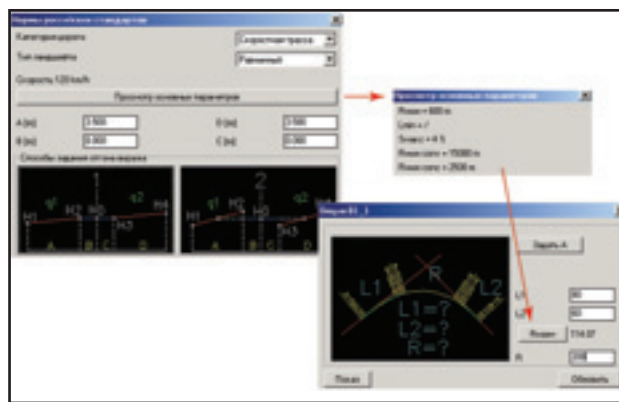
Предусмотрены команды, с помощью которых рассчитываются уширения проезжей части на кривых (в соответствии с российскими нормами). Кромки дороги отображаются с учетом рассчитанных уширений.

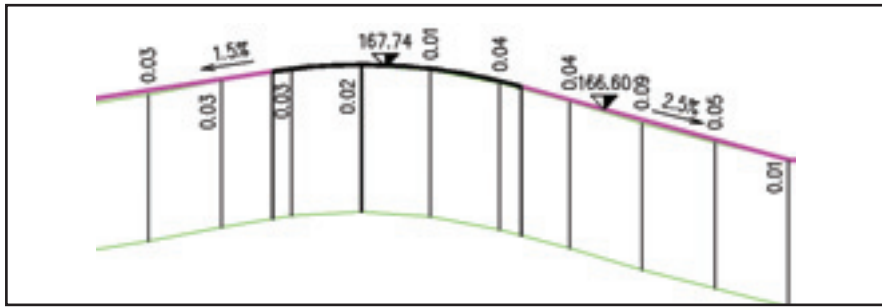
Модуль "Оси" позволяет сохранить параметры трассы в форматированных текстовых файлах, данные из которых можно просматривать, редактировать и заново импортировать в чертеж.

Модуль "Продольный профиль"

предназначен для проектирования продольного профиля дороги.

Программа позволяет пользова-
телю выбрать шапку продольного





профиля из набора гостированных форм или создать собственную форму, задать различные масштабные коэффициенты по горизонтали и вертикали.

Линия фактической поверхности земли отрисовывается автоматически. Модуль также содержит команды отрисовки линий рельефа по разным поверхностям — это позволяет отобразить геологию.

При проектировании продольного профиля учитываются допустимые значения радиусов вертикальных кривых и продольных уклонов; если они нарушаются, программа выдает предупреждение. Параметры созданных вертикальных элементов можно редактировать, при этом автоматически будет изменяться графическое представление проектируемой продольной линии дороги.

Модуль автоматически заполняет графы таблицы продольного профиля, определяет проектные отметки,

отметки земли, уклоны в любой точке продольного профиля, рассчитывает и подписывает рабочие отметки.

При проектировании продольного профиля можно задать толщину выравнивающего слоя, эта возможность может быть использована при реконструкции дороги.

Модуль "Поперечные сечения" располагает широким набором функций для создания поперечных профилей конструкции земляного полотна.

