

Программный комплекс для проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры



Железные дороги

Версия 5.0



Компания «Лептон», официальный представитель НПФ «Топоматик» на территории РФ.
г. Иркутск, ул. Рабочего Штаба, д. 1/3.
Телефон: +7 (3952) 200-195
info@lepton.ws
www.lepton.ws

2022 г.

Программный комплекс для проектирования, строительства и
эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры



Железные дороги

Версия 5.0

Содержание:

О ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ

Место в структуре комплекса.....	3
Назначение продукта.....	4
Сертификат соответствия.....	5
Особенности реализации.....	6
Функциональные возможности.....	7

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные.....	8
План трассы.....	9
Продольный профиль.....	10
Поперечные профили.....	11
Проектирование узлов и станций.....	12
Выправка пути (расчет рихтовок).....	13
Вторые пути.....	14
Дополнительные задачи.....	16
Выходные документы.....	18

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Информационное моделирование.....	19
Коллективная работа.....	20
Средства коммуникации.....	21
Связанные документы.....	22
Динамические документы.....	23

СЕРВИС И ПОДДЕРЖКА

Техническое сопровождение.....	24
--------------------------------	----

Место в структуре комплекса

Топоматик Robur – Железные дороги – это программный продукт для проектирования железнодорожных перегонов и станций, а также формирования информационных моделей объектов транспортной инфраструктуры.



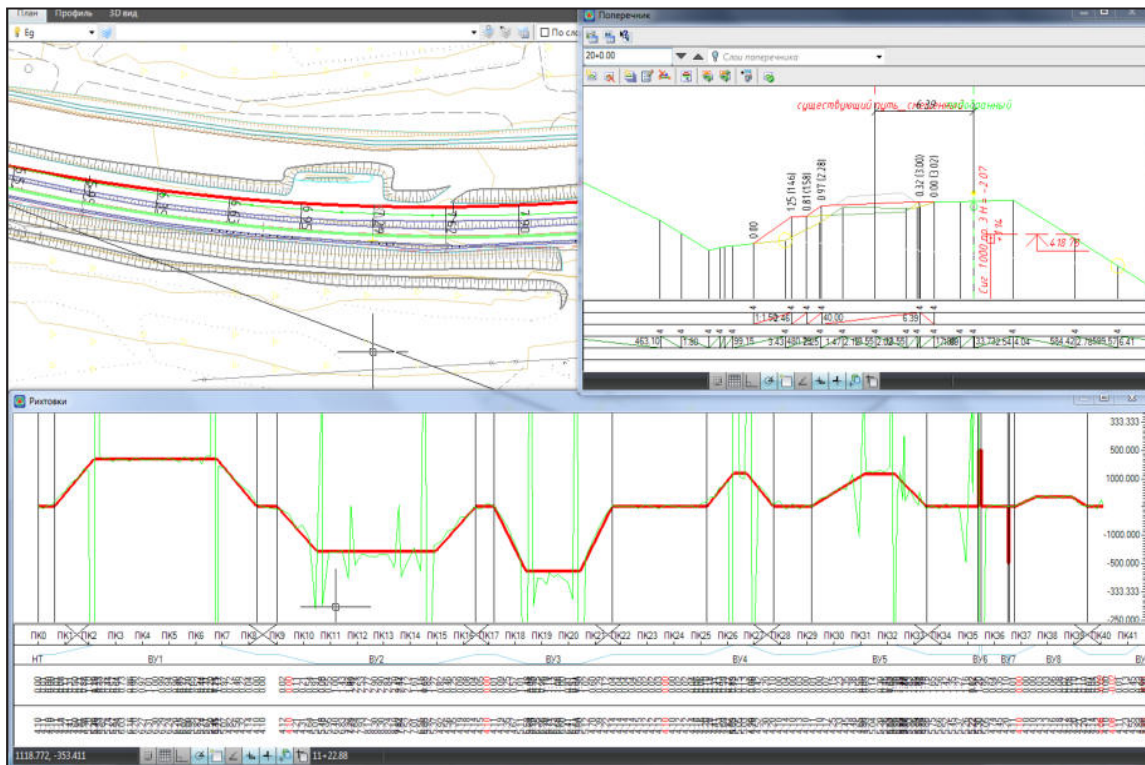
Место в структуре комплекса

Все программные продукты комплекса имеют общую платформу, что позволяет специалистам смежных специальностей совместно работать над проектом.

В программу полностью включен функционал модуля [«Топоматик Robur — Изыскания»](#).

Назначение продукта

Топоматик Robur – Железные дороги позволяет проектировать новые и реконструировать существующие железные дороги и станции. Программа обеспечивает вариантное проектирование плана и профиля, содержит модуль выправки пути. Удобный функционал предоставляет возможность наблюдать взаимное положение трасс, увязывать положение путей на одном поперечном профиле, учитывать габариты приближения строений и оптимизировать проектные решения. «Топоматик Robur – Железные дороги» — уникальная программа, ориентированная на специфические требования железнодорожного строительства и не имеющая аналогов на рынке программного обеспечения.



Организация окон программы

Все модели, созданные в программе, полностью динамические. Любые изменения, сделанные в одном из окон, приводят к обновлению взаимосвязанных данных. При этом контролируются возможные нарушения геометрии.

Сертификат соответствия

Программный продукт **Топоматик Robur – Железные дороги** сертифицирован на соответствие требованиям основных нормативных документов:

О ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ



- Sp 119.13330.2017 Железные дороги колеи 1520 мм
- Sp 32-104-98 Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм
- ГОСТ 21.702-2013 Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей.

Особенности реализации

■ Многооконный интерфейс

Многооконная среда позволяет работать одновременно с несколькими проекциями модели. Любые изменения, сделанные в одном из окон, автоматически приводят к обновлению взаимосвязанных данных. При этом возможные коллизии контролируются автоматически.

■ Коллективная работа

Средства коллективной работы позволяют выстроить процессы в единую технологическую цепочку и сократить время работы над проектом.

Модели и документы размещаются произвольно, по шаблону организации. Это решает проблему назначения прав и защищает файлы от случайного изменения.

