



Тема 2.2 Реализация проектных решений и их оценка в CREDO ДОРОГИ

КРЕДО ДОРОГИ

- В системе ДОРОГИ предусмотрен ряд команд и настроек для проектирования ремонтных работ. Это позволяет выбирать нужный тип ремонта, задавать необходимые параметры и в результате получать проектный поперечник дорожного полотна с учётом настроек ремонта.

Восстановление оси существующей дороги

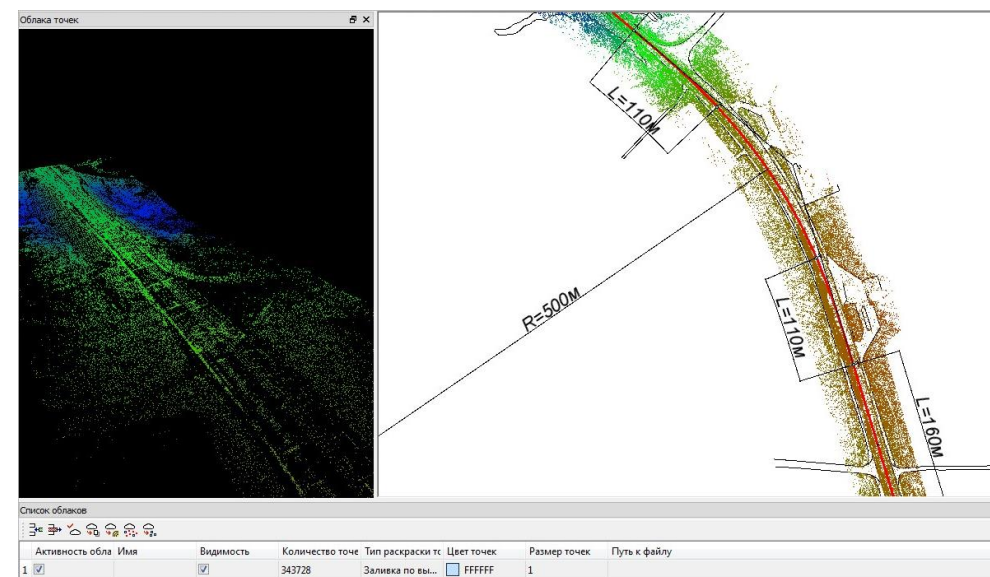
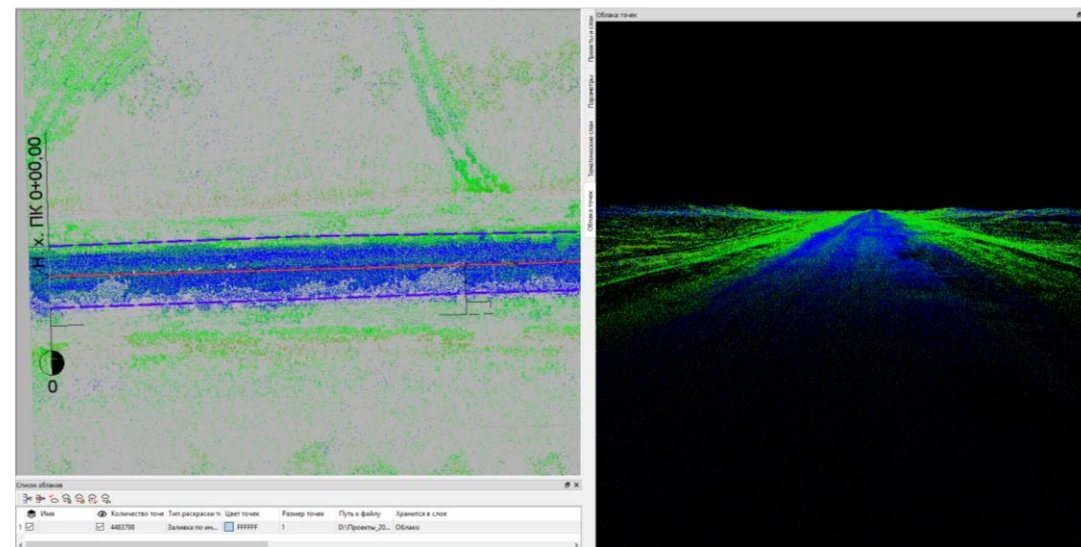
Восстановление оси существующей дороги выполняется на основании анализа и обработки облака точек по результатам лазерного сканирования.

- Преимущество перед традиционной съёмкой – гораздо более подробная модель поверхности, отражающая реальные уклоны и дефекты.



Обработка материалов лазерного сканирования в 3D СКАН

- Загрузка исходных данных в виде облака точек лазерного сканирования (съемка проезжей части дороги в пределах кромок)
- Автоматизированное восстановление существующей оси



Восстановление оси существующей дороги

С помощью передвижной дорожной лаборатории измеряются:

- поперечная ровность;
- геометрические параметры (продольные и поперечные уклоны, радиусы кривых в плане и профиле, высотные отметки, видимость в профиле, пройденный путь);
- географические координаты;
- коэффициент сцепления и показатель ровности дорожного покрытия, с помощью динамометрического прицепа ПКРС-2У;
- продольная ровность, ровность по международной системе IRI;
- прочность дорожных одежд установкой динамического нагружения ДИНА;
- фиксируются параметры инженерного обустройства;
- выполняется панорамная видеосъемка с формированием банка видеоданных;
- определяются интенсивность и состав движения.



Кодирование элементов дороги

При прохождении проектируемой трассы АД по существующему направлению дороги требуется передавать информацию по отдельным ее элементам (покрытие, обочины, откосы и т.д.) на поперечные профили.

Эта задача решается кодированием элементов дороги площадными тематическими объектами (ПТО).

- ПТО должны быть созданы в плане с помощью группы команд [Ситуация/Площадной объект](#) до перехода в окно **профиля**.
- ПТО по элементам существующей дороге должны храниться в одном слое.

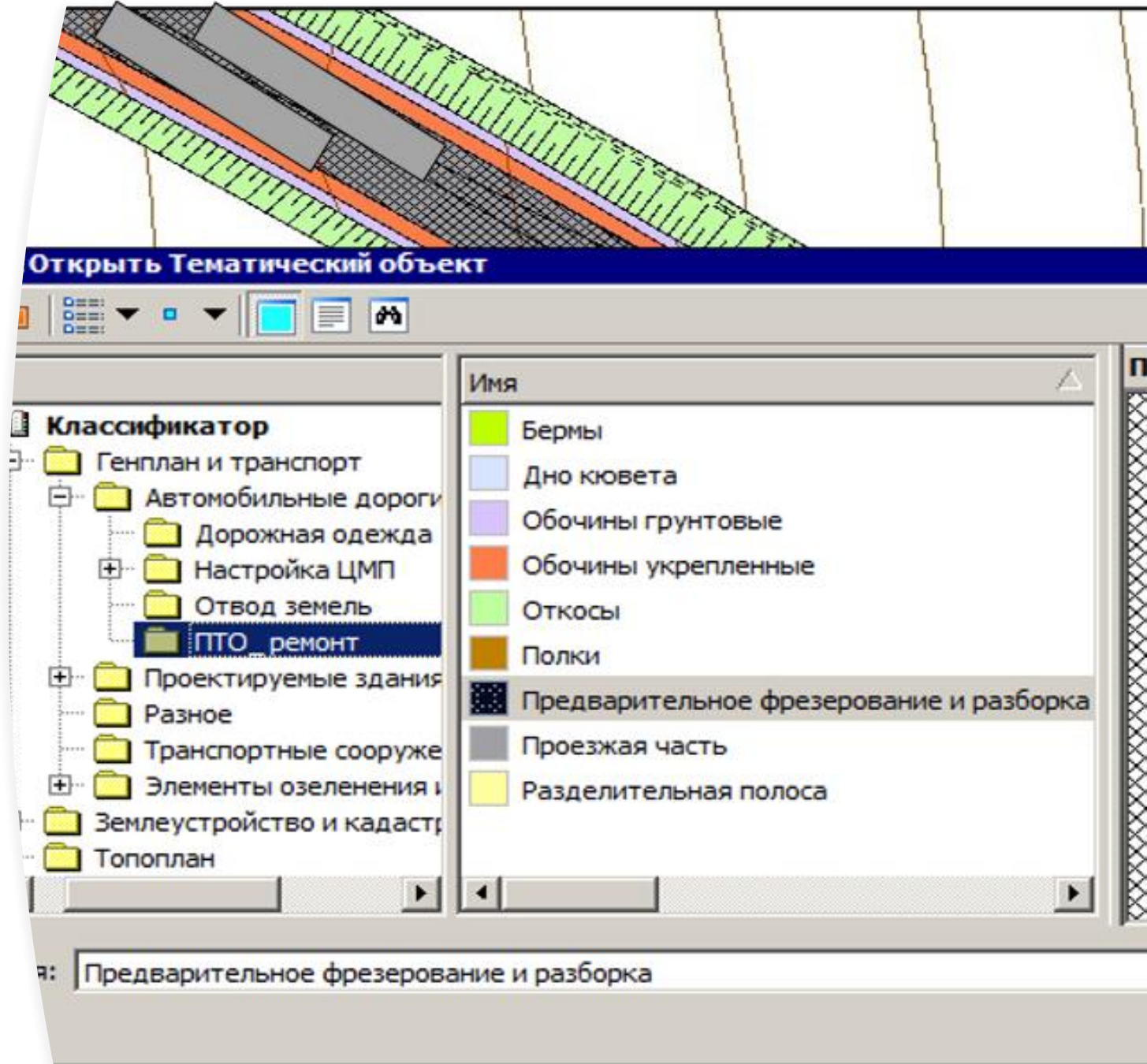


Рис. 2.5

Оценка корректности закодированных ПТО:

корректность сочетаний отдельных ПТО

размер незакодированных площадей (дырок) между смежными ПТО

размер самого ПТО (ширина элемента на поперечном разрезе)

поперечный уклон (для покрытия и обочины)

отклонение отметок отдельных точек от аппроксимированной линии (только для покрытия)

Корректность сочетаний, т.е. логическая последовательность элементов, отслеживается для левой и правой сторон дороги, как для монотрассы, так и для политрассы. Например, по направлению от оси дороги за покрытием может располагаться еще один элемент типа покрытие или укрепленная обочина, или грунтовая обочина, или откосы, бермы, кюветы – все варианты корректны. Но расположение за покрытием разделительной полосы или закуветной полки – некорректно.

В случае некорректности сочетания элементов последующий элемент считается незакодированной дыркой.

Если же сочетание корректно, то в зависимости от типа элемента его ширина добавляется к ширине распознаваемого элемента (если элементы одинаковые) или ширина распознаваемого элемента принимается как окончательная (если элементы разные).

После обнаружения незакодированного интервала между элементами поперечника проверяется его ширина и сравнивается с допустимым значением (0,1 м). Если фактическая ширина дырки больше 0,1 м, то распознавание элемента закончено, его ширина определена. Если меньше или равно – ширина дырки добавляется к следующему элементу и процесс распознавания продолжается.

Ширина элемента сравнивается с допустимой величиной: если она меньше, то считаем, что элемента нет (он не подходит для расчетов); если она больше – продолжаем распознавание.

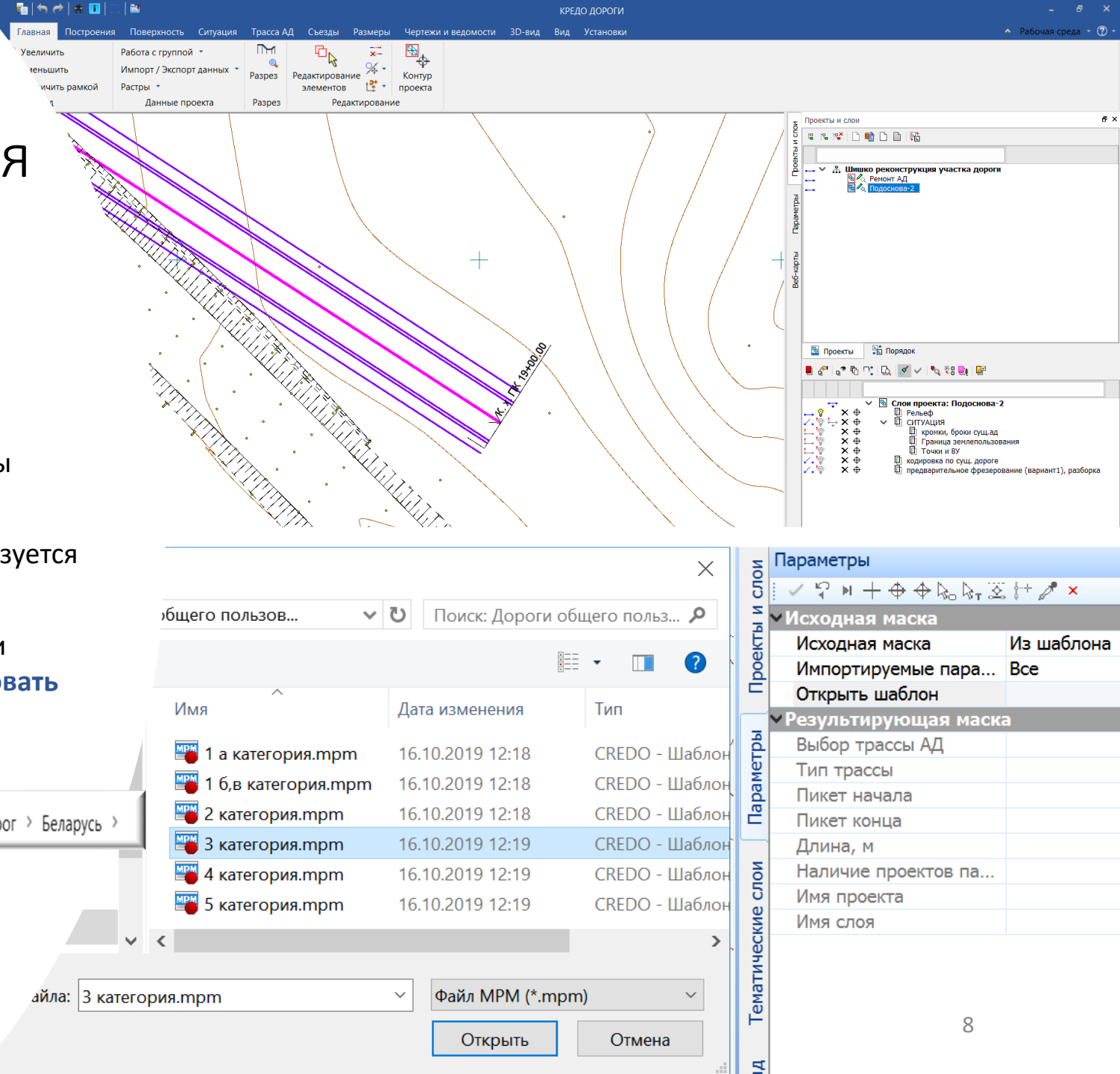
Определение положения оси дороги

При проектировании ремонтных мероприятий положение оси проектируемого участка в основном совпадает с существующим направлением плана трассы автомобильной дороги.