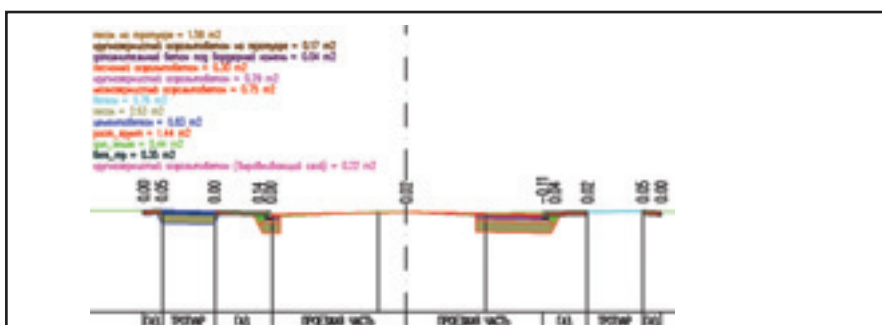
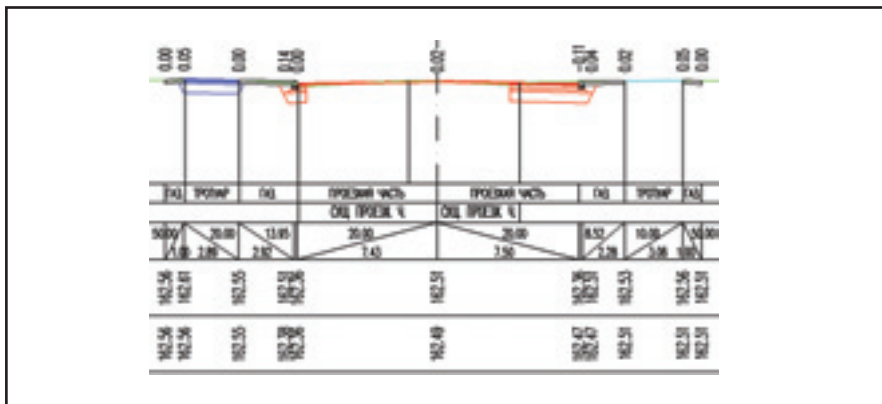
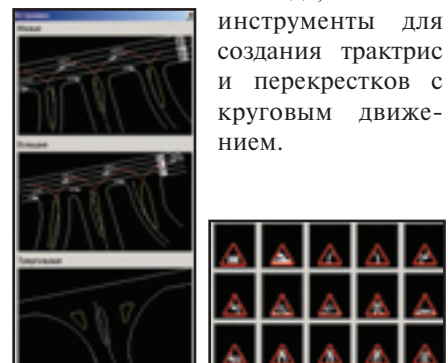
Средства модуля позволяют пользователю выбрать шапку поперечного профиля из набора гостированных форм или создать собственную форму, автоматически отрисовать несколько линий рельефа по разным поверхностям, создать конструкцию поперечного сечения, используя библиотеку типовых элементов (к таким элементам относятся обочина, канава, откосы выемки, насыпи).

Выбирая необходимый элемент, пользователь задает его параметры и номера поперечных сечений, на которые требуется установить этот элемент, после чего программа автоматически размещает его на всех требуемых сечениях.

Программа позволяет автоматически заполнить графы таблицы поперечников, создать библиотеку дорожной одежды и рассчитать площади одежды на поперечниках, сформировать ведомость объемов дорожной одежды, подготовить данные для отрисовки откосов выемки, насыпи и красных горизонталей на чертеже вертикальной планировки трассы.

Модуль "Транспорт" предназначен для расстановки дорожных знаков, нанесения разметки дороги.

Средства модуля позволяют рассчитать кривые движения транспортных средств в зависимости от их вида, имеются инструменты для создания трактрис и перекрестков с круговым движением.



Практическое применение программы PLATEIA

Чтобы читатель смог оценить возможности и преимущества программы PLATEIA при проектировании автомобильных дорог в соответствии с отечественными нормами и стандартами, приведем в качестве примера пилотный проект по реконструкции проезжей части улицы Герасима Курина, выполненный проектировщиками института "Мосинжпроект".