■ Динамические чертежи и ведомости

Все чертежи и ведомости, генерируемые программой, автоматически обновляются в процессе работы, что позволяет быть уверенным в их актуальности.

■ Информационная модель

Автоматически создаваемая в процессе работы информационная модель выгружается в формате IFC, для интеграции с другими участниками процесса информационного моделирования.

■ Высокая производительность

Оптимизированный функционал осуществляет работу с большим объемом данных. Временно неиспользуемые модели можно скрыть, при этом они будут физически выгружены из оперативной памяти.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Топоматик Robur – Железные дороги имеет весь необходимый функционал для использования в проектных и строительных организациях:

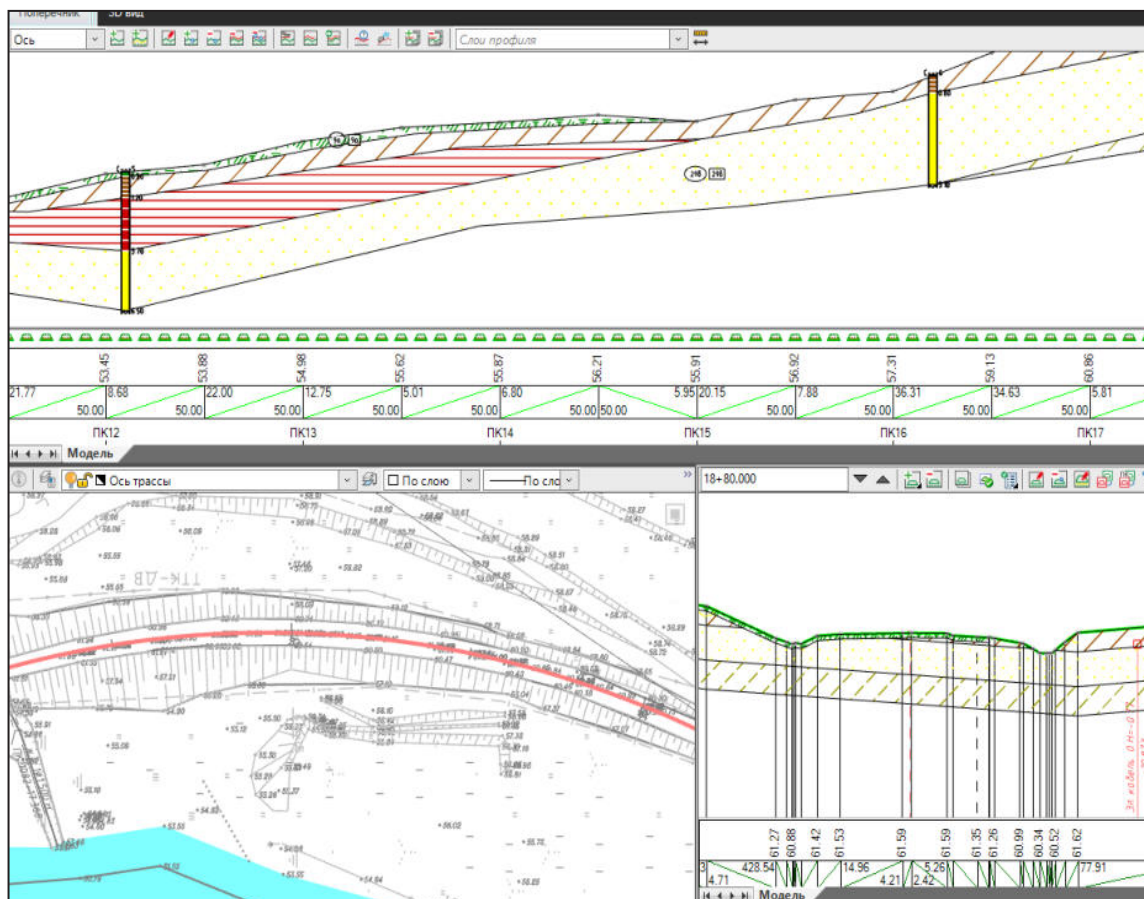


Исходные данные

В программу полностью включен функционал модуля **Топоматик Robur – Изыскания**, что позволяет подготовить исходные данные без применения других программных продуктов.

В качестве исходных данных используются:

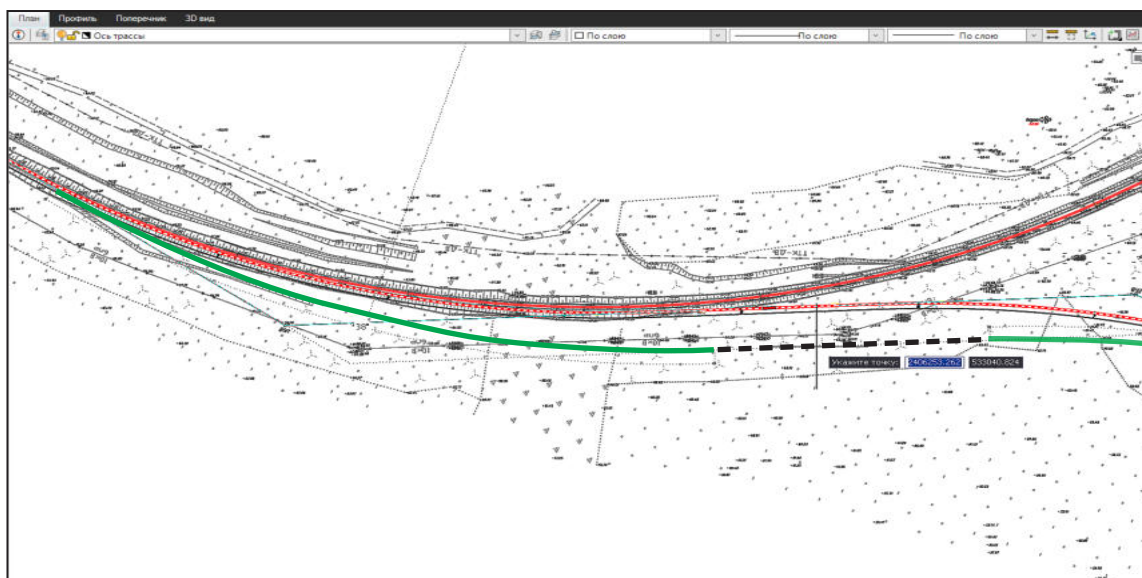
- цифровые модели существующего и проектируемого рельефа;
- геологическая модель;
- модели существующих инженерных сетей и других объектов.



