

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет транспортных коммуникаций

Кафедра «Автомобильные дороги»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ  
В СИСТЕМЕ CREDO ДОРОГИ (версия 2.3)**

Методические указания

к выполнению лабораторных работ

по дисциплине «САПР автомобильных дорог»

для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

*Учебное электронное издание*

**Минск 2020**

УДК 625.72.002.5

Составитель: *Т.М. Шохалевич, Н.И. Шишко*

Рецензенты:

*И.Е. Рак*, заведующая кафедрой «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии» Белорусского национального технического университета, доцент, кандидат технических наук

Методические указания предназначены для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» при выполнении лабораторных работ по дисциплине «САПР автомобильных дорог», а также при выполнении дипломного проектирования по тематике проектирования ремонтных мероприятий на участках автомобильных дорог.

Данные указания содержат сведения по работе в системе CREDO ДОРОГИ (версия 2.3).

При разработке методических указаний учитывались требования ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования», ТКП 45-3.03-112-2008 «Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования», ТКП 068-2018 «Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по реконструкции и капитальному ремонту», ТКП 069-2018 «Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по текущему ремонту и содержанию».

Белорусский национальный технический университет пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь Тел.(017)267-67-16 факс (017)267-67-16

Регистрационный №БНТУ/ФТК74 – .2020

© Составление Шохалевич Т.М., Шишко Н.И.

© БНТУ, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ:

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1</b> .....	6
<b>Восстановление оси ремонтируемого участка дороги</b> .....	6
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2</b> .....	13
<b>Создание линии быта. Назначение параметров дорожного полотна</b> .....	13
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3</b> .....	19
<b>Назначение параметров ремонта дорожного полотна</b> .....	19
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4</b> .....	30
<b>Проектирование продольного профиля</b> .....	30
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5</b> .....	37
<b>Анализ проектного решения</b> .....	37
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6</b> .....	48
<b>Технология разборки ПСП</b> .....	48
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7</b> .....	52
<b>Создание картограмм объемов работ</b> .....	52
<b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8</b> .....	67
<b>Чертежная модель. Формирование чертежей</b> .....	67
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	82

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно дорожно-эксплуатационными службами выполняется большой объем работ по содержанию и ремонту автомобильных дорог.

С годами объемы разрушений и остаточных деформаций в дорожных конструкциях нарастают, и как следствие, ухудшаются потребительские свойства автомобильных дорог. Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, т.е. перестройки дороги или ее реконструкции.

По результатам диагностики и оценки состояния дорог в процессе эксплуатации выявляют участки дорог, не отвечающие нормативным требованиям к их транспортно-эксплуатационному состоянию и, руководствуясь ТНПА (ТКП 068-2018 «Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по реконструкции и капитальному ремонту», ТКП 069-2018 «Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по текущему ремонту и содержанию»), определяют виды и состав основных работ и мероприятий по содержанию, ремонту и реконструкции с целью повышения их транспортно-эксплуатационного состояния до требуемого уровня.

В проектах ремонта вариантная проработка трассы в плане и в продольном профиле отнимает немало времени, но особое место по трудоемкости занимает проектирование поперечников.

Внедрение систем автоматизированного проектирования позволяет сократить трудоемкость проектных работ, увеличить скорость обработки информации, при этом обеспечить высокой точностью анализа характеристик существующих дорог.

Программа CREDO ДОРОГИ разработана с учетом потребностей инженеров проектных организаций и способствует увеличению скорости по принятию решения по ремонту автодорог. Включение автоматического анализатора позволяет увеличить точность и разрабатывать эффективные решения по ремонту и реконструкции с подсчетом объемов работ и получением необходимых чертежей.

Целью методических указаний является освоение общей технологии проектирования ремонтных мероприятий автомобильных дорог. Лабораторные работы разработаны в логической последовательности, с целью отработки и закрепления определенных технологий использования функций и методов системы. Последовательность действий в каждом из упражнений принимается в зависимости от задач проектирования. В лабораторных работах



содержится информация по исходным данным, цели работы, основным теоретическим сведениям. Для самоконтроля знаний студентов по каждой лабораторной работе составлены контрольные вопросы.

В методических указаниях приводятся основные принципы проектирования ремонтных мероприятий отдельных элементов автомобильной дороги, описывается интерфейс программы системы CREDO ДОРОГИ, порядок расчетов и способы проведения анализа полученных результатов проектирования дорожной одежды и земляного полотна в условиях ремонта.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### Восстановление оси ремонтируемого участка дороги

*Исходные данные:* файл PRX Подоснова-2. Кодирование элементов дороги ПТО выполнено ранее в системе CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ.

*Цель работы:*

1. Ознакомление с технологией и особенностями выполнения ремонтных мероприятий для участка дороги в системе CREDO ДОРОГИ.  
**Создание Набора проектов для работы. Импорт внешних данных.**
2. **Создание Именованных видов.**
3. **Создание плана трассы ремонтируемого участка автомобильной дороги.**

### Теоретические сведения

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.

При прохождении проектируемой трассы АД по существующей дороге 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 дороги должны храниться в одном слое. При их создании следует помнить, что при дальнейшем распознавании элементов поперечника система оценивает следующие параметры:

- 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

заклюетной 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).



Например, при распознавании покрытия, если последующий элемент – откос, то определение ширины покрытия закончено, а точка стыковки элементов является *кромкой* и *бровкой* одновременно.

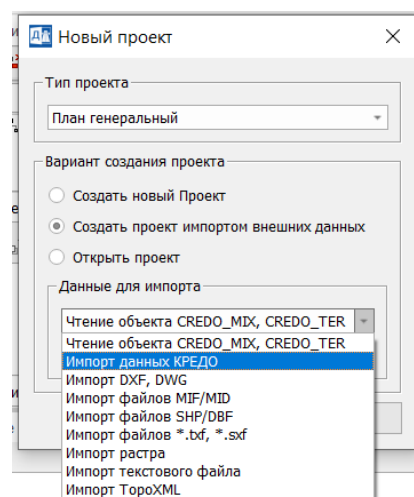
После обнаружения незакодированного интервала между элементами поперечника проверяется его ширина и сравнивается с допустимым значением (0,1 м). Если фактическая ширина дырки больше 0,1 м, то распознавание элемента закончено, его ширина определена. Если меньше или равно – ширина дырки добавляется к следующему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

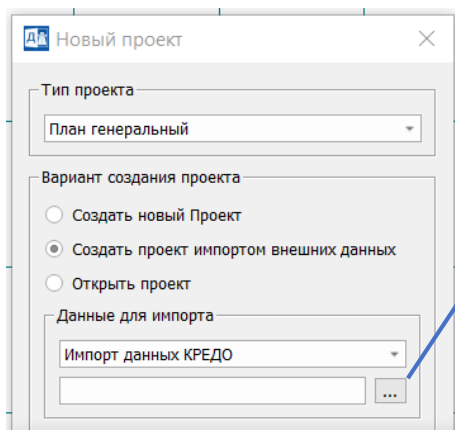
Ширина элемента сравнивается с допустимой величиной: если она меньше, то считаем, что элемента нет (он не подходит для расчетов); если она больше – продолжаем распознавание.

## Ход работы:

### 1. Создание Набора проектов для работы. Импорт внешних данных.

- ✓ Создайте **Новый набор проектов** и переименуйте его в *Проектирование ремонтных мероприятий*. **Новый проект** переименуйте в *Ремонт АД*, а его **Слой 1** переименуйте в *Шаблон 1*. Также создайте еще один слой на одном уровне со слоем *Шаблон 1* и переименуйте его в *Шаблон 2*.
- ✓ В **Наборе проектов** *Проектирование ремонтных мероприятий* создайте **новый узел** на одном уровне  с **проектом** *Ремонт АД*, а в нем создайте **новый проект**  с помощью **импорта внешних данных / Импорт данных КРЕДО**, затем необходимо указать путь к файлу с подосновой (расширение *.prx*).

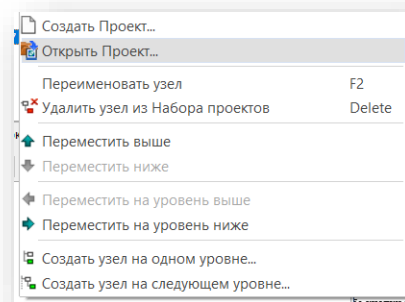




✓ Далее необходимо применить все настройки импорта по умолчанию – клавиша ОК.

Открытие проводника для указания файла


✓ Подгруженный проект **Подоснова-2** необходимо открыть для дальнейшей работы через контекстное меню (вызывается правой кнопкой мыши): выберите пункт **Открыть проект**. Через проводник найдите и укажите еще раз файл **PRX Подоснова-2**.




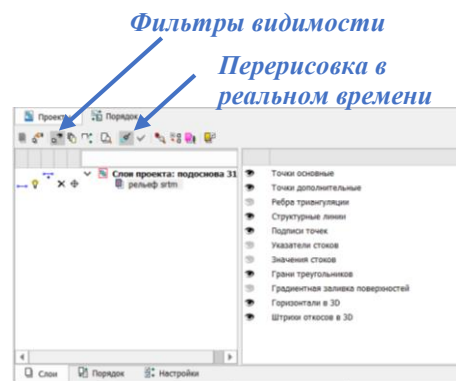
- ✓ Включите видимость проекта **Подоснова-2**. Выполните команду **Показать все**: сочетание клавиш  $\langle Ctrl+0 \rangle$ .
- ✓ Выберите команду **Данные/Сохраните Набор проектов и все проекты** в папке (место сохранения Набора проектов согласовывается с преподавателем).


**Важно!** Проследите путь сохранения **Набор проектов и проектов!**

Для корректного отображения информации из файла подосновы, а также для удобства работы с ним выполним настройку отображения информации.

✓ Сделайте активным в проекте **Подоснова-2** слой **Рельеф** и на локальной панели инструментов выберите команду **Фильтры видимости**  и включите видимость *точек основных*, а также, выключите видимость *Градиентной заливки*.

✓ Для отображения изменений включите кнопку **Перерисовка в реальном времени** , расположенную на панели инструментов окна **Слои**.



**Примечание:** Эту же функцию выполняет кнопка **Применить настройки**  или клавиша <F5>, которые нажимают по мере необходимости.

- ✓ Проанализируйте подгруженный проект **Подоснова-2**.

## 2. Создание Именованных видов.

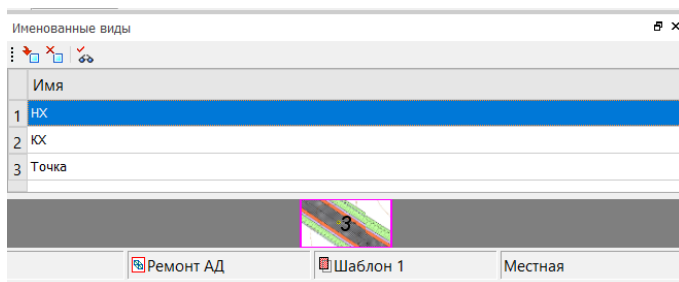
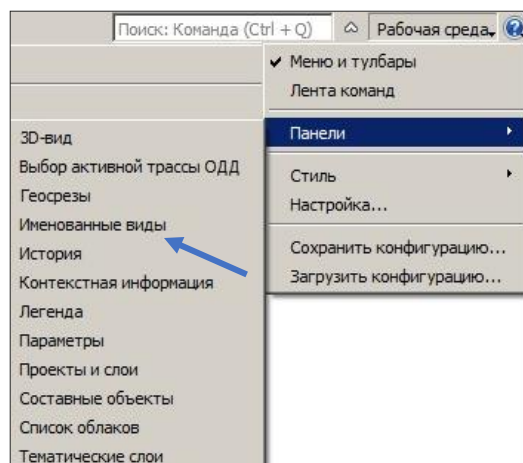
Для удобства выполнения трассирования создайте несколько *Именованных видов* участка дороги в окне **План**.

### Теоретические сведения

*Именованные виды* - это именованные прямоугольные области графического окна, при помощи которых можно быстро выбирать масштаб и границы отображаемых участков модели.


Для отображения *панели Именованные виды* необходимо включить ее отображение через настройку **Рабочей среды**.

Панель *Именованные виды* разделена на две части: в верхней части представлен список именованных видов, в нижней – окно навигации графического окна с отображением границ именованных видов и текущего вида.



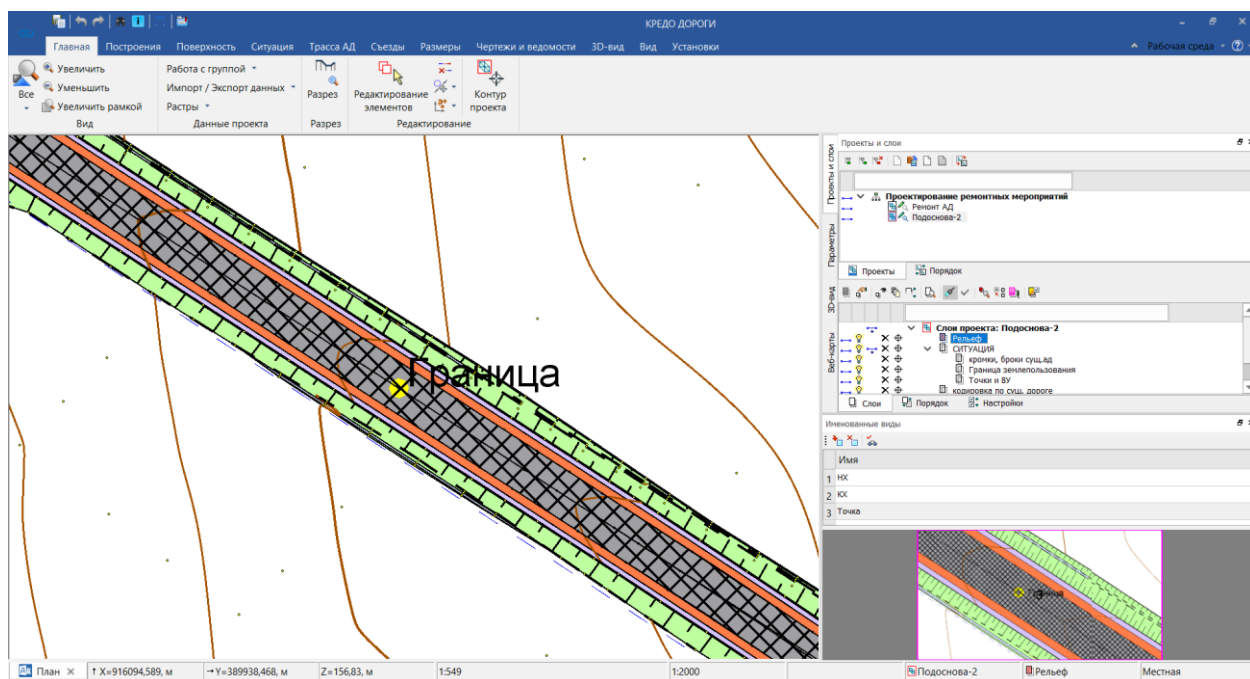
*Именованные виды* сохраняются за **Набором проектов** (плана, чертежа, 3D-сцены, профиля), также сохраняется положение текущего вида, который используется при открытии **Набора проектов**.

