

Научно-производственная фирма

«ТОПОМАТИК»



# Автомобильные дороги

Версия 7

«  
»,  
, . 1/3.  
: +7 (3952) 200-195.  
www.lepton.ws, info@lepton.ws

Санкт-Петербург  
2008

## Содержание

История продукта	3
Структура комплекса	3
Топоматик Robur - сила на службе дорожника	4
Уникальные возможности и удобство в работе	4
Преимущества Топоматик Robur	6
Пользователи Топоматик Robur	7
Сертификат соответствия	7
Сопровождение Топоматик Robur	8
Ситуация	9
Топографический план	10
Поверхность	11
Геодезия	13
Геология	14
Трассирование	15
Земляное полотно	16
Проектирование загородных дорог	19
Проектирование городских улиц	19
Ремонт покрытия	20
Пересечения и примыкания	21
Дорожная разметка	22
Оценка проектных решений	22
Визуализация	23
Расчет дорожной одежды	23
Проектирование искусственных сооружений	24
Вынос проекта в натуру	25
Ваш помощник - Топоматик Robur	26

## История продукта

Программный комплекс **Топоматик Robur** ведет свою историю с 1991 года, с момента создания простой и удобной программы для проектирования продольного профиля автомобильной дороги.

На протяжении многолетней истории развития программного комплекса **Топоматик Robur** разработчики старались, чтобы он наиболее полно удовлетворял потребностям проектировщиков, был удобен в работе и отражал современные тенденции развития систем автоматизированного проектирования. Каждая последующая версия являлась развитием предыдущих, наследовала функциональные возможности и структуры данных.

### ROBUR - Автомобильные дороги



В настоящее время **Топоматик Robur** – это мощный, высокотехнологичный программный продукт, позволяющий обрабатывать материалы геодезических изысканий, проектировать как автомобильные, так и железные дороги.

## Структура комплекса

**Топоматик Robur** - программный комплекс для проектирования транспортных сооружений - высокоэффективное программное обеспечение проектных и строительных компаний.

# ROBUR

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС



## Топоматик Robur - сила на службе дорожника

Своим названием программа обязана Жюль Верну. **Robur** – это имя героя одного из его романов. С латинского, слово «robur» переводится – «сила».

### НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программный комплекс **Топоматик Robur – Автомобильные дороги** предназначен для использования в дорожных проектных и строительных организациях.

Помимо традиционного функционала для работы с планом, профилем и поперечниками имеется целый ряд модулей для выравнивания покрытия, расчета дорожной одежды, оценки проектных решений и визуализации.

### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

**Топоматик Robur** позволяет автоматизировать следующие виды работ:

- обработка материалов геодезической съемки;
- проектирование городских улиц и загородных дорог;
- подготовка к выносу проекта в натуру;
- выполнение контрольно-исполнительной съемки.



## Уникальные возможности и удобство в работе

Эффективное использование имеющихся в распоряжении организации программных средств и слаженность работы сотрудников обусловлены возрастающей потребностью в многовариантном проектировании и явно выраженной тенденцией к сокращению сроков работы над проектами.

Эффективность использования **Топоматик Robur** в значительной мере обязана следующим факторам:

- удобство работы с программой;
- высокий уровень автоматизация рутинных операций;
- возможность применения программы для решения нестандартных задач;
- высокое качество технического сопровождения и поддержки продукта.

**Топоматик Robur** по своей структуре является универсальной системой проектирования объектов протяженного типа и позволяет создавать пространственные модели различной степени сложности, начиная от подъездных путей и заканчивая многополосными дорогами с лотками, бордюрами и локальными проездами. Вместе с тем, **Топоматик Robur** имеет множество специфических функций для решения наиболее часто встречающихся на практике трудоемких задач. Например, блок задач по реконструкции позволяет максимально автоматизировать учет существующего покрытия (подрубка кромок, вырезка обочин и многое другое) и создание картограммы фрезерования/выравнивания, а блок задач по вертикальной планировке существенно облегчает проектирование водоотвода на городских улицах и магистралях. Универсальная платформа и специализированный функционал, в сочетании с продуманным интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, подробной документацией и налаженной службой технической поддержки делают **Топоматик Robur** незаменимым помощником для проектировщиков и строителей.

Применение **Топоматик Robur** позволяет сократить время, затрачиваемое непосредственно на проектирование. Кроме того, основное преимущество **Топоматик Robur** – это оперативность и легкость внесения изменений в проектную документацию, что оказывает решающее значение при согласовании и утверждении проектов. В основе программы лежит пространственная модель автомобильной дороги. Все изменения, производимые на плане, в профиле и поперечниках, непосредственно вносятся и в модель. А уже по модели автоматически генерируются чертежи, формируются ведомости и рассчитываются объемы. Таким образом, во-первых, достигается чрезвычайная гибкость при многовариантном проектировании, а во-вторых, практически полностью исключается несогласованность проектных данных.



## Преимущества Топоматик Robur

Основное преимущество программного продукта состоит в том, что **Топоматик Robur** в буквальном смысле заточен под решение конкретных задач дорожного проектирования и строительства.

### ИНТУИТИВНО-ПОНЯТНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Взаимодействие проектировщика с **Топоматик Robur** ведется при помощи стандартных элементов управления, привычных для пользователей Windows. В программе используется общепринятая у дорожников терминология, группировка управляющих элементов соответствует технологической цепочке изыскания и проектирования. При работе с **Топоматик Robur** у пользователя создается впечатление, что программа понимает его с полуслова.

### ОДНОВРЕМЕННОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ ПЛАНА, ПРОФИЛЯ И ПОПЕРЕЧНИКОВ

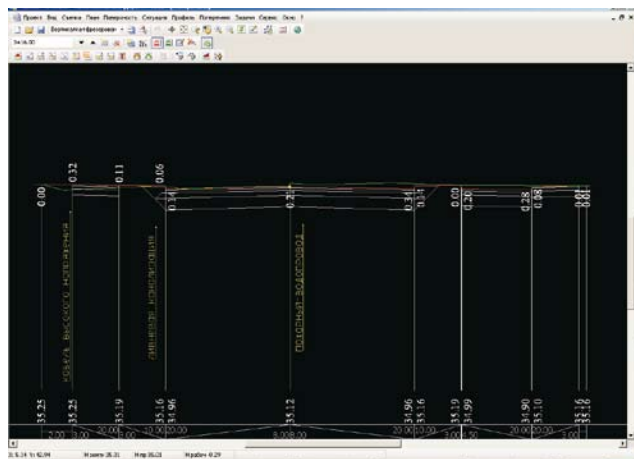
Многооконная среда **Топоматик Robur** позволяет работать одновременно с планом, профилем и поперечниками. При редактировании плана изменяется продольный профиль. Изменение профиля влечет за собой вертикальное смещение поперечников; при работе с поперечниками результат тут же отображается на плане. **Топоматик Robur** автоматически обеспечивает целостность пространственной модели объекта.



### ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

#### С ПРОИЗВОЛЬНЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ ПРОФИЛЕМ

В основе проектирования поперечных профилей лежит концепция полос. Каждая полоса задается шириной и уклоном, переменными по длине трассы. Это позволяет проектировать в **Топоматик Robur** сложные объекты с различными видами поперечного профиля и конструкции дорожной одежды.



### ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ГОТОВНОСТИ ВЕДОМОСТЕЙ И ЧЕРТЕЖЕЙ

**Топоматик Robur** максимально автоматизирует рутинные работы по созданию выходной документации. Чертежи генерируются в формате AutoCAD, а ведомости – в формате Excel.

## Пользователи Топоматик Robur

- Проектные организации
- Строительные компании
- Службы заказчика
- Учебные заведения



## Сертификат соответствия

Топоматик Robur соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- **СНиП 2.05.02-85**  
«Автомобильные дороги»;
- **СНиП 2.05.11-83**  
«Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях»;
- **СНиП 2.07.01-89**  
«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- **ГОСТ Р 21.1207-97 СПДС.**  
«Условные графические изображения на чертежах автомобильных дорог»;
- **ГОСТ Р 21.1701-97 СПДС.**  
«Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог»;
- **ГОСТ Р 21.1701-97 СПДС.**  
«Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог»;
- **ОДН 218.046-01**  
«Проектирование нежестких дорожных одежд.»

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ	
<b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</b>	
№ РОСС RU.СПИС.Н00125	Срок действия с 25.11.2007 по 25.11.2009
0842697	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11СП15	
ООО ЦСПС. Орган по сертификации программной продукции в строительстве 127083, г. Москва, ул. В. Масловка, д. 10, стр. 4; тел./факс (499) 157-46-71	
ПРОДУКЦИЯ	код ОК 005 (ОКП):
Программа "Топоматик Robur - Автомобильные дороги" для проектирования автомобильных дорог и городских улиц	50 4300
<i>программные средства для систем автоматизированного проектирования (САПР), серийный выпуск</i>	
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ СНиП 2.05.02-85, СНиП 2.05.11-83, СНиП 2.07.01-89*, ГОСТ Р 21.1207-97, ГОСТ Р 21.1701-97, ОДН 218.046-01	
код ТН ВЭД:	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО "Научно-производственная фирма "ТОПОМАТИК" ИНН 7805278001, Россия, 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 20, лит. А; тел./факс (812) 333-3289	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО "Научно-производственная фирма "ТОПОМАТИК", Россия, 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 20, лит. А; тел./факс (812) 333-3289 НА ОСНОВАНИИ	
Заклучения ООО ЦСПС от 20 ноября 2007 г.	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации № 3. Без заверенного печатного приложения на 2-х стр. настоящий сертификат не действителен.	
Руководитель органа М.П.	Т.Н.Бубнова Инженер-инспектор
Эксперт	Ю.К.Родендорф Инженер-инспектор
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	

## Сопровождение Топоматик Robur

Компания «Топоматик» уделяет огромное внимание вопросам сопровождения своих программных продуктов и технической поддержке пользователей.

### ОБУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММНЫМ ПРОДУКТОМ

**Топоматик Robur** – Автомобильные дороги

Трехдневное обучение пользованию программного комплекса **Топоматик Robur** по следующим темам:

- Обработка материалов изысканий и построение цифровой модели рельефа.
- Проектирование загородной дороги.
- Проектирование городской улицы.
- Расчет дорожной одежды.
- Проектирование пересечений и примыканий.
- Оценка и визуализация проектного решения.



Обучение построено в виде курса практических занятий, на которых слушатели под руководством преподавателя выполняют ряд специально разработанных заданий, основанных на реальных проектах и снабженных пошаговыми инструкциями.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Пользователи программных продуктов **НПФ Топоматик** могут обратиться в службу технической поддержки по телефону, электронной почте или ICQ. По возможности, возникающие проблемы решаются в предельно сжатые сроки.