▲ Электронная геодезическая подоснова

ЛИСТ № 1 1 = 0,000					
№п	Расстояние М	Отметка М	Тип покрытия	Тип покрытия	Прим.
1	0,00	365,00	ГР		Базис
2	15,00	365,25	ГР		
3	26,00	365,32	ГР		
4	48,00	365,40	АСВ		
5	60,00	365,50	АСВ		
ЛИСТ № 2 2 = 0,000					
№п	Расстояние М	Отметка М	Тип покрытия	Тип покрытия	Прим.
1	0,00	365,26	АСВ		Базис
2	15,00	365,34	АСВ		
3	20,00	365,37	АСВ		
4	30,10	365,46	АСВ		
5	47,40	365,66	АСВ		
6	60,00	365,72	АСВ		

▲ Текстовый файл с точками съемки

При выполнении проекта необходимо было учесть следующие требования технического задания:

- категория дороги — магистральная улица районного значения (категория 16);
- дорогу запроектировать под две полосы движения транспорта в каждом направлении;
- ширина полос движения 3,75 м;
- предусмотреть расширение существующей проезжей части;
- на остановках общественного транспорта предусмотреть устройство карманов шириной 2 м;
- вертикальное решение выполнить в увязке с отметками проезжей части существующей дороги и существующей застройкой;
- предусмотреть установку дорожных знаков, разметку проезжей части.

Исходные материалы для выполнения проекта

1. Электронная геодезическая подоснова существующей дороги, по-

лученная из Мосгоргеотреста.

2. Текстовый файл с точками съемки по поперечникам.

Этапы выполнения проекта

1-й этап. Определение начальных данных проекта.

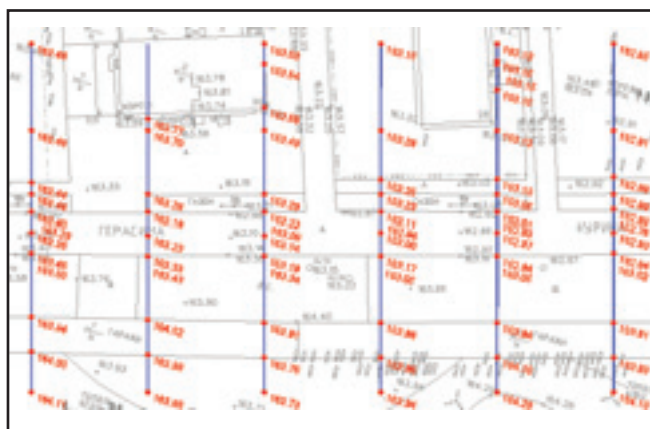
Были заданы категория дороги, тип ландшафта, ширина проезжей части, количество полос движения. На основе введенных проектных данных программа автоматически определила расчетную скорость, предельные значения радиусов горизонтальных и вертикальных кривых, продольных уклонов.

2-й этап. Создание плана трассы.

- Перед началом работы над планом трассы в основной чертеж была подключена геоподоснова — в качестве внешней ссылки. Необходимо отметить, что чертежи геоподосновы, поставляемые Мосгоргеотрестом, имели формат MicroStation (.DGN). В институте "Мосинжпроект" программа PLATEIA используется совместно

с Autodesk Land Desktop, возможности которого включают импорт файлов MicroStation.

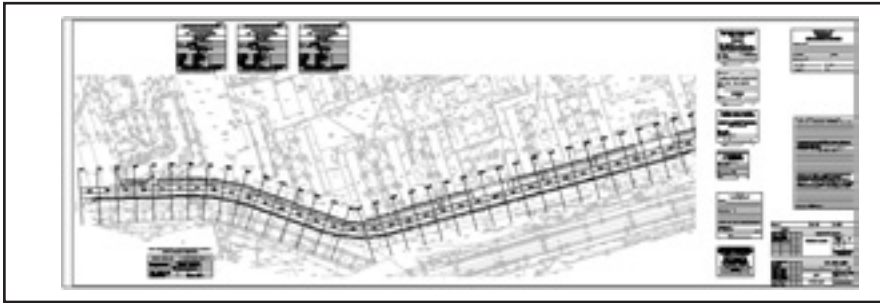
- Геодезическая съемка выполнялась по существующим поперечным сечениям реконструируемой дороги. Данные съемки хранились в текстовых файлах, которые средствами программы были импортированы в чертеж.
- Далее были созданы горизонтальные элементы, объединенные затем в продольную ось дороги. На продольную ось были нанесены поперечные сечения, определены их имена и расстояния между ними.
- В соответствии с техническим заданием на проектирование были отрисованы кромки проезжей части, тротуаров, газонов. При этом с левой стороны дороги кромки совпадали с кромками старой дороги. С правой — создавались вновь, так как необходимо было выполнить расширение проезжей части. На оста-