Исходные данные для последующего проектирования могут создаваться с помощью встроенного инструментария Топоматик Robur или импортироваться из других распространенных программных приложений.

План трассы

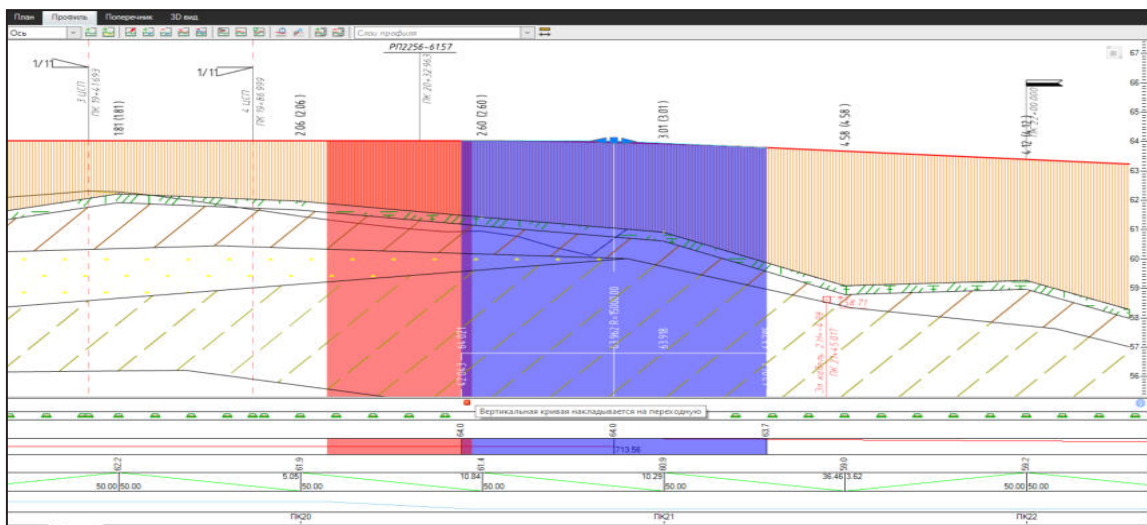
- В программе **Топоматик Robur – Железные дороги** предусмотрено два основных механизма трассирования: по тангенсам с заданием параметров закруглений или по элементам, последовательно добавляемым друг к другу, в том числе с помощью набора лекал. Плановая геометрия трассы также может задаваться табличным способом.
- При создании и редактировании плана трассы всегда контролируется целостность ее геометрии и корректность сопряжения всех составляющих элементов.



- Предусмотрена возможность работы с многорадиусными кривыми.
- Пикетаж по трассе может разбиваться автоматически, а также задаваться табличным способом, в том числе по отдельным участкам. Предусмотрена возможность задания рубленого пикетажа.
- Имеется специализированный функционал, позволяющий осуществлять трассирование по заданному руководящему уклону.
- Режим динамического трассирования и наглядный инструментарий по сопоставлению вариантов позволяют автоматически в процессе редактирования оси осуществлять оценку продольного и поперечного профиля железной дороги и находить ее оптимальное плановое положение.

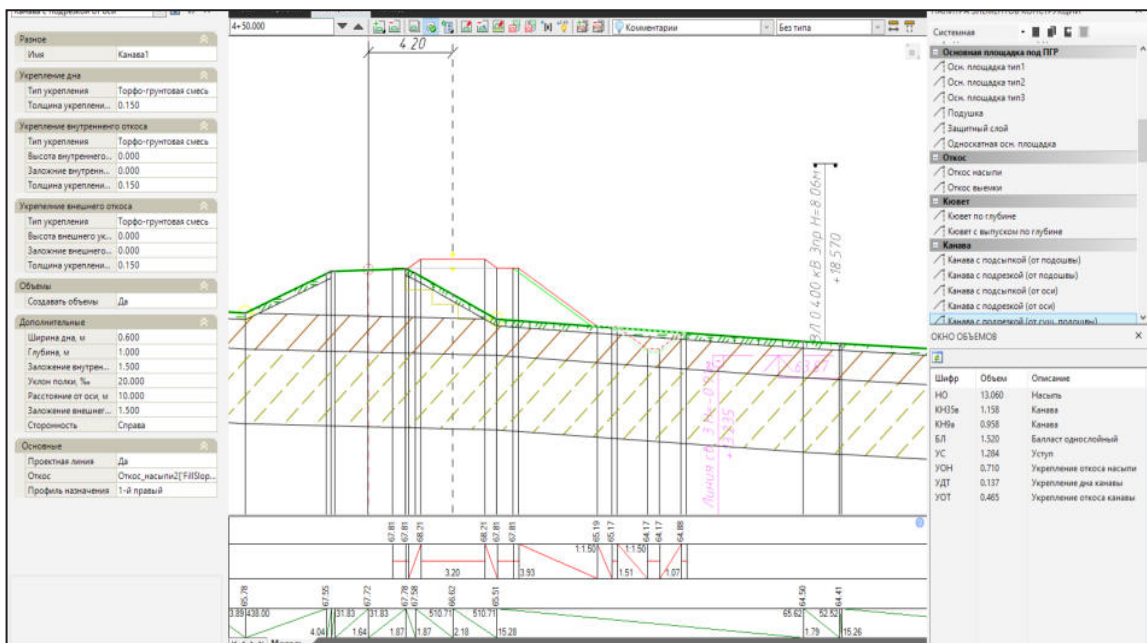
Продольный профиль

- Имеется возможность автоматического получения первого приближения проектной линии профиля по заданному критерию: руководящая отметка, превышение или поперечный уклон относительно другого профиля и т.д.
- Программа содержит широкий инструментарий по визуальному редактированию линии профиля. Основной механизм – проектирование по тангенсам с последующим вписыванием вертикальных кривых. Проектная линия также может создаваться с помощью элементов последовательно сопрягаемых друг с другом или табличным способом.
- Предусмотрена возможность редактирования линии проектного профиля из других рабочих окон программы. К примеру, при работе с профилями нескольких путей удобно пользоваться механизмами вертикальной планировки с помощью уклоноуказателей отображаемых на плане.
- Функция Динамический контроль производит проверку элементов профиля на отклонение их фактических величин от нормативных показателей.
- В рабочем окне Профиль может отображаться различная вспомогательная информация необходимая для проектирования в стесненных условиях. Это могут быть: зоны переходных кривых и стрелочных переводов, габаритные расстояния до контрольных точек, профили соседних путей, различные элементы путевого развития и т.п.