Форум НПФ "ТОПОМАТИК"		Добро пожаловать, Максим Пачников Ваш последний визит: 08.11.2008 в 11:31 AM Персональные сообщения: Новых: 0, всего: 0					
Панель управления		Регистрация	FAQ	Новые сообщения	Поиск	Навигация	Выход
Раздел	Последнее сообщение	Темы	Сообщения	Модератор			
<b>Техническая поддержка</b>							
<b>Только для чтения</b> Служба технической поддержки: Тел.: +7 (012) 333289, e-mail: support@topomatic.ru 394105 Санкт-Петербург, Московский пр., 143, офис 528							
<b>Справочная информация</b> Управление, обновления, документация	[-] <b>Документация по нов...</b> от admin 08-27-2008 04:52 PM	7	7				
<b>Download</b> Веселитко скачать Подразделы: [+] Шаблоны, [+] Программное обеспечение	[-] <b>Засовыная дорога 1 категор...</b> от admin 06-25-2007 03:02 PM	8	8				
<b>Обновления программных продуктов</b> Здесь вы можете скачать последние версии программных продуктов НПФ Топоматик.	[-] <b>Обновление Топоматик Robur...</b> от admin 09-25-2007 02:12 PM	4	4				
<b>FAQ</b> Часто задаваемые вопросы	[-] <b>Установка Robur в...</b> от admin 07-16-2008 01:04 PM	12	12				
<b>Основной форум</b>							
<b>Обмен мнениями</b>							
<b>Вопросы по программным продуктам</b> (просмотряют: 3) Здесь Вы можете задать вопросы по использованию программных продуктов НПФ Топоматик.	[-] <b>обновление версии 7.0.0.97...</b> от admin 09-01-2008 04:32 PM	111	309	Кирилл			
<b>Предложения</b> Включение дополнительных функций и решение новых задач	[-] <b>модуль визуализации</b> от admin 09-02-2008 10:53 AM	49	126	Кирилл			
<b>Замечания</b> Обнаруженные ошибки в работе программы или технологические разногласия	[-] <b>Определение смещений из перво...</b> от Vadim 07-31-2008 12:12 PM	45	117	Кирилл			

### ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

По мере разработки новых функций и расширения возможностей, **НПФ Топоматик** выпускает новые версии программного комплекса. Обновление программных продуктов производится с интервалом 3-4 месяца. В течение года с момента приобретения или шести месяцев с момента последнего платного обновления новые версии предоставляются бесплатно.



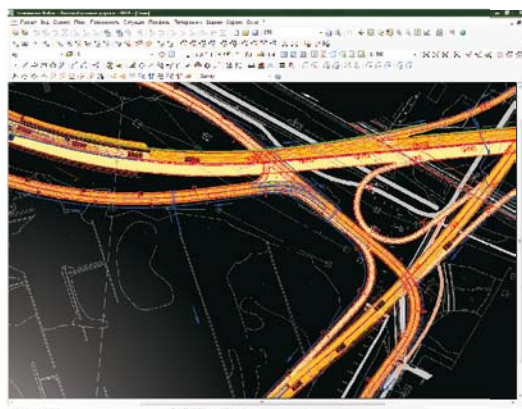
## Ситуация

Для работы с ситуационным планом в **Топоматик Robur** предназначен специализированный графический редактор.

Ситуация - это векторный чертеж плана местности, на которой расположен проектируемый объект. Чертеж состоит из отдельных примитивов: точек, отрезков, полилиний, окружностей, текста, дуг и клотоид. Чертеж ситуации создается по данным геодезической съемки либо в результате векторизации растра.

Графический редактор **Топоматик Robur** позволяет вводить и редактировать примитивы чертежа ситуации, работать с блоками и подгружать растровые подложки, использовать привязки и производить измерения.

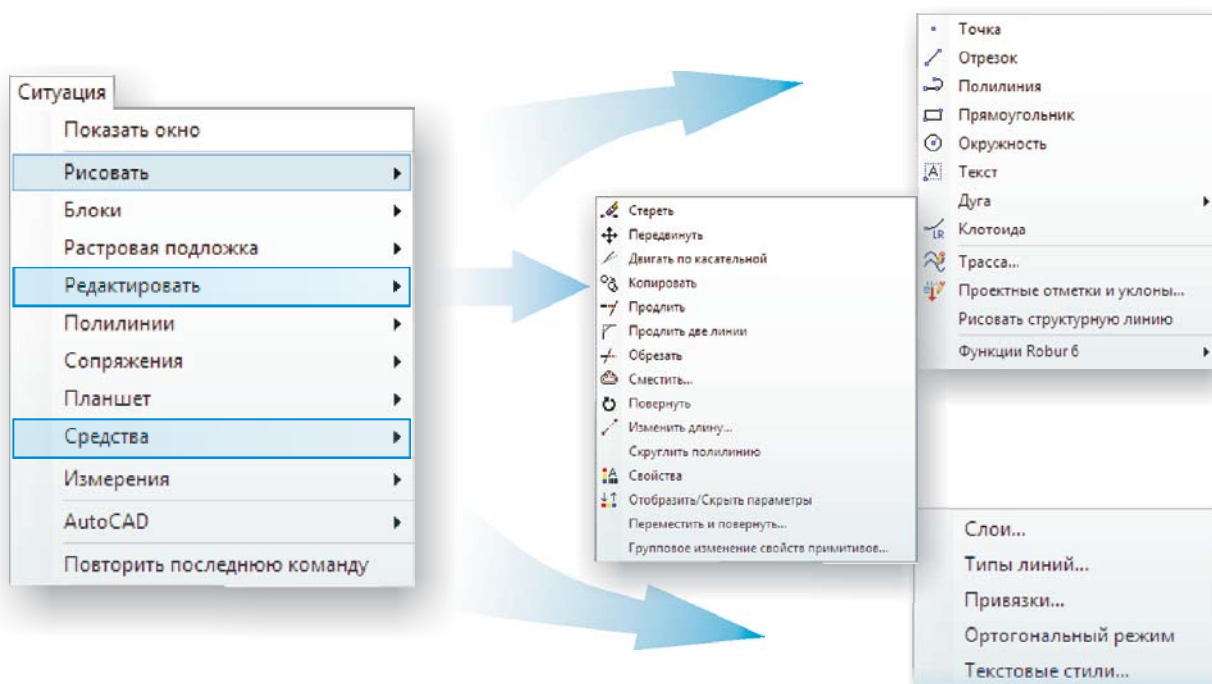
Импорт и экспорт чертежа ситуации производится в формате DXF, либо при помощи технологии COM путем непосредственного взаимодействия с AutoCAD.



В качестве исходной информации можно использовать оцифрованные карты, в том числе результаты аэрофотосъемки.



### ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР ИМЕЕТ БОГАТЫЙ ФУНКЦИОНАЛ ДЛЯ РАБОТЫ С ПРИМИТИВАМИ ЧЕРТЕЖА



## Топографический план

### ОФОРМЛЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА

В **Топоматик Robur** имеется пополняемая библиотека условных знаков для топографических планов масштабов:

- 1:500
- 1:1000
- 1:2000
- 1:5000
- 1:10000

В библиотеку включены точечные, линейные и площадные условные знаки, утвержденные ГУКГ 25 ноября 1986 года. Пользователь имеет возможность редактировать библиотеку, дополнять и удалять условные знаки.

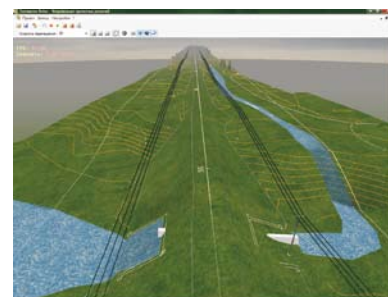
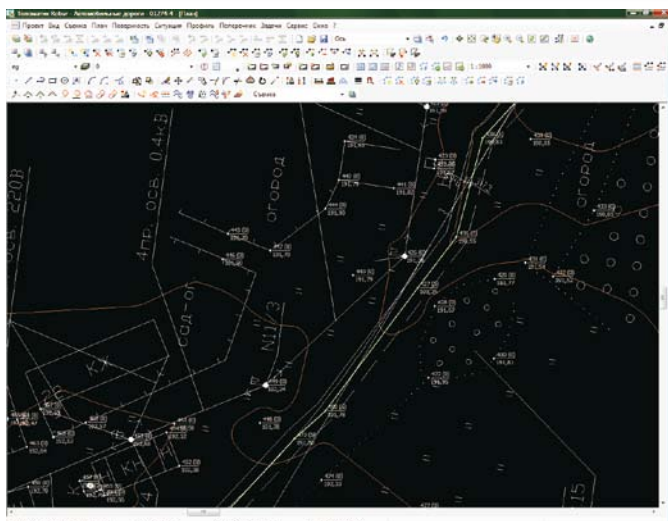
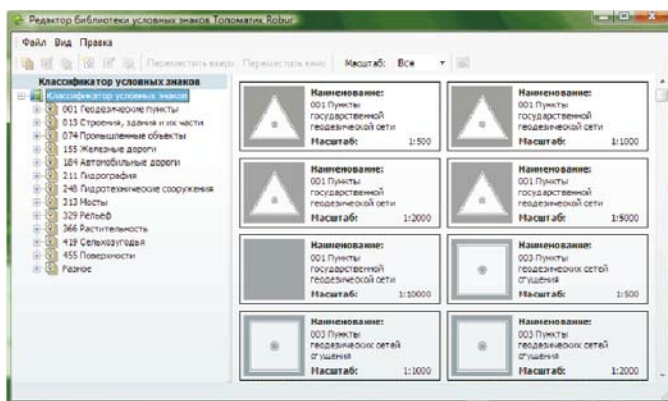
Условный знак в библиотеке хранится в виде набора плоских блоков, каждый для своего масштаба, и одного трехмерного блока, используемого при визуализации.

### МАСШТАБ

Когда пользователь вставляет условный знак, программа запоминает его уникальный идентификатор и отображает блок для текущего масштаба, в котором работает пользователь. При смене текущего масштаба программа автоматически, используя идентификатор знака, заменяет все блоки текущего на выбранный масштаб и регенерирует чертеж плана.

Таким образом, **Топоматик Robur** позволяет с минимальными усилиями получить топографический план в любом заданном масштабе, вне зависимости от того масштаба, в котором план был изначально создан.

При визуализации, по идентификатору знака извлекается трехмерный блок и помещается на поверхность съемки. В результате, без каких-либо дополнительных затрат труда исполнителей автоматически генерируется реалистичная сцена, отображающая как объекты на топографическом плане, так и рельеф местности.