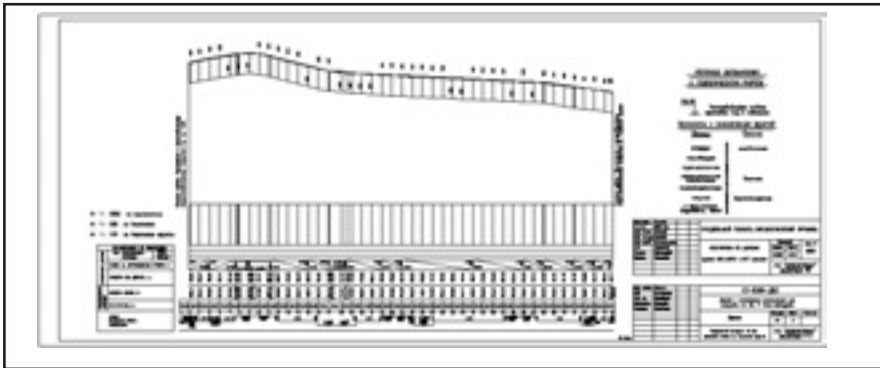
▲ Геоподоснова, подключенная в основной чертеж



▲ Создание продольной оси дороги



▲ План трассы



▲ Продольный профиль

новках общественного транспорта запроектировали карманы глубиной 2 м (при этом использовались специальные команды программы, обеспечивающие различные способы построения). Данные трассы были сохранены в файлах, которые при необходимости можно снова импортировать в чертеж.

Результатом работы на этом этапе стал чертеж плана трассы.

3-й этап. Создание 3М-проекций осей трассы и поперечных сечений.

Для построения продольного профиля и поперечных сечений необходимо было определить проекцию линии трассы и поперечников на существующий рельеф. PLATEIA предлагает два способа решения этой задачи. Первый — проецирование осей трассы и поперечных сечений на трехмерную модель рельефа. Построение такой модели, как правило, требует достаточно большого количества исходных данных (замеров).

Второй — это построение линии продольного профиля путем интерполяции по точкам съемки на поперечниках, в этом случае поверхность строить не нужно. В данном проекте использовался именно этот способ.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день трехмерная модель имеется в распоряжении проектировщиков далеко не всегда, поэтому наличие двух вариантов создания линий продольного профиля — несомненное преимущество программы PLATEIA.

4-й этап. Создание продольного профиля.

Для оформления таблицы продольного профиля выбрана форма 5 ГОСТ-21.1701-97 — из набора предоставляемых программой стандартных форм. Проектировщики задали масштабы по горизонтали и

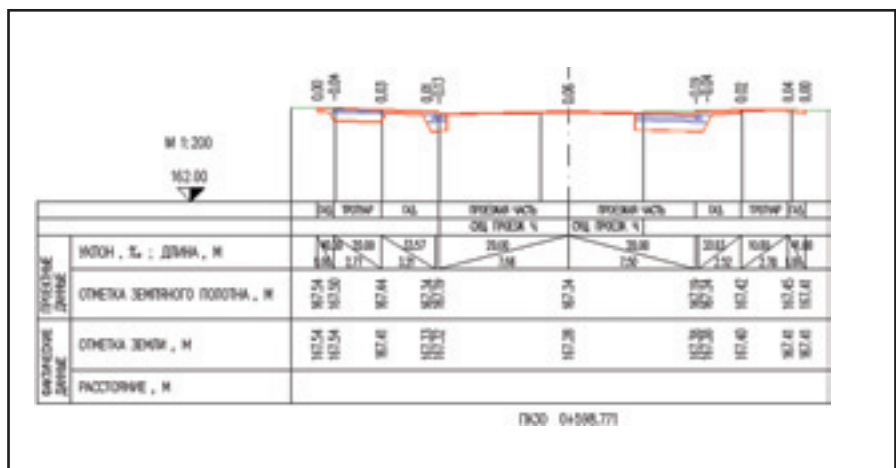
вертикали, затем автоматически была отрисована линия рельефа (данные для отрисовки были взяты из текстовых файлов, созданных при проектировании плана трассы), автоматически заполнились графы "отметка земли" и "элементы плана".