Поперечные профили

■ В программе **Топоматик Robur – Железные дороги** реализован классический метод формирования конструкции поперечников из набора стандартных конструктивных элементов. Данные элементы находятся в специальной палитре конструкций. Каждому элементу соответствует ряд основных параметров, которые позволяют однозначно запроектировать конструкцию поперечного профиля.



■ Имеется возможность создания индивидуальных элементов, если они отсутствуют в стандартной палитре конструкций, они также добавляются в конструкцию поперечного профиля, учитываются при подсчете объемов работ и формировании всех выходных документов.

■ Ряд конструктивных элементов и их характеристики могут задаваться параметрически в табличном виде и автоматически применяться на заданных участках.

■ По параметрам плана могут рассчитываться необходимые значения уширений и возвышений, а также ряд других характеристик и автоматически применяться в конструкциях поперечных профилей расположенных на соответствующих участках.

■ С помощью специальных правил можно осуществлять автоматическое конструирование поперечных профилей на заданных участках, в зависимости от их высотных отметок, косогорности рельефа и т.п.



Проектирование узлов и станций

В программе **Топоматик Robur – Железные дороги** имеется специализированный блок функций для проектирования стрелочных улиц.

- Предусмотрены расширяемые библиотеки стрелочных переводов различного типа и других элементов путевого развития.
- Вставка стрелочных переводов может осуществляться различными способами: попикетно, по требуемому габариту от заданной контрольной точки, по заданному междупутному расстоянию, автоматически при создании сопряжений путей.
- Элементы путевого развития могут создаваться относительно других и быть с ними связанными при изменении их положения. К примеру, при перемещении стрелочного перевода, также автоматически перестраиваются все связанные с ним объекты: предельные столбики, стыки, сигналы.
- Предусмотрен набор функций, позволяющих автоматически создавать боковые съезды за счет сопряжения путей по заданной схеме.
- Имеется возможность задания удлинений и поворота уже созданной горловины станции, с одновременной модификацией группы путей.
- Гибкий и удобный инструментарий по проектированию вертикальной планировки станции с помощью уклоноуказателей позволяет отслеживать увязку всех путей в основных рабочих окнах программы.
- Функционал программы позволяет моделировать станционные поперечные профили. К примеру, имеется возможность создания индивидуальной конструкции основной площадки, балластного слоя и т.д. включающие в себя несколько железнодорожных путей.
- В качестве выходных документов формируется ведомости железнодорожных путей, стрелочных переводов и других элементов станции.

Выправка пути (расчет рихтовок)

Программный модуль Выправка пути позволяет, на основании съёмочных точек существующего пути, определять фактические параметры его прямолинейных и криволинейных участков и проектировать реконструкцию.

- Исходная таблица координат существующего пути может быть заполнена с плана при указании соответствующего линейного объекта или импортирована из файлов различных форматов.
- Имеется возможность автоматического подбора элементов плана существующего пути. Для анализа и редактирования полученного решения предусмотрено специальное окно График кривизны, где наглядно отображается положение прямолинейных и криволинейных участков, а также величины рихтовок во всех съёмочных точках.



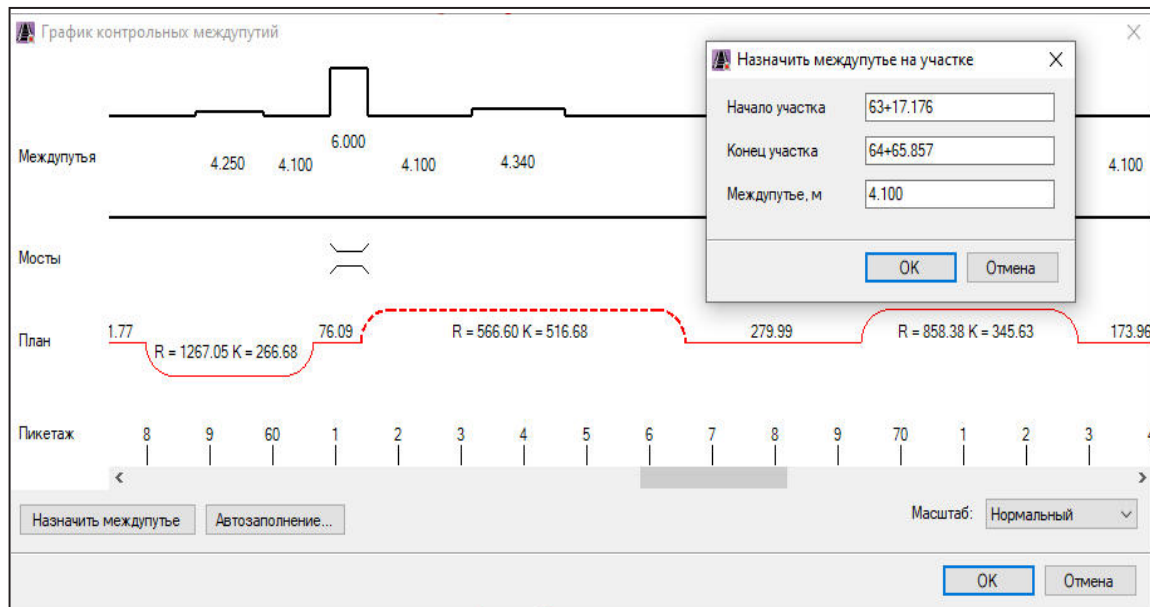
- Данные в рабочих окнах План и График кривизны взаимосвязаны, а для работы с ними используется общий функционал. Это дает возможность учитывать при подборе параметров плана ряд дополнительных ограничений, таких как: границы стрелочных переводов, искусственные сооружения, габариты приближения и т.п.