Для восстановления положения оси дороги используется имеющийся функционал КРЕДО ДОРОГИ.

Для созданной трассы применяется шаблон дороги необходимой категории – **команда Дорога/ Редактировать Трассу АД/ Импорт параметров и проектов профиля.**

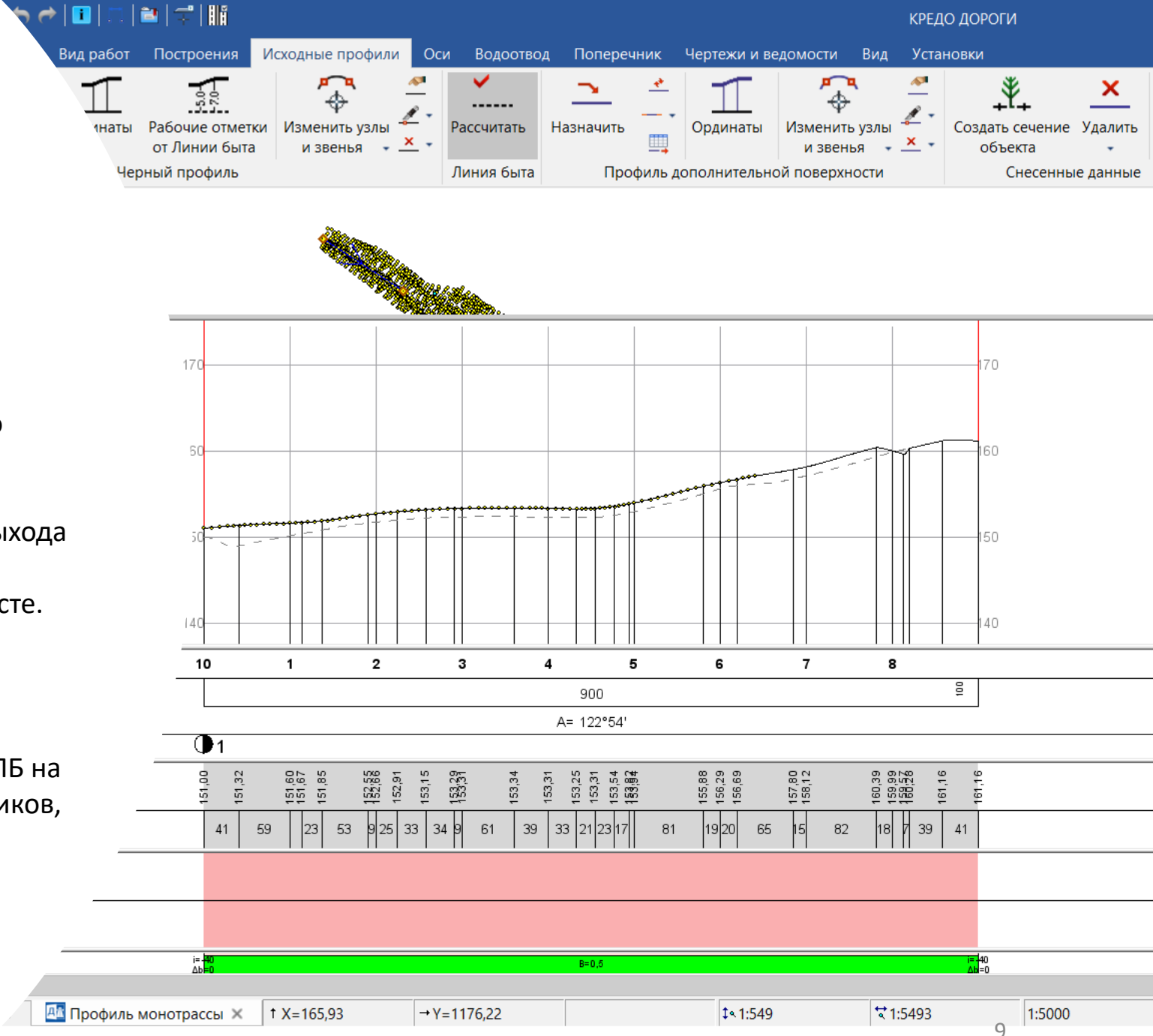
Шаблон дороги размещен на диске С.



Создание линии быта

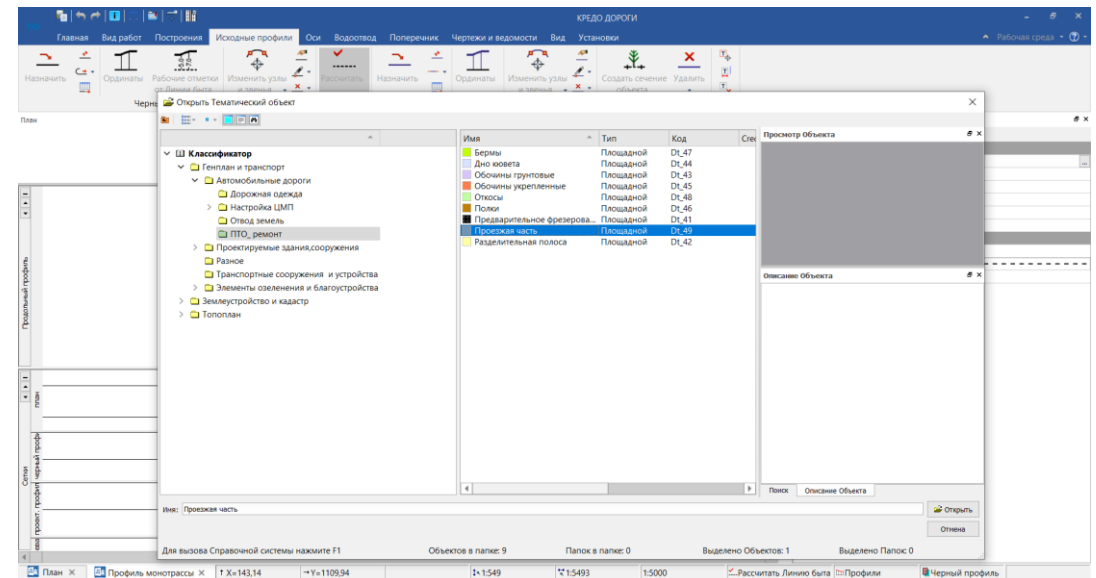
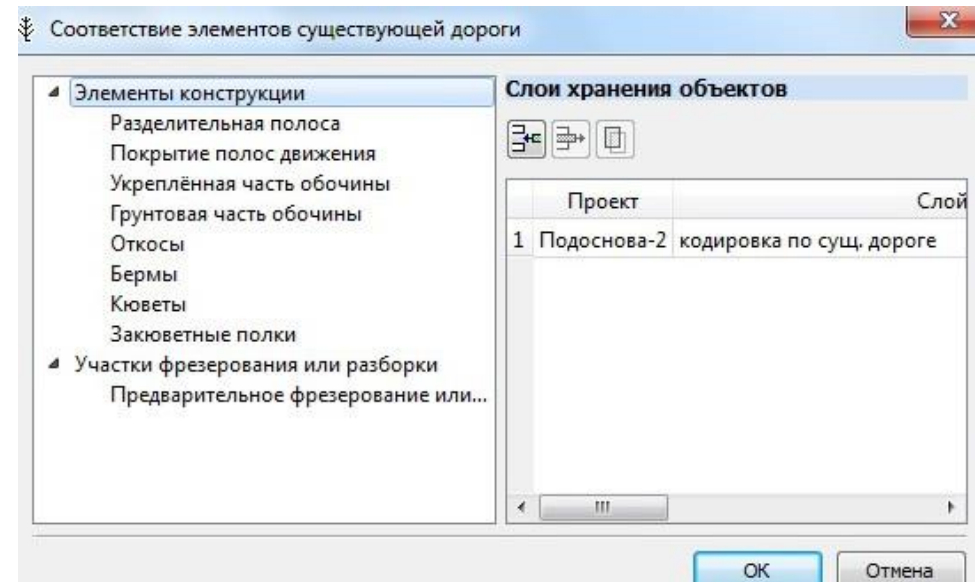
- **Линия быта (ЛБ)** – это линия поверхности земли до строительства каких-либо объектов. Положение ЛБ скрыто от изыскателя и проектировщика и восстанавливается ориентировочно по отметкам выхода откосов выемки на землю или подошвы насыпи и общему рельефу земной поверхности в данном месте. Фактически ЛБ показывает, какой рельеф был до строительства существующей дороги и объектов ее обустройства.

Сразу выполняется расчет отметок и построение ЛБ на поперечниках дороги, а затем, по отметкам поперечников, строится линия быта в продольном профиле.



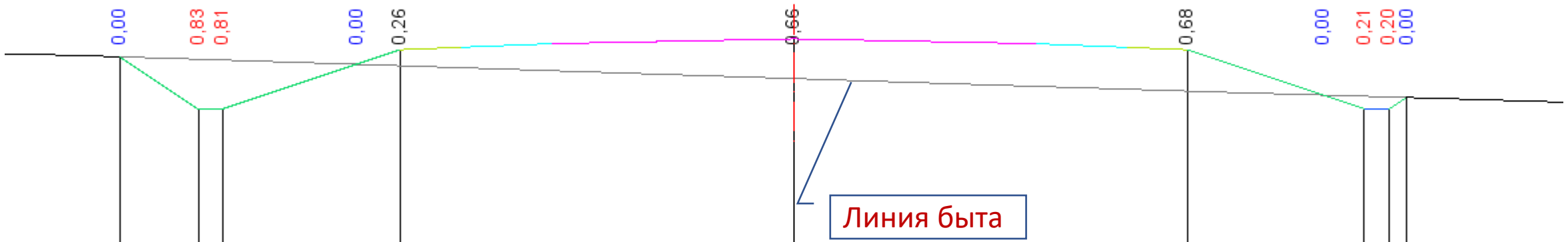
Создание линии быта

До расчета ЛБ необходимо настроить соответствие элементов существующей дороги тем ПТО, которые были созданы в плане (проезжая часть, обочина, откос и т.д.) – для их корректного распознавания на поперечниках.



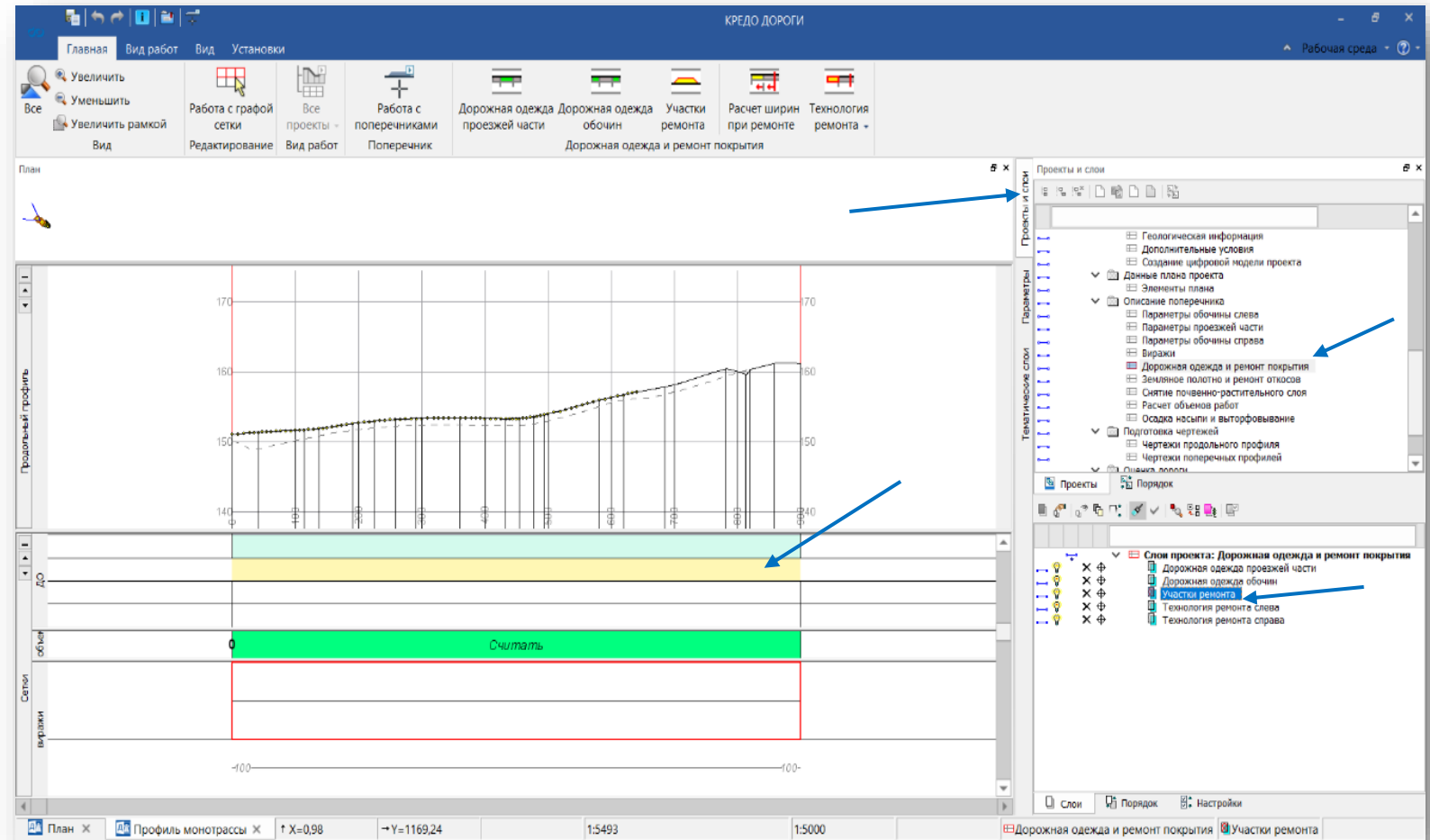
Создание линии быта

- Линия быта в системах CREDO III представлена **функциональной маской (ФМ)**, которая хранится в фиксированном **слое Линия быта** проекта **Профили** узла **Продольные профили**. Работа с функциональной маской ЛБ возможна при выборе вида работ **Работа с профилями**.
- **Линия быта** отображается в окнах продольных и поперечных профилей и передается на чертежи. Она также **участвует** в некоторых расчетных задачах, например, **при создании линии руководящих отметок** на участках нового строительства.
- **Профиль ЛБ**, в отличие от большинства других профилей, не может быть создан и изменен стандартными методами работы с функциональными масками, по нему не отрисовываются отметки и ординаты, у него нет "собственного" проекта сеток.