Далее началось непосредственно проектирование продольного профиля дороги. Были заданы продольные уклоны по оси проезжей части 0% — 31,4%. Вписаны три вертикальные кривые выпуклые — 4000 м, вогнутые — 4000 м и 1000 м. Заданы типы поперечных уклонов, рассчитаны их значения, отображены значения рабочих отметок. Необходимо отметить, что при проектировании продольного профиля приходилось неоднократно редактировать параметры элементов, при этом графическое представление проектного решения продольного профиля и данные в шапке таблицы обновлялись автоматически, что сократило время работы.

После создания продольного профиля его чертеж был скомпонован на требуемом формате, вставлены требуемые штампы и поясняющие надписи.

5-й этап. Проектирование поперечных сечений.

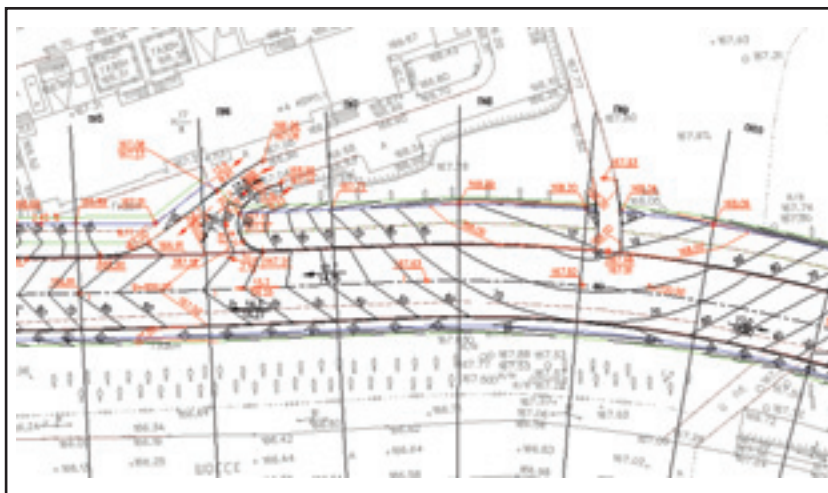
Для оформления таблиц поперечных сечений выбрана форма 11 ГОСТ-21.1701-97 (из набора стандартных форм, предоставляемых программой). В чертеже были автоматически отрисованы таблицы всех поперечных сечений, линии рельефа и проезжей части (использовались данные, подготовленные при



▲ Поперечное сечение

***** PROJECT DATA *****									
* PLATEAU 5, Bump, Cameroon.									
* State province :									
* Site (address) : D/LAND PROJECTS FLEMMING 2, VOL.									
* Date : 24.03.2000									
* Project : (7) 95									
***** PROJECT DATA *****									
* Basic economic : Ownership									
* Prop. Cost		DEVELOPER		SECTOR		ACQUIRE		PRICE	
#1	Factor	Factor	(\$/M/)	Factor	(\$/M/)	Factor	(\$/M/)	Factor	(\$/M/)
001	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	20	71.34	20	14	20	350.4
002	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	20	71.34	20	14	20	350.4
003	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	20	71.34	20	14	20	350.4
004	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	20	71.34	20	14.00	20	350.40
005	<=0.000		2.044		4.000		0.700		7.000
	20		0.5.35	20	71.39	20	14.70	20	361.50
006	<=0.000		3.000		4.075		0.775		8.000
	20		0.5.89	20	107.3	20	25.5	20	570.00
007	<=0.000		3.104		5.047		0.8		8.000
	20		0.6.04	20	91.35	20	14	20	350.4
008	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	20	71.34	20	14	20	350.4
009	<=0.000		2.011		4.000		0.7		7.00
	20		0.4.26	1.075	0.244	0.075	1.310	1.075	14.4.4
010	<=0.075		2.011		4.000		0.7		7.00
*****		1074.072		1000.00		934.210		9300.40	