## Поверхность

### ПОВЕРХНОСТЬ - МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕСТНОСТИ В ВИДЕ СВЯЗАННЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

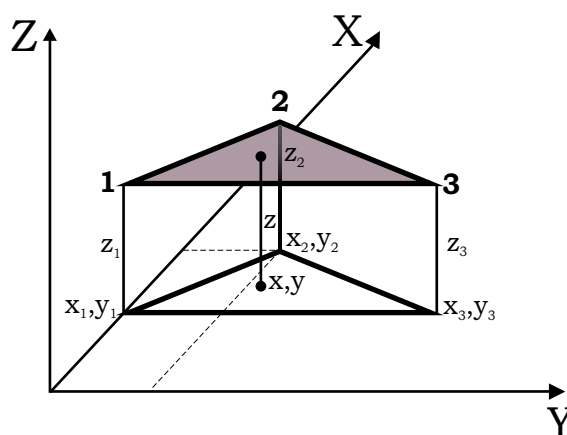
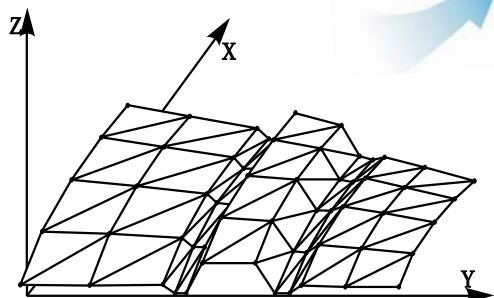
Фактические и проектные данные в **Топоматик Robur** представлены в виде поверхностей.

Поверхность представляет собой совокупность треугольников, имеющих общие ребра.

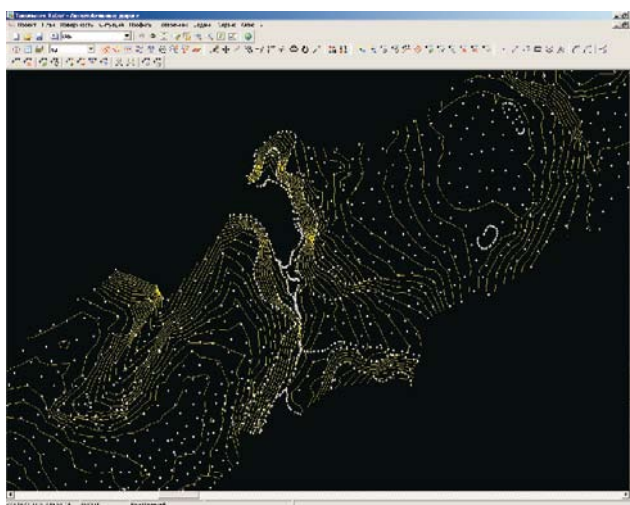
Поверхности в **Топоматик Robur** используются для создания профилей и подсчета объемов.

В **Топоматик Robur** имеется обширный набор функций для работы с поверхностями:

- импорт материалов изысканий;
- редактирование съемочных точек;
- автоматизированное построение структурных линий;
- построение поверхности (триангуляция по критерию Делоне);
- редактирование ребер поверхности.



Каждый треугольник образует плоскость, построенную по трем соседним точкам.



### СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Поверхности могут создаваться как встроенными средствами **Топоматик Robur**, так и импортироваться из специализированных пакетов обработки материалов изысканий (например, Credo, Softdesk Civil/Survey, Gip, Inroads и др.).

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ МОГУТ БЫТЬ ПОЛУЧЕНЫ:

- с цифровых геодезических приборов;
- оцифровкой растров;
- импортом из других программ.

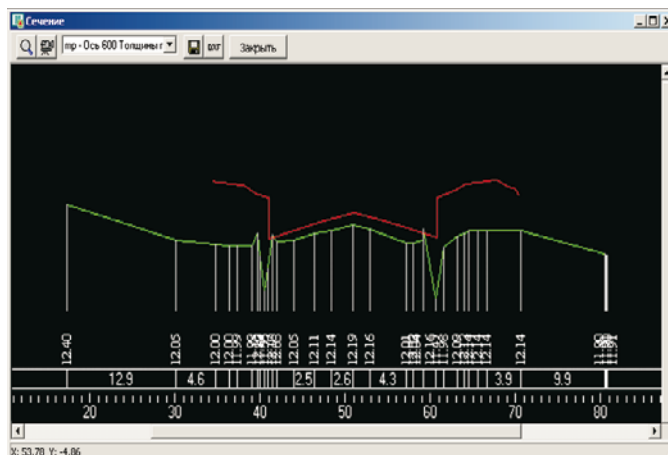
## Поверхность

### РАБОТА С ПОВЕРХНОСТЯМИ

**Топоматик Robur** позволяет создавать неограниченное количество поверхностей.

В программе есть возможность автоматического подсчета объемов между поверхностями.

Поверхности могут быть как проектные, так и слои конструктивных элементов или геологии.



### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Просмотр цифровой модели местности в трехмерном виде.

Отображение характерных участков местности.

При визуализации возможно отображение:

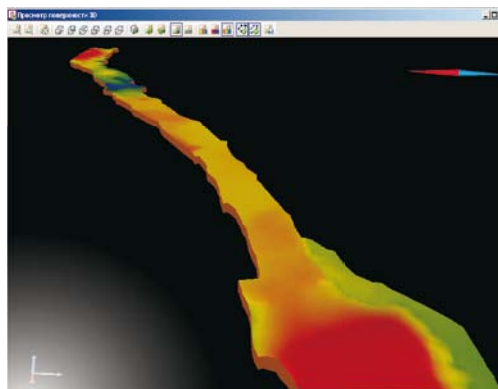
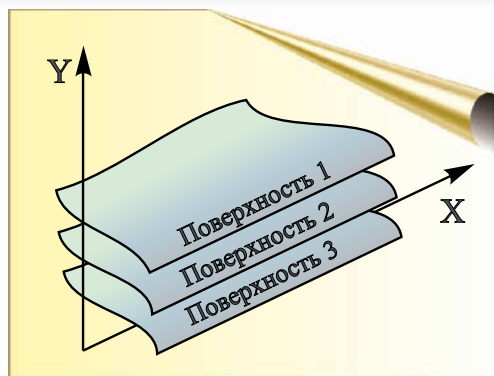
- структурных линий;
- ситуации.

Заливка может быть выполнена:

- по кодам;
- градиентом;
- спектром.

Трехмерная модель может отображаться в виде:

- твердого тела;
- линий.



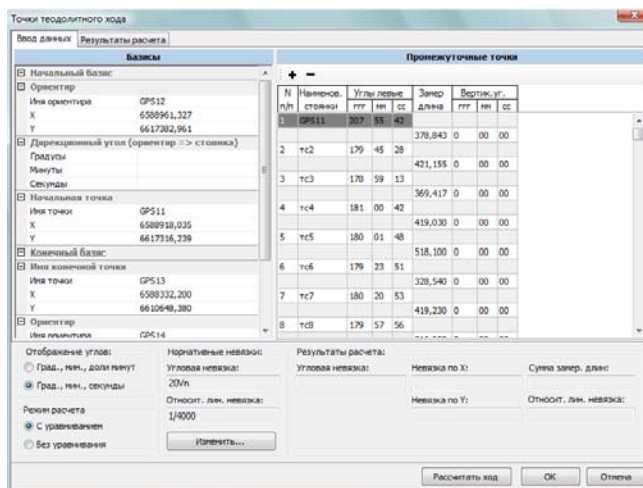
# Геодезия

## ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

В **Топоматик Robur** имеется встроенный модуль геодезии, который позволяет обрабатывать результаты полевых изысканий: уравнивать теодолитный ход и рассчитывать тахеометрию. Исходные данные импортируются с цифровых приборов, либо вводятся с полевых журналов в табличном виде. Поддерживаются форматы данных наиболее распространенных цифровых геодезических приборов: Sokkia, Nikon, Topcon, ЗТА5 и др.

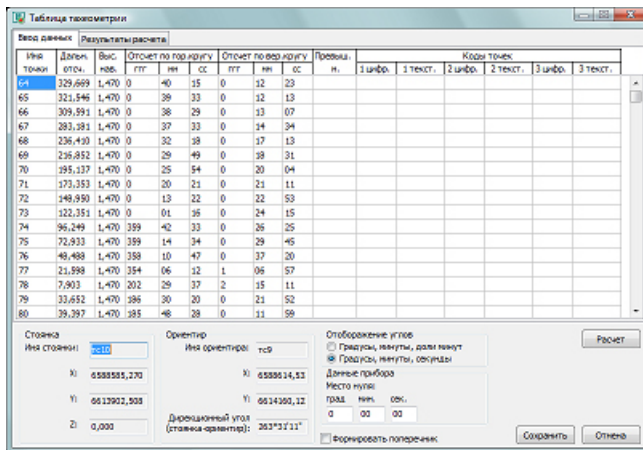
## ПОЛИГОНОМЕТРИЯ

- Ввод данных в традиционном виде;
- расчет разомкнутых и замкнутых теодолитных ходов с разгонкой и без разгонки невязки;
- чтение данных с электронных приборов.



## ТАХЕОМЕТРИЯ

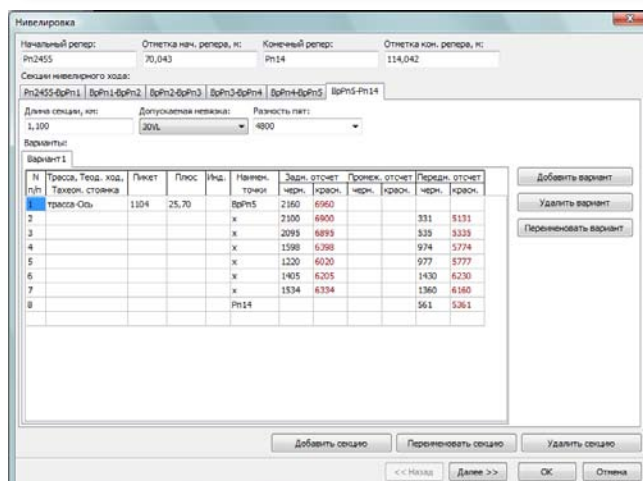
- Ввод данных в традиционном виде;
- расчет тахеометрической съемки;
- чтение с электронных тахеометров.



## НИВЕЛИРОВАНИЕ

- Расчет нивелирных ходов;
- контроль невязок.

В итоге, рассчитываются координаты и отметки съемочных точек, используемых для создания поверхностей и оформления ситуации.





## Трассирование

В **Топоматик Robur** реализованы два метода трассирования: эскизное и детальное проектирование плана трассы.

### ЭСКИЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Эскизное проектирование предназначено для быстрого редактирования горизонтального положения оси трассы. Ось представляется в виде набора вершин горизонтальных углов поворота. В каждый угол могут быть вписаны круговая и две переходных кривые (по Ксенодохову). Вершины углов, вместе со вписанными кривыми, перетаскиваются при помощи мыши.

Одним из наиболее мощных инструментов эскизного проектирования плана трассы

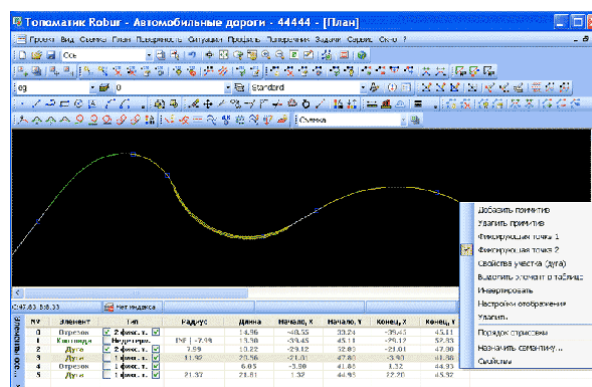
является режим динамического трассирования, позволяющий локально менять плановое положение оси трассы, сохраняя при этом запроектированные продольный профиль и поперечники на тех участках, где ось не менялась. Например, при увеличении радиуса круговой кривой, как показано на рисунке, ось трассы сместится, а **Топоматик Robur** автоматически перепроектирует земляное полотно на измененном участке, а за границами изменений оно останется нетронутым.