В результате формируется отрихтованная ось и создается ведомость рихтовок.

Вторые пути

Программа имеет специальный инструментарий для проектирования вторых путей. В процессе работы формируется ось пути, продольный профиль и поперечники, увязывается пикетаж, генерируется вся необходимая выходная документация и чертежи. Основные преимущества – это стандартный и понятный подход, автоматизирующий все этапы ручного проектирования:

- Учтены основные случаи проектирования вторых путей: когда достраивается второй путь без реконструкции существующего пути. Предусмотрен случай, когда достраивается второй путь и происходит реконструкция существующего пути, а также случай, когда продольный профиль первого пути отличается от продольного профиля по второму пути.
- Реализован удобный графический способ задания контрольных междупутий на кривых и искусственных сооружениях.



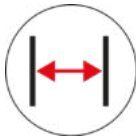
Вторые пути

- Текущие междупутные расстояния отображаются во всех рабочих окнах программы.
- Проектирование оси второго пути может осуществляться как на графике кривизны, так и визуально в окне план.
- Под основные случаи проектирования в программе предусмотрены стандартные шаблоны чертежей продольного профиля, которые при необходимости могут быть отредактированы.



- Имеется возможность создания индивидуальных поперечных профилей для задач проектирования вторых путей.

Дополнительные задачи



Междупутья:

Данный блок функций позволяет отображать на плане, профиле и поперечнике междупутные расстояния между выбранными подобъектами, динамически пересчитывать их при изменении положения трасс, а также формировать необходимые ведомости.



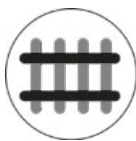
Габарит приближения строений:

Функция, позволяющая динамически рассчитывать и отображать на поперечных профилях контур требуемого габарита приближения строений и контролировать его соблюдение.



Водоотводы:

Данный модуль предназначен для проектирования водоотводных устройств (канавы, кюветы, лотки). Он позволяет выбирать соответствующие типы конструкций и наглядно задавать их параметры и характеристики, как на продольном, так и на поперечном профиле.



Верхнее строение пути:

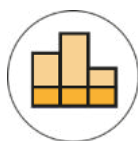
Предусмотрен соответствующий набор таблиц для задания основных характеристик верхнего строения пути. Ряд таблиц может заполняться автоматически. К примеру, на основе данных плана может рассчитываться эпюра шпал или формироваться таблица раскладки плетей бесстыкового пути. Впоследствии по этим данным формируются ведомости и чертежи.



Отвод земель:

Специальный функционал для создания проектного, временного и существующего землеотвода. Границы землеотвода могут отображаться в рабочих окнах программы и выходных чертежах. На основе этих данных формируются ведомости занимаемых земель.

Дополнительные задачи



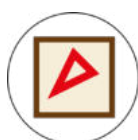
Распределение земляных масс:

Распределения грунтов производится на специальной диаграмме объемов. На ней наглядно видны все распределенные/нераспределенные участки дороги, а также дополнительные поставщики и потребители (карьеры, кавальеры, отвалы и свалки). Программа позволяет выполнять расчет автоматически, с учетом минимизации транспортных расходов и дополнительных ограничений, наложенных на перемещения грунтов. В качестве выходной документации формируется подробная ведомость по перемещению грунтов машинами и механизмами.



Устойчивость откосов:

Оценка устойчивости осуществляется графо-аналитическим способом и заключается в построении теоретических кривых обрушения и нахождение минимального коэффициента устойчивости земляного полотна. Оценка производится динамически, на текущем поперечном профиле, в связи с этим, полностью исключается возможность появления несоответствий с расчетом, при изменении исходных или проектных данных.



Проектирование площадок:

Встроенный модуль позволяющий площадные объекты, проектировать их вертикальную планировку и вычислять объемы основных работ.

ВЫХОДНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Программа создает чертежи и ведомости высокой степени готовности и согласно заранее заданному шаблону, что может исключать их доработку в сторонних редакторах.

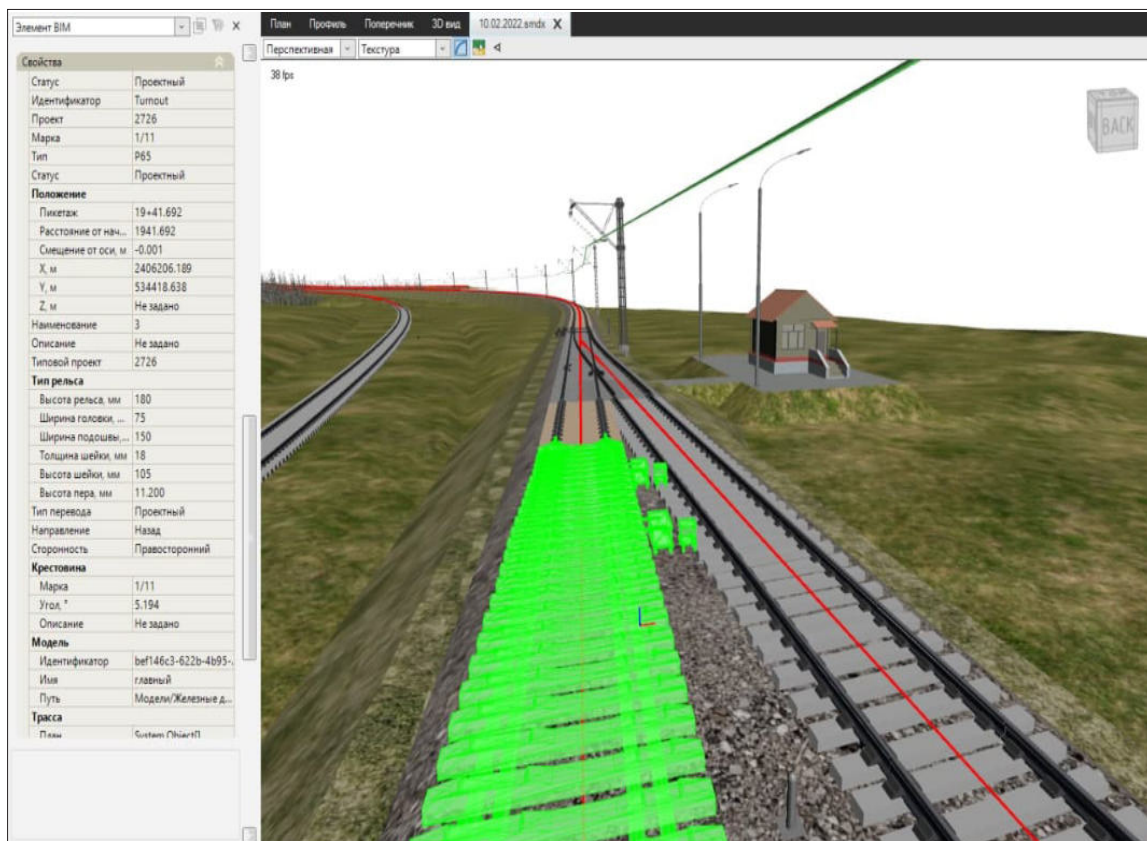
Основной перечень чертежей и ведомостей формируемой программой:

- Чертеж плана;
- Чертеж развернутого плана трассы;
- Чертеж продольного профиля новой линии и реконструируемого второго пути;
- Чертеж продольного профиля водоотводного сооружения;
- Чертеж поперечников;
- Чертеж сечения и пересекаемых коммуникаций;
- Чертеж геологических выработок и разрезов;
- Ведомость съемки;
- Ведомость геологических грунтов и выработок;
- Ведомости объектов по трассе;
- Ведомость элементов плана;
- Ведомости разбивки трассы;
- Ведомость обработки результатов исполнительной съемки;
- Ведомость основных объемов работ;
- Ведомость стрелочных переводов;
- Ведомость железнодорожных путей;
- Ведомость рихтовок;
- Ведомость междупутий;
- Ведомость габаритов;
- Ведомость продольного профиля;
- Ведомость привязки конструкций;
- Ведомость верхнего строения пути;
- Ведомость отвода земель;
- Ведомость распределения земляных масс;
- Ведомость устойчивости откосов;
- Ведомости расстановки опор контактной сети.

Информационное моделирование

Информационное моделирование

В программе реализованы основные принципы технологии информационного моделирования. Это позволяет создать сводную информационную модель всего проектируемого объекта. Сводная информационная модель генерируется из совокупности исходных моделей, которые отображаются в рабочих окнах Robur и динамически перестраиваются при редактировании. Каждый элемент проекта имеет идентификатор дополнительной информации: выбрав какую-либо часть сводной модели, можно получить привязанный к ней список чертежей и ведомостей. Дополнительный функционал поддерживает совместимость со сторонними программными продуктами: 3D подложки в формате IFC или в других графических форматах сохраняют геометрическую и семантическую исходную информацию.



Коллективная работа

Совместная работа нескольких отделов может быть реализована в рамках единого проекта Robur, что достигается за счет единства всех программных продуктов и возможности работать в едином хранилище проектов.

Механизм коллективной работы:

- хранилище проектов размещается на общем ресурсе. Это может быть сетевая папка или специализированный сервер;
- когда один из исполнителей забирает модель на редактирование, для остальных участников эта модель становится доступной только для просмотра;
- исключается возможность одновременной правки одной и той же модели;
- все изменения первоначально помещаются в рабочую папку на локальном компьютере, а затем, при наличии связи, отправляются на общий ресурс;
- в фоновом режиме, происходит обновление данных у всех участников процесса;
- работоспособность системы не нарушается даже при отсутствии соединения отдельного компьютера с общим ресурсом. Исполнитель продолжает работать с локальной копией проекта. При возобновлении связи, данные у всех участников автоматически синхронизируются. Смотреть подробнее [о коллективной работе](#).