В окне **План** создайте необходимые *Именованные виды* участка дороги.

- ✓ Создайте **Именованный вид** – *Точка*:
  - Увеличьте часть съемки в графической области окна **План** до удобного вида Точки **желтого** цвета.
  - На локальной панели инструментов нажмите кнопку **Обновить вид для просмотра**  – в панели **Именованные виды** отобразится та

же информация, которая в данный момент видна в графической части окна **План**.

- В панели **Именованные виды** выберите команду **Создать именованный вид**. Новый вид переименуйте: *Точка*.



- ✓ Создайте **Именованный вид - КХ** (*конец хода*):
  - Увеличьте часть графической области окна **План** до удобного вида красной линии *Границы* слоя *Ситуация*.
  - Создайте **Именованный вид**. Новый вид переименуйте: *КХ*.
- ✓ Выполните те же действия по созданию **Именованного вида - НХ** (*начало хода*).



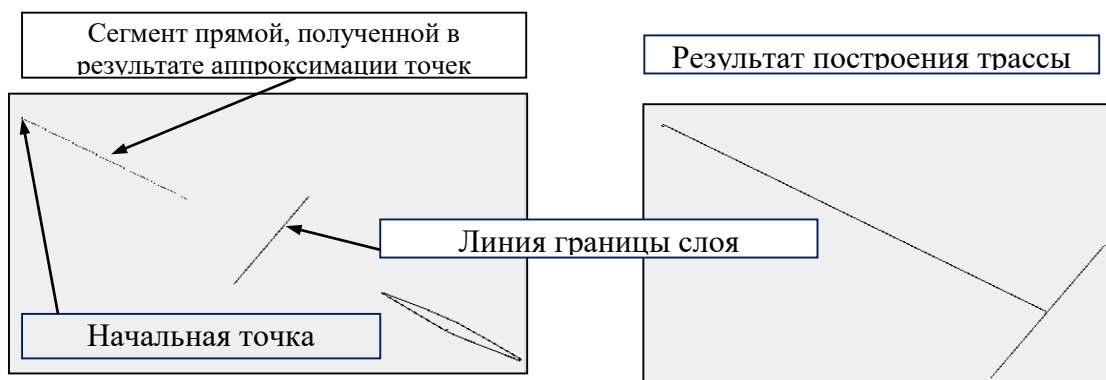
Теперь перейти на любой из заданных видов можно в любой момент работы в плане. Для этого выполните – двойной щелчок курсором по строке **НХ**, **Точка**, или **КХ** в строках списка созданных именованных видов.

### 3. Создание плана трассы ремонтируемого участка автомобильной дороги.

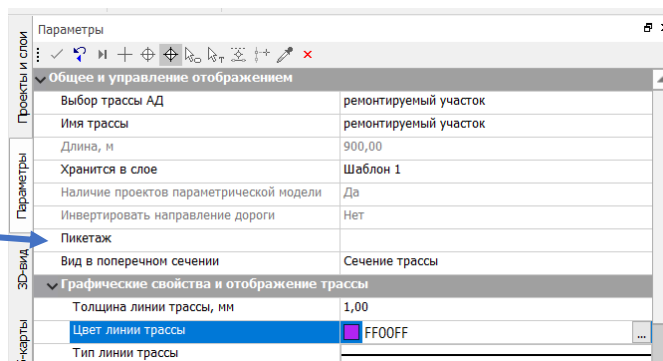
Необходимо запроектировать участок трассы в плане по прямому направлению. Начало проектируемого участка ПК 10+00 соответствует началу хода существующей дороги. Конец проектируемого участка ПК 19+00.

Протяжение проектируемого участка – 0,9 км и совпадает с началом существующей оси дороги.

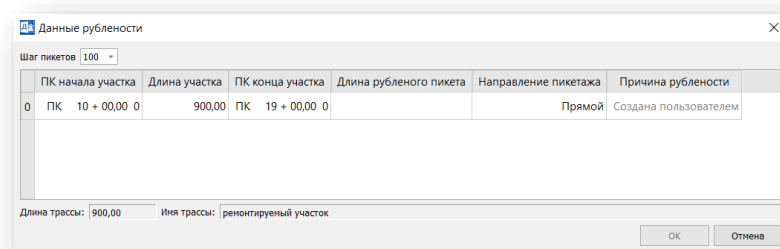
- ✓ Сделайте активным проект *Ремонт АД* слой *Шаблон 1*:
- ✓ Создайте ось дороги восстановлением существующей оси:
  - Выберите команду **Построения/Прямая/Аппроксимирующая точки**.
  - Перейдите на **Именованный вид** НХ. При необходимости, увеличьте, часть экрана в начале существующей дороги.
  - Укажите начальную точку для аппроксимации чуть выше первой точки оси. **Внимание!** Курсор в режиме указания точки.
  - Переключитесь на именованный вид **Точка**. Вторую точку поставьте чуть выше желтой **Точки**.
  - Прямоугольный контур растяните вниз и зафиксируйте чуть ниже оси существующей дороги.
  - Примените построение.



- ✓ Создайте маску трассы АД, используя полученную аппроксимацией прямую:
  - Выберите команду **Трасса АД / Создание и редактирование трассы АД / По существующим элементам**.
  - Укажите созданную прямую, захватите точку начала сегмента прямой, затем снова укажите эту прямую и захватите точку на пересечении прямой и линии границы.
  - Настройте параметры трассы в соответствии с данными рисунка.



- В строке **Пикетаж** откройте диалог **Данные рубленности** и введите ПК начала трассы *10+00,00* – ПК конца будет пересчитан на *19+00,00*.



- Далее в параметрах в строках **Начало/конец трассы**, **Указатели километров** и **Пикеты кратные** выберите настройку *Создавать*.
- Примените построение.

### Контрольные вопросы:

1. С помощью каких команд может быть выполнено создание оси трассы автомобильной дороги?
2. Назначение данных рубленности пикетажа трассы автомобильной дороги.
3. Именованные виды: назначение, создание, применение.
4. При помощи каких тип файлов осуществляется импорт данных в CREDO ДОРОГИ?
5. Как выполнить настройку отображения видимости слоев и данных Набора проектов в окне План?



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### Создание линии быта. Назначение параметров дорожного полотна

*Исходные данные:* набор проектов **Проектирование ремонтных мероприятий:** проект **Ремонт АД** и проект **Подоснова-2** с данными, созданными в **Лабораторной работе №1**.

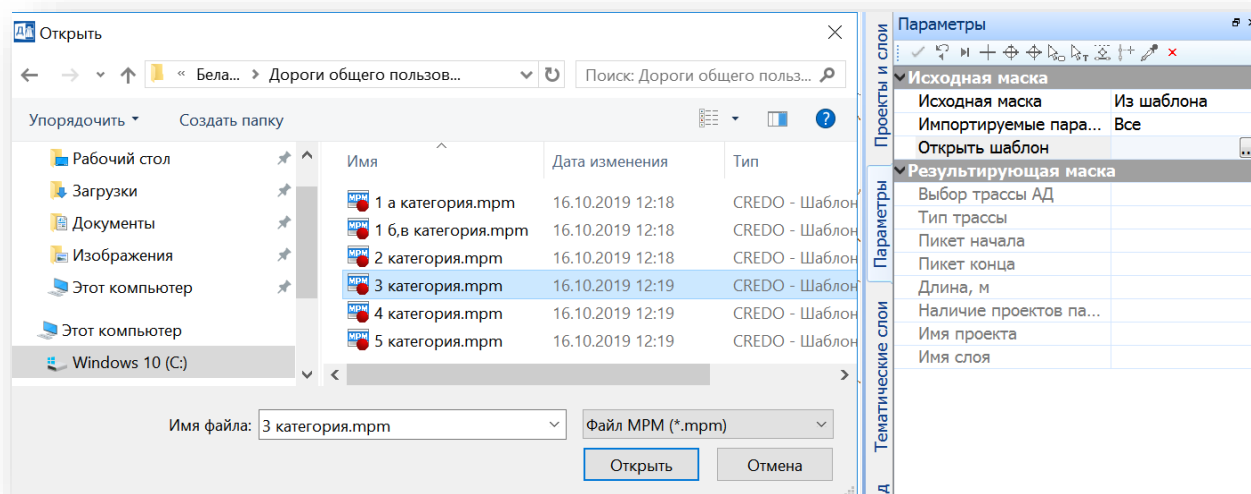
*Цель работы:*

1. Назначение шаблона для проектируемого участка дороги.
2. Создание линии быта.
3. Анализ и корректировка параметров дорожного полотна.

### Ход работы:

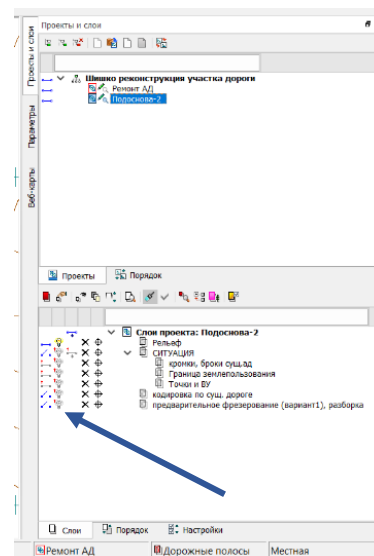
#### 1. Назначение шаблона для проектируемого участка дороги.

- ✓ В окне **План** устанавливаем активным набор проектов **Ремонт АД** слой **Шаблон 1** (в нем должна храниться ось проектируемого участка трассы).
- ✓ Для созданной трассы примените шаблон дороги согласно III категории.  
– Команда **Трасса АД / Редактировать Трассу АД/ Импорт параметров и проектов профиля**. Шаблон дороги размещен на диске системном диске: C:\Program Files\Credo-III\Templates\Шаблоны для типов дорог\Беларусь\Дороги общего пользования



## 2. Создание линии быта выполняется на участке трассы хранящегося в наборе проектов **Ремонт АД** слой **Шаблон 1**.

- ✓ Отключите видимость всех слоев проекта **Подоснова-2** за исключением слоя **Рельеф** как указано на рисунке.
- ✓ Затем делайте активным набор проектов **Ремонт АД** слой **Шаблон 1**.
- ✓ Перейдите в профиль трассы при помощи команды **Трасса АД / Профиль трассы АД**. Параметры для перехода в окно профиль показаны на рисунке ниже:



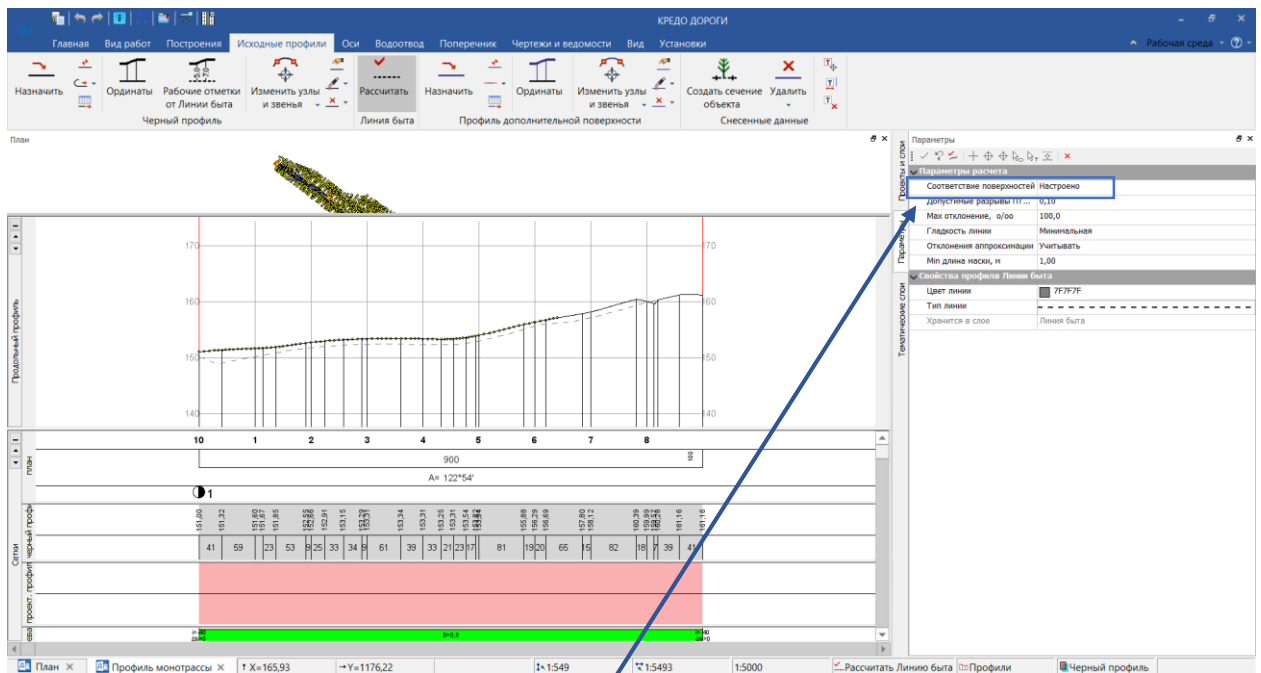
Объект	
Выбор трассы АД	Проектная ось
Тип трассы	Монотрасса
Пикет начала	ПК 10 + 00,00 0
Пикет конца	ПК 19 + 00,00 0
Длина, м	900,00
Наличие проектов параметрической ...	Да
Имя проекта	Ремонт АД
Имя слоя	шаблон 1
Параметры разреза	
Сечения тематических объектов	Пересоздать
Ширина полосы, м	0,00
Выбор объектов	Все - 759
Вид работ и масштабирование	
Вид работ	Все проекты
Отношение масштабов окна профиля	10
Отношение масштабов окна геологии	10
Развернутый план	
Проекты "Развернутый план"	Не изменять