Динамическое трассирование позволяет колоссально сократить время и затраты труда проектировщиков, особенно при реконструкции, обосновании инвестиций и многочисленных согласованиях проекта.

### ДЕТАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Детальное проектирование предназначено для скрупулезного подбора параметров оси трассы. Ключевую роль здесь играют примитивы типа «Осевая линия», состоящие из сопряженных элементов: отрезков, дуг и клотоид. Каждый элемент имеет фиксирующие точки, закрепляющие его от сдвига или поворота. При редактировании осевой линии, путем перетаскивания мышью фиксирующих точек, осевая линия динамически перестраивается, причем зафиксированные элементы остаются на месте.



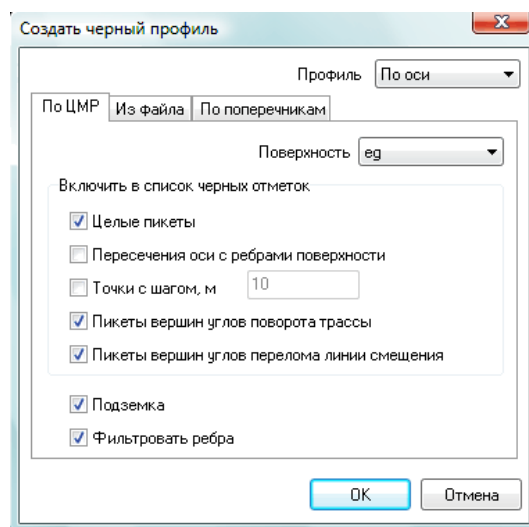
## Земляное полотно

### СОЗДАНИЕ ЧЕРНЫХ ПРОФИЛЕЙ

Черные продольный и поперечные профили могут быть созданы как по цифровой модели рельефа, так и введены в табличной форме или импортированы из текстовых файлов.

Имеется возможность автоматизированного ввода информации о дождеприемных колодцах, подземных и надземных коммуникациях.

Коммуникации отображаются в рабочих окнах программы и на выходных чертежах.



### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

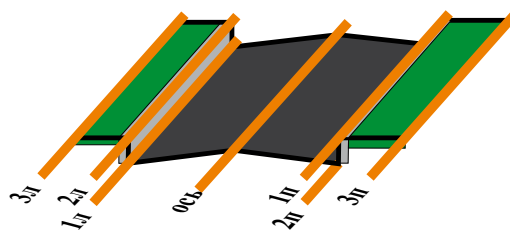
Продольный профиль представляется в виде вершин вертикальных углов со вписанными в них вертикальными кривыми (по Антонову).

**Топоматик Robur** позволяет автоматически создавать продольный профиль по руководящей отметке и шагу проектирования. Имеется исчерпывающий набор функций для редактирования профиля, что обеспечивает чрезвычайную гибкость и удобство проектирования, особенно на сложных участках.

Для проектирования дорог в условиях городской застройки **Топоматик Robur** предоставляет специальный механизм создания продольного профиля путем перемещения поперечника, а также возможность автоматического создания пилообразного продольного профиля по водоотводным лоткам в условиях плоского рельефа.

**Топоматик Robur** позволяет использовать для моделирования трассы до 19 связанных продольных профилей:

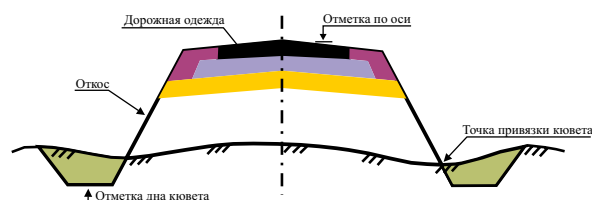
- по оси;
- 8 слева и 8 справа;
- левый и правый кюветы.



К профилям привязываются точки на поперечнике. Таким образом, имеется возможность проектировать сложные объекты с несколькими проездами и изменяющейся геометрией.

### ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ СОСТОИТ ИЗ ТРЕХ ЭЛЕМЕНТОВ:

- конструкции дорожной одежды;
- откосов;
- кюветов.





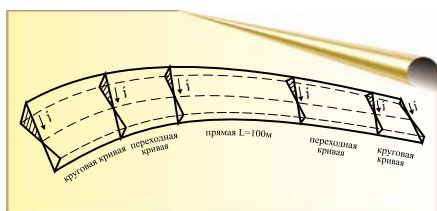
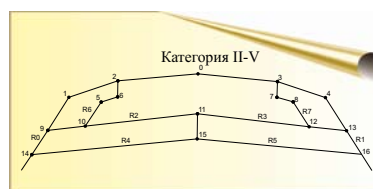
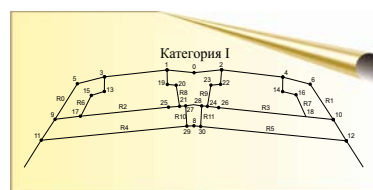
## Земляное полотно

### КОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

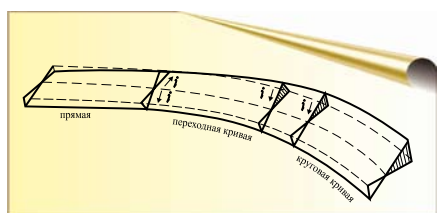
Верх покрытия и конструкция дорожной одежды представлены в виде шаблонов. Шаблон – это текстовый файл, создаваемый при помощи любого текстового редактора. Шаблон позволяет описать произвольную конфигурацию поперечного профиля (например, бортовые камни, дренаж и т.д.). Более того, замкнутые контуры внутри шаблона могут быть использованы для подсчета объемов работ. Таким образом, шаблон является универсальным способом представления верхней части дороги.

В базовый комплект **Топоматик Robur** включены следующие шаблоны:

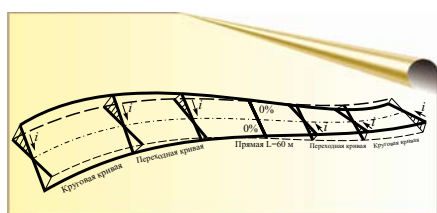
- для загородных дорог без разделительной полосы (II–V категории);
- для загородных дорог с разделительной полосой (I категория);
- для городских дорог с односкатным профилем;
- для городских дорог с двускатным профилем.



Два угла в одну сторону и прямая вставка менее 100 метров



От двускатного к односкатному



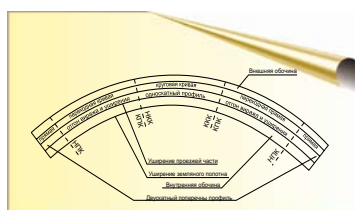
Два угла в разные стороны и прямая вставка менее 60 метров

### ОТГОН ВИРАЖЕЙ

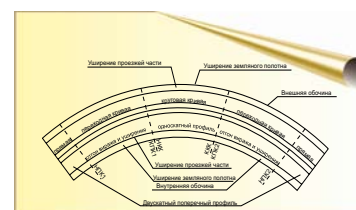
Проектирования виражей в **Топоматик Robur** производится при помощи механизма, позволяющего выполнить отгон по произвольной схеме, задавая ширины полос и поперечные уклоны на характерных поперечниках (начало отгона, точка “икс”, конец отгона). На промежуточных пикетах эти величины интерполируются.

В **Топоматик Robur** реализованы наиболее часто встречающиеся типовые схемы отгона виражей (по ТПР 503-0-45) как для дорог без разделительной полосы, так и для дорог с разделительной полосой.

Для дорог без разделительной полосы вращение производится относительно оси, а для дорог с разделительной полосой – относительно либо внутренней кромки, либо перспективной кромки, либо середины проезжей части, либо произвольной точки.



Для дорог без разделительной полосы



Для дорог с разделительной полосой

## Земляное полотно

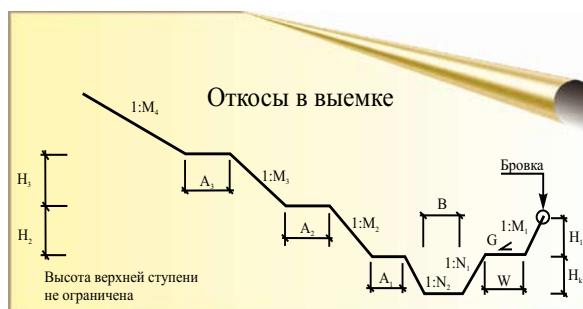
### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКОСОВ

Откосы в насыпи и в выемке могут иметь до четырех ступеней. Каждая ступень задается коэффициентом заложения откоса, высотой ступени и длиной полки.

Конфигурация откосов определяется параметрами, которые могут быть заданы как для каждого конкретного поперечника отдельно для левой и правой стороны, так и для группы поперечников на выбранном участке.

Для облегчения проектирования, наиболее часто применяемые поперечники могут быть помещены в библиотеку типовых решений для их повторного использования.

Наибольшую гибкость в проектировании откосов обеспечивает применение правил. В правиле задаются предельная высота малой насыпи, предельная глубина малой выемки, и типы откосов для малой насыпи, большой насыпи, малой выемки и большой выемки. Правило определяет

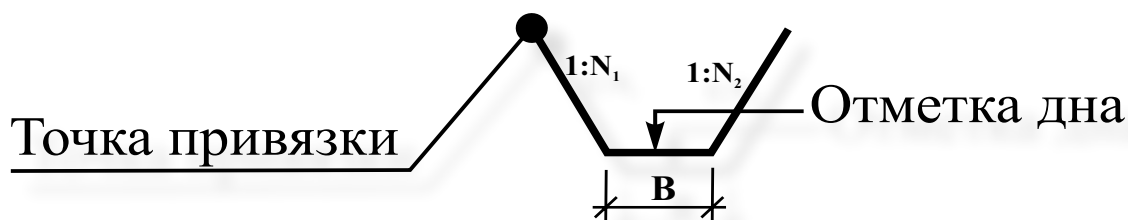


тип откосов, который должен быть применен на конкретном пикете в зависимости от разницы отметок между бровкой и черной землей.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ КЮВЕТОВ

Кювет задается коэффициентами заложения внутреннего и внешнего откосов, глубиной, шириной дна, длиной и уклоном прикюветной полки.

Как правило, проектирование кюветов производится в два этапа. Сначала на всей длине трассы задают глубину кювета от бровки и строят продольный профиль кювета. Затем редактируют полученный профиль в целях организации водоотвода и импортируют исправленный профиль обратно в поперечники.



## Проектирование загородных дорог



При проведении работ по реконструкции дорог для экономии строительного материала может быть использовано существующее дорожное покрытие.