↑ Данные, подготовленные при проектировании плана трассы и продольного профиля



↑ Фрагмент плана вертикальной планировки

проектировании плана трассы и продольного профиля). Далее были запроектированы тротуары, газоны с требуемыми уклонами. Для создания этих элементов использовалась библиотека стандартных элементов поперечников. При проектировании поперечных сечений автоматически заполнялись соответствующие графы таблиц поперечников. Затем проектировщики приступили к созданию конструкции дорожной одежды – определили строительные материалы, рассчитали площади на каждом поперечнике, сформировали ведомость объемов дорожной одежды.

6-й этап. Проектирование вертикальной планировки.

После завершения проектирования продольного профиля и поперечных сечений были определены проектные отметки оси трассы, ее кромок, а также отметки элементов поперечного профиля дороги. На основе этих данных были сформированы трехмерные полилинии дороги (структурные линии). Эти полилинии использовались в качестве исходных данных при построении трехмерной модели дороги средствами Autodesk Land Desktop. На созданную поверхность были автоматически нанесены горизонтали, проставлены отметки, опорные точки и значения уклонов.

В результате проделанной работы был сформирован комплект рабочих чертежей проекта.

Созданные чертежи могут передаваться (в электронном виде) в

смежные отделы для дальнейшей работы — выполнения планов по обстановке дороги, а также планов инженерных коммуникаций, озеленения и т.п.

Перспективы

В ближайшее время на российском рынке ожидается выход новой версии программного обеспечения PLATEIA. Приведем лишь некоторые из возможностей этого обновления:

- повышенное быстродействие команд выполнения сложных расчетов;
- улучшенный интерфейс;
- новые возможности установки PLATEIA в локальных сетях;
- хранение данных проекта во внешней БД, что позволяет улучшить их передачу между модулями программы;
- усовершенствованные возможности настройки начальных значений параметров программы;
- новые команды для проектирования элементов поперечного профиля дороги (полос движения, тротуаров, газонов, обочин и т.д.);
- новые блоки условных обозначений. Пользователю предоставлена возможность создания собственных символов (для этого используется инструмент, называемый Менеджером символов);
- усовершенствованные команды для работы с геоточками, новые команды для работы со "связями" в модуле "Местность";

- новые методы создания горизонтальных элементов;
- повышенная точность определения станций продольной оси;
- дополнительные команды для настройки таблиц продольного профиля и поперечных сечений (добавление новых граф, изменение порядка их следования и т.д.);
- возможность определять значения уклонов для каждого элемента поперечного профиля дороги;
- возможность создания поперечных сечений с различными масштабными коэффициентами по вертикали и горизонтали;
- возможность вставки новых поперечных сечений в уже существующие поперечные сечения и удаления отдельных поперечников;
- автоматическое обновление поперечных сечений при изменении масштаба, базовой отметки, структуры таблиц поперечника;
- автоматическая компоновка продольного профиля и поперечных сечений в пространстве листа;
- анимационное моделирование перемещения транспортного средства по заданной траектории движения в плане и в продольном сечении.

*Татьяна Рудакова,
Валентина Шамрай
CSoft*

Тел.: (095) 913-2222
E-mail: rudakova@csoft.ru
shamray@csoft.ru