Назначение ремонтных мероприятий

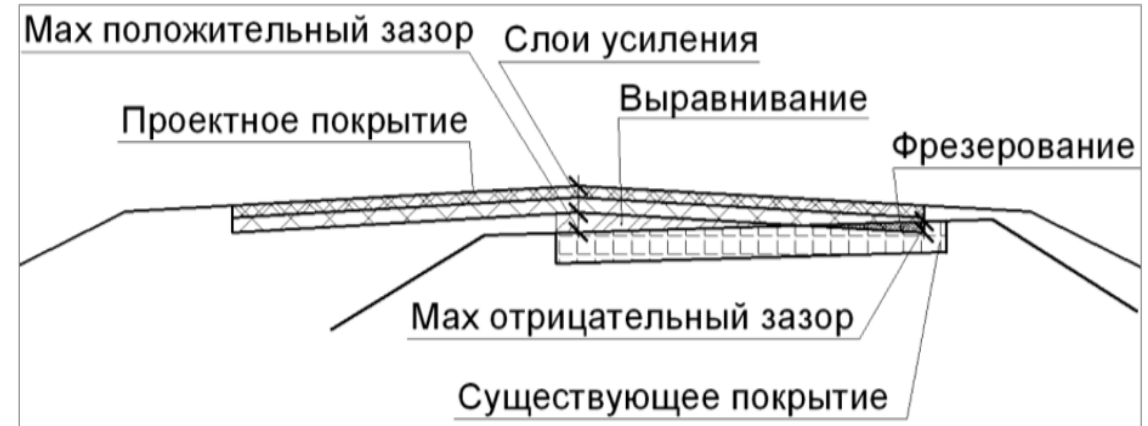
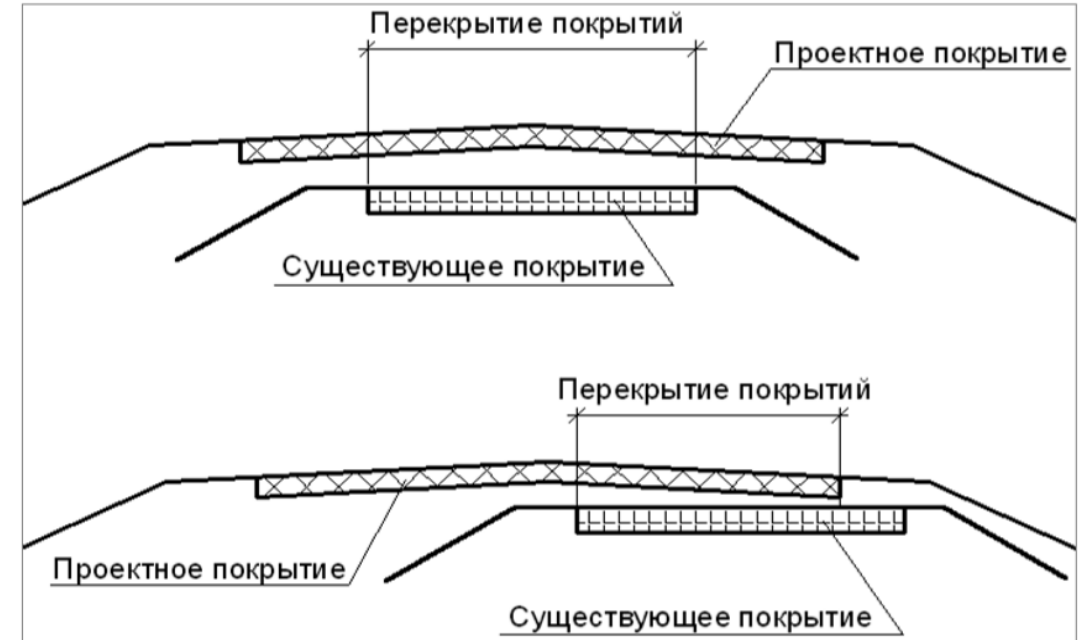
- При назначении ремонтных мероприятий существующий участок дороги разбивается по необходимости на отдельные интервалы, где могут осуществляться различные виды ремонта.



Параметры ремонта

На основе внесенных параметров выполняется проверка возможности выполнения ремонта на интервале.

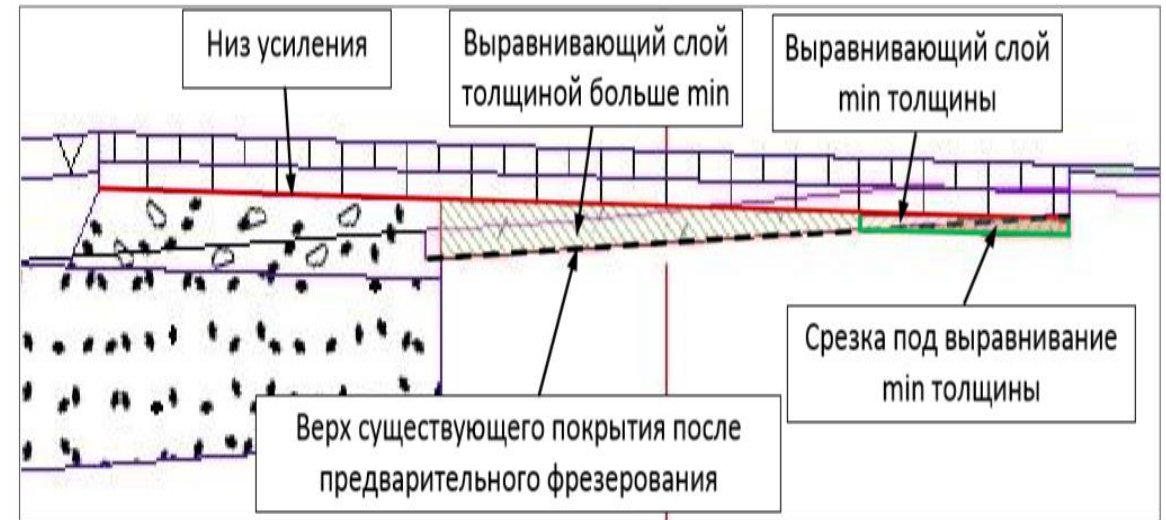
- **Min перекрытие покрытий** – это минимальная ширина существующего покрытия, на которую будет накладываться проектное покрытие. Если величина перекрытия получается меньше заданной, то на данном поперечнике ремонт невозможен. Будет выполняться расчет как для нового строительства.
- **Мах положительный зазор между покрытиями, м** – это значение определяется, как технологически целесообразная суммарная толщина выравнивающих слоев.
- **Мах отрицательный зазор между покрытиями, м** – это допустимая глубина фрезерования.



Параметры ремонта

На основе внесенных параметров выполняется проверка возможности выполнения ремонта на интервале.

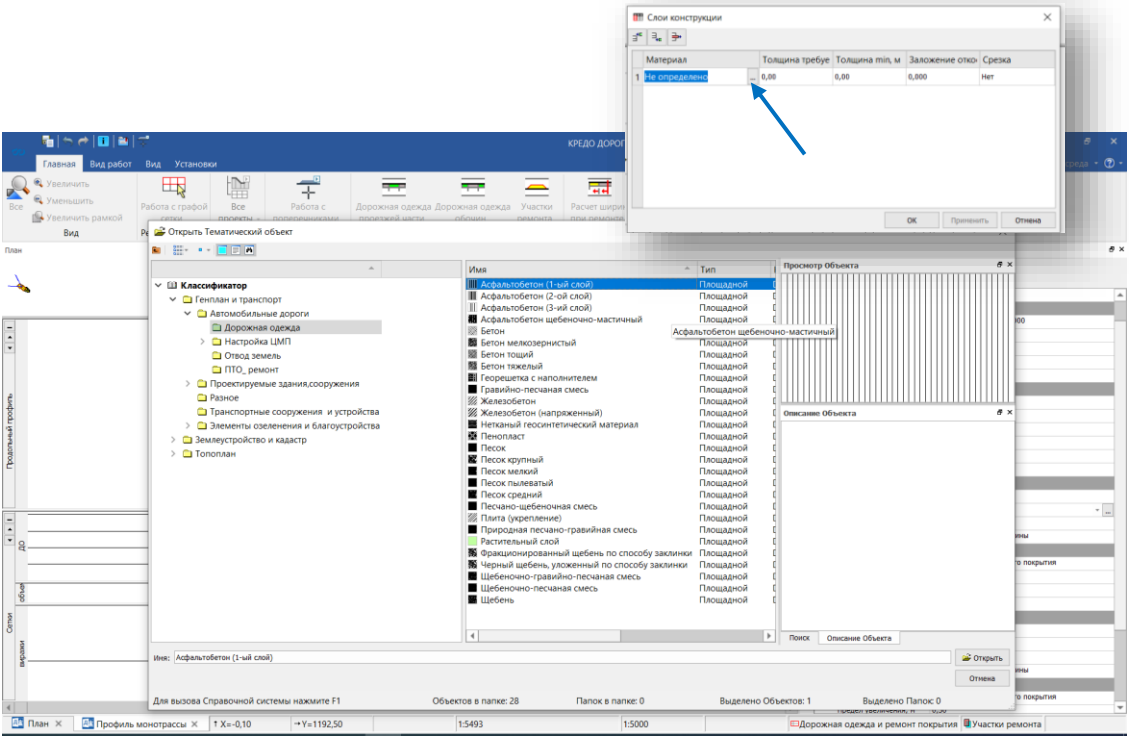
- **Коэффициент минимальной длины слоя выравнивания** – практически целесообразная ширина участка выравнивающих слоев. Допустимая ширина определяется как произведение коэффициента на минимальную толщину рассчитываемого слоя.
- **Предварительное фрезерование и разборка ДО** - параметр обеспечивает учет участков фрезерования, созданных ранее в плане в виде ПТО, а также позволяет учесть различные виды разборки дорожной одежды (покрытие + основание). Значение выбирается из выпадающего списка.
- **Глубина фрезерования, м. Толщина покрытия, м. Толщина основания, м.** Параметры появляются в зависимости от выбранного типа подготовительных работ.



Назначение конструкции усиления и выравнивания существующей дорожной одежды

Для расчета вариантов ремонта необходимо назначить конструкции выравнивания и усиления существующей дорожной одежды для того, чтобы автоматизировано могло выполняться сравнение возможности устройства конструктивных слоев как минимальной, так и требуемой толщины в зависимости от характера поперечного профиля на определенном участке.

- **Усиление дорожной одежды** – увеличение конструктивно толщины существующей дорожной одежды за счет устройства новых слоев.
- **Слои выравнивания** – конструктивные слои дорожной одежды, предназначенные для корректировки и восстановления поперечного профиля, а также для устранения дефектности на покрытии.



Слои конструкции

Материал	Толщина требу	Толщина min, м	Заложение отск	Срезка
1-й слой	0,05	0,00	0,000	Нет

Слева

Применить параметры ремонта	Индивидуально
Слои усиления	1 - Индивидуально
Слои выравнивания	2 - Индивидуально
Тип работ	Без ровика/срезки обочины
Без ровика/срезки обочины	
Ширина покрытия	С учетом существующего покрытия
Предел увеличения проектного покрытия, м	0,50
Предел уменьшения проектного покрытия, м	0,50
При выходе за диапазон	По проекту
Справа	
Применить параметры ремонта	Так, как слева

Слои конструкции

Материал	Толщина требу	Толщина min, м	Заложение отск	Срезка
1 (2-ой слой)	0,20	0,02	0,000	Нет
2 Асфальтобето...	0,30	0,05	0,000	Нет



Назначение конструкции новой дорожной одежды на участках уширения

При необходимости предусмотреть устройство уширения дорожной одежды, когда геометрические параметры поперечного профиля (существующее покрытие и/или обочина) не соответствуют требованиям для данной категории дороги, есть возможность назначения конструкции уширения.

- **Уширение дорожной одежды** – новая конструкция дорожной одежды, устраиваемая в ровиках уширения или при срезке обочины, параметры которой соответствуют перспективному составу и интенсивности движения транспортного потока для данной категории дороги.

Эти слои применяются для устройства новой дорожной одежды на тех поперечниках, где ремонт невозможен, а также слоёв основания при устройстве уширения покрытия.

При отрисовке поперечников система автоматически определяет тип дорожной одежды и применяет новую или по настройкам ремонта.

Параметры

Проекты и слои

Параметры

Тематические слои

Конец интервала	ПК 19 + 00,00 0
Длина интервала, м	900,00
Дорожная одежда	
Текст в графе	Конструкция дорожной одежды (3 категор...
Подстилающий слой	
Min толщина, м	0,30
Вариант определения уклона	Абсолютный
Материал	Песок средний
Тип поперечного профиля	Двускатный
Уклон низа, о/оо	30,0
Вращение на виражах	Да – с обеспечением водоотвода
Дополнительный уклон на виражах, о/оо	10,0
Слева	
Применить параметры строительства	Индивидуально
Способ устройства дорожной одежды	С присыпной обочиной
Слой дорожной одежды 1-й полосы движе...	3
Дорожная одежда 2-й полосы движения	Как у ближайшей
Дорожная одежда 3-й полосы движения	Как у ближайшей
Дорожная одежда переходно-скоростной ...	Как у ближайшей
Дорожная одежда дополнительной полос...	Как у ближайшей
Уширение верха подстилающего слоя, м	10,00
Заложение откоса подстилающего слоя	10,000000
Справа	
Применить параметры строительства	Так, как слева
Интервал под курсором	

Слой конструкции								
Материал	Требу	Толщ	Устра	Назначе	Ушир	Уширен	Заложение отк	Заложение откоса
1 Асфальтобето...	0,05	0,00	Да	Покрыт...	0,00	0,00	0,000	0,000
2 Асфальтобето...	0,08	0,00	Да	Покрыт...	0,00	0,00	0,000	0,000
3 Песчано-щебе...	0,25	0,00	Да	Основа...	0,30	0,30	1,000	1,000

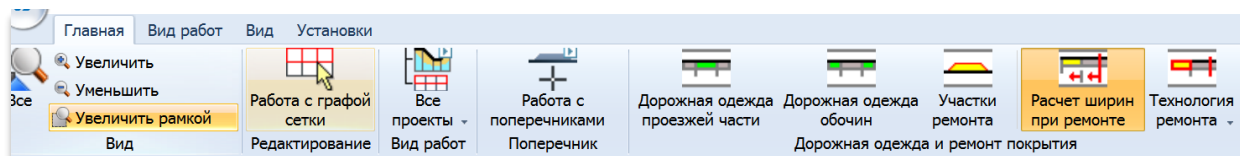
Расчет ширин при ремонте (определение приращения ширины проектного покрытия $\pm db$)

Выбор типа работ **Без ровика/срезки обочины** означает, что корректировка существующего покрытия не требуется. При определенных параметрах ширина проектного покрытия может измениться с учетом ширины существующего покрытия (параметр $\pm db$).

Система автоматически увеличивает или уменьшает ширину указанной полосы движения слева/справа от оси для того, чтобы совпали проектные кромки с существующими.

- На поперечниках, где ширина существующего покрытия больше, чем ширина проектного, **значения $\pm db$ будут положительными**.
- На поперечниках, где ширина проектного покрытия больше, чем ширина существующего, **значения $\pm db$ будут отрицательными**.

▼ Слева	
Применить параметры ремонта	Индивидуально
Слои усиления	1 - Индивидуально
Слои выравнивания	2 - Индивидуально
Тип работ	Без ровика/срезки обочины
▼ Без ровика/срезки обочины	
Ширина покрытия	С учетом существующего покрытия
Предел увеличения проектного покрытия, м	5,00
Предел уменьшения проектного покрытия, м	0,50
При выходе за диапазон	По проекту
▼ Справа	
Применить параметры ремонта	Так, как слева



1-я полоса движения справа									
Точки		Интервалы							
ПК	Уклон	Тип уклона	Уклон, о/оо	Уширение	Значение уширения, м	Создана			
1 ПК 10 + 00,00 0	☒ Создавать	Абсолютный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Пользователь			
2 ПК 16 + 30,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Расчетом			
3 ПК 16 + 40,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,01	Расчетом			
4 ПК 16 + 50,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,02	Расчетом			
5 ПК 16 + 60,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,07	Расчетом			
6 ПК 16 + 70,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,15	Расчетом			
7 ПК 16 + 80,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,28	Расчетом			
8 ПК 16 + 90,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,46	Расчетом			
9 ПК 17 + 00,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Расчетом			
10 ПК 17 + 70,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Расчетом			
11 ПК 17 + 70,00 0	☐ Не создава	Относительный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Расчетом			
12 ПК 19 + 00,00 0	☒ Создавать	Абсолютный	-20,0	☒ Создавать	0,00	Пользователь			

Проектирование продольного профиля

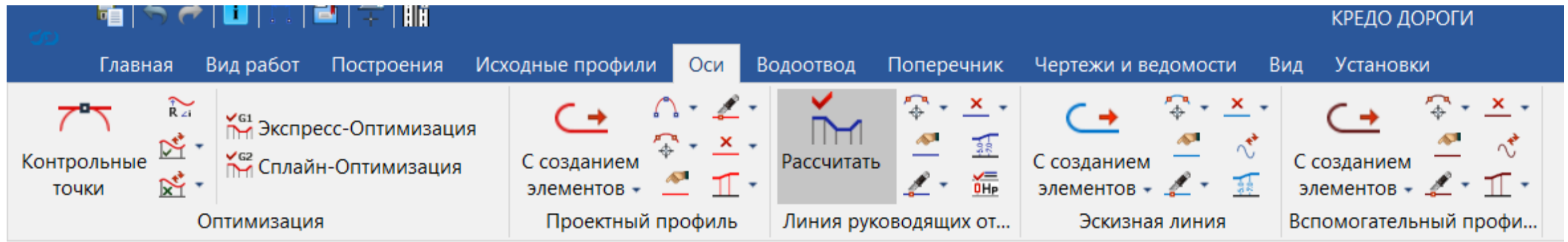
При создании линии продольного профиля на участках **нового строительства** методом оптимизации система ДОРОГИ изначально руководствуется положением **эскизной линии (ЭЛ)**.

Эскизная линия или эскизный профиль – это линия желаемого проектного решения продольного профиля.

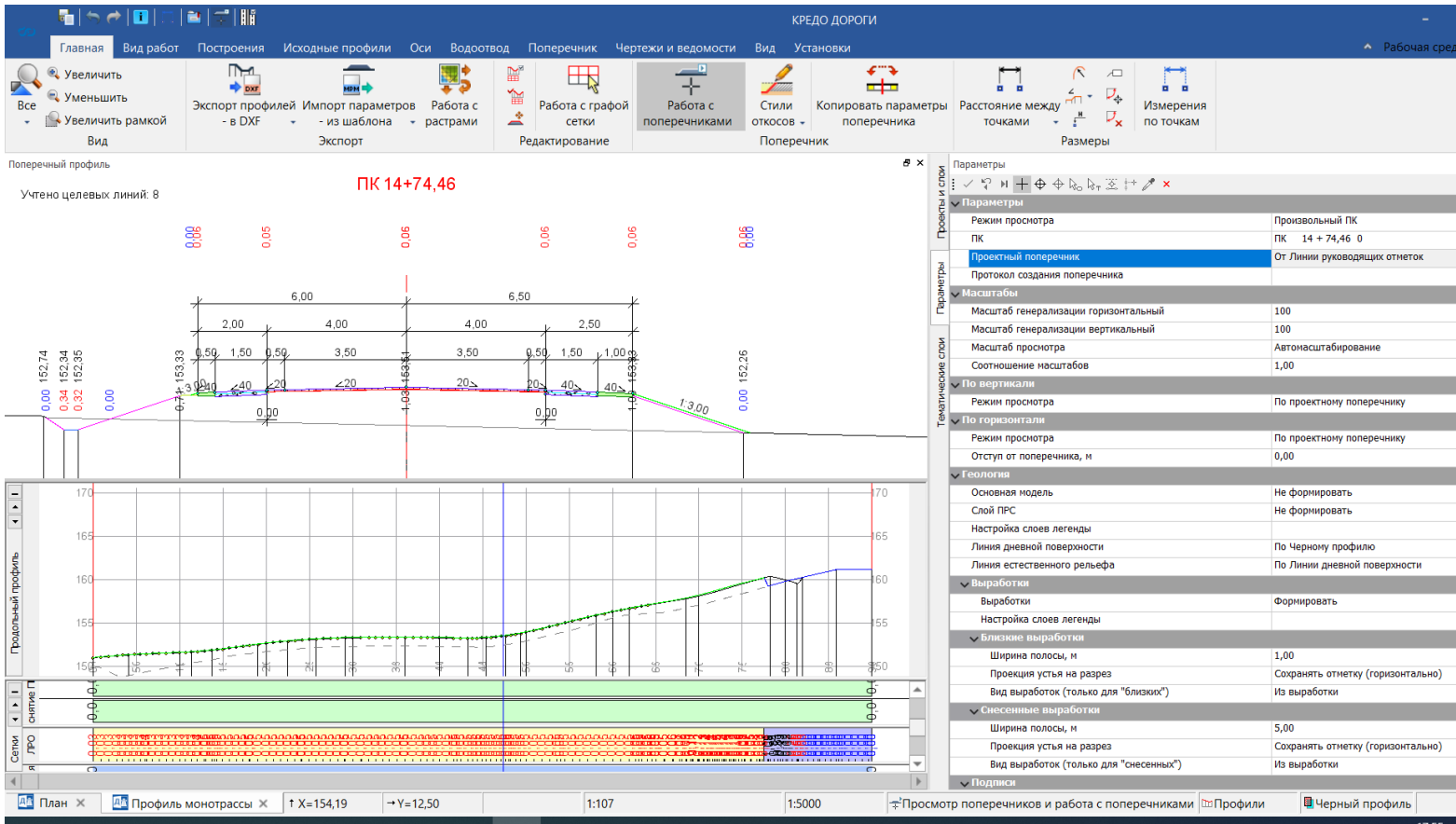
При отсутствии ЭЛ в расчет принимаются дополнительные условия, а именно, **линия руководящих отметок (ЛРО)**.

ЛРО – это оптимальная высота насыпи, которая проходит по точкам с заданными отметками и учитывает влияние ряда дополнительных факторов (критерии по условиям: снегонезаносимости дороги, обеспечения прочности и устойчивости земляного полотна и дорожной одежды, незатопляемости насыпи у искусственных сооружений и подходов к ним);

ЭЛ и ЛРО может учитывать ситуационные и конструктивные ограничения.



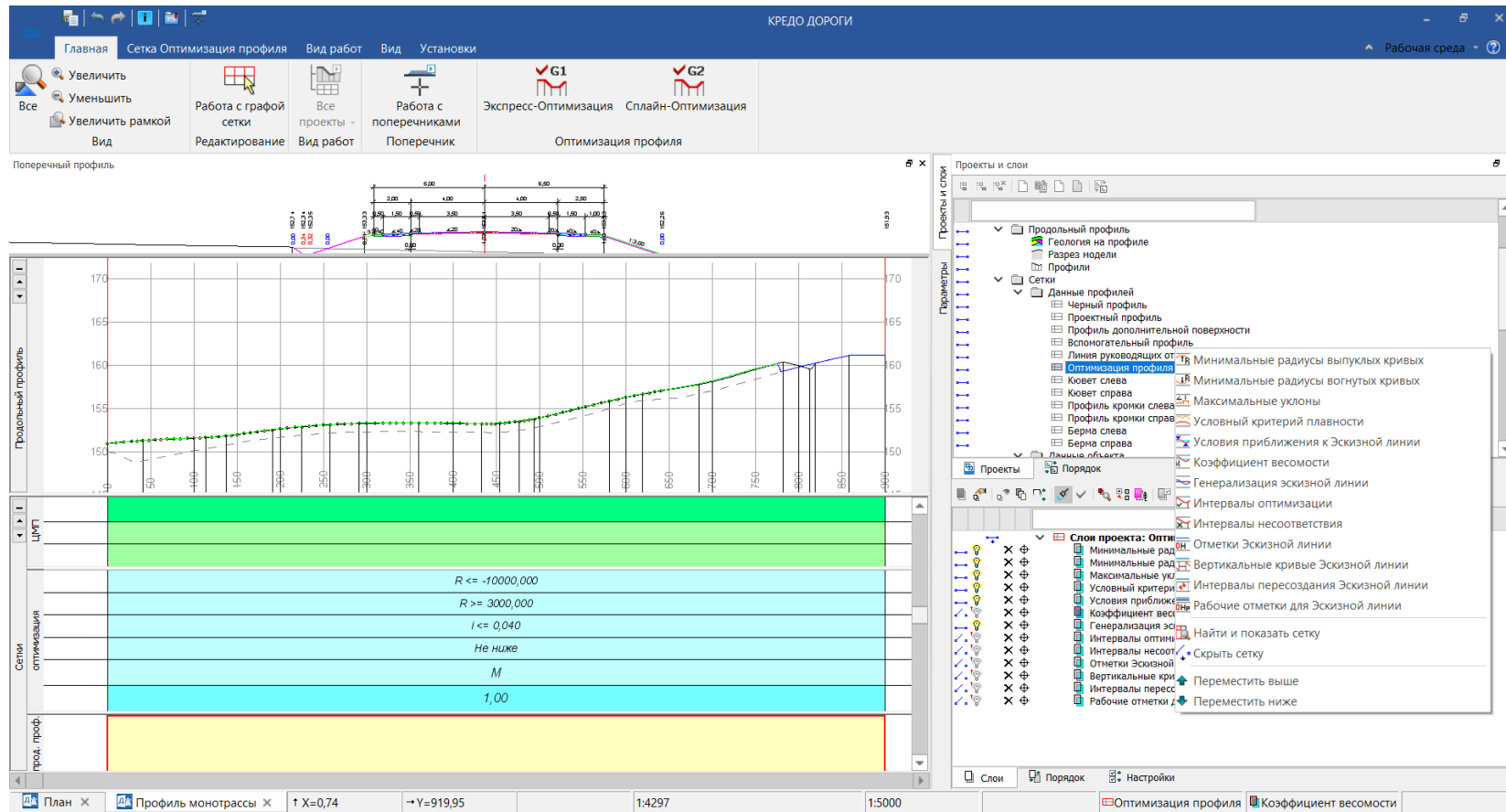
Проектирование продольного профиля



В условиях ремонта ЛРО создается по принципу поперечного выравнивания:

- в каждой расчетной точке формируется поперечный профиль по проектному покрытию с учетом слоев усиления;
- далее рассчитывается отметка по оси проезжей части;
- рабочая отметка обеспечивает минимальную толщину слоев усиления, т.е. по оси она может превышать суммарную толщину слоев усиления.

Проектирование продольного профиля методом оптимизации выполняется после назначения геометрических ограничений и параметров



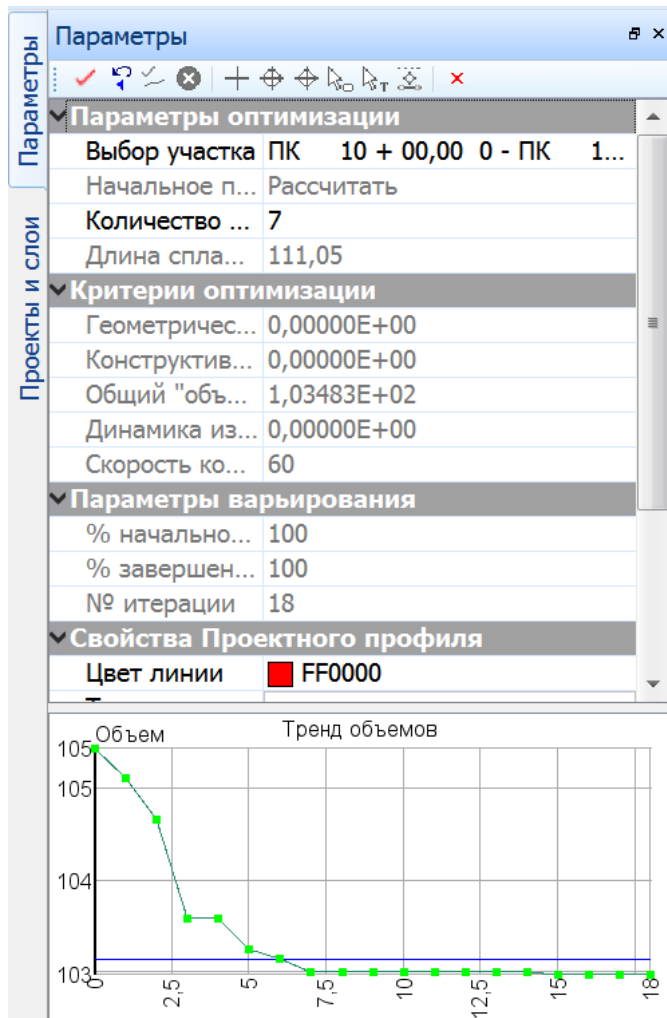
В сетке **Оптимизация профиля** графы **Геометрических ограничений** интервальные. Это позволяет на отдельных участках трассы задавать индивидуальные настройки по каждому ограничению геометрии.

Параметр **Условия приближения к Эскизной линии** назначается для того, чтобы продольный профиль располагался указанным образом относительно ЛРО (или ЭЛ) в процессе оптимизации. Таким образом, мы избежим дополнительных объемов фрезерования в результате проектирования профиля.

Условный критерий плавности - параметр, влияющий на плавность проектного профиля, и назначается по категории дороги. Цель его ввода обеспечить удобство и плавность движения автомобилей с расчетной скоростью движения.

Коэффициент весомости позволяет задавать высотные ограничения для проектной линии, не прибегая к использованию контрольных точек. Например, на участках ремонта можно задавать значение коэффициента 100, а на участках нового строительства значение 1.

Особенности сплайн-оптимизации



Метод **Сплайн-оптимизация**, как правило, работает медленнее экспресс-оптимизации, что связано с затратами времени на поиск оптимального решения, которое обеспечивает более высокую геометрическую плавность и эксплуатационную ровность проектной линии.

В результате сплайн-оптимизации мы получаем продольный профиль в виде непрерывной цепочки гладко сопряженных V_Spline, с гладкостью сопряжения G2.

Гладкость G2 подразумевает наличие общей касательной и общего радиуса кривизны в точках стыковки составной кривой.

V_Spline (вариационный сплайн, англ: variational spline) представляет собой плоскую параметрическую бикубическую G2-гладкую кривую, которая при заданных отметках, уклонах и кривизне в ограничивающих её точках позволяет оптимизировать закономерность кривизны и координат по критерию близости к множеству заданных точек.