Существует два основных способа использования существующего покрытия:

1. Досыпка;
2. Уширение.

Досыпка – это способ реконструкции, при котором существующее дорожное покрытие и земляное полотно не подвергается никаким существенным изменениям. Непосредственно поверх них осуществляется устройство новой дорожной конструкции.

**Топоматик Robur** – позволяет проектировать загородные дороги всех категорий, как с разделительной полосой, так и без нее. Исчерпывающий инструментарий для проектирования плана, продольного и поперечного профилей позволяет применять программу даже в самых сложных и нестандартных случаях.



Уширение - это способ реконструкции, при котором существующее дорожное покрытие может использоваться при устройстве новой дорожной одежды, с учетом необходимой величины подрубки кромок проезжей части.

В данном случае происходит срезка существующей обочины для устройства необходимого уширения проезжей части.

## Проектирование городских улиц

**Топоматик Robur** имеет богатый функционал для проектирования городских улиц. Имеются возможности задать поперечный профиль улицы с бордюрами и тротуарами, отобразить подземные коммуникации, запроектировать водоотвод.



## Ремонт покрытия

### НАЗНАЧЕНИЕ

Блок задач по ремонту покрытия предназначен для автоматизации проектирования ремонта и реконструкции автомобильных дорог. Модуль позволяет запроектировать выравнивание покрытия, рассчитать проектные поперечники в пределах существующей дорожной одежды с учетом проектных ширины, проектных уклонов и значения минимального (максимального) допустимого усиления. Решение задачи по выравниванию покрытия включает в себя следующие этапы:

1. Подготовка исходных данных;
2. Задание параметров выравнивания;
3. Проектирование профиля выравнивания;
4. Создание картограммы выравнивания и ведомости объемов.

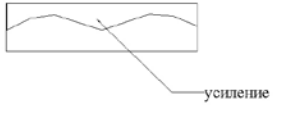
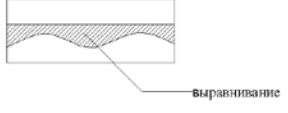

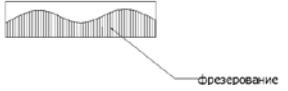
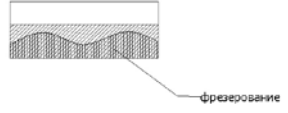
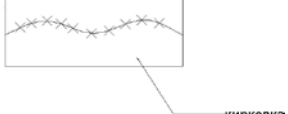
### КАРТОГРАММА РАБОТ

В результате создается картограмма работ, на которой различными цветами показаны области фрезерования, выравнивания и полного переустройства дорожной одежды.

При построении картограммы учтены следующие технологические особенности.

1. Максимально допустимая глубина фрезерования – величина, на которую можно углубиться в существующую конструкцию.
2. Минимальная технологическая толщина для выравнивающего слоя (исходя из условия возможности его укладки).
3. При уширении существующей проезжей части производится «подрубка» кромок. Выравнивание в пределах существующего покрытия ведется с учетом величины подрубки, а объемы по вырезке обочин и вновь возводимой конструкции выносятся в отдельную ведомость.

В процессе проектирования, программа разбивает всю поверхность проектного покрытия на типы.

№ типа	Эскиз	Условие применения
1		Усиление/выравнивание одним слоем без фрезерования
2-9		То же 2-9 слоями
10		Уширение
11		Усиление/выравнивание одним слоем с фрезерованием
12-19		То же 2-9 слоями
20		Кировка и полная замена существующего покрытия

### ВЫНОС В НАТУРУ

Вынос в натуру производится на основе ведомости отметок и уклонов по верху покрытия автоматически создаваемой **Топоматик Robur**. Ведомость содержит рабочие отметки, глубины фрезерования и поперечные уклоны.

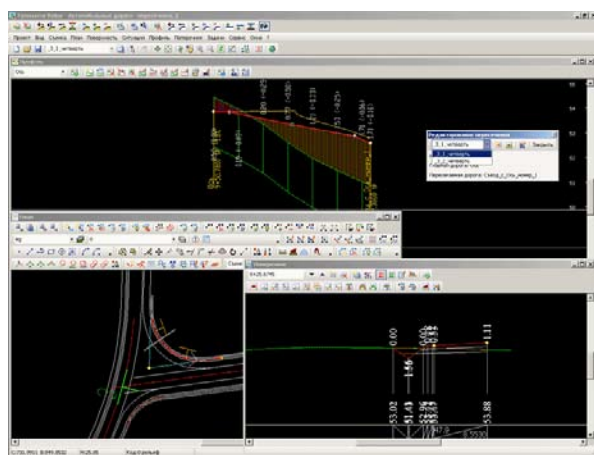


## Пересечения и примыкания

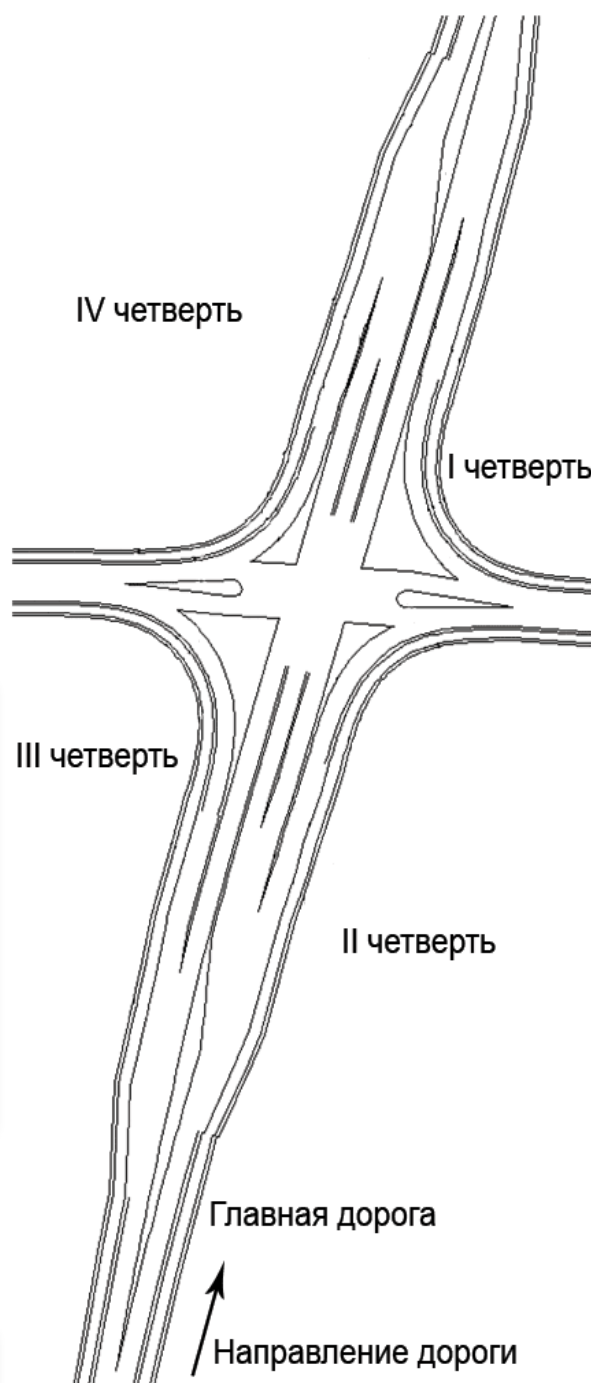
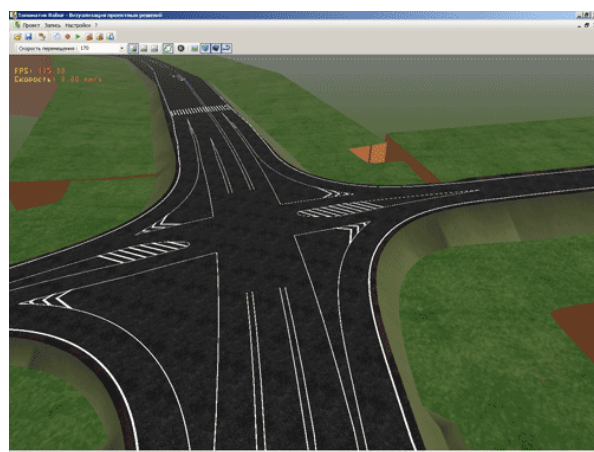
Блок задач по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне позволяет выполнять горизонтальную и вертикальную планировку перекрестков и съездов в соответствии с определенными типовыми схемами.

Параметры пересечений (радиусы, ПСП, разделительные) первоначально автоматически заполняются из электронных справочников, в зависимости от категорий пересекающихся дорог, и могут быть в дальнейшем отредактированы Пользователем.

Для вертикальной планировки пересечения увязываются профили пересекающихся дорог и профили по кромкам съездов.

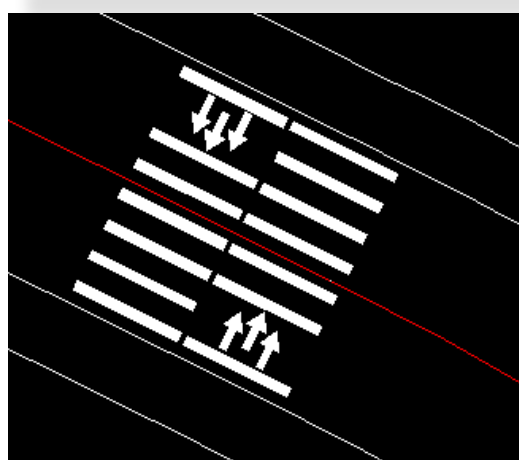
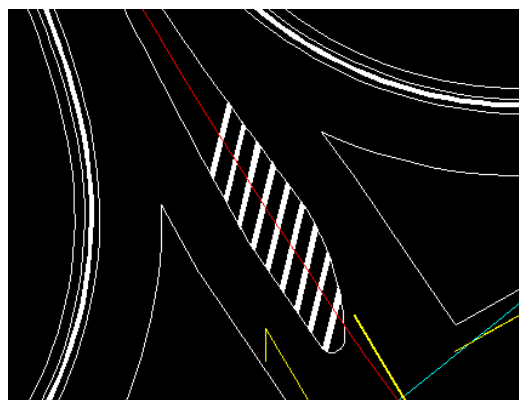
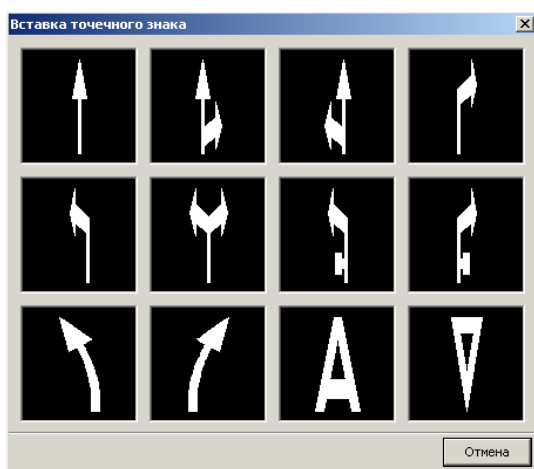


В результате создается полноценная трехмерная модель пересечения, по которой рассчитываются необходимые объемы.