**Черный профиль** назначается **автоматически** по линии разреза.

**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.

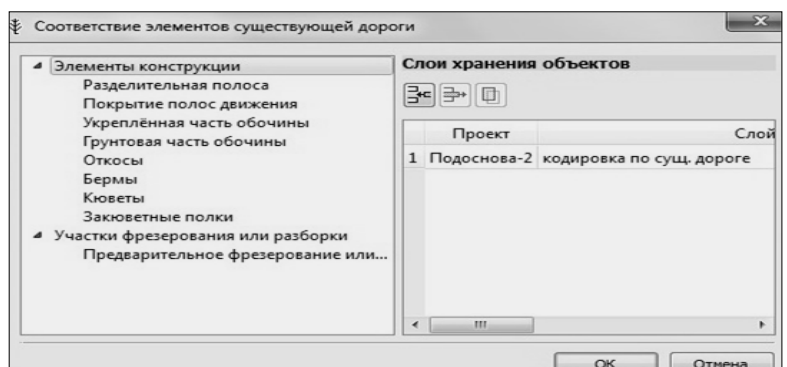
- ✓ До расчета ЛБ необходимо настроить соответствие элементов существующей дороги тем ПТО, которые были созданы в плане (проезжая часть, обочина, откос и т.д.) – для их корректного распознавания на поперечниках.
- ✓ Выберите команду **Исходные профили / Линия быта / Рассчитать**.



В строке **Соответствие поверхностей** нажмите кнопку выбора **\*\*\***.

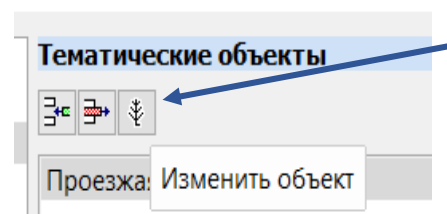
В диалоге **Соответствие элементов существующей дороги** выполните следующие настройки:

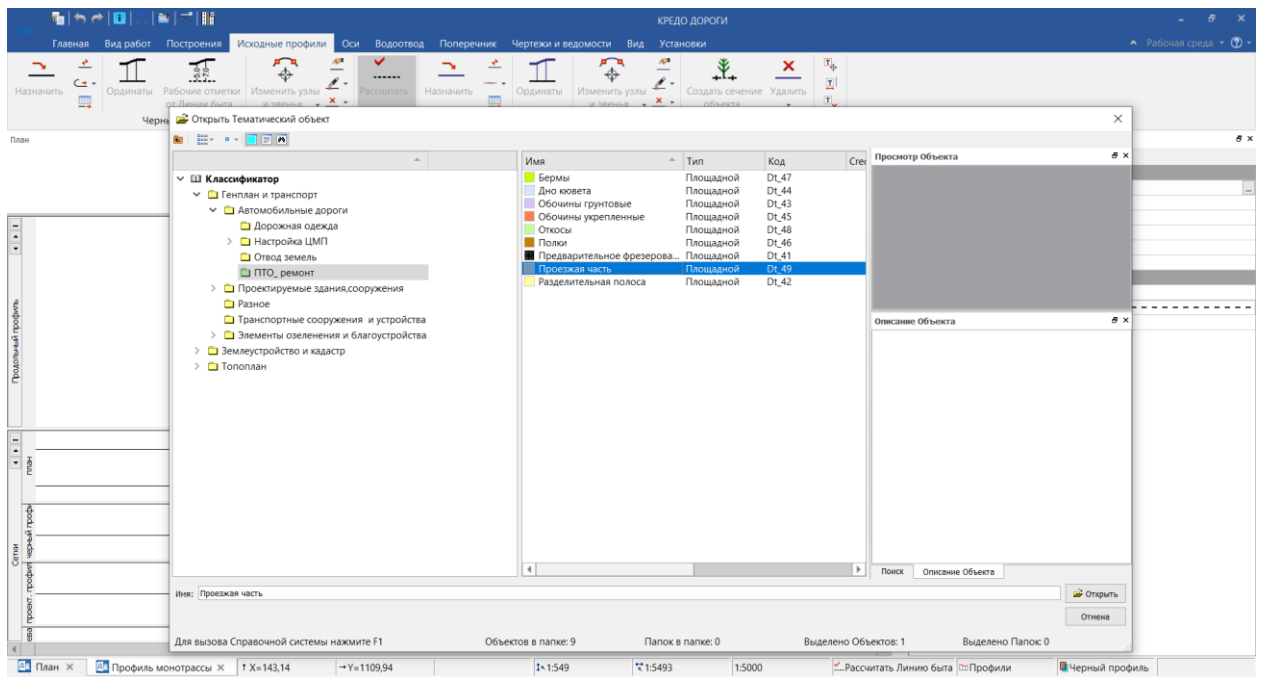
- ✓ для строки **Элементы конструкции** нажмите кнопку **Добавить слой** и в диалоге **Выбор слоя** укажите слой *кодировка по суц. дороге* проекта **Подоснова-2**;




- ✓ для строки **Участки фрезерования и разборки** укажите тот же слой, поскольку будет фрезероваться то же покрытие (слой *кодировка по суц. дороге* проекта **Подоснова-2**);

- ✓ для отдельных элементов назначьте соответствующие объекты классификатора из папки *Генплан и транспорт/Автомобильные дороги/ПТО\_ремонт*: покрытие полос движения –  *проезжая часть*; укрепленная часть обочины –  *обочины укрепленные*, грунтовая часть обочины –  *обочины грунтовые*, откосы – *откосы*, предварительное фрезерование или разборка –  *проезжая часть*.

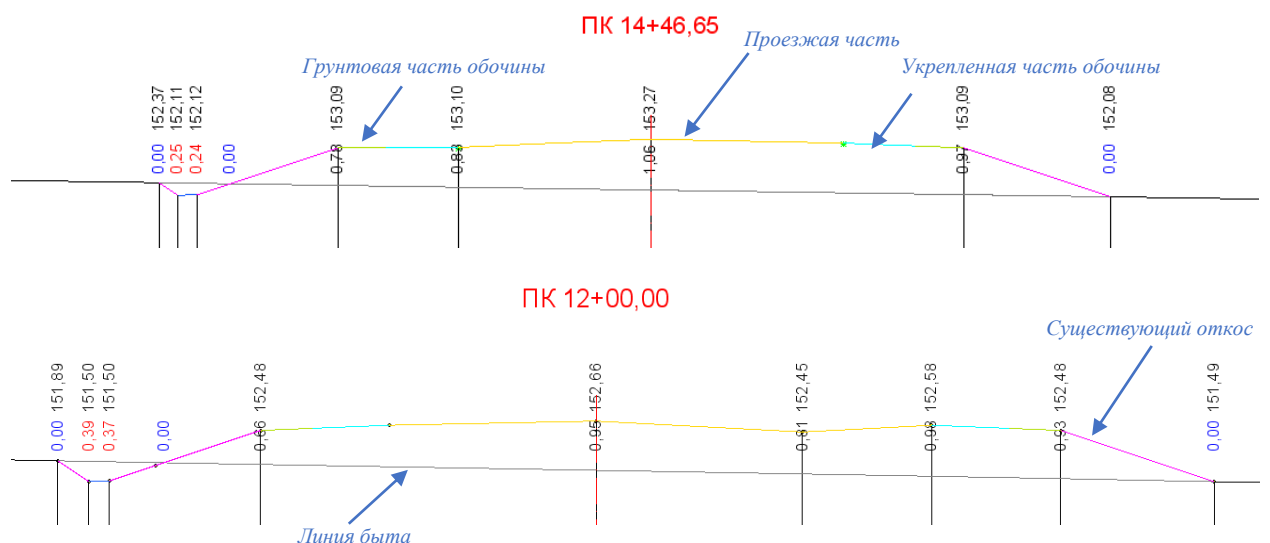
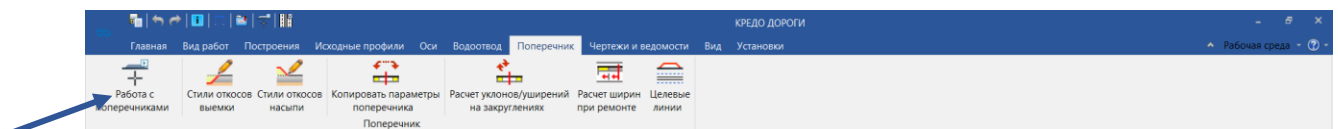




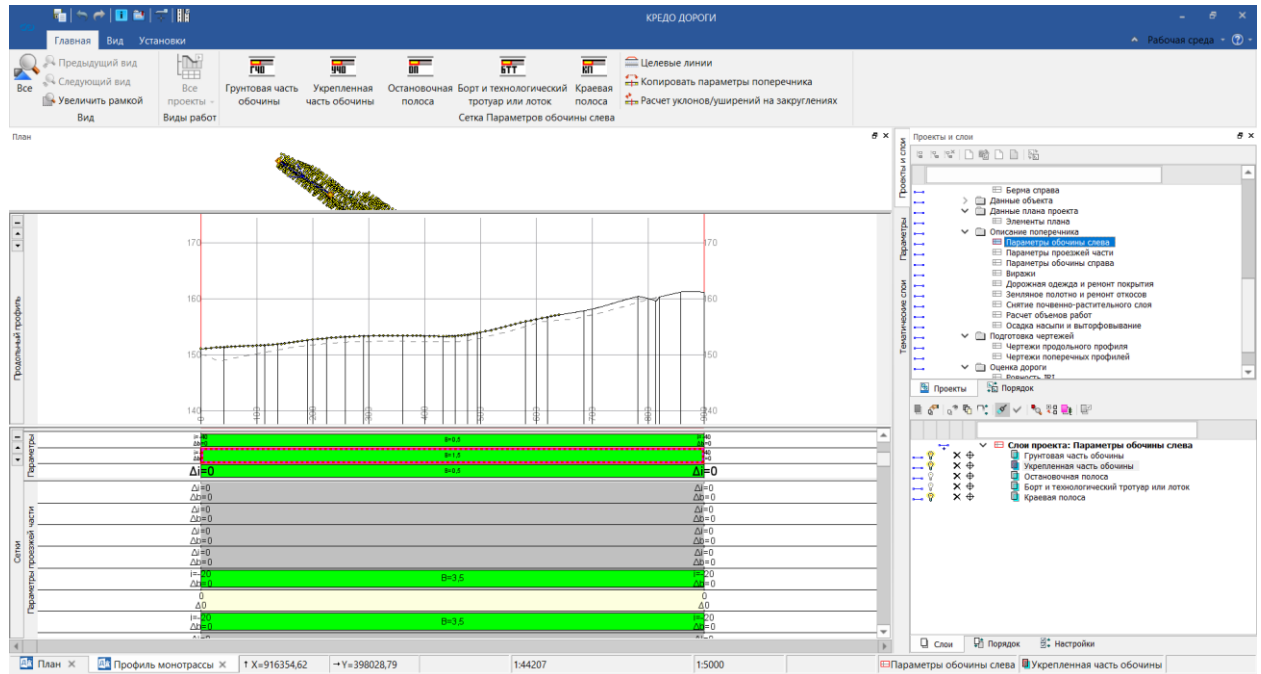
- ✓ Закройте диалог – кнопка **ОК**.
- ✓ Выберите на панели инструментов окна параметров кнопку **Выполнить расчет** .

### 3. Анализ и корректировка параметров дорожного полотна.

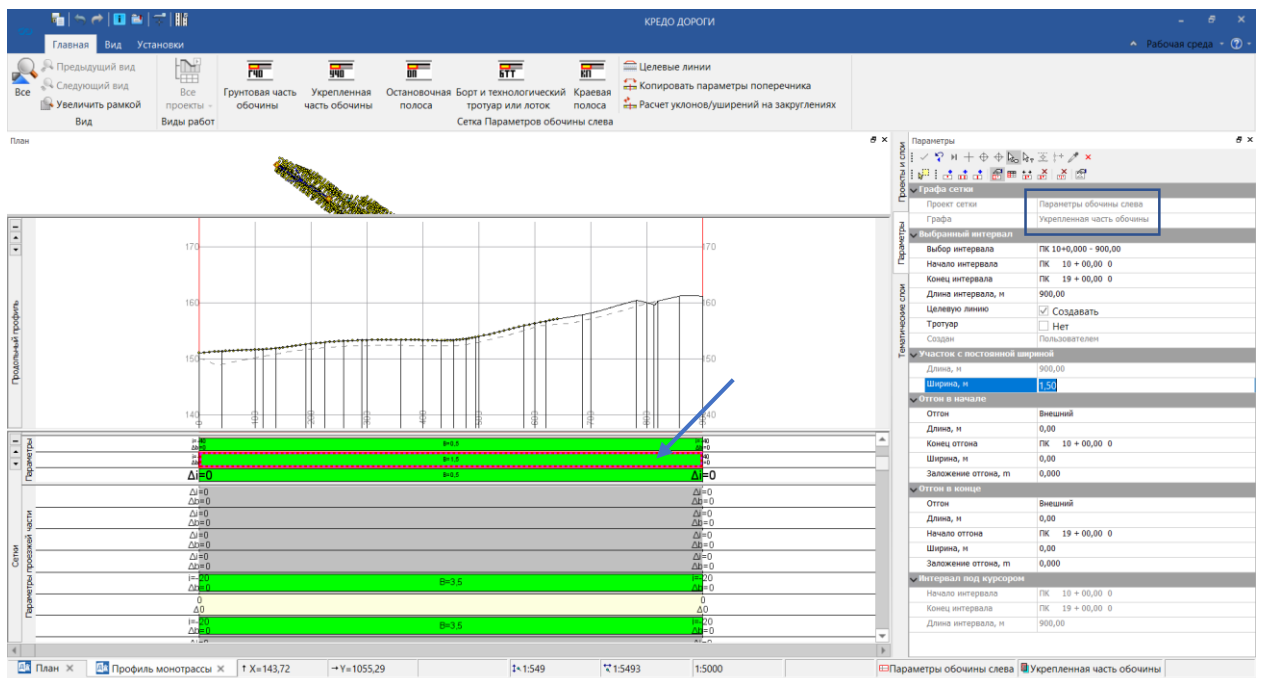
- ✓ Выберите команду **Вид работ / Работа с поперечниками** и проанализируйте полученный результат, открывая поперечники на любом пикете трассы.