При этом учитываются ограничения по следующим параметрам:

- максимальные абсолютные значения положительной и отрицательной кривизны;
- максимальный темп изменения кривизны;
- максимальные абсолютные значения уклонов касательных.

Наблюдать за динамикой изменения «объемов» во время сплайн-оптимизации можно при помощи динамического графика **Тренд объемов**.

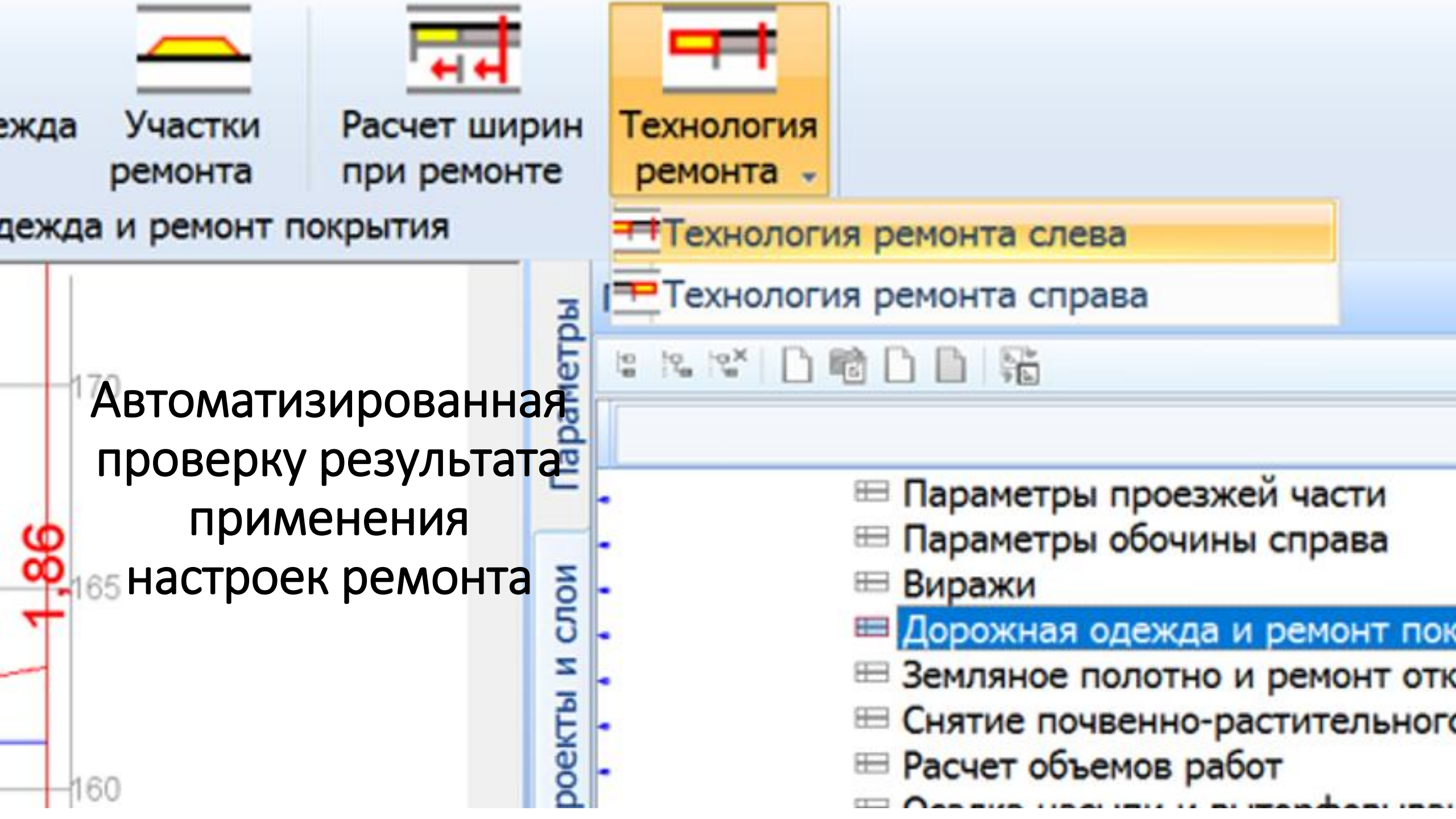
Если на графике Тренд объемов наблюдается незначительное изменение объемов, а строящаяся в графическом окне проектная линия удовлетворяет требованиям пользователя, то можно завершить оптимизацию принудительно (кнопка Прервать) для экономии времени, получив при этом достаточно хороший результат.

Если на каком-то поперечнике невозможно выполнить ремонт по назначенным настройкам, программа применяет другой тип ремонта или устройство новой дорожной одежды.

Проанализировать полученный результат проектирования дорожной одежды в условиях ремонта можно несколькими способами.

При:

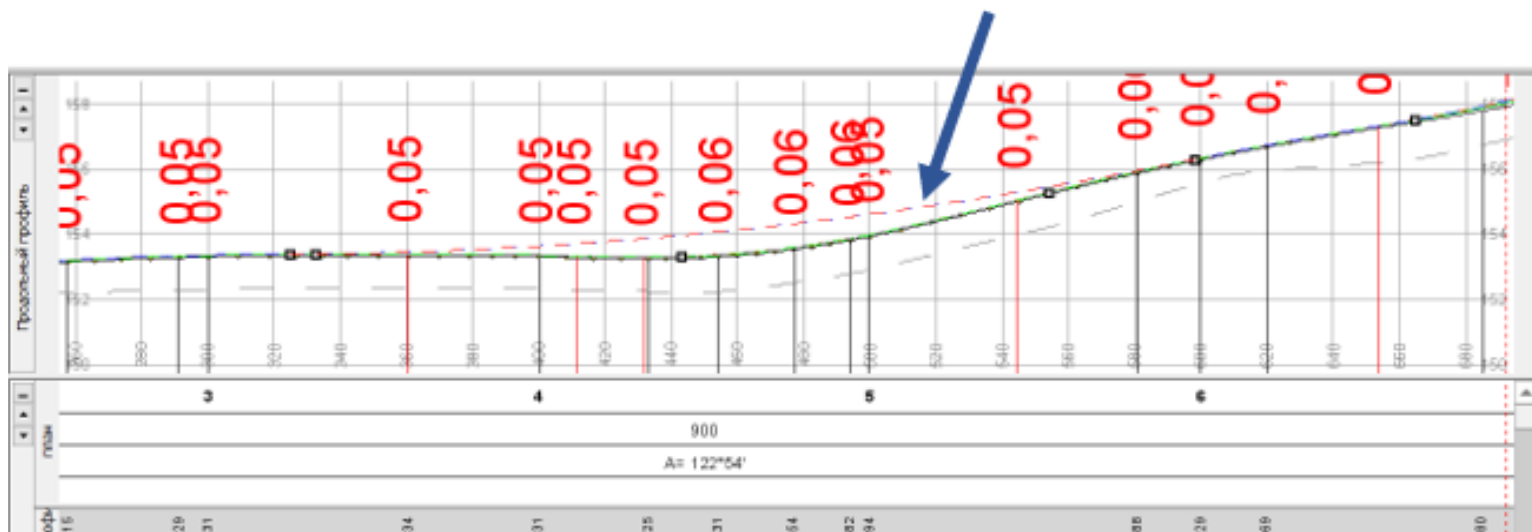
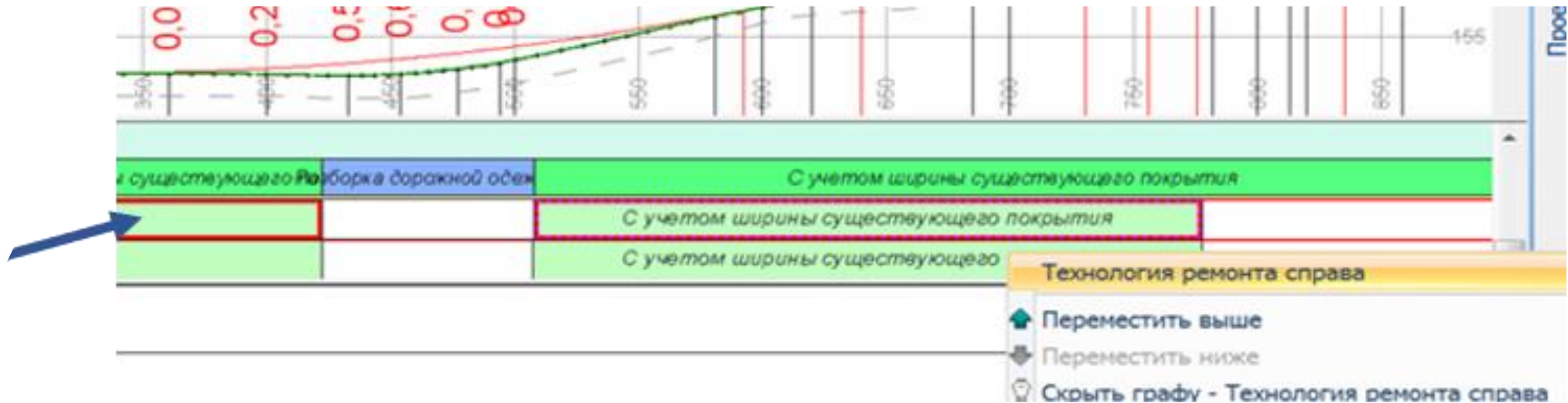
- просмотре поперечников;
- создании ведомостей по устройству выравнивающих слоев и дорожной одежды
- автоматически.



Автоматизированная
проверку результата
применения
настроек ремонта

-
- с учетом ширины существующего покрытия
- С учетом ширины существующего покрытия
- С учетом ширины существующего покрытия

Участок нового строительства



Начало параболы	
Отметка Н узла, м	153,39
Пикет ПК узла	ПК 13 + 24,70 0
Отметка hраб. точки, м	0,05
Уклон I в узле, ‰	0,5
Конец параболы	
Отметка Н узла, м	156,30
Пикет ПК узла	ПК 15 + 97,93 0
Отметка hраб. точки, м	0,05
Уклон I в узле, ‰	20,8

Корректировка проектных решений

- Информация в протоколе сгруппирована следующим образом:
- **Общие данные, Распознавание существующего поперечника, Проезжая часть слева/справа, Обочины слева/справа, Дорожная одежда и подстилающий слой, Земляное полотно.**

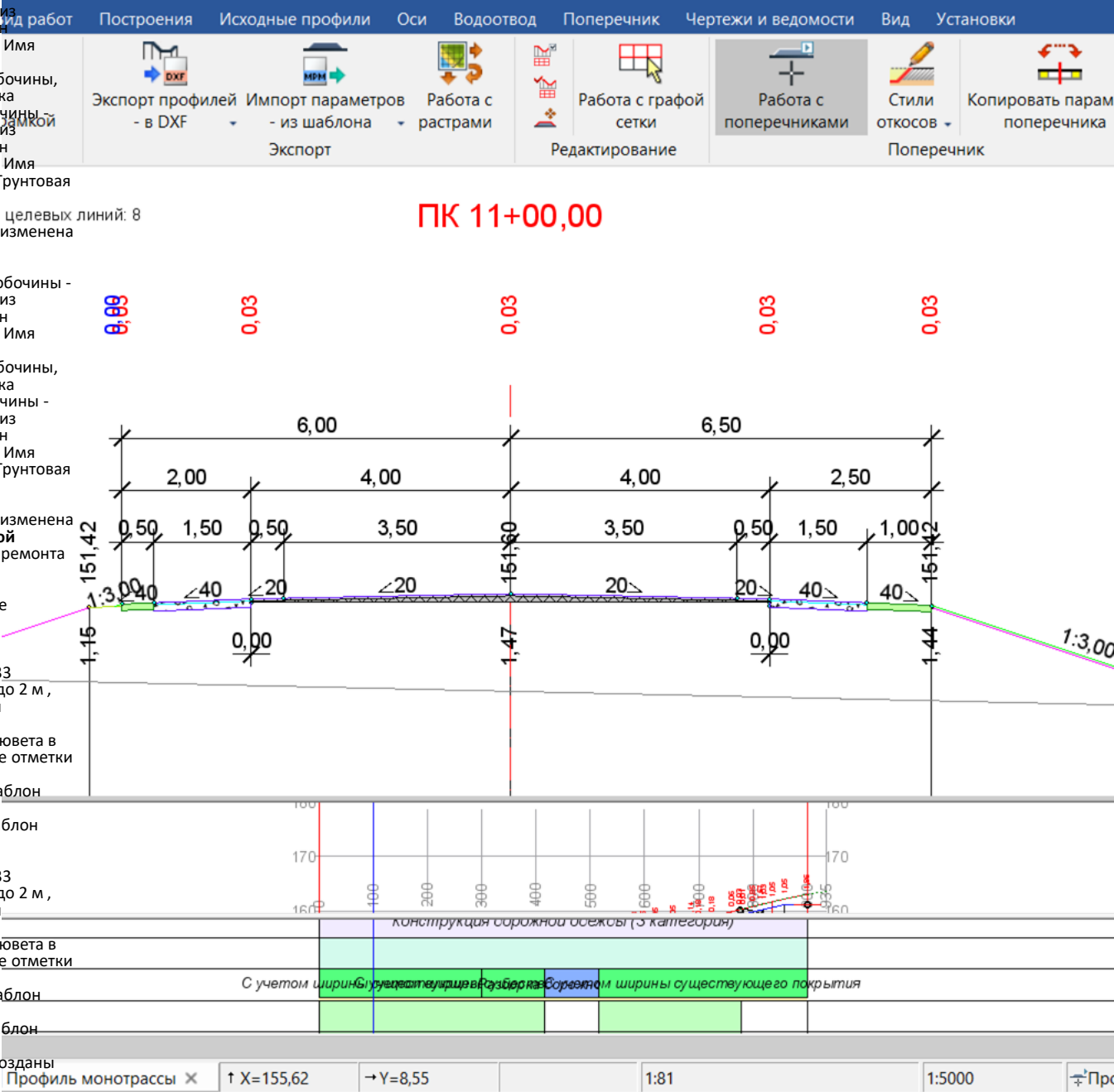
покрытия	Новое строительство	С учетом ширины существующего покрытия
покрытия	Новое строительство	С учетом ширины существующего покрытия