## Дорожная разметка

Модуль Дорожная разметка предназначен для нанесения ее на проектное решение, создание и оформление чертежей с учетом элементов обустройства, подсчета объемов работ и отрисовки дорожной разметки при визуализации проектного решения.

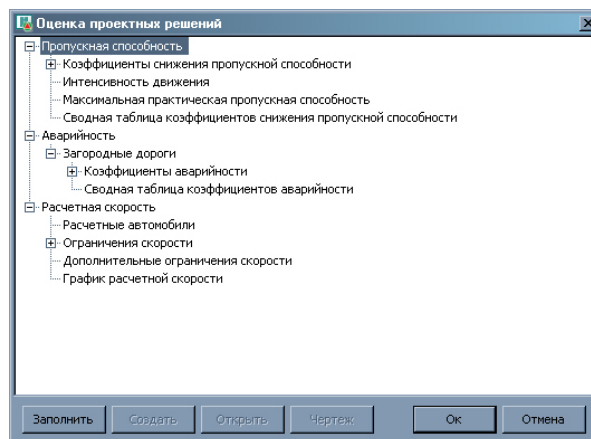


## Оценка проектных решений

Топоматик Robur позволяет производить оценку отдельных геометрических элементов дороги и их различных сочетаний требованиям безопасности движения.

- Оценка аварийности;
- оценка уровня загрузки;
- определение расчетной скорости и уровня безопасности движения.

В результате расчета строятся графики аварийности, скоростей и коэффициента безопасности.



## Визуализация

Модуль визуализации предназначен для построения трехмерной модели (сцены) проектируемого объекта. С его помощью можно наглядно просмотреть проект с точки зрения конечного пользователя, а также оценить проект при принятии определенного эстетического либо проектного решения, что может быть очень полезным.

С помощью модуля Визуализации можно создать интерактивную виртуальную модель проекта.

Модуль визуализации является отдельной программой, в которую импортируются поверхность, растры и примитивы с назначенной семантикой.

Исходными данными для модуля Визуализации является текущий подобъект, текущая поверхность либо их совокупность и ситуация, элементам ситуации назначается определенная семантическая информация.



Модуль Визуализации создает точные виртуальные модели объектов проекта, например, автомобильной дороги, кюветов, домов, деревьев и т.д.

Модуль снабжен библиотекой 3D объектов и библиотекой материалов. Структура библиотеки материалов устроена так, что пользователь самостоятельно может изменять существующие материалы, добавлять новые, либо удалять материалы.

## Расчет дорожной одежды\*

В **Топоматик Robur** реализован расчет дорожной одежды согласно нормативам следующих документов:

- ОДН 218.046-01;
- ОДН 218.1.052-2002;
- ВСН 46-83.

Расчет на прочность, морозоустойчивость и осушение выполняется отдельно для каждого участка дороги, имеющего сходные грунтово-гидрологические условия (один и тот же вид грунта земляного по-

лотна и схему увлажнения рабочего слоя грунта), а также тип земляного полотна: насыпь, нулевые отметки или выемка.

Расчет на прочность выполняется с требуемым уровнем надежности, под которым понимают вероятность безотказной работы в течение межремонтного срока службы дорожной одежды.

Программа позволяет выбрать наиболее рациональный вариант дорожной одежды по критерию минимальной стоимости конструкции.

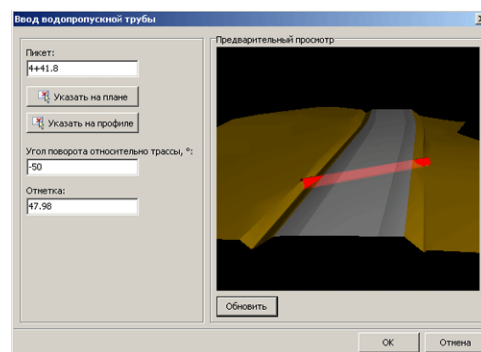
\*Данный модуль поставляется отдельно

## Проектирование искусственных сооружений

Программный модуль **Топоматик Robur - Искусственные сооружения\*** предусматривает проектирование более 250-ти видов водопропускных труб с привязкой к типовым конструкциям, применяемых для водоотвода, с различными типами фундаментов, оголовков, расходов и укреплений русел и откосов насыпи для всех видов грунтов основания и различных высот насыпи над проектируемым сооружением.

Автоматизированное проектирование малых искусственных сооружений в соответствии со СНиП «МОСТЫ И ТРУБЫ» и типовыми альбомами:

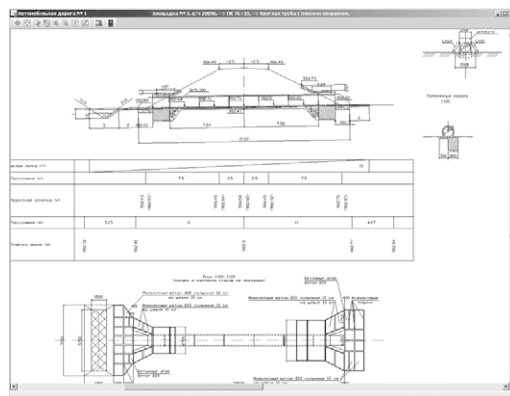
- 3.501.1-144 - круглые трубы бесфундаментные;
- 3.501.1-144 - круглые трубы с плоским опиранием;
- 3.501.1-177 - прямоугольные трубы.



### ВЫХОДНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

- Автоматизированное проектирование труб и малых мостов на линейных трассах и в генеральных планах площадок.
  - Автоматизированная посадка трубы на рельеф с использованием цифровой модели рельефа.
  - Минимизирование объемов основных работ и используемых материалов (сборного железобетона, арматуры, гидроизоляции).
  - Рациональная раскладка звеньев труб с привязкой к профилю земляного полотна.
  - Возможность производить укладку трубы в плане и профиле по различным критериям.
  - Возможность производить подсчет реальных объемов земли.
  - Диагностика ошибочных проектных решений в соответствии с действующими дорожными нормами проектирования.
  - Выполнение подсчетов всех необходимых координат и отметок.
- чертеж профиля трубы;
  - чертеж плана трубы;
  - чертеж фасада конструкции в плане и в профиле;
  - чертеж разреза средней части конструкции;
  - таблицы объемов работ;
  - таблицы основных показателей (отметки и длины, данные гидравлического расчета);
  - таблицы спецификации блоков;
  - таблицы площадей и объемов укрепительных работ.



\*Данный модуль поставляется отдельно



## Вынос проекта в натуру

**Топоматик Robur** может использоваться в составе автоматизированной системы управления дорожной техникой.

Результаты обмеров цифровым тахеометром первично обсчитываются портативным компьютером непосредственно на строительной площадке. Затем, координаты, отметки и семантические коды точек передаются при помощи мобильной связи и в офис, где они проходят последующую обработку и помещаются в графико-семантическую базу данных.



При помощи **Топоматик Robur** по материалам съемки создается цифровая модель существующего и проектного рельефа, конкретизируется горизонтальная и вертикальная планировки, генерируются необходимые отчеты и чертежи. Результаты обработки данных передаются из центрального офиса при помощи мобильной



связи обратно на строительную площадку и вводятся непосредственно в бортовой компьютер укладчика, оснащенного системой ориентации в пространстве.

Электронный тахеометр установленный на участке проведения работ, автоматически отслеживает отражатель, закрепленный на укладчике, фрезе или автогрейdere, вычисляет его координаты и передает в бортовой компьютер. Компьютер, используя данные с датчиков и от тахеометра, вычисляет положения рабочего органа, сравнивает это положение с цифровой моделью проекта и при необходимости изменяет его, посылая команду на электрогидроклапан, управляющий цилиндрами рабочего органа. Автоматическая система на основе роботизированного тахеометра обеспечивает высокую точность формирования поверхности основания, гарантируя, качество выполненных работ и экономию материалов.

## Ваш помощник - Топоматик Robur

Программный комплекс «Топоматик Robur — Автомобильные дороги» — это помощник инженера-дорожника в офисе и на строительной площадке. В умелых руках это также многофункциональный программный продукт, позволяющий быть на вершине современных технологий и идти в ногу со временем. Использование Топоматик Robur позволяет сделать шаг к безбумажным технологиям, когда в процессе производства строительных работ традиционные чертежи и мерная лента будут окончательно вытеснены ноутбуком и цифровым тахеометром.

### ● ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

При помощи **Топоматик Robur** вы сможете непосредственно на строительной площадке ввести данные тахеометрической или нивелирной съемки в портативный компьютер и построить цифровую модель рельефа.

точке укладываемого покрытия. По проектным отметкам устанавливается «струна» для укладчика или, непосредственно на существующее покрытие, выносятся рабочие отметки для фрезы.

### ● КОНТРОЛЬНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СЪЕМКА

**Топоматик Robur** имеет специальные функции для обработки материалов послойной съемки возводимой конструкции дорожной одежды. Это необходимо для выполнения систематического анализа и контроля за процессом производства работ.

### ● ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ЗАГОРОДНЫХ ДОРОГ

Легкий в изучении, удобный в работе и подробно документированный программный продукт, **Топоматик Robur** в считанные минуты проложит ось трассы, построит профили и подсчитает объемы.

**Топоматик Robur** – это специализированный инструмент для проектирования городских улиц (с произвольным поперечным профилем) и загородных дорог.

В **Топоматик Robur** учтен опыт работы ведущих проектных и строительных организаций, а также мировые тенденции развития CAD-систем. То, что ранее выполнялось целым отделом, при помощи **Топоматик Robur** будет сделано всего одним специалистом!

### ● ВЫНОС ПРОЕКТА В НАТУРУ

Использование единой пространственной модели дороги, реализованной в **Топоматик Robur**, позволяет с высокой точностью определять проектные отметки в любой



### ● ПРОСТОТА И УДОБСТВО РАБОТЫ

Тщательно продуманный пользовательский интерфейс **Топоматик Robur** позволяет в единой многооконной среде работать одновременно с планом, профилем и поперечниками.

При редактировании плана изменяется продольный профиль; при изменении профиля смещаются поперечники; при модификации поперечника результат тут же отображается на плане. **Топоматик Robur** обеспечивает целостность пространственной модели объекта. В результате вы получаете согласованные и абсолютно точные чертежи.

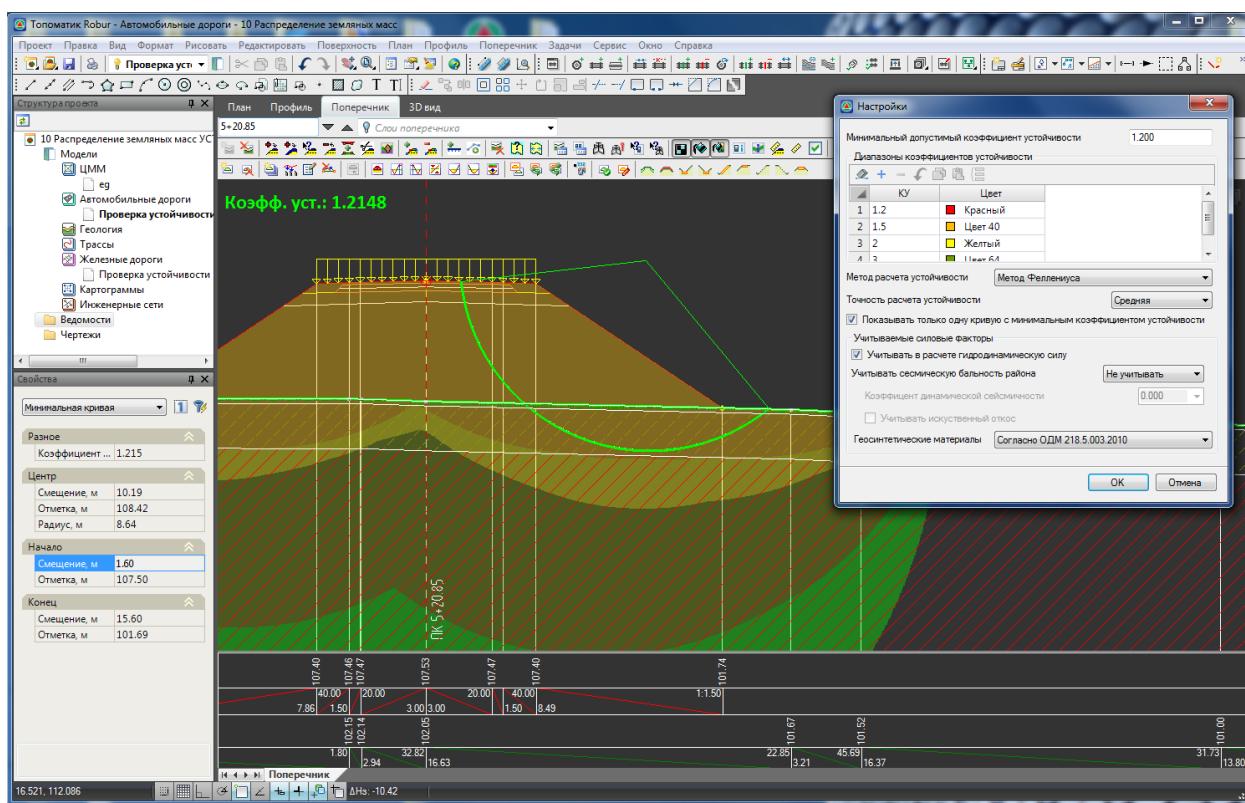
# Новые возможности «Топоматик Robur – Автомобильные дороги, версия 8.3»

Декабрь 2017

## Оценка устойчивости откосов

Реализован специализированный набор инструментов, позволяющий выполнять оценку устойчивости откосов земляного полотна методом кругло-цилиндрических поверхностей скольжения.

Расчет выполняется непосредственно в окне «Поперечник» текущего проекта, что существенно сокращает процесс задания исходных данных, т.к. все необходимые характеристики (параметры поперечного профиля, характеристики грунтов и т.п.) берутся из проекта.



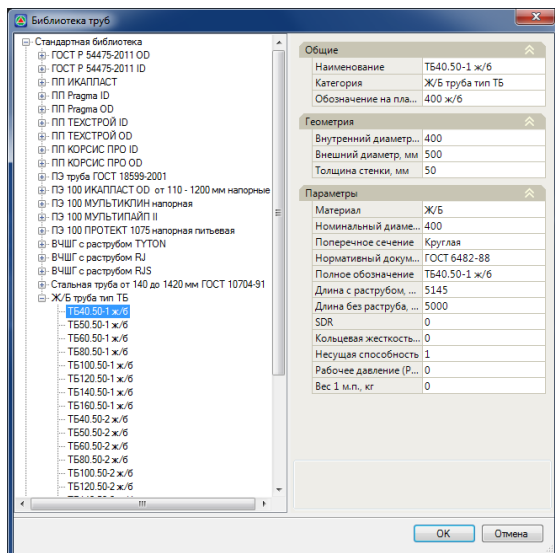
Расчет устойчивости производится динамически, что исключает несоответствия конструкции с расчетом при изменении исходных или проектных данных. Проектировщик, листая поперечники, наглядно видит диапазоны изменения коэффициента устойчивости и его минимальное значение. Если требуемое значение коэффициента устойчивости не обеспечено, то проектировщик, используя стандартный функционал программы, редактирует конструкцию (увеличивает коэффициент заложения откосов или применяет армирующие прослойки из геосинтетических материалов), и тут же результат расчета отображается на экране.

По результатам оценки устойчивости формируется выходной отчет. Он может быть создан как для текущего поперечного профиля, так и для заданного участка автомобильной дороги.

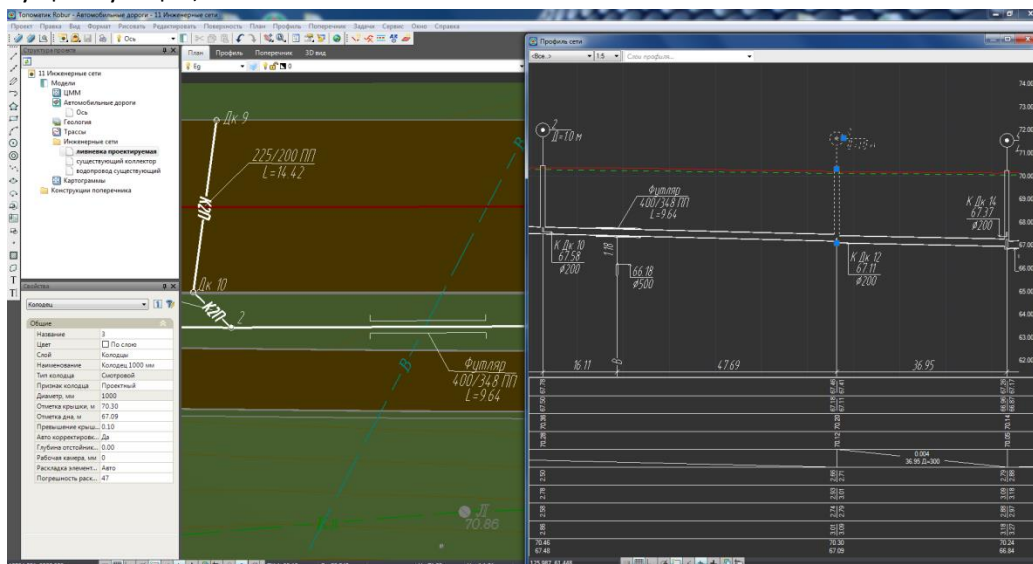
## Модуль проектирования ливневой канализации

Разработан новый программный модуль для проектирования инженерных сетей различного назначения. На данный момент, на его основе реализован блок задач для проектирования ливневой канализации, имеющий следующие возможности:

- удобный функционал по заданию и редактированию планового положения сети;
- для назначения основных характеристик трубопроводов имеется библиотека типовых элементов;



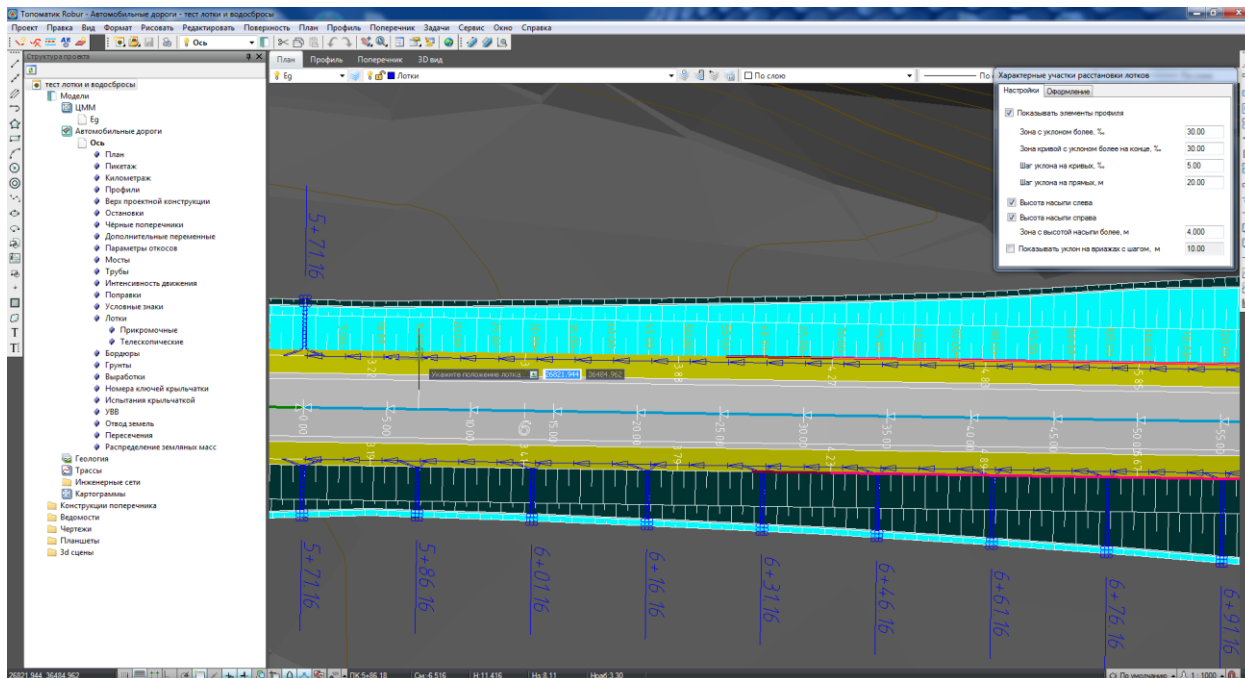
- проектирование продольного профиля сети производится в отдельном окне, где помимо непосредственного набора задач по работе с профилями, наглядно отображаются сечения всех имеющихся в проекте моделей, а также положение и габаритные расстояния до смежных коммуникаций, как проектируемых, так и существующих;



- раскладка основных конструктивных элементов колодцев может осуществляться в автоматическом режиме, а результаты раскладки при необходимости доступны для редактирования;
- модели проектируемых сетей являются динамическими. Любые изменения характеристик сети, задаваемые в окне План или Профиль, автоматически приводят к обновлению всех взаимосвязанных данных в других рабочих окнах программы;
- в качестве выходной документации создаются необходимые чертежи и спецификации.

## Проектирование прикромочных и телескопических лотков

Данный блок функций позволяет назначать на плане положение конструкций прикромочных и телескопических лотков. Имеется специализированный функционал по наглядному отображению участков дороги, где по соответствующим критериям необходимо их устройство.



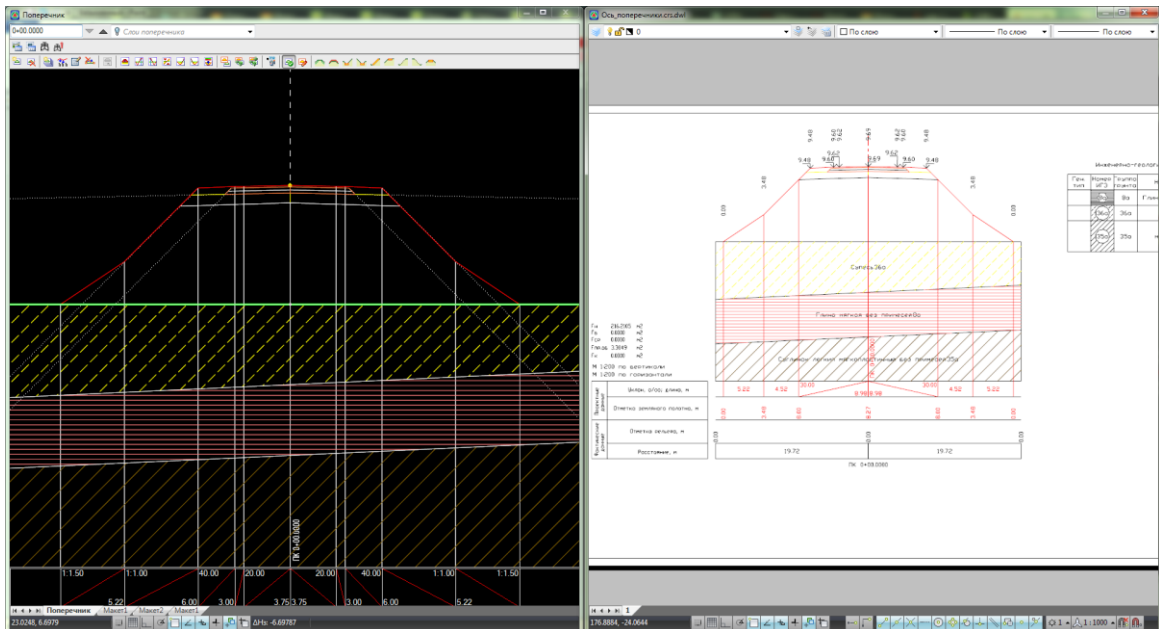
Формируется ведомость расстановки данных водоотводных сооружений. Лотки отображаются при визуализации проектного решения.

## Макеты чертежей

Макет – это промежуточный чертеж, динамически связанный с моделью, предназначенный для выпуска выходной документации без финальной доработки в других программах. Макет имеет следующие особенности:

- макет на экране выглядит точно так, как будет выглядеть чертеж на бумаге;
- в макете используются именно те шрифты и типы линий, которые требуются при сдаче документации в электронном виде;
- средства редактирования макета аналогичны возможностям графического редактора;
- при частичном изменении модели макет автоматически перестраивается, при этом оформление незатронутых изменениями участков полностью сохраняются.

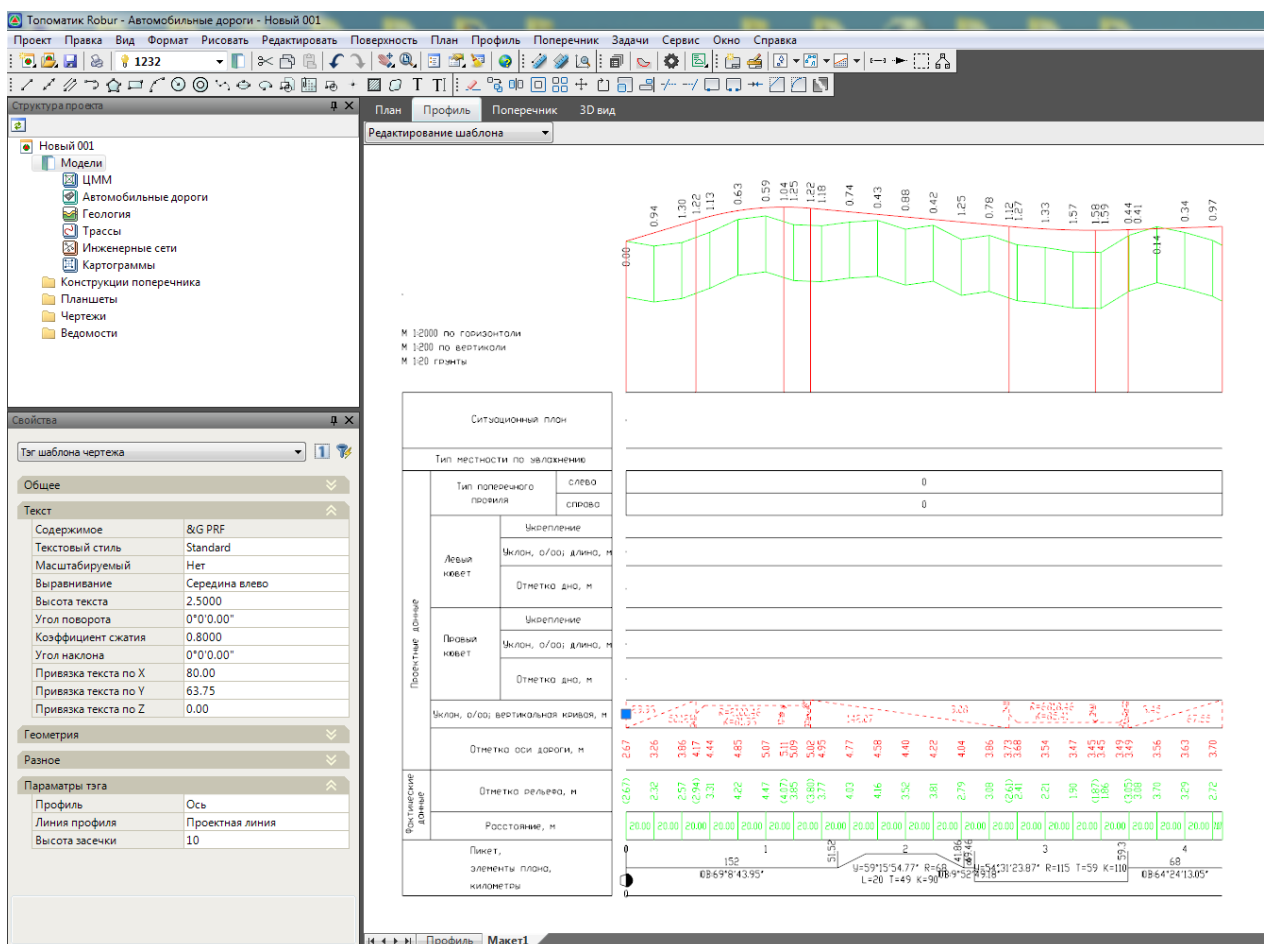
В настоящее время реализован специализированный функционал, позволяющий работать с макетами чертежей в рабочих окнах Профиль и Поперечник. Теперь, на этапе создания и редактирования модели, можно одновременно просматривать и оценивать вид будущего чертежа, а также вносить в него необходимые изменения. При любых изменениях модели, они автоматически отображаются в макете.



По одной модели может быть создано произвольное количество макетов. Например, это необходимо для создания чертежей по различным правилам оформления (шаблонам), когда в одном проекте одновременно работает несколько различных специалистов.

Настройка шаблонов чертежей также осуществляется наглядным образом и имеет следующие особенности:

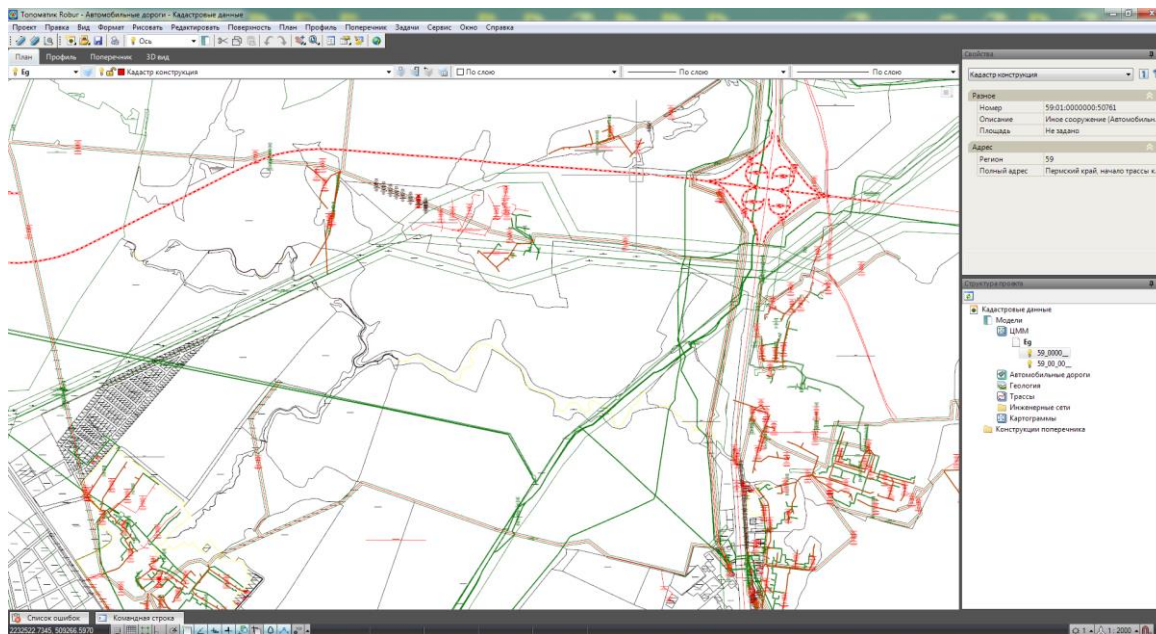
- при выделении какого-либо тега все его характеристики отображаются в стандартном окне Свойства и доступны для редактирования. Это позволяет легко вносить изменения в правила формирования чертежей, формы их шапок и т.п.;



- редактирование шаблона чертежа осуществляется непосредственно на данных текущего проекта, что позволяет сразу же видеть все внесенные в шаблон изменения.

## Загрузка кадастровых данных

Реализована возможность импорта в программу кадастровых данных. К ним относятся: контуры земельных участков, их номера и площади, сведения о местоположении (регионы, адреса и т.п.):



Имеется возможность привязки к объектам кадастра, при выполнении различных построений, а также автоматического формирования на их основе линейных и площадных контуров, необходимых для дальнейшего оформления топографического плана.

## Разное

Был учтен целый ряд пожеланий пользователей по совершенствованию наиболее часто используемого инструментария и автоматизации рутинных операций. Некоторые из доработанных групп функций перечислены ниже:

- расширен функционал по работе с ЦММ, площадными картограммами, трассами и сечениями;
- доработан ряд задач по пересечениям, примыканиям, автобусным остановкам, а также элементам дорожного обустройства;
- сделаны функциональные дополнения по блоку «Выравнивание и реконструкция».
- расширен список поддерживаемых форматов экспорта-импорта;
- сделан ряд доработок и дополнений по выходным ведомостям и чертежам.