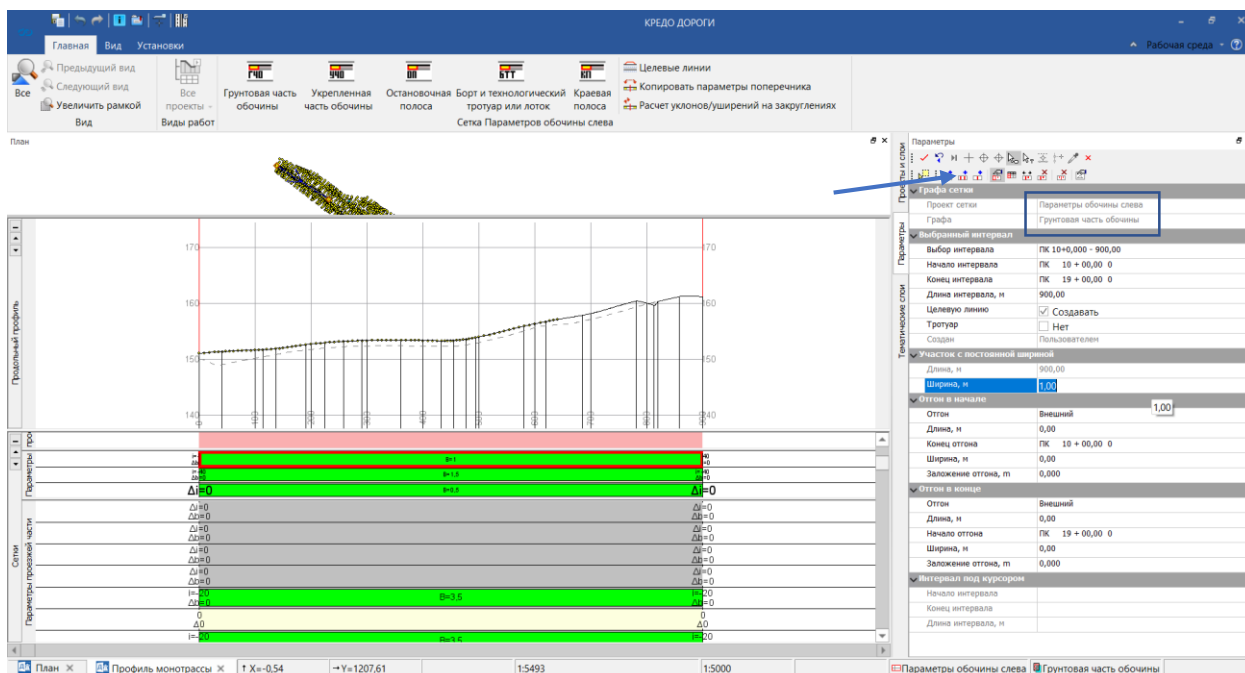
- ✓ Скорректируем проектные параметры дорожного полотна согласно ширине существующих обочин, а именно, **изменим ширину укрепленной части и добавим грунтовую часть обочины**, для этого в окне **Проекты и слои** сделать активным проект графы сеток **Описание поперечника Параметры обочины слева** для ввода параметров.



- ✓ В диалоговом окне **Параметры** установить ширину укрепленной части обочины слева/справа равной **1,5 м**.



- ✓ Для создания грунтовой части обочины **создайте интервал** по всей длине трассы и **задайте ширину** грунтовой части обочины слева/справа **1,0 м.**



- ✓ Полосы проезжей части и краевой оставьте без изменений;
- ✓ Аналогичные действия выполнить для правой стороны дороги - **Параметры обочины справа.**

### Контрольные вопросы:

1. Назначение и применение шаблонов категорий автомобильных дорог и улиц населенных пунктов.
2. С какой целью выполняется настройка соответствия элементов существующей автомобильной дороги?
3. Понятие и расчет линии быта при проектировании ремонта?
4. Как осуществляется внесение информации по дефектным участкам покрытия для выполнения предварительного фрезерования (разборки существующей дорожной одежды)?
5. Как осуществляется корректировка проектных параметров дорожного полотна?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### Назначение параметров ремонта дорожного полотна

*Исходные данные:* набор проектов **Проектирование ремонтных мероприятий:** проект **Ремонт АД** и проект **Подоснова-2** с данными, созданными в **Лабораторной работе №1 - 2.**

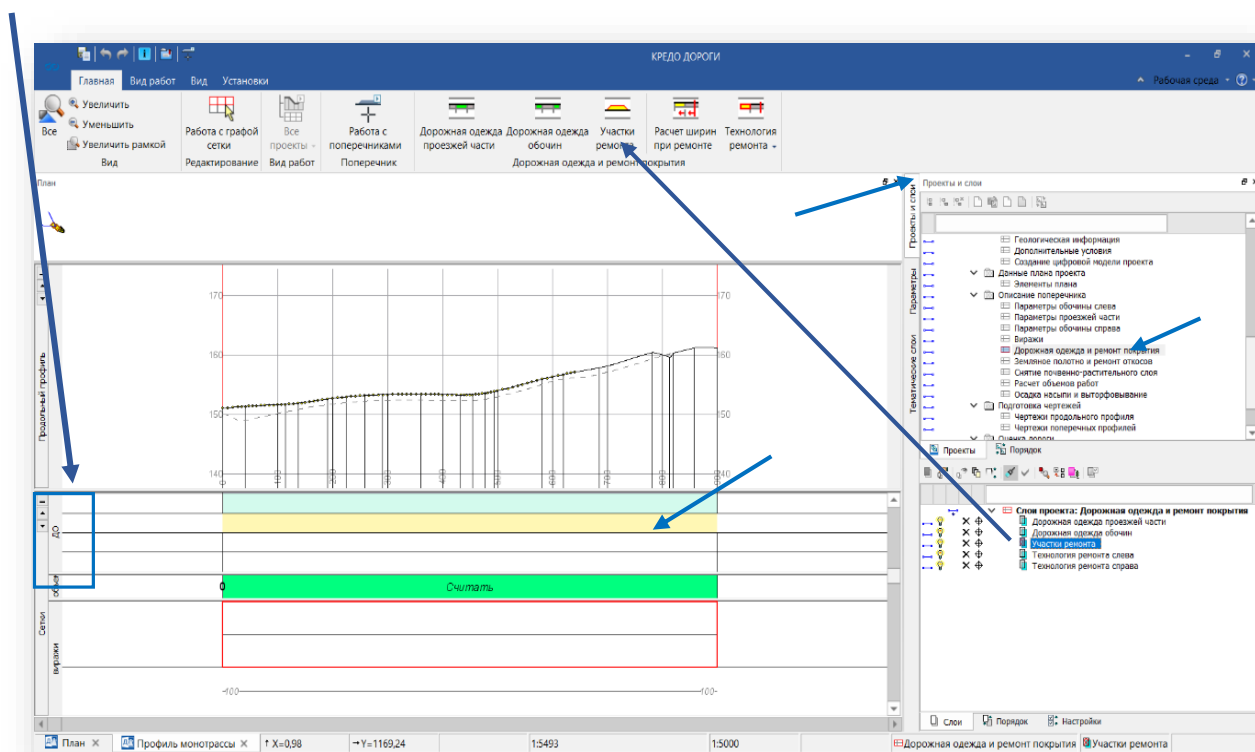
*Цель работы:*

1. **Назначение параметров ремонта покрытия** (в понятие **проектное покрытие** включены проезжая часть и краевые полосы обочин).
2. **Назначение конструкции усиления и выравнивания.**
3. **Предварительное фрезерование отдельного участка покрытия.**
4. **Назначение новой конструкции дорожной одежды в ровиках уширения и конструкции дорожной одежды обочин.**
5. **Расчет ширины при ремонте** (изменения проектной ширины  $\pm db$ ).



### Ход работы

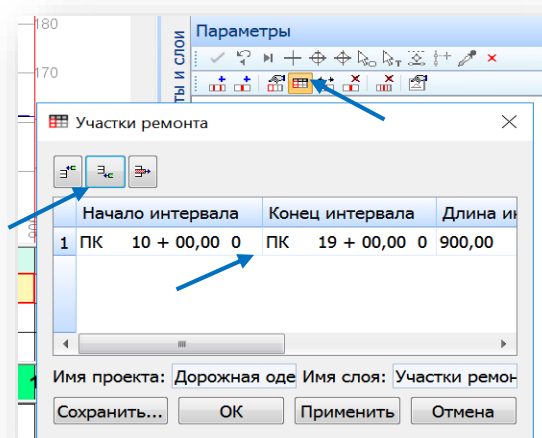
#### 1. Назначение параметров ремонта покрытия.

- ✓ В окне **План** устанавливаем активным набор проектов **Ремонт АД** слой **Шаблон 1**. Перейдите в профиль трассы при помощи команды **Трасса АД / Профиль трассы АД**.
- ✓ Перейдем к работе в окне **Проекты и слои**. **Описание поперечника. Дорожная одежда и ремонт покрытия.** Перейдем к работе с графой **Участки ремонта**.





- ✓ В открывшемся окне **Параметры** создайте интервал ремонта на всю длину дороги:
  - Кнопка **Редактировать в таблице**  (см. рис.).
  - В диалоге **Участки ремонта** нажмите одну из кнопок **Вставить строку** . Автоматически создается интервал на всем участке дороги. Нажмите **ОК**.



**На заметку!** При работе в сетках профиля переход из одной графы сетки в другую (перемещение графы выше/ниже; скрытие/открытие граф) осуществляется путем нажатия **правой кнопки** мыши. Подтверждение выбора – **левая кнопка** мыши.

- ✓ В окне **параметров** отобразится пикетное положение начала, конца созданного интервала, его протяженность, а также группы различных параметров с данными по умолчанию. **Все значения можно редактировать.**
- ✓ Оставьте параметры группы **Ремонт** по умолчанию.

Ремонт	
Min перекрытие покры...	2,00
Max положительный з...	0,50
Max отрицательный за...	0,10
Коэффициент минима...	10

## Теоретическая часть

Группа параметров **Ремонт** служит для определения, возможен ли ремонт на интервале.

Выполняются проверки следующих показателей: ширины перекрытия существующего и проектного покрытий в плане; вертикальных зазоров (положительного и отрицательного) между низом усиления и верхом существующего покрытиями.

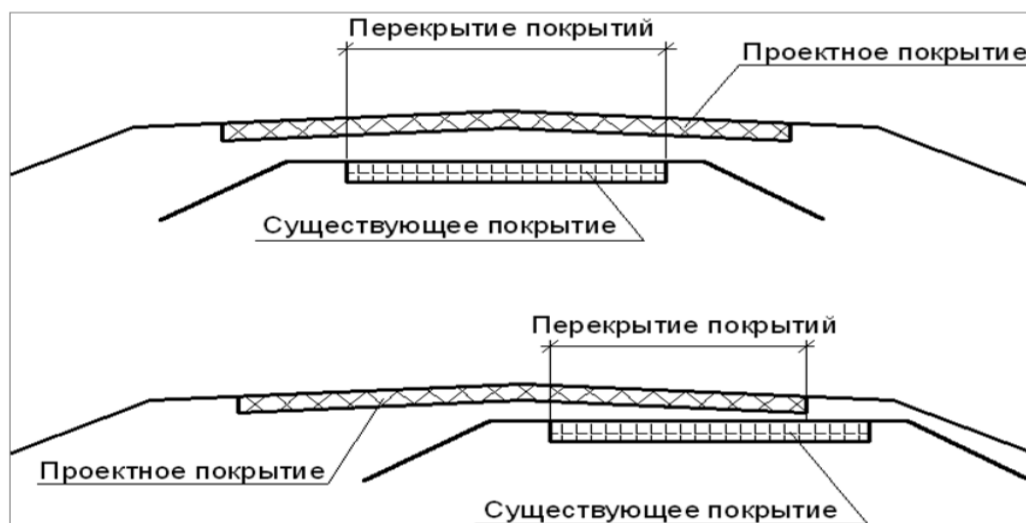
Давайте рассмотрим более подробно группу параметров **Ремонт**.

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

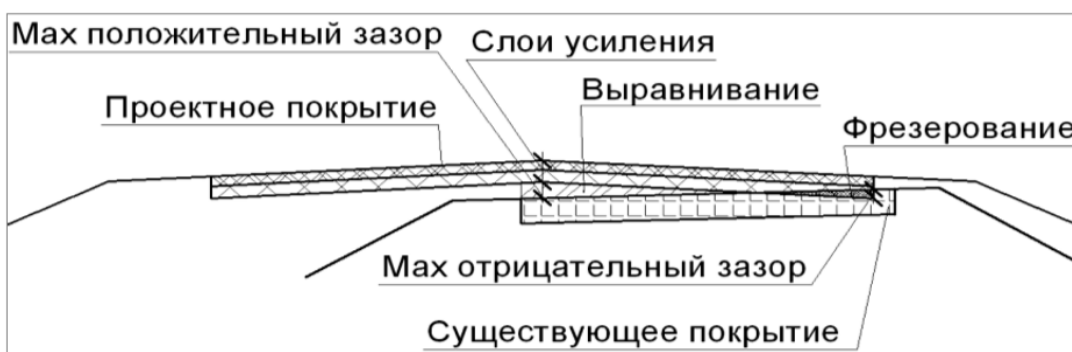
- **Min перекрытие покрытий** – это минимальная ширина существующего покрытия, на которую будет накладываться проектное покрытие. Если величина перекрытия получается меньше заданной, то на данном поперечнике ремонт невозможен. Будет выполняться расчет как для нового строительства.



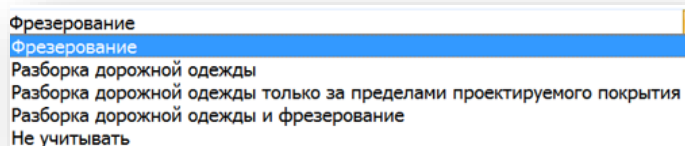
- **Мах положительный зазор между покрытиями, м** – Это значение определяется, как технологически целесообразная суммарная толщина выравнивающих слоев.



- **Мах отрицательный зазор между покрытиями, м** – это допустимая глубина фрезерования.




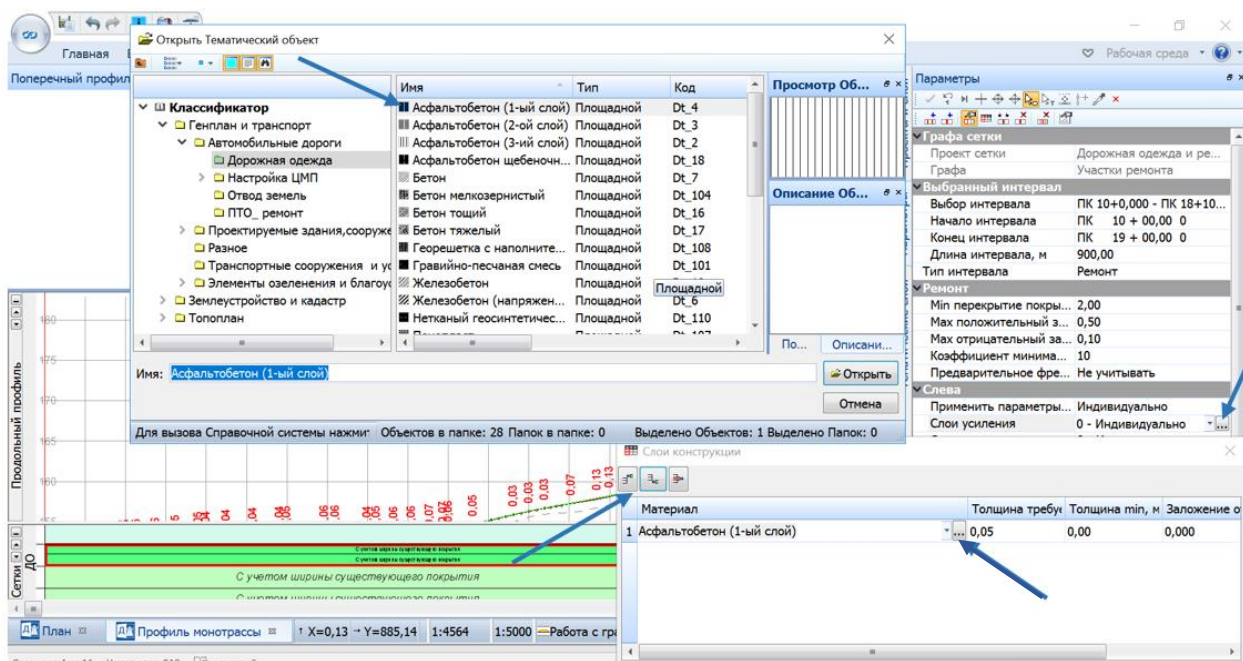
- **Коэффициент минимальной длины слоя выравнивания** – практически целесообразная ширина участка выравнивающих слоев. Допустимая ширина определяется как произведение коэффициента на минимальную толщину рассчитываемого слоя.
- **Предварительное фрезерование и разборка ДО** - параметр обеспечивает учет 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.



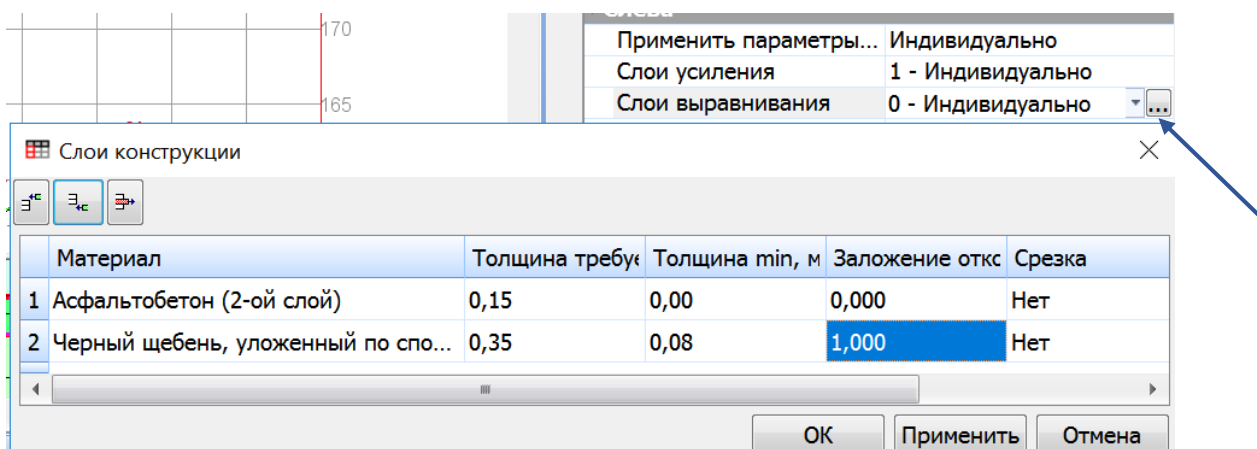
- ✓ Продолжим заполнять группу параметров **Слева** и **Справа** от оси дороги.

## 2. Назначение конструкции усиления и выравнивания.

- ✓ Задайте материал и толщину **Слоя усиления Слева**. Для этого откройте вкладку **слои конструкции**. Вставьте строку . В **Классификаторе** откройте Тематический объект как показано на рисунке, задайте требуемую толщину слоя усиления из асфальтобетона 0,05м.



- ✓ Аналогичным образом задайте материал и толщину **Слоев выравнивания**.



- ✓ Определите **тип работ** - Без ровика/срезки обочины. Измените **Предел увеличения проектного покрытия** до 5,0 м.
- ✓ Справа задайте настройки **Применить параметры ремонта** – Так как слева.

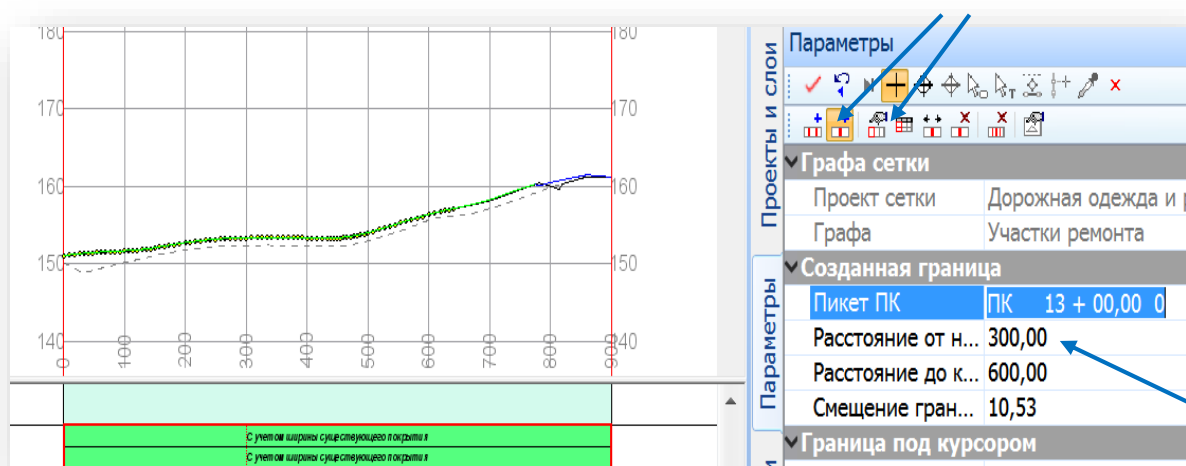
<b>Слева</b>	
Применить параметры ремонта	Индивидуально
Слой усиления	1 - Индивидуально
Слой выравнивания	2 - Индивидуально
Тип работ	Без ровика/срезки обочины
<b>Без ровика/срезки обочины</b>	
Ширина покрытия	С учетом существующего покрытия
Предел увеличения проектного покрытия, м	5,00
Предел уменьшения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


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.

### 3. Предварительное фрезерование отдельного участка покрытия.

На участке ПК 10+00 – ПК 13+00 требуется выполнить предварительное фрезерование покрытия. Для этого разделите интервал на два участка:

- ✓ Выберите на локальной панели инструментов команду **Разделить интервал** , переведите курсор в режим указания точки и укажите точку в произвольном месте.
- ✓ В строке **Расстояние от начала, м** введите – 300. В строке **Пикет ПК** отобразится граница интервала ПК 13+00.
- ✓ Примените построение (клавиша F12).



- ✓ Для первого участка задайте параметры фрезерования. На локальной панели инструментов нажмите кнопку **Параметры интервала** . Укажите интервал ПК 10+00 – 13+00 (см. рис. ниже). Уточните настройки в группе **Ремонт**.

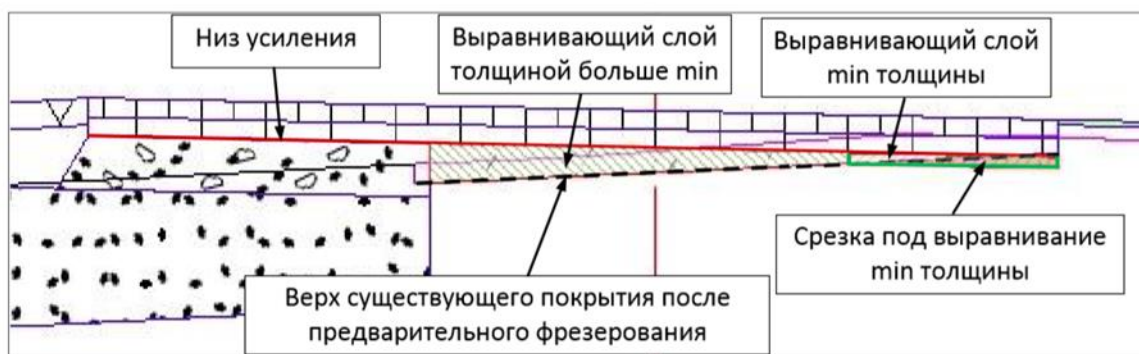
▼ Ремонт	
Min перекрытие покрытий, м	2,00
Max положительный зазор между покрытиями, м	0,50
Max отрицательный зазор между покрытиями, м	0,20
Коэффициент минимальной длины слоя выравнивания	10
Предварительное фрезерование и разборка дорожной одеж...	Фрезерование
Глубина фрезерования, м	0,10

- ✓ Измените величину **отрицательного зазора на 0,2 м**.

В итоге созданы два участка, отличие между которыми в применении предварительного фрезерования на одном из них.

В соответствии с внесенными данными выполняются проверки ширины перекрытия покрытий (существующего и проектного) в плане; вертикальных зазоров (положительного и отрицательного) между низом усиления и верхом существующего покрытиями.

На рисунке указаны основные элементы для выполнения расчета.

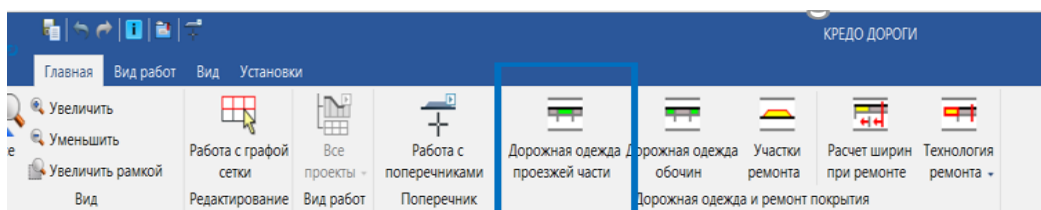


#### 4. Назначение новой конструкции дорожной одежды в ровниках уширения и конструкции дорожной одежды обочин.

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

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

- ✓ Выполните настройки параметров графы **Дорожная одежда проезжей части**.



- ✓ В **параметрах** уточните значения подстилающего слоя (рис. ниже). Внесите слои конструкции ДО слева/ справа от оси. Выбор материалов для конструктивных слоев дорожной одежды осуществляется через **Классификатор**.

**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  
 Слои 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**

Слои конструкции

	Материал	Требу	Толщ	Устрэ	Назначе	Ушир	Ушире	Заложение откс	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

- ✓ Дорожная одежда для всех полос на обочинах вносится в одной графе **Дорожная одежда обочин.**



В меню укажите графу и ознакомьтесь с данными из шаблона.

- ✓ Отредактируйте в соответствии с рисунком **Слои дорожной одежды укрепленной и грунтовой части обочины.**

**Дорожная одежда**

Текст в графе

Слева

Применить параметры строительства	Индивидуально
Дорожная одежда краевой полосы	Как у ближай...
Слои дорожной одежды технологического тротуара	0
Слои дорожной одежды остановочной полосы	0
Слои дорожной одежды укрепленной части обочины	1

Слои конструкции

Материал	Толщина требуе	Назначение слс	Уширение
1 Гравийно-песчаная смесь	0,13	Покрытие	0,00

- ✓ Отредактируйте в соответствии с рисунком **Слои дорожной одежды грунтовой части обочины.**

Слои дорожной одежды грунтовой части обочины	1
Слои дорожной одежды тротуара	0

Справа

Применить параметры строительства	Так, как слева
-----------------------------------	----------------

Слои конструкции

Материал	Толщина требуе	Назначение слс	Уширение вер
1 Растительный слой	0,13	Покрытие	0,00

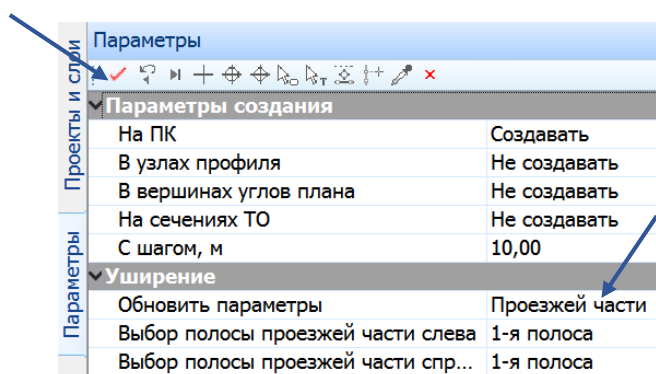
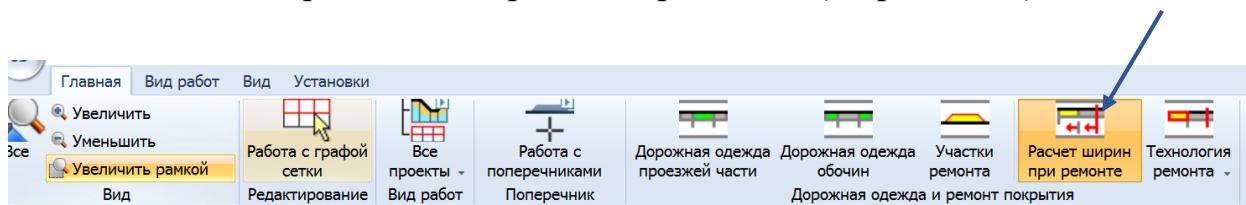
- ✓ Параметры **Справа** примените **так, как слева**. Примените построение (клавиша F12).



## 5. Расчет ширины при ремонте (изменения проектной ширины $\pm db$ ).

В настройках ремонта (п.1) мы указали, что ширина проектного покрытия определяется с учетом существующего покрытия, следовательно, необходимо рассчитать изменения проектной ширины  $\pm db$ .

- ✓ Выделите графу **Расчет ширин при ремонте**. Выполните расчет изменения проектной ширины покрытия  $db$  (см рис ниже).



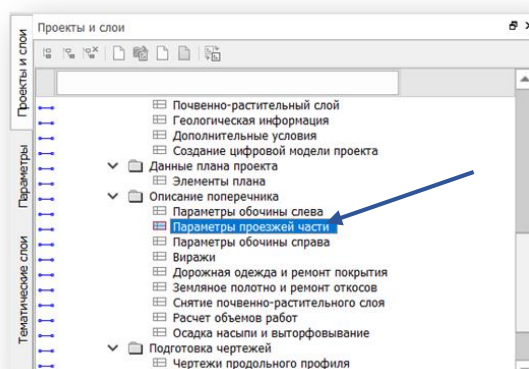
Система автоматически увеличивает или уменьшает ширину указанной полосы движения слева/справа от оси для того, чтобы совпали проектные кромки с существующими.

- ✓ Запустите расчет – кнопка **Применить построение** (клавиша F12).

- ✓ Закончить метод .

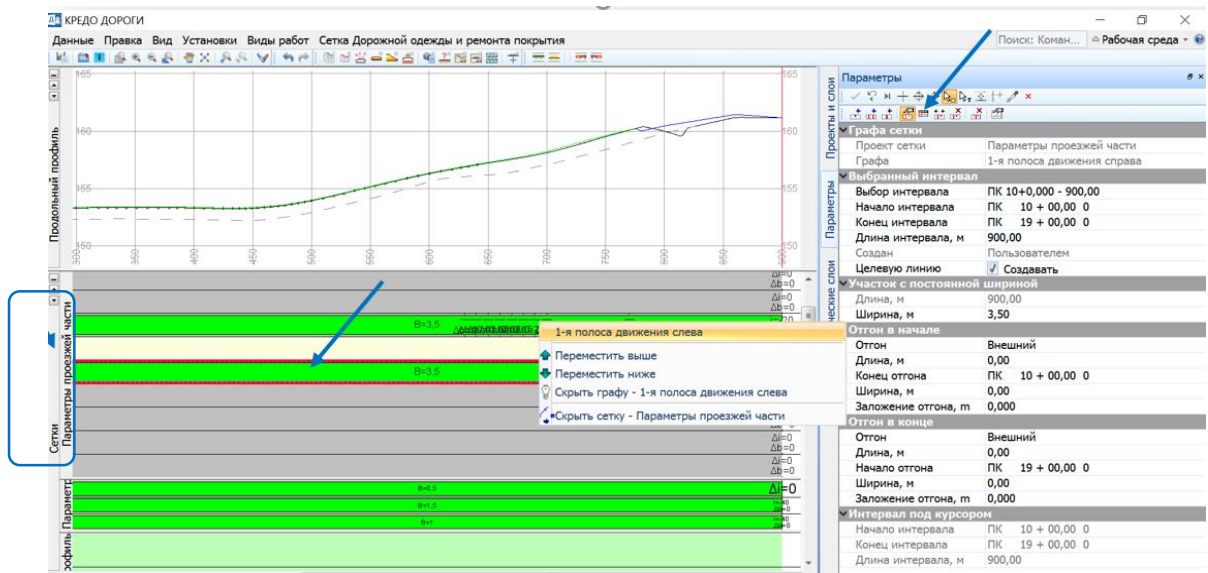
Проверьте результаты расчета в детализированной ведомости в **Параметрах проезжей части**.

- ✓ Для этого на локальной панели во вкладке **Проекты и слои** перейдите выше к сетке **Параметры проезжей части**. В окне **Сетки** левой кнопкой мыши выделите сетку **1-я полоса движения слева/справа**.



- ✓ В **Параметрах** выберите метод **Редактировать в таблице**, графа **Значения уширения** (см. рис. ниже).

- ✓ Проанализируйте полученные значения  $\pm db$  в ведомости.



На поперечниках, где ширина существующего покрытия меньше, чем ширина проектного, то значения  $\pm db$  будут отрицательными (такую картину видим слева от оси).

1-я полоса движения слева

Точки	Интервалы	Уклон	Тип уклона	Уклон, о/оо	Уширение	Значение уширения, м	Создана
1	ПК 10 + 00,00 0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	Абсолютный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Пользователь
2	ПК 16 + 30,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом
3	ПК 16 + 40,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,01	Расчетом
4	ПК 16 + 50,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,02	Расчетом
5	ПК 16 + 60,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,07	Расчетом
6	ПК 16 + 70,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,15	Расчетом
7	ПК 16 + 80,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,28	Расчетом
8	ПК 16 + 90,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	-0,46	Расчетом
9	ПК 17 + 00,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом
10	ПК 17 + 70,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом
11	ПК 17 + 70,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом
12	ПК 19 + 00,00 0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	Абсолютный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Пользователь

Имя проекта: Параметры проезжей части      Имя слоя: 1-я полоса движения слева

Сохранить...      ОК      Применить      Отмена

На поперечниках, где ширина существующего покрытия больше, чем ширина проектного, значения  $\pm db$  будут положительными (справа от оси).

1-я полоса движения справа

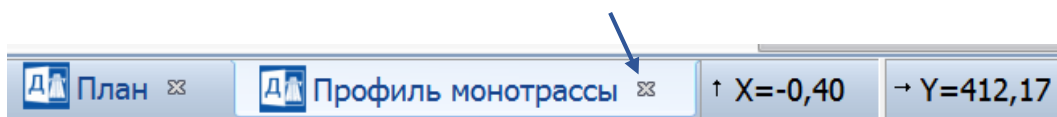
Точки	Интервалы	Уклон	Тип уклона	Уклон, о/оо	Уширение	Значение уширения, м	Создана	Pa
1	ПК 10 + 00,00 0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	Абсолютный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Пользователем, Расчет	120
2	ПК 11 + 20,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом	10,
3	ПК 11 + 30,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	1,42	Расчетом	10,
4	ПК 11 + 40,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	2,50	Расчетом	15,
5	ПК 12 + 90,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	2,50	Расчетом	10,
6	ПК 13 + 00,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	1,30	Расчетом	0,0
7	ПК 13 + 00,01 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	1,30	Расчетом	9,9
8	ПК 13 + 10,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом	32,
9	ПК 16 + 30,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,00	Расчетом	10,
10	ПК 16 + 40,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,01	Расчетом	10,
11	ПК 16 + 50,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,02	Расчетом	10,
12	ПК 16 + 60,00 0	<input type="checkbox"/> Не создава	Относительный	-20,0	<input checked="" type="checkbox"/> Создавать	0,07	Расчетом	10,

Имя проекта: Параметры проезжей части      Имя слоя: 1-я полоса движения справа

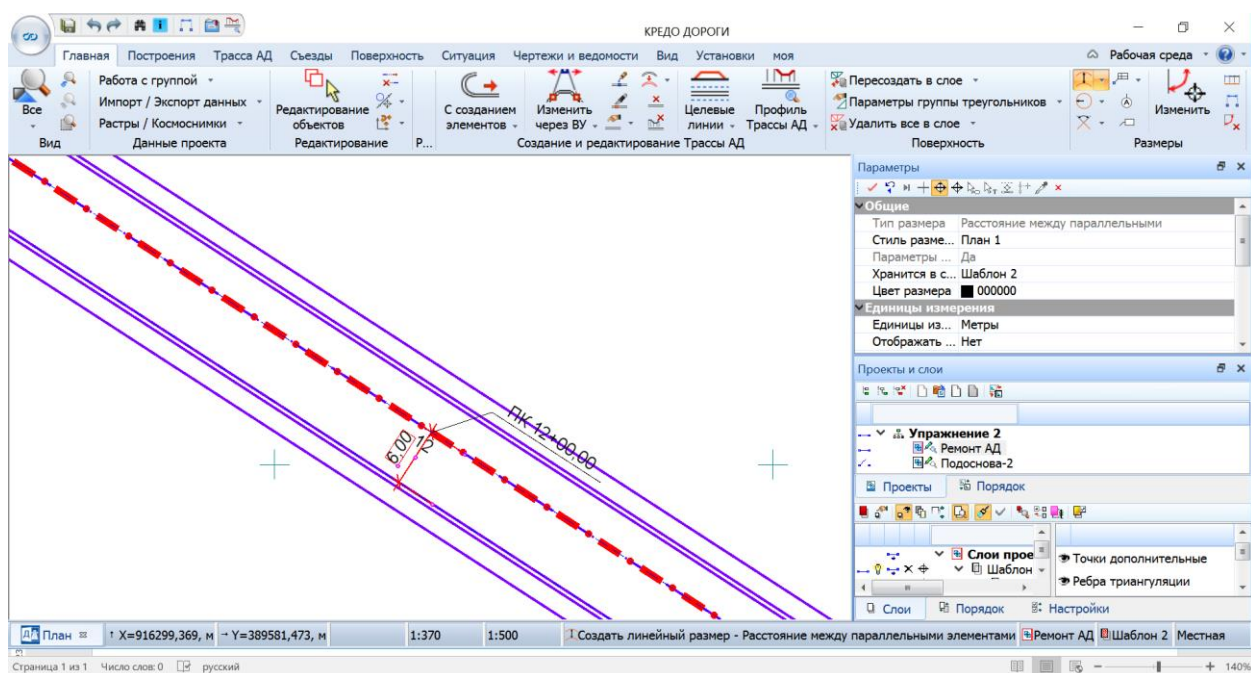
Сохранить...      ОК      Применить      Отмена



- ✓ Закройте вкладку **Профиль монотрассы** расположенную внизу рабочего окна. Подтвердите сохранение изменений.



- ✓ В окне **План трассы** проанализируйте выполненный расчет ширины при проектировании ремонта на участке. Для удобства можно отключить видимость проекта **Подоснова-2**.



### Контрольные вопросы:

1. Функциональное назначение конструктивных слоев дорожной одежды при ремонте покрытия?
2. Перечислите группу параметров **Ремонт сетки Дорожная одежда и ремонт покрытия**.
3. Перечислите способы устройства дорожной одежды при уширении проезжей части.
4. Как осуществляется выбор конструкции дорожной одежды обочин?
5. Оценка результатов определения значений уширения проектной ширины  $\pm db$ .

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

### Проектирование продольного профиля

*Исходные данные:* набор проектов Ремонт АД и проект Подоснова-2 с данными, созданными в Лабораторной работе 1-3.

*Цель работы:*

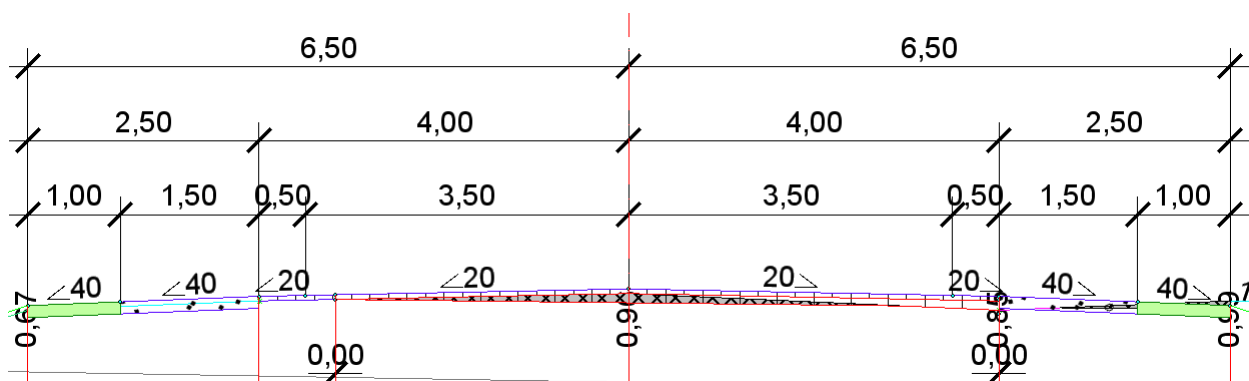
1. Расчёт линии руководящих отметок (ЛРО).
2. Создание продольного профиля ремонтируемого участка дороги.

### Теоретическая часть

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.

В условиях ремонта ЛРО создается по принципу поперечного выравнивания:

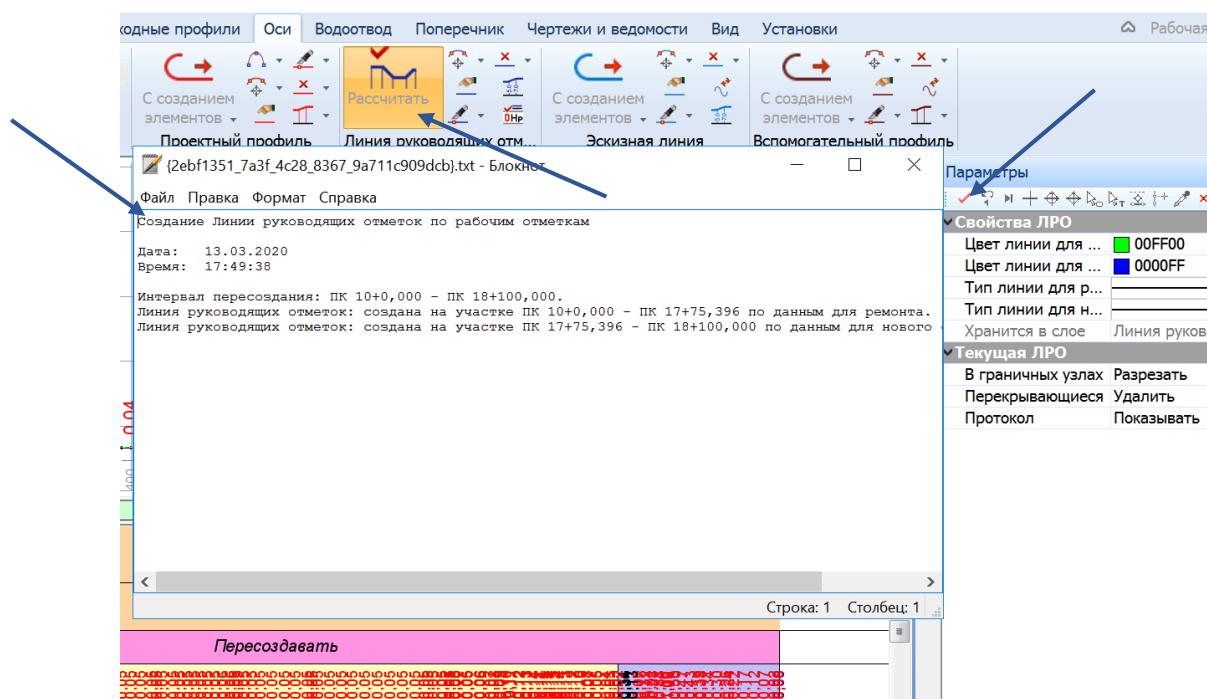
- в каждой расчетной точке формируется поперечный профиль по проектному покрытию с учетом слоев усиления;
- далее рассчитывается отметка по оси проезжей части;
- рабочая отметка обеспечивает минимальную толщину слоев усиления, т.е. по оси она может превышать суммарную толщину слоев усиления.



## Ход работы

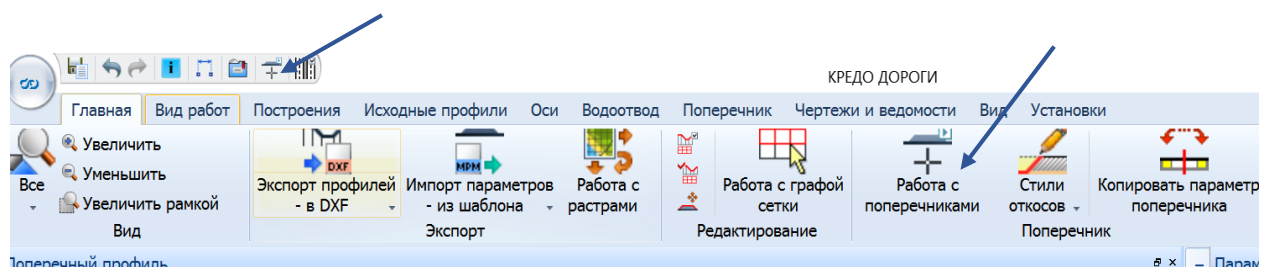
### 1. Расчёт линии направляющих отметок.

- ✓ Для трассы в слое **Шаблон 1** перейдите в окно Профиль.
- ✓ В меню **Оси** во вкладке **Линия направляющих отметок** нажмите кнопку **Рассчитать**. Программа автоматически произведет расчет **Рабочих отметок от Черного профиля** с занесением данных в соответствующую графу сетки профиля (см. рис) и выведет на экран протокол с указанием принятых данных для создания ЛРО.
- ✓ Закройте протокол. Примените построение  $\langle F12 \rangle$ .

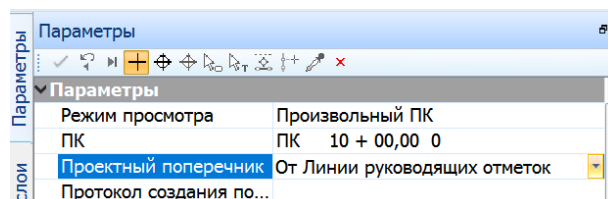


Рабочие отметки от черного профиля

- ✓ Проанализируйте полученные поперечники: для этого на панели быстрого доступа выберите кнопку **Работа с поперечниками**.



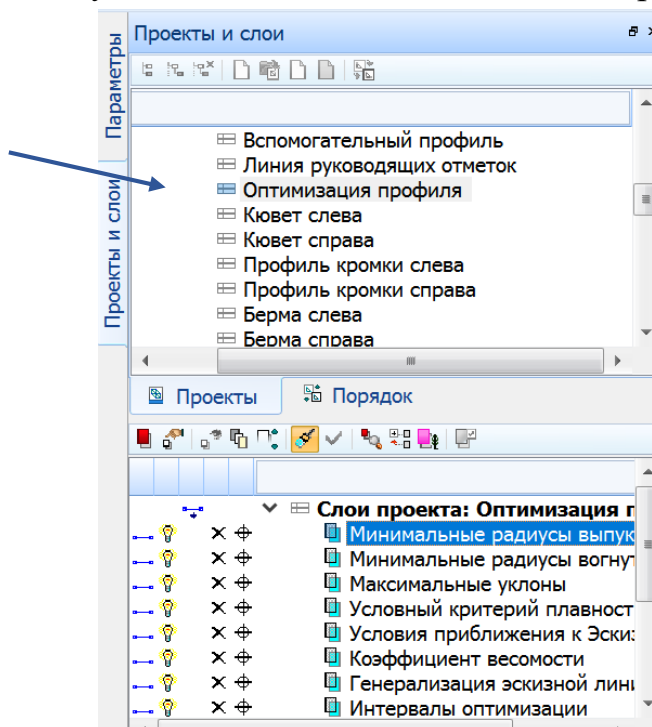
- ✓ В окне **Параметры** в строке **Проектный поперечник** выберите настройку – *От Линии направляющих отметок*.



**На заметку!** Напомним, что на любой стадии проектирования в системе ДОРОГИ можно просмотреть поперечный профиль дороги (как существующий, так и проектный) на любом пикете. На этапе проектирования, когда продольный профиль еще не создан, но есть ЛРО и/или эскизная линия (ЭЛ,) в системе можно просмотреть проектные поперечники с отметками по ЛРО либо по ЭЛ.

## 2. Проектирование продольного профиля

Расчет продольного профиля выполните **методом оптимизации** на участке создания ЛРО по данным ремонта.



Для выполнения оптимизации отредактируйте геометрические ограничения.

✓ Для этого правой кнопкой мыши выделите проект **Оптимизация Профиля**.

✓ В открывшемся меню выберите строку **Минимальные радиусы выпуклых кривых** внесите значения  $R - 10000$  м.

✓ Примените построение <F12>.

Для более удобного и быстрого ввода остальных параметров в сетках **Оптимизация** и **отработки навыков использования программы правой**

**кнопкой мыши** выделите нужную графу сетки, подтвердите выделение **левой кнопкой мыши** и внесите следующие значения (см. ниже):

- минимальные радиусы вогнутых кривых –  $3000$  м,
- максимальные уклоны –  $40\%$ ,
- условия приближения к эскизной линии – *не ниже*,
- условный критерий плавности –  $M$ ,
- коэффициент весомости –  $1$ .

Сети ОПТИМИЗАЦИЯ	$R \leq -10000,000$
	$R \geq 3000,000$
	$i \leq 0,040$
	Не ниже
	M
	1,00

**На заметку!** Параметр (выбор способа приближения – **Не ниже**) назначен для того, чтобы продольный профиль не опускался ниже ЛРО (или ЭЛ) в процессе оптимизации. Таким образом, мы избежим дополнительных объемов фрезерования в результате проектирования профиля (не путать с предварительным фрезерованием!)

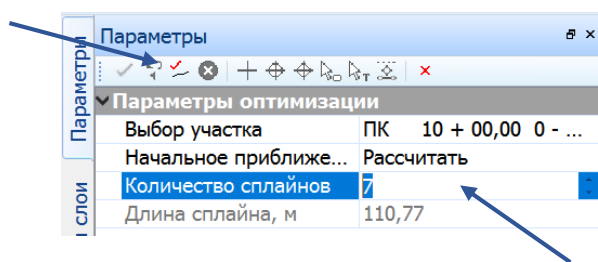
Категория	Требуемая плавность
V	S
IV	S-M
III	M-L
II	L-XL
I	XL-2XL

**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 скорости 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.

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

✓ Выберите команду **Оси/Проектный профиль/Сплайн-оптимизация**.



✓ В окне параметров задайте количество сплайнов **7**.

✓ Запустите процесс оптимизации, нажав кнопку **Выполнить оптимизацию**.

**На заметку!** 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  $G2$ .



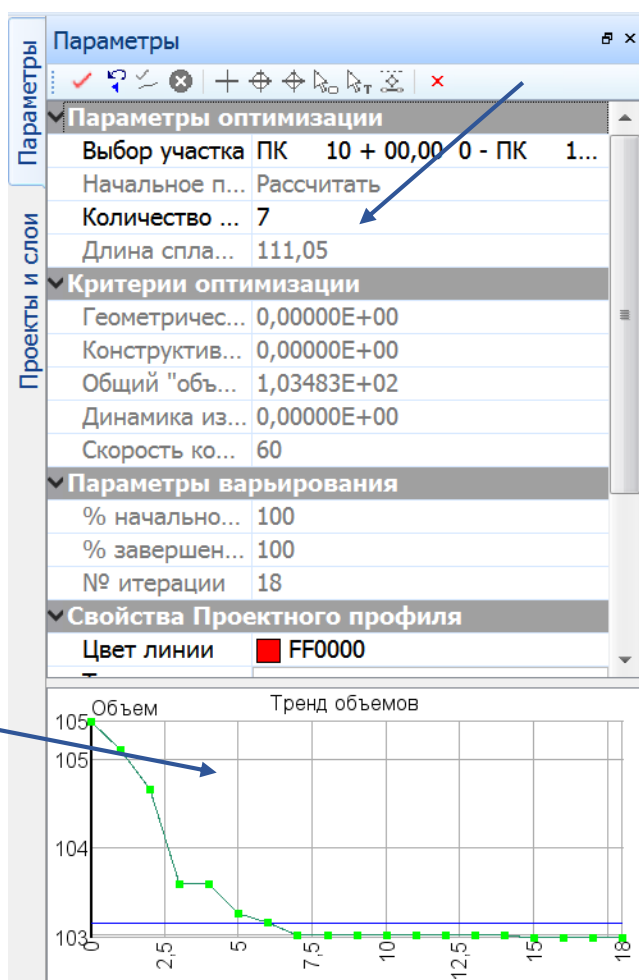
– **Гладкость G2** подразумевает наличие общей касательной и общего радиуса кривизны в точках стыковки составной кривой.

– **V\_Spline** (вариационный сплайн, англ: *variational spline*) представляет собой плоскую пара-метрическую 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:


- а) максимальные абсолютные значения положительной и отрицательной кривизны;
- б) максимальный темп изменения кривизны;
- в) максимальные абсолютные значения уклонов касательных.

Оценка процесса оптимизации может выполняться на основе информации в окне параметров.

Кроме того, наблюдать за динамикой изменения «объемов» во время



сплайн-оптимизации можно при помощи динамического графика **Тренд объемов**.

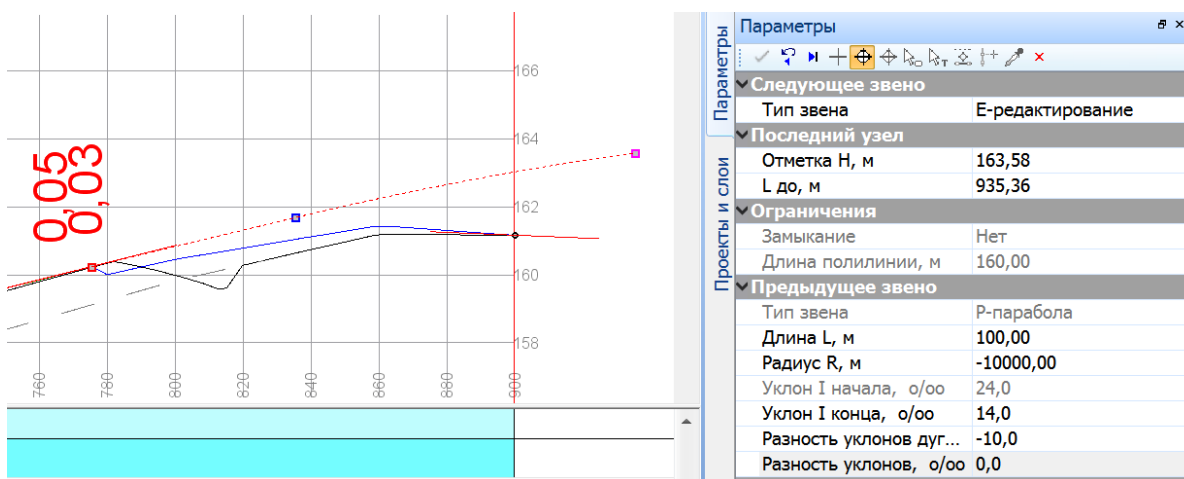
Если на графике **Тренд объемов** наблюдается незначительное изменение объемов, а строящаяся в графическом окне проектная линия удовлетворяет требованиям пользователя, то можно завершить оптимизацию принудительно (кнопка **Прервать** ) для экономии времени, получив при этом достаточно хороший результат.


Прервав оптимизацию линию профиля можно сохранить (нажать кнопку **Применить**) или же, не сохраняя, вернуться к исходному состоянию до оптимизации текущего интервала (нажать

кнопку **Отменить последний шаг**).

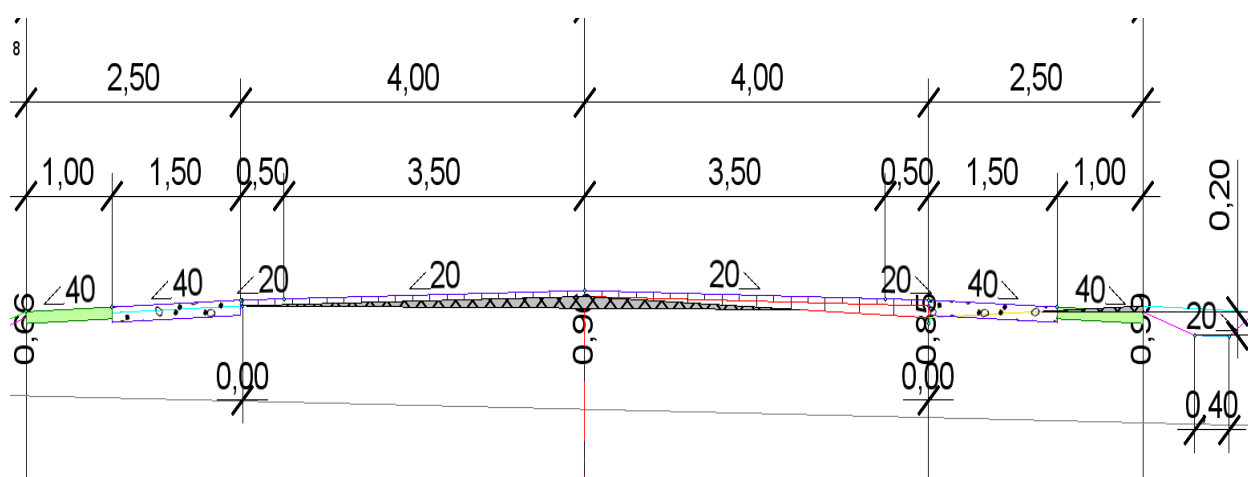
- ✓ Завершите процесс оптимизации, как только линия графика **Тренд объемов** примет устойчивое горизонтальное положение.

- ✓ Вторую часть профиля на участке нового строительства (ЛРО синего цвета) создайте **интерактивным методом построений**. Для этого воспользуйтесь командой **Оси / Проектный профиль / С созданием элементов**.
- Курсором в режиме *захвата точки* выберите контрольную точку в конце участка оптимизации, переведите курсор в режим *указания точки* и кликните в произвольном месте профиля.
- В окне параметров в строке **Тип звена** из выпадающего списка выберите **Е-редактирование** и уточните параметры отрезка прямой: **уклон = 24‰, длина L = 60 м**.
- Не выходя из метода, измените **Тип звена** на **P-парабола**.
- Курсором в режиме *указания точки* зафиксируйте вторую точку параболы в произвольном месте справа от созданного отрезка прямой.
- Выберите в поле **Тип звена** – **Е-редактирование**.
- Настройте параметры параболы как указано ниже.



- Ввод параметров параболы выполняйте в следующей последовательности: сначала *радиус*, затем *длина*.
- ✓ Нажмите кнопку **Последний элемент построения**  и примените построение <F12>.
- ✓ Объедините участки профилей при помощи команды **Оси/ Редактировать проектный профиль/ Объединить сегменты**.

✓ Проанализируйте полученный результат, просматривая поперечники.



### Контрольные вопросы:

1. Принципы создания ЛРО в условиях ремонта.
2. Методы (способы) создания проектного профиля.
3. Значение параметра Условный критерий плавности.
4. Каким документом руководствуются при назначении геометрических ограничений ПП?
5. Отличие экспресс-оптимизации от сплайн-оптимизации.



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### Анализ проектного решения

*Исходные данные:* набор проектов Ремонт АД и проект Подоснова-2 с данными, созданными в Лабораторной работе 1-4.

*Цель работы:*

- 1. Выполнить автоматизированную проверку результатов применения настроек ремонта.**
- 2. Изучение дополнительных возможностей программы по проектированию ремонтных мероприятий.**
- 3. Проектирование разборки существующей дорожной одежды на участках нового строительства.**
- 4. Выполнить проектирование ремонта существующих откосов.**

### Теоретическая часть

В системе КРЕДО ДОРОГИ автоматизировано (без участия пользователя) производится проверка возможности выполнения ремонтных работ по настройкам, заданным пользователем.

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

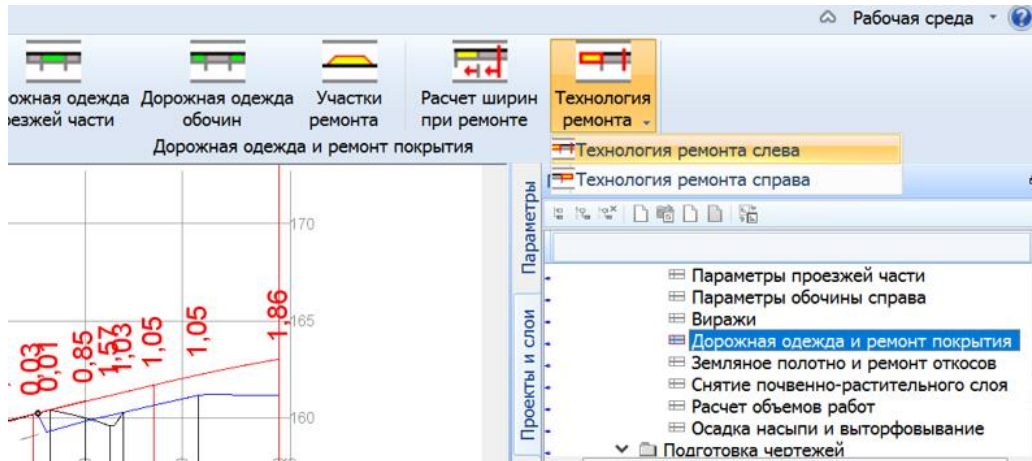
Проанализировать полученный результат проектирования дорожной одежды в условиях ремонта можно несколькими способами. При:


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

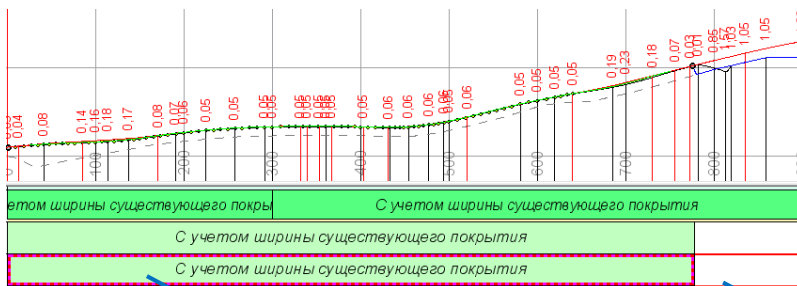
## Ход работы

### 1. Выполните автоматизированную проверку результата применения настроек ремонта.

- ✓ Укажите графу **Технология ремонта слева** (сетка **Дорожная одежда и ремонт покрытия**).



- ✓ На локальной панели инструментов нажмите кнопку **Обновить данные графы** . После окончания расчета просмотрите заполненную графу.
- ✓ Таким же образом обновите данные в графе **Технология ремонта справа**.



В графах **Технология ремонта слева/справа** автоматически будут созданы интервалы с указанием типа ремонта.

Участок ремонтных работ

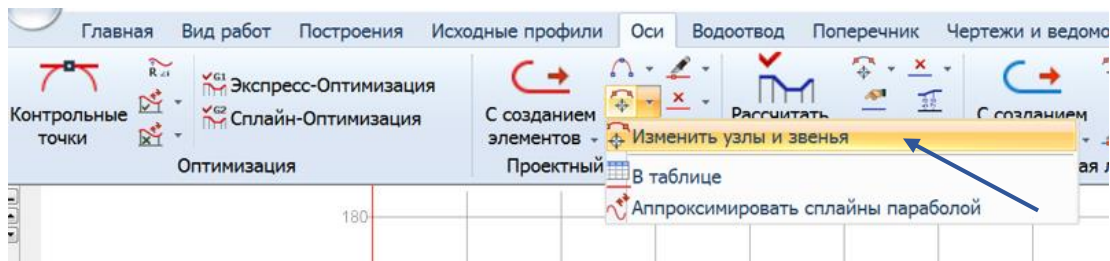
Участок нового строительства

**На заметку!** Если тип **новое строительство** применён в начале или в конце трассы, то на таких участках интервалы не создаются.

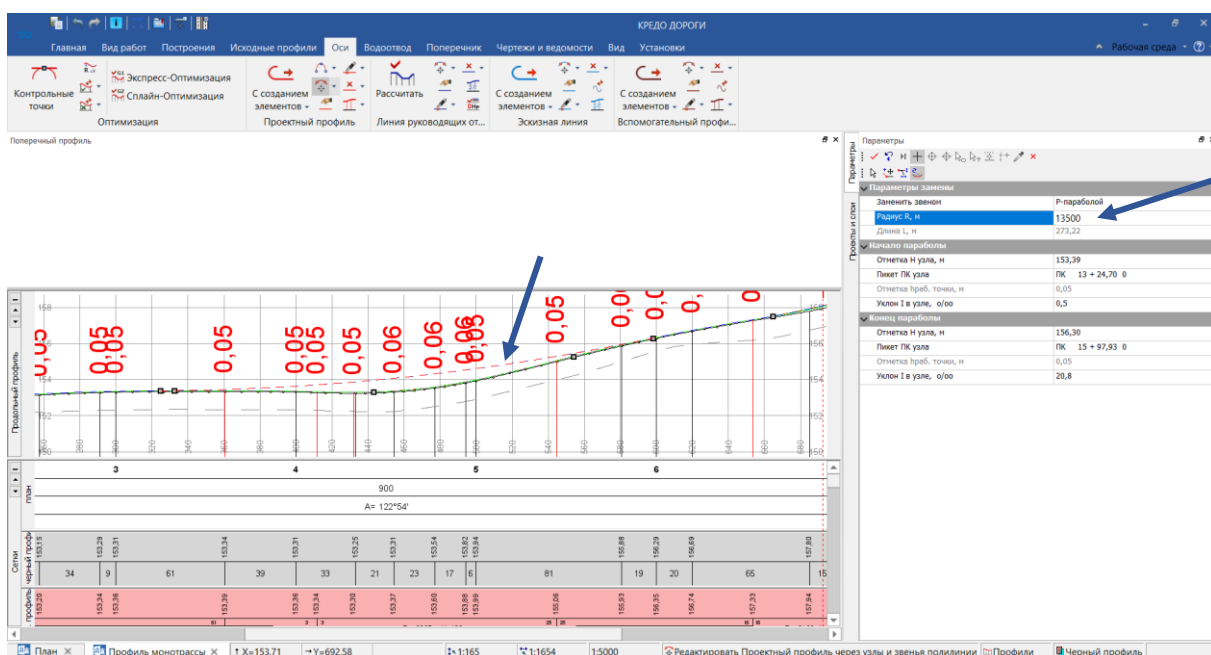
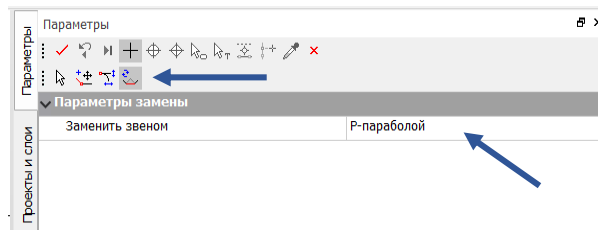
## 2. Изучение дополнительных возможностей программы по проектированию ремонтных мероприятий.

Для изучения дополнительных возможностей программы **измените параметры** продольного профиля на участке ПК 13 – ПК 16 проектного профиля – увеличьте радиус вогнутой кривой.

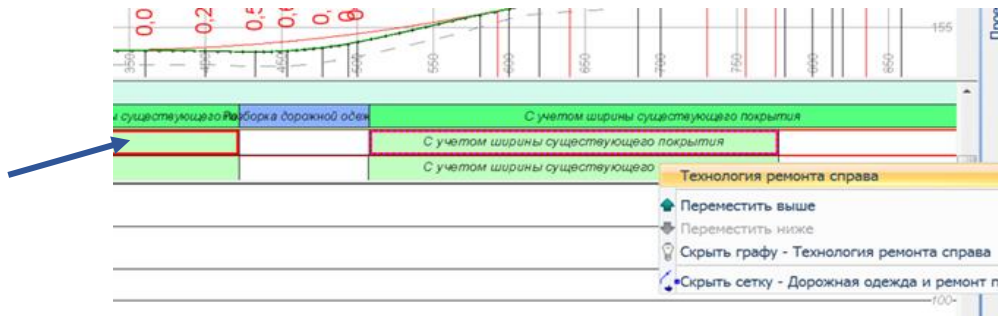
- ✓ Выберите команду **Оси / Проектный профиль / Изменить узлы и звенья** и курсором в режиме захвата линии укажите маску продольного профиля.