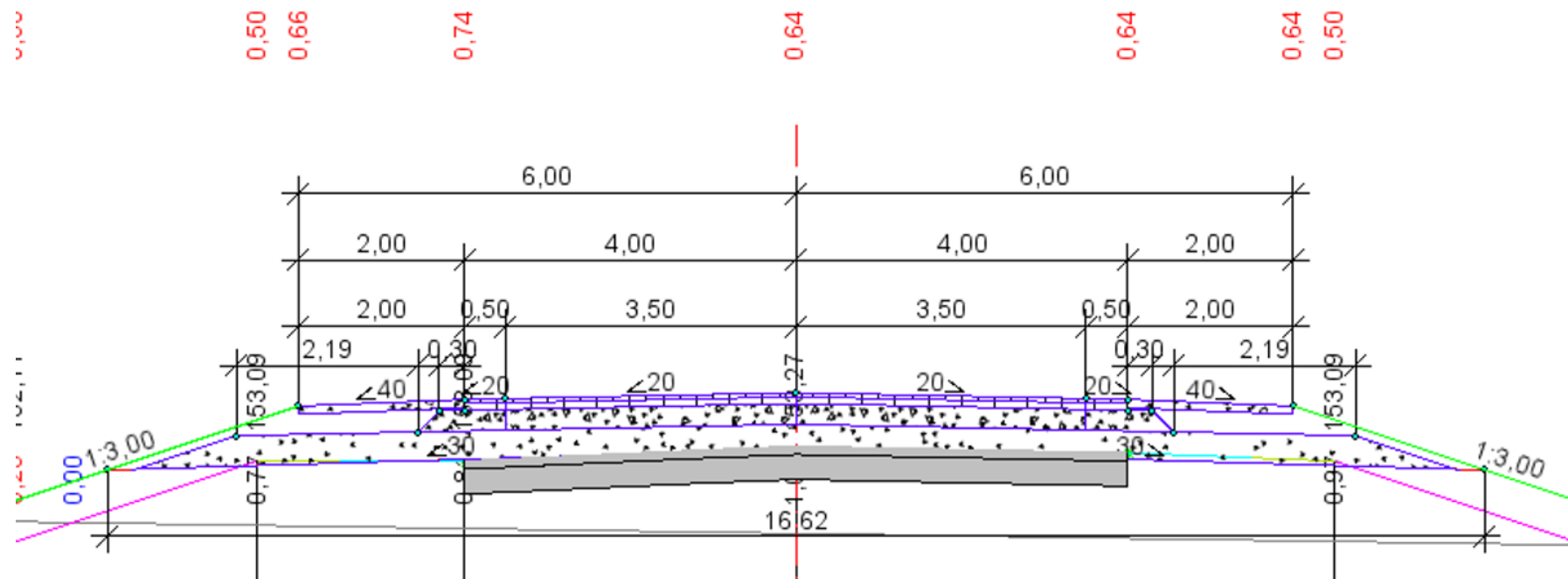
The screenshot shows the 'Parameters' dialog box with the following settings:

- Mode:** Arbitrary PK
- PK:** PK 14 + 50,00 0
- Project Profile:** From Project Profile (indicated by a blue arrow)
- Creation Protocol:**
- Scales:**
 - General Scale: 100
 - Profile Scale: 100
 - View Scale: Automatic Scaling
 - Ratio: 1,00
- By Vertical:**
 - Mode: By Project Profile
- By Horizontal:**
 - Mode: By Project Profile
 - Offset from Profile: 0,00
- Geology:**
 - Main Model: Do Not Form
 - Layer PRC: Do Not Form
 - Layer Settings ...
 - Day Line: By Black Profile
 - Natural Surface Line: By Day Line Surface
- Excavations:**
 - Excavation: Form
 - Layer Settings ...

- – ПК 11+00,000
 - – Общие данные
 - Расстояние от начала трассы 100,000
 - Отметка 151,635
 - Черный профиль - создан по разрезу поверхности, слой Рельеф, проект Подоснова-2
 - – Распознавание существующего поперечника
 - Отрисовка поперечника существующей дороги выполнена
 - Найдены элементы:
 - Откосы, Y1 = -9,728 - Y2 = -6,500
 - Грунтовая часть обочины, Y1 = -6,500 - Y2 = -5,500
 - Укреплённая часть обочины, Y1 = -5,500 - Y2 = -4,000
 - Покрытие полос движения, Y1 = -4,000 - Y2 = 4,000
 - Укреплённая часть обочины, Y1 = 4,000 - Y2 = 5,500
 - Грунтовая часть обочины, Y1 = 5,500 - Y2 = 6,500
 - Откосы, Y1 = 6,500 - Y2 = 11,129
 - Распознавание отдельных элементов существующего поперечника для их учета при ремонте покрытия и земполотна:
 - Покрытие распознано
 - Обочина слева распознана
 - Обочина справа распознана
 - Откос слева распознан
 - Откос справа распознан
 - – Проезжая часть
 - Проезжая часть создана
 - – Слева
 - Первая полоса движения - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 1-я полоса движения, тип Графическая маска
 - Краевая полоса - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии Краевая полоса, тип Графическая маска
 - – Справа
 - Первая полоса движения - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 1-я полоса движения, тип Графическая маска
 - Краевая полоса - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии Краевая полоса, тип Графическая маска
 - – Обочины
 - Обочины слева созданы
 - – Слева
 - Конец укрепленной обочины -

- ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 2-ая Укрепленная часть обочины, тип Графическая маска
- Конец грунтовой обочины - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 2-ая Грунтовая часть обочины, тип Графическая маска
- Ширина обочины не изменена
- Обочины справа созданы
- – Справа
 - Конец укрепленной обочины - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 2-ая Укрепленная часть обочины, тип Графическая маска
 - Конец грунтовой обочины - ширина определена из целевой линии, уклон определен из графы. Имя целевой линии 2-ая Грунтовая часть обочины, тип Графическая маска
 - Ширина обочины не изменена
- – Дорожная одежда и подстилающий слой
 - Дорожная одежда создана для ремонта
 - Тип ремонта слева - по ширине существующего покрытия
 - Тип ремонта справа - по ширине существующего покрытия
- – Земляное полотно
 - Слева создана насыпь
 - Рабочая отметка по бровке 0,033
 - Стил Насыпь, шаблон Насыпь до 2 м, элементы созданы по заданной геометрии
 - Кювет не создан, отметка дна кювета в расчетной точке 151,475 больше отметки Черного профиля 151,437
 - Нагорная канава не создана, шаблон канавы не задан
 - Канава в кювете не создана, шаблон канавы не задан
 - Справа создана насыпь
 - Рабочая отметка по бровке 0,033
 - Стил Насыпь, шаблон Насыпь до 2 м, элементы созданы по заданной геометрии
 - Кювет не создан, отметка дна кювета в расчетной точке 151,455 больше отметки Черного профиля 149,876
 - Нагорная канава не создана, шаблон канавы не задан
 - Канава в кювете не создана, шаблон канавы не задан
 - Осадка и выторфовывание не созданы





- Графы **Технология ремонта** **слева/справа** предназначены для отображения информации о типах ремонта, применённых на проектируемой дороге. Поэтому, расчет выполняют только после того, как заданы все параметры ремонта и запроектирован продольный профиль дороги.
- В графах создаются интервалы и, в отдельных случаях, точки.

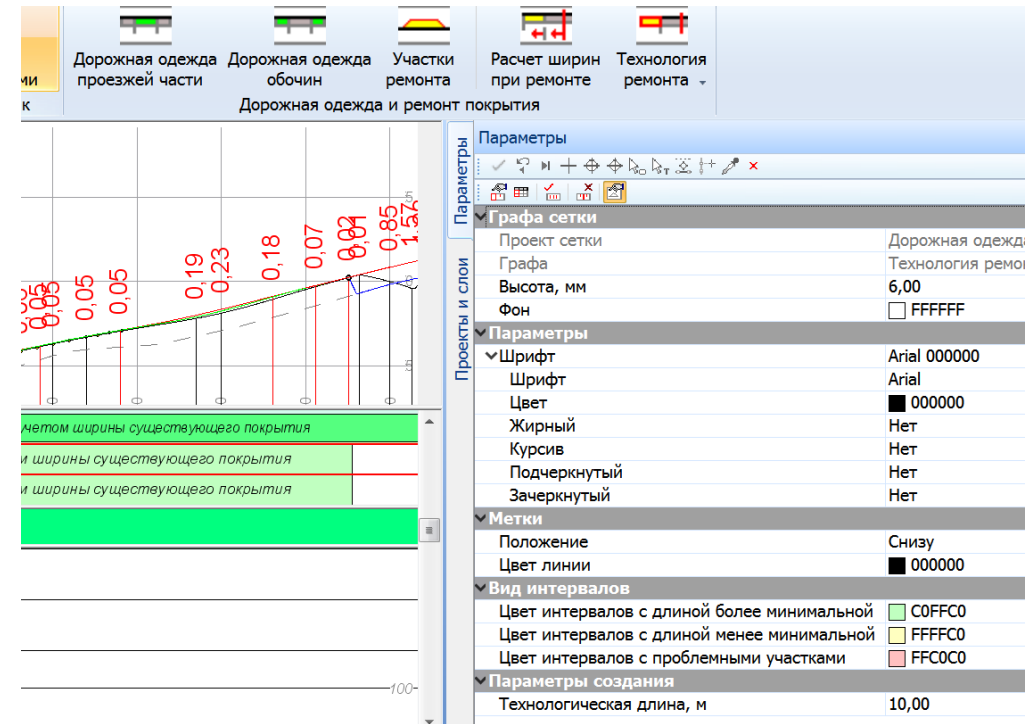
Особенности граф Технология ремонта слева/справа

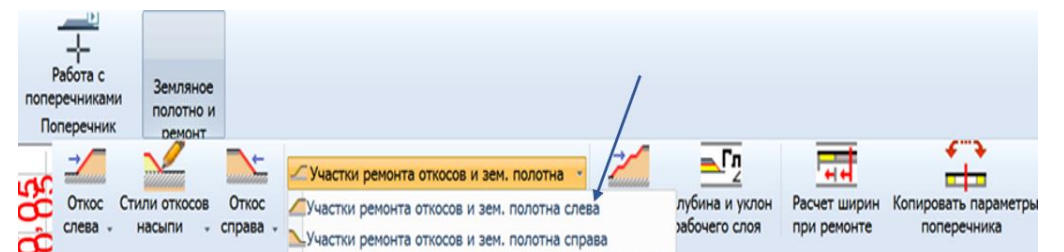
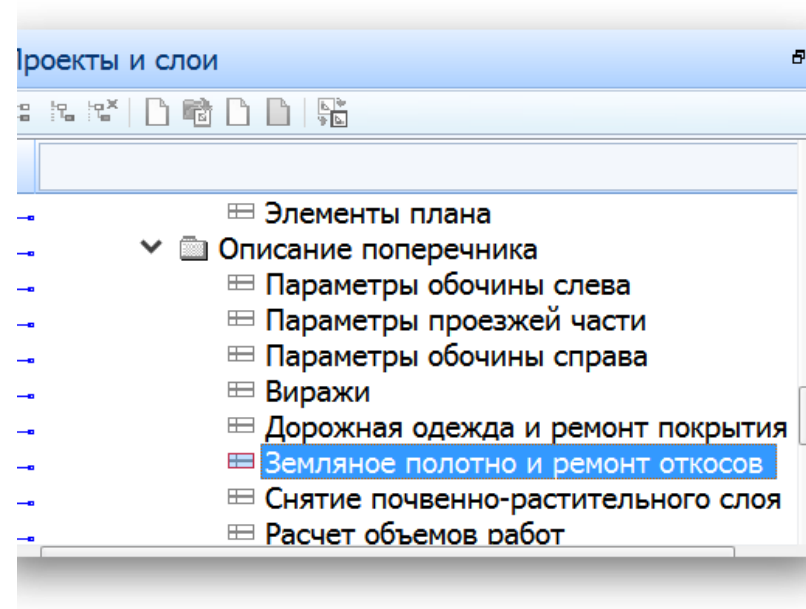
- Интервалы разных видов выделяются цветом, заданным в настройке графы.:
- **С длиной более технологической длины, заданной в настройке графы**
- **С длиной менее технологической длины.**
- **С проблемными участками.**

Первый и второй вид интервалов образуются на участках с постоянным типом ремонта: *ровик уширения, срезка обочины, с учётом ширины существующего покрытия, по ширине проектного покрытия, длиной больше 1 м.*

Интервалы с проблемными участками создаются, если тип ремонта меняется чаще, чем через 1м. В одних случаях это может быть единичный поперечник, на котором изменился тип ремонта, в других – ряд поперечников с чередующимися типами дорожной одежды.

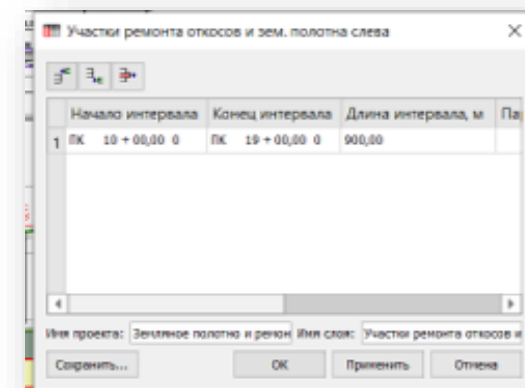
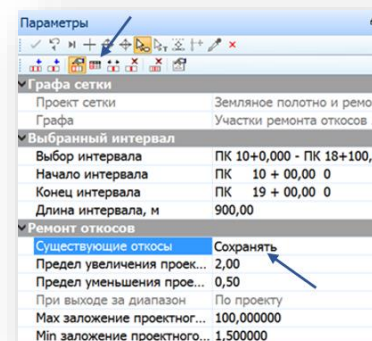
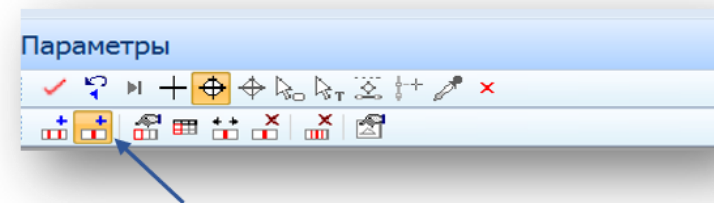
Чтобы сформировать интервал длиной 1 м и более, проблемные участки объединяются друг с другом. При недостаточности длины, идёт объединение со смежными интервалами. При этом весь объединенный интервал становится интервалом с проблемными участками.