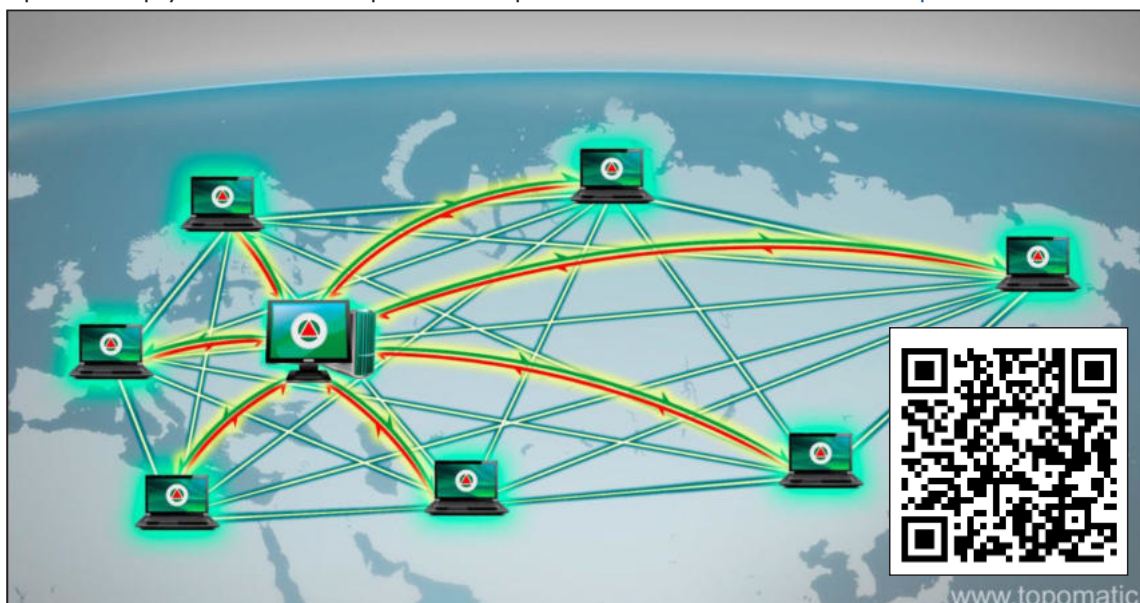


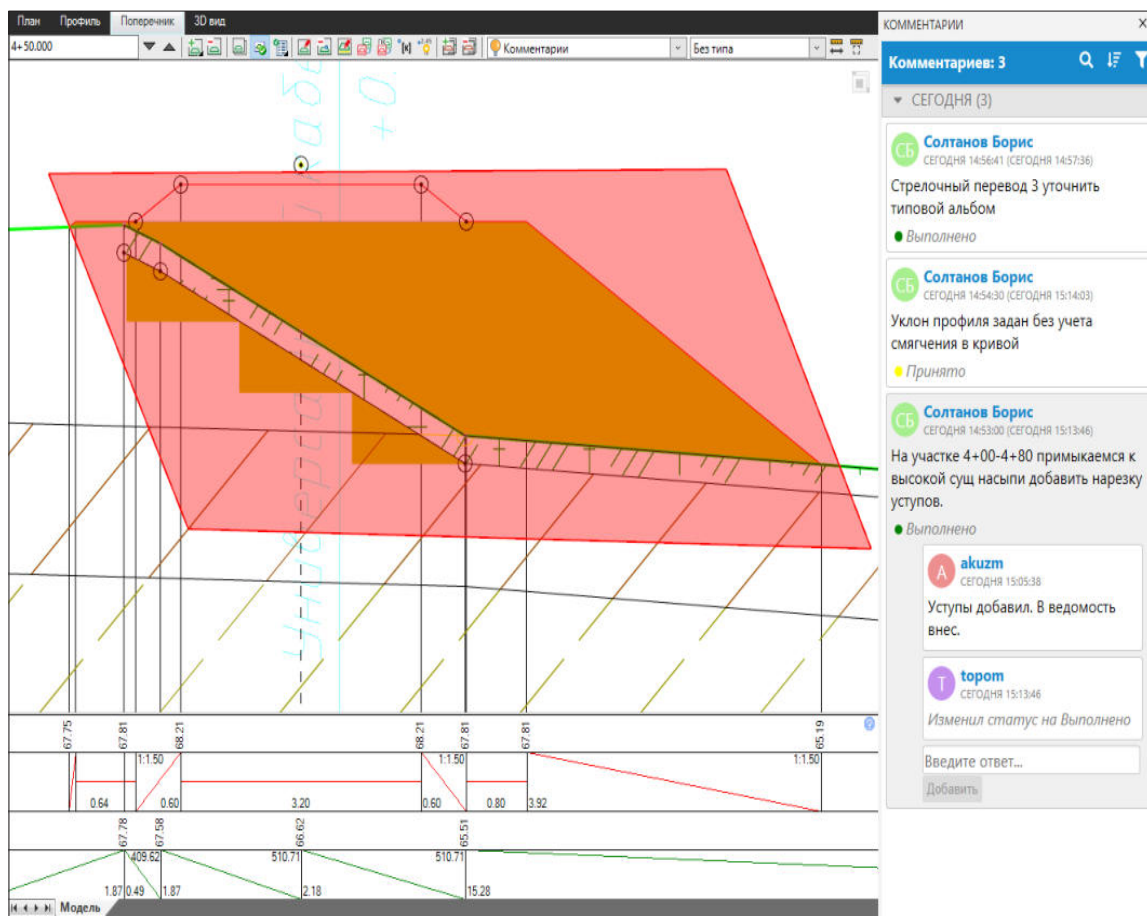
Схема коллективной работы

Средства коммуникации

В **Топоматик Robur – Железные дороги** появилась возможность комментировать отдельные части проекта в процессе совместной работы при помощи встроенной системы аннотаций. Это простой и удобный визуальный элемент для организации работы команды или отдела, позволяющий управлять проектами и персональными задачами.

Руководитель может:

- создать задачу в модели;
- назначить ответственного;
- проконтролировать выполнение задачи.



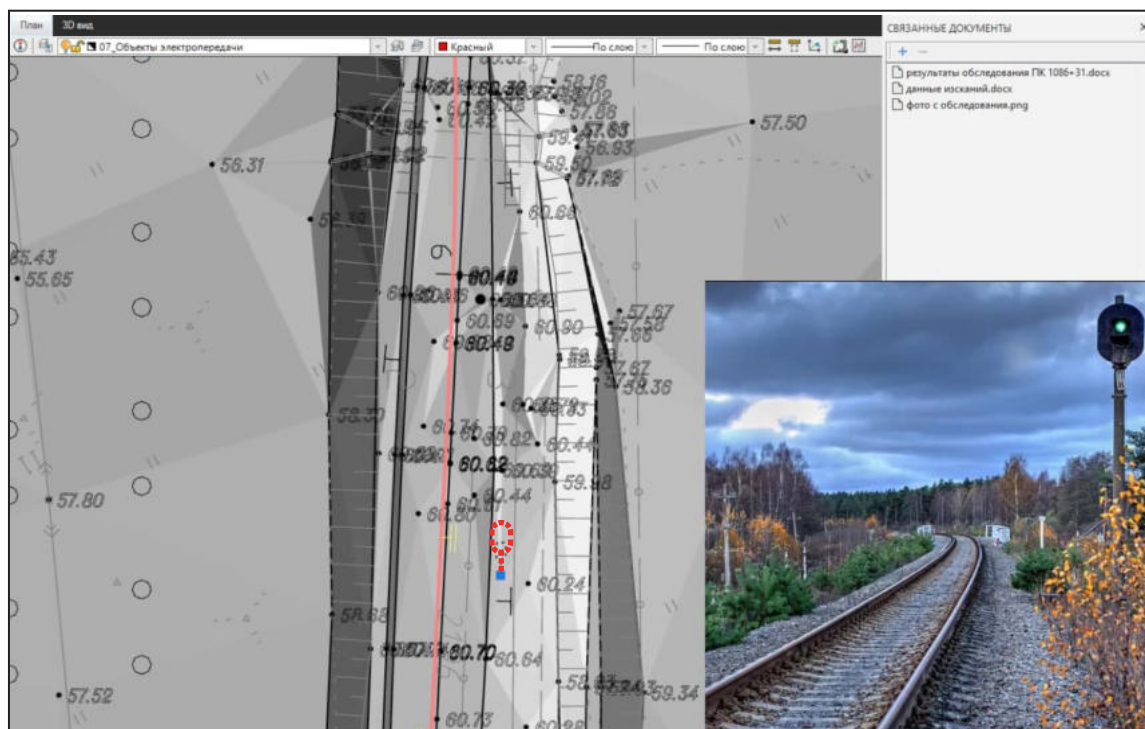
The screenshot displays the software interface with a 3D model of a railway track cross-section. The model shows a red surface representing the ground and an orange surface representing the track bed. A blue vertical line indicates the track centerline. The comment panel on the right shows three comments from 'Солтанов Борис' (Solntanov Boris) regarding track construction details, such as 'Стрелочный перевод 3 уточнить типовой альбом' (Switch 3 clarify standard album) and 'Уклон профиля задан без учета смятения в кривой' (Profile slope specified without considering curve deformation).