Проектирование ремонта существующих откосов

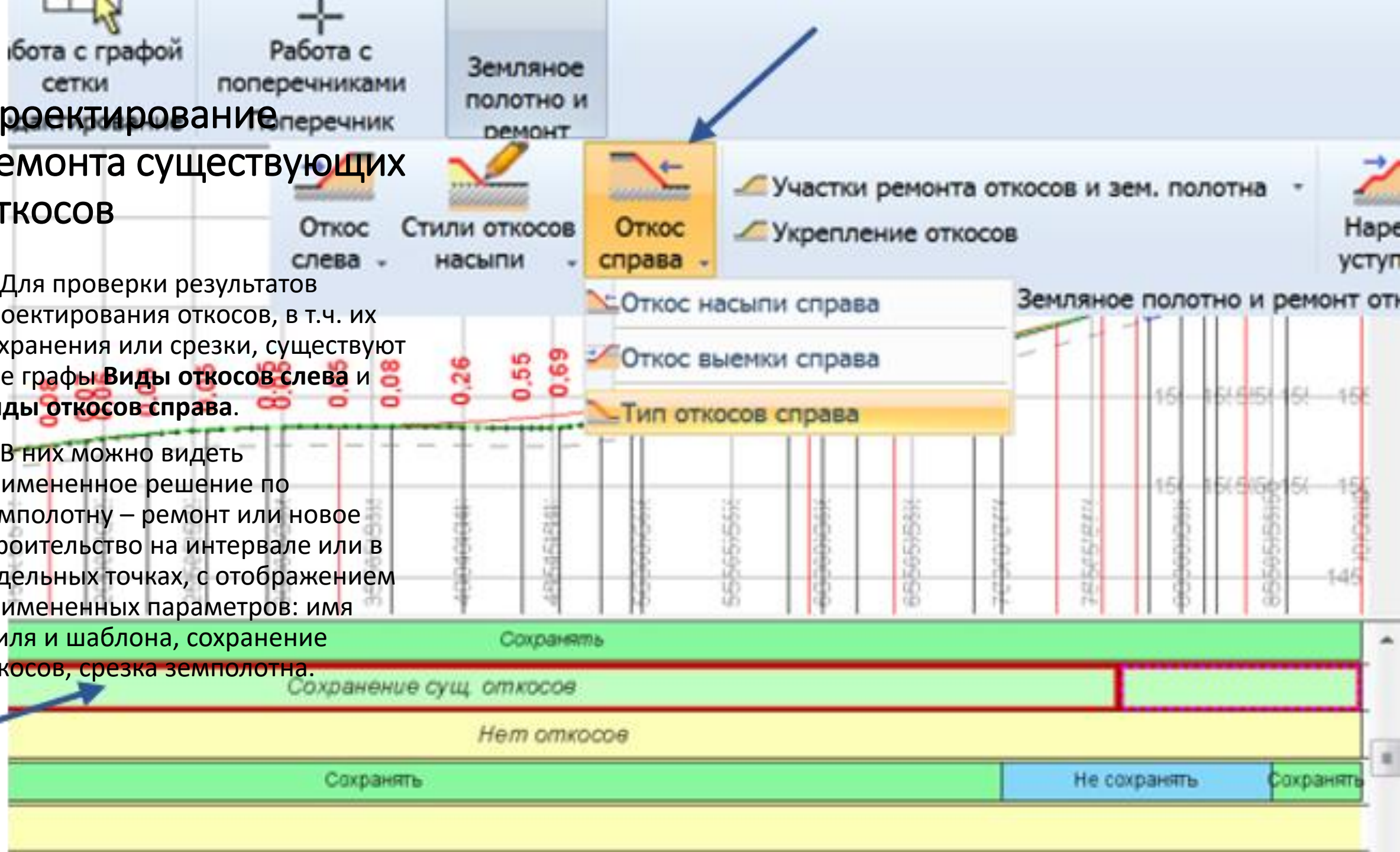
- Срезка существующих откосов выполняется при настройке **Существующие откосы = Не сохранять.**
- Сохранение существующих откосов выполняется при настройке **Существующие откосы = Сохранять.**
- Программа проверяет такую возможность, достраивая проектный откос сначала до бровки существующего земляного полотна, а если это невозможно, то до низа существующего откоса.

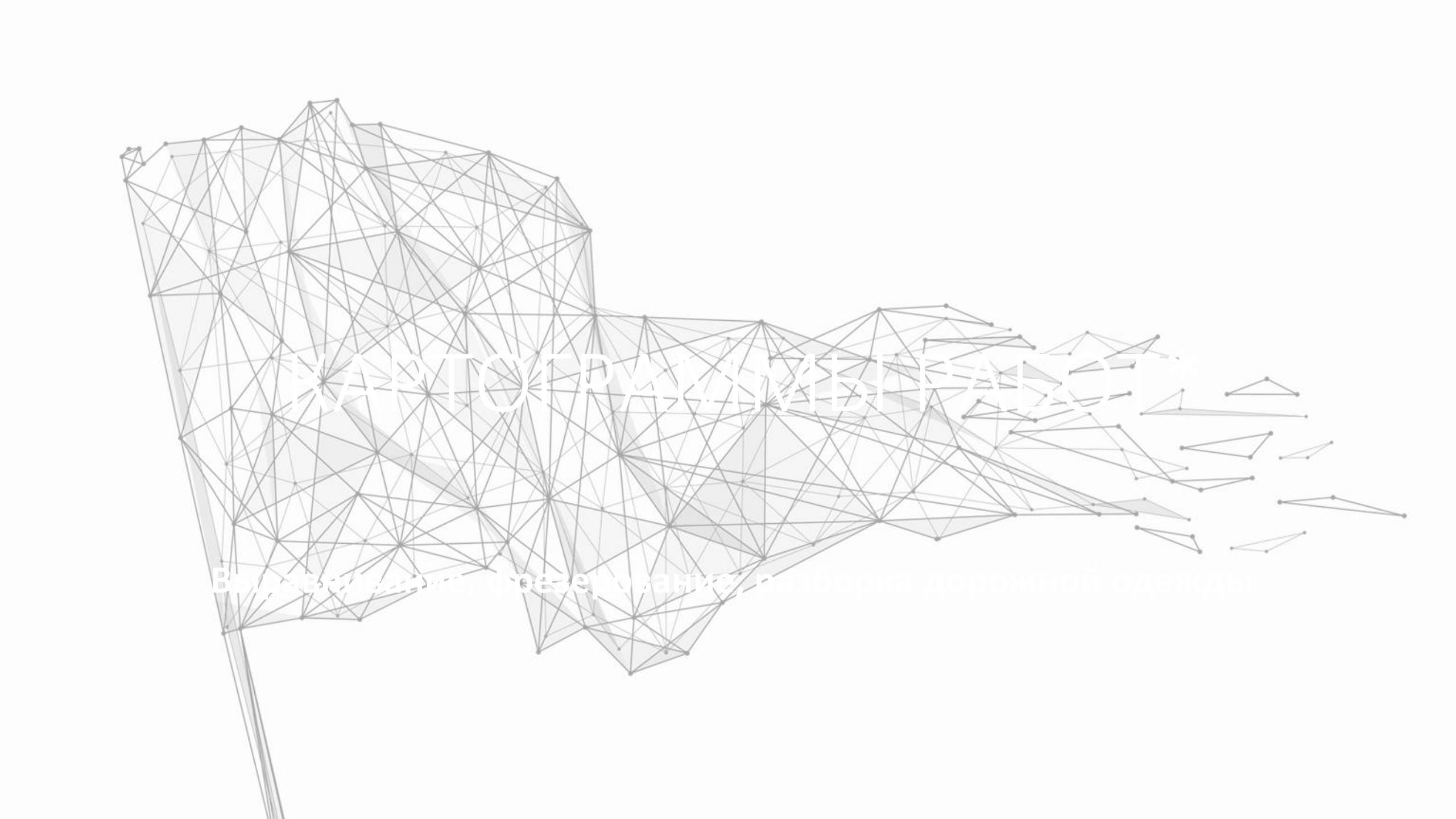


Проектирование ремонта существующих откосов

- Для проверки результатов проектирования откосов, в т.ч. их сохранения или срезки, существуют две графы **Виды откосов слева** и **Виды откосов справа**.

- В них можно видеть примененное решение по земполотну – ремонт или новое строительство на интервале или в отдельных точках, с отображением примененных параметров: имя стиля и шаблона, сохранение откосов, срезка земполотна.



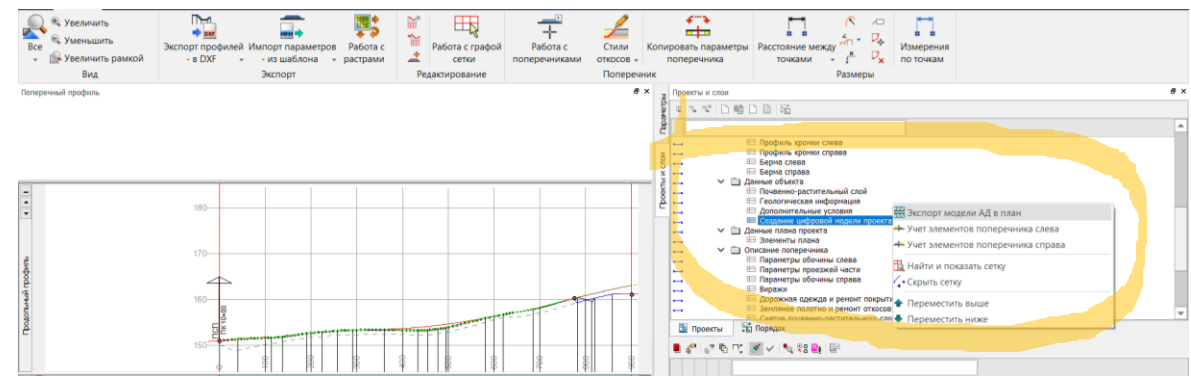
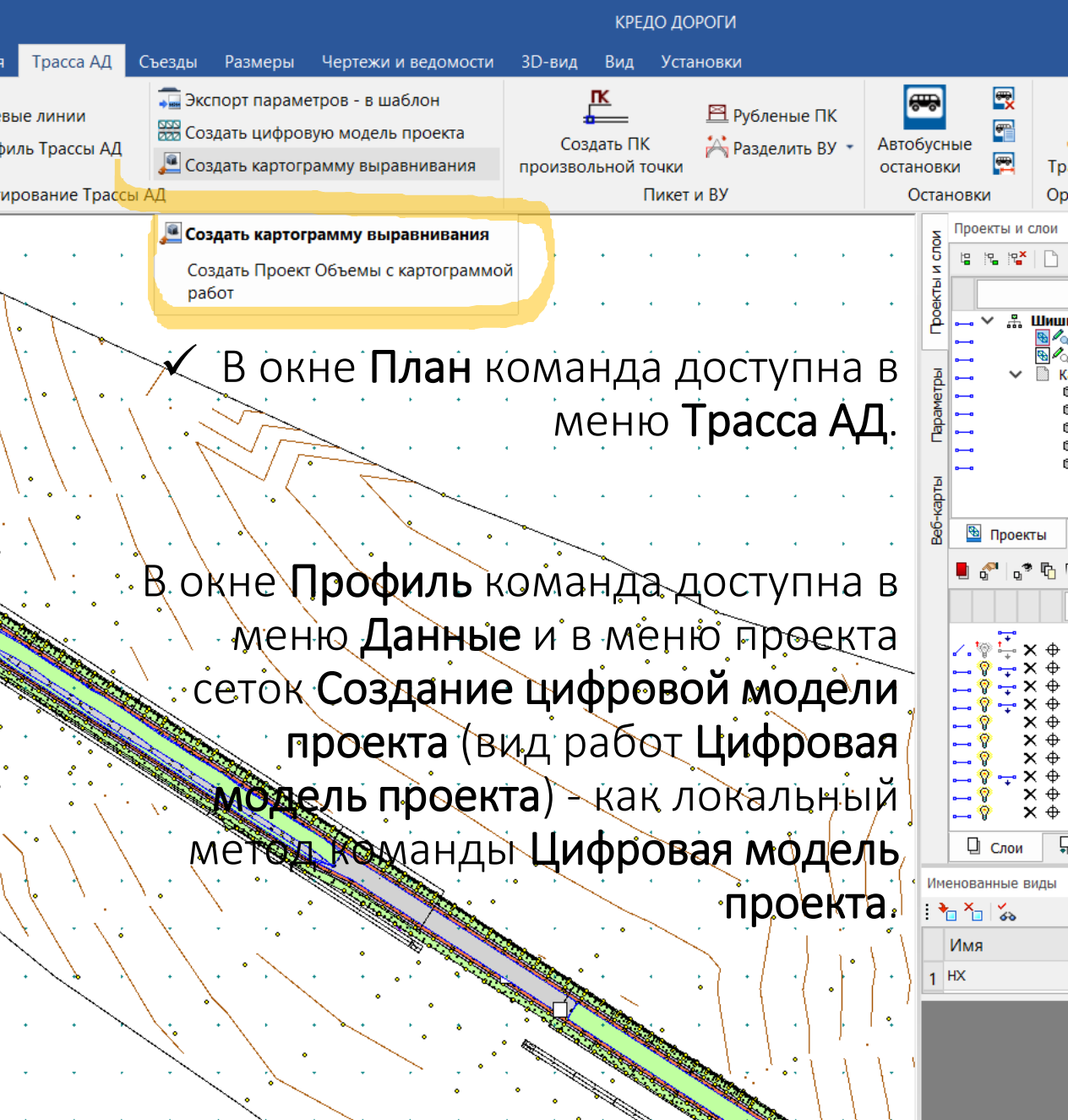
The background features a complex, abstract geometric design. It consists of a dense network of thin, dark gray lines connecting numerous points, creating a wireframe mesh. This mesh forms a large, irregular shape on the left side of the image, which tapers and fragments into smaller, disconnected clusters of points and lines as it extends towards the right. The overall effect is one of digital connectivity and structural complexity.

КАРТОГРАФИЯ РАБОТ

Выявление резервов, разборка дорожной одежды

Для передачи из профиля в план данных по выравнивающим слоям, различным видам фрезерования существующего покрытия, а также разборки покрытия и основания существующей дорожной одежды используется команда [Создать проект Объемы с картограммой работ.](#)

Она доступна как в окне профилей, так и в окне плана. При этом создаются участки работ, рассчитываются рабочие отметки по границам участков, площади и объемы.



- Обязательным условием для создания картограмм является наличие черного и проектного профилей, а также интервалов ремонта (графа **Участки ремонта** сетки **Дорожная одежда и ремонт покрытия**).
- Получить картограмму работ можно как по **всей длине дороги**, так и на **определенном интервале (в окне профилей)**. При этом создаются участки работ, рассчитываются рабочие отметки по границам участков, площади и объемы.
- В результате расчета в окне плана создаются проекты объемов отдельно для каждого слоя выравнивания, фрезерования, разборки. В случае многослойного выравнивания данные по каждому слою создаются в отдельном проекте. Например, Выравнивание 1, Выравнивание 2, ...

Создание картограмм выполняется по следующему алгоритму:

1. На интервалах ремонта (участки нового строительства не обрабатываются) формируется список точек, в которых необходимо создать поперечники для расчета, в него попадают два типа точек:

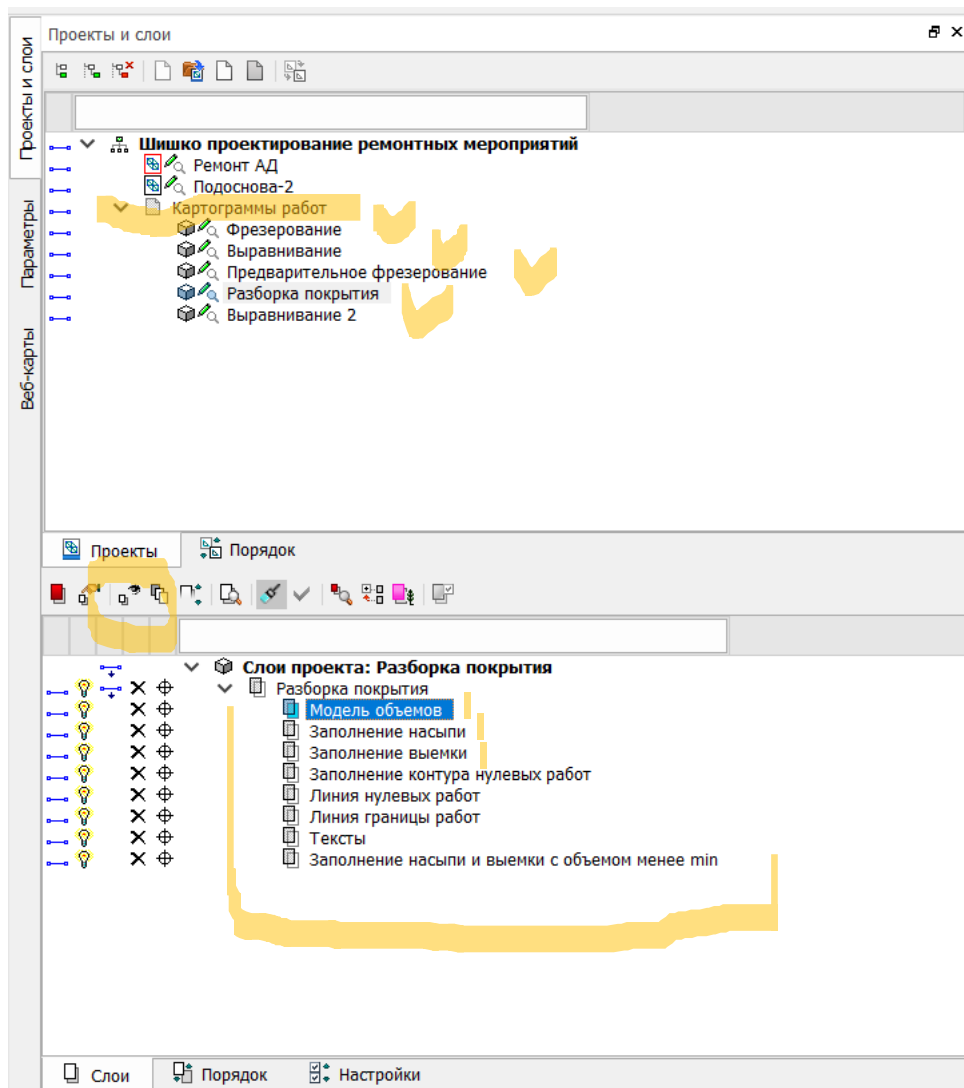
- Характерные точки модели АД (аналогично расчету объемов).
- Дополнительные точки или точки сгущения, которые создаются, если расстояния между характерными точками более заданного значения **Мах расстояние**.

2. В соответствии с полученным списком точек последовательно создаются поперечники, в каждом из которых:

- 2.1. Находятся на поперечнике слои выравнивания, фрезерования или разборки (в зависимости от настроек), которые представлены контурами (регионы и ПТО).
- 2.2. Аппроксимируются границы полученных контуров.
- 2.3. Во всех точках аппроксимации находятся рабочие отметки между низом и верхом контура.
- 2.4. Передаются полученные данные в слой **Модель объемов** проекта **Объемы** в виде рельефных точек (отметка точки = рассчитанной рабочей отметке).

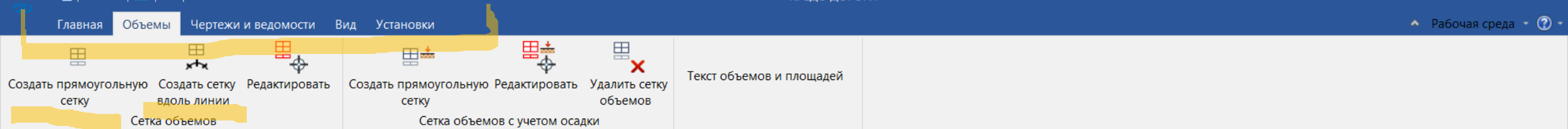
3. Запускаются алгоритмы, использующиеся при создании ЦМП:

- 3.1. Создания СОЛ - линии помещаются в слой **Линия границы работ**, тип и настройки всех линий заданы в группе параметров **Границы работ**.
- 3.2. Создания контуров - результаты помещаются в слои:
 - **Заполнение насыпи**, если обрабатывается слой выравнивания,
 - **Заполнение выемки**, если обрабатывается слой разборки или фрезерования.
- Тип передаваемых контуров и их свойства должны соответствовать используемым для отображения слоев конструкции в поперечнике - для выравнивания это ПТО, заданные в графе ремонта, для разборки и фрезерования это **регионы**, заданные в свойствах поперечника.
- 3.3. Создания поверхностей в слое **Модель объемов**. По завершении процесса группам треугольников присваивается стиль, **заданный в окне параметров построения**.



ПРОЕКТ ОБЪЕМЫ

- Проект **Объемы** входит в состав набора проектов **План** и находится в узле **Объемы**.
- Проект состоит из набора служебных слоев. Данные проекта доступны для просмотра и удаления (через удаление слоев проекта или самого проекта).
- Проект создается, редактируется и сохраняется в составе НП плана только в системах ДОРОГИ, ГЕНПЛАН, ОБЪЕМЫ. В системе ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ возможна работа с проектом.
- Проект создается автоматически при выполнении расчетов объемов работ в плане (в системах ДОРОГИ, ГЕНПЛАН, ОБЪЕМЫ) и предназначен для хранения, редактирования и оформления результатов расчетов. Структура слоев проекта формируется программно, но с помощью команд панели **Слои** может быть изменена.
- Данные проекта отображаются в окне плана в соответствии с настройками, выполненными перед расчетами в разделе **Настройка объемов** диалога **Свойства набора проектов** (меню **Установки**) и в панели параметров команд расчета (меню **Поверхность/Объемы**).
- Проект обладает активностью слоя - имеет собственное меню **Объемы** и панели инструментов.
- В проекте сосредоточены команды, позволяющие выполнять следующие действия:
- создавать и редактировать сетки объемов;
- создавать тексты оформления объемов и площадей, редактировать и создавать другие необходимые тексты;
- проставлять и редактировать размеры;
- редактировать параметры группы треугольников триангуляции рабочих отметок (стили отображения поверхности модели объемов);
- просматривать разрез модели объемов;
- редактировать параметры графических масок, регионов и ЛТО;
- удалять подписи тематических объектов;
- изменять подписи точек;
- оформлять картограмму земляных работ;
- формировать ведомости объемов;
- создавать, редактировать и выпускать чертежи на основе имеющихся шаблонов.



Создание сетки объемов

Кнопка **Создать прямоугольную сетку** на панели инструментов **Объемы**

Объемы/Сетка объемов/Создать прямоугольную сетку

Команда позволяет создать сетку расчета объемов работ с заданным направлением осей сетки и шагом ячейки (прямоугольник/квадрат).

Процесс создания прямоугольной сетки происходит в интерактивном режиме и состоит из трех шагов. При построении для указания/захвата доступных элементов используются различные виды курсора.

- Вызовите команду.
- Создайте начальную точку прямоугольной сетки.
- Создайте вторую точку для направления одной из сторон прямоугольника. За курсором тянется "резинка" азимута.
- Создайте конечную точку прямоугольной сетки. Автоматически на экране создается сетка объемов с параметрами, редактирование которых предусмотрено на панели **Параметры**.

ВНИМАНИЕ! Сетка по умолчанию создается в активном слое. При необходимости можно выбрать другой слой для ее хранения. В одном слое может находиться только одна сетка объемов. В противном случае появляется предупреждающее сообщение.

Кнопка  - применяет внесенные изменения.

Кнопка  - завершает построение этим методом.

Проекты и слои

Кнопка **Создать сетку вдоль линии** на панели инструментов **Объемы**

Объемы/Сетка объемов/Создать сетку вдоль линии

Команда позволяет создать сетку расчета объемов работ вдоль линии. Данная сетка представляет собой набор трапеций или полигонов, сторонами которых служат линии поперечников и эквидистанты трассы на нелинейных участках или на участках с изломами. Сетка создается в активном проекте Объемы. Сетка привязывается к указанной интерактивно линии - полилинии, структурной линии, графической маске, ЛТО или специализированной маске.

- Вызовите команду. В окне параметров предусмотрен выбор линии по фильтру с перечисленными выше типами элементов.
- Выберите нужный тип маски.
- Захватите линию.
- Создайте начальную точку сетки.
- Создайте конечную точку. За курсором тянется "резинка" азимута. Автоматически на экране создается сетка объемов с параметрами, редактирование которых предусмотрено на панели параметров, и копия захваченного элемента.

Двойной щелчок на линии приведет к захвату всей линии и автоматическому созданию сетки объемов.

Примечание Сетка по умолчанию создается в активном слое. При необходимости можно выбрать другой слой для ее хранения. В одном слое может находиться только одна сетка объемов. В противном случае появляется предупреждение: **"В слое (Имя слоя) уже создана сетка! Удалите сетку или выберите другой слой"**. В слое с сеткой создается копия выбранной линии. При наличии пикетажа у исходной маски копия маски хранит за собой пикетажную атрибутику.

Кнопка  - применяет внесенные изменения.

Кнопка  - завершает построение этим методом.

План X=916446,892, м Y=389805,704, м 1:2215 1:200

Редактирование сетки объемов

Редактировать

	Кнопка Редактировать сетку объемов на панели инструментов Объемы
	Объемы/Сетка объемов/Редактировать

Команда содержит методы редактирования сетки объемов.

Редактирование сеток не влияет на результаты расчетов: программа автоматически пересчитает значения площадей и объемов в квадратах, но общий результат по участку, для которого построена сетка, останется прежним.

После выбора команды на панели параметров появятся локальные панели инструментов с кнопками редактирования сетки:

	Кнопка Изменить параметры сетки
	Кнопка Переместить сетку
	Кнопка Повернуть сетку

Для сетки, созданной вдоль линии, отсутствуют команды – [Переместить сетку](#), [Повернуть сетку](#).

Кнопка - применяет изменения.

Кнопка - закрывает метод.

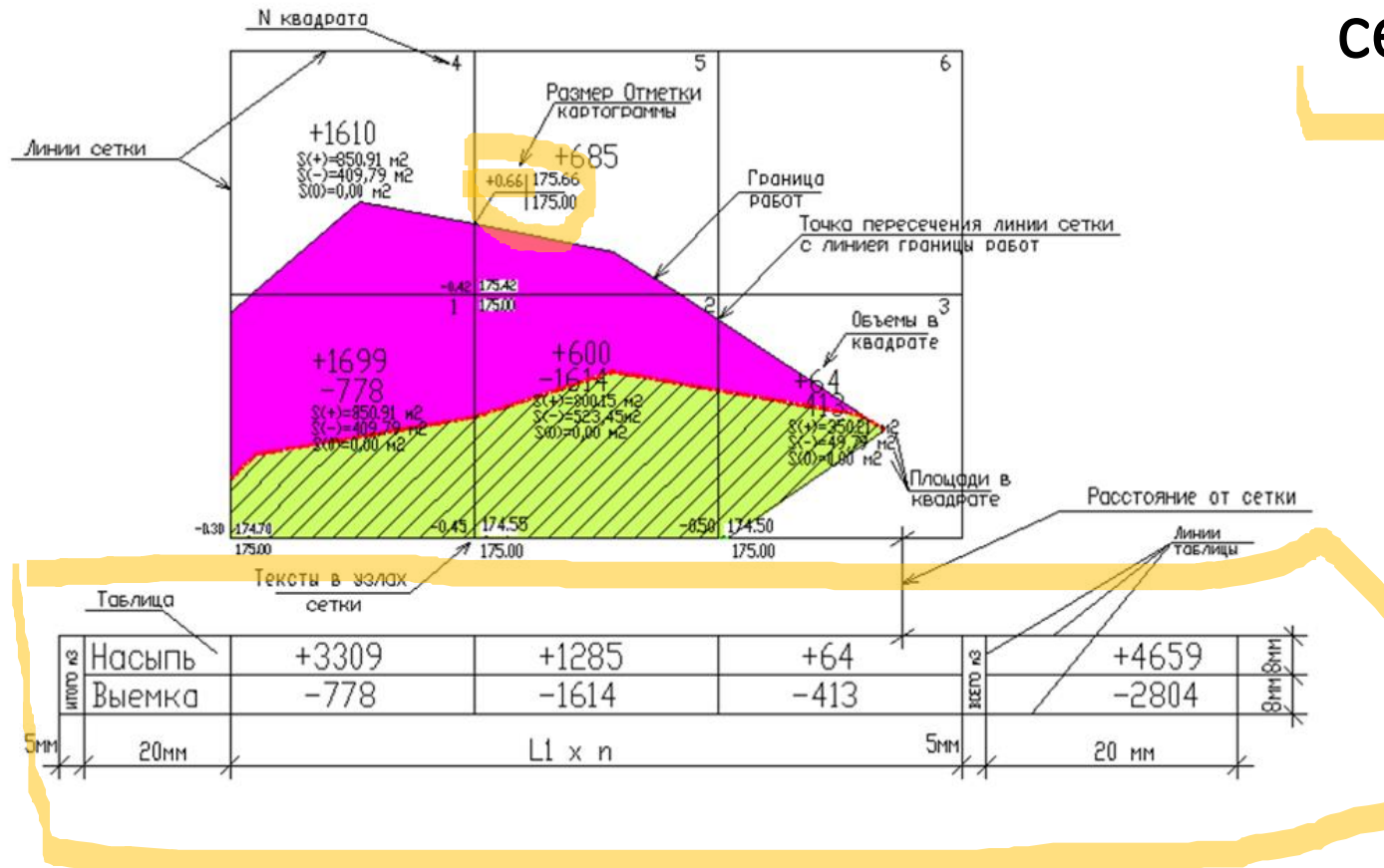
Объемы/Текст объемов и площадей

Команда создает многострочный текст в виде значений итоговых объемов и общих площадей проекта **Объемы**. Это тот же многострочный текст, который автоматически формируется в проекте **Объемы** после выполнения одного из методов расчета объемов в проекте **План генеральный**. Эта команда предусмотрена для случая, когда текст был удален, а затем возникла потребность в его восстановлении без повторного расчета объемов.

- Выберите команду. За курсором в графическом окне перемещается многострочный текст, который "привязан" к перекрестью курсора. Точкой привязки текста является левый верхний угол рамки текста.
- Укажите точку для расположения текста. Все настройки для текста можно настраивать индивидуально в панели параметров.

Кнопка - применяет построение и закрывает метод.

Структура прямоугольной сетки объемов



- Структуру прямоугольной сетки объемов составляют следующие элементы:
 - Линии сетки и таблицы
 - Линиями являются собственно линии сетки квадратов (прямоугольники) самой сетки и таблицы. Стороны таблицы всегда параллельны сторонам прямоугольной сетки.
 - Текст однострочный
 - Тексты проектной, рабочей и исходной отметок в узлах сетки, тексты объемов и площадей по квадратам (прямоугольникам), номера квадратов, результаты расчетов в таблице. Все тексты располагаются параллельно линиям сетки или таблицы. Тексты объемов работ и площадей проставляются в каждом квадрате (прямоугольнике) сетки.
 - Размер "Отметки картограммы"
 - Размеры "Отметки картограммы" проставляются в точках пересечения линий сетки и линий границы работ.