Связанные документы

Ведомости и чертежи, генерируемые программой, хранят информацию об исходных объектах, на основе которых они были сформированы. Выбрав в рабочем окне какой-либо элемент проекта, можно получить перечень связанных с ним документов. И наоборот, при выборе определенного документа из списка, в рабочем окне будет отображена соответствующая область модели. Это дает возможность проследить связи и структурировать работу над проектом в целом.

Внешние документы также могут быть ассоциированы с исходными моделями проекта. Это могут быть:

- материалы фото- и видеофиксации;
- акты;
- ведомости;
- таблицы и т.д.

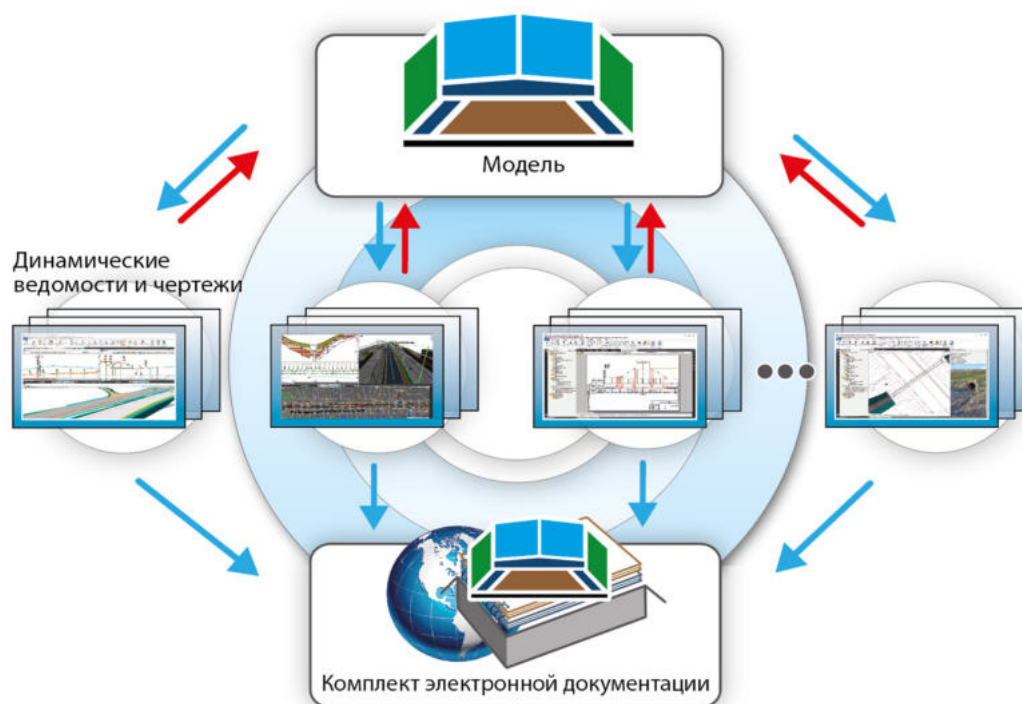


Связанные документы в проекте Robur

Динамические документы

Для большинства чертежей и ведомостей, генерируемых программой, реализовано сохранение в формате динамических документов Robur, которые имеют ряд преимуществ:

- Сохраняют связи между элементами исходных моделей и примитивами чертежа;
- Обновляют документы при изменении моделей, что позволяет устранить несогласованность при оформлении готовых чертежей и ведомостей, сгенерированных по модели;
- Сохраняют правки, внесенные на этапе оформления;
- Отображают только актуальную информацию на чертеже;
- Позволяют избежать финальной доработки в других графических программах;
- Организуют процесс проектирования на всех уровнях в единой программной платформе.



Также обеспечивается пакетный экспорт выходных документов для преобразования в общепринятые форматы.

Форматы динамических документов Robur особенно эффективны при необходимости внести правки в оформленный чертеж при изменении исходной модели.

Техническое сопровождение

Сервис и поддержка

Научно-производственная фирма «Топоматик» постоянно совершенствует всю линейку своих программных продуктов. Каждая новая версия содержит целый ряд усовершенствований, созданных по разумным предложениям пользователей. Работа на самой новой версии позволяет проектировщику избежать многих технических проблем.



Служба технической поддержки консультирует зарегистрированных пользователей своих программных продуктов при наличии действующей подписки на услугу информационно-технического сопровождения, что позволяет в максимально сжатые сроки, оперативно решить проблемы и дает возможность проектировщику сосредоточиться на выполнении инженерных задач. Подписка включает в себя получение обновлений программных продуктов, а также предоставление новых версий, выпускаемых в течение срока действия подписки.

Задать прямой вопрос сотрудникам «Топоматик» можно по телефону или электронной почте. На [форуме](#) пользователей - обменяться опытом или получить актуальную информацию из документации, размещенной [на официальном сайте](#).

Компания «Лептон», официальный представитель НПФ «Топоматик» на территории РФ.
г. Иркутск, ул. Рабочего Штаба, д. 1/3.
Телефон: +7 (3952) 200-195
info@lepton.ws
www.lepton.ws



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
«ТОПОМАТИК»

Контакты:

Общество с ограниченной ответственностью
«Научно-производственная фирма «Топоматик»
196066, Санкт-Петербург, Московский пр., 212
(Бизнес-центр «Московский»), оф. 5042
Тел. (812) 333-32-89
www.topomatic.ru



e-mail: info@topomatic.ru
Служба технической поддержки
Тел. (812) 219-20-97
e-mail: support@topomatic.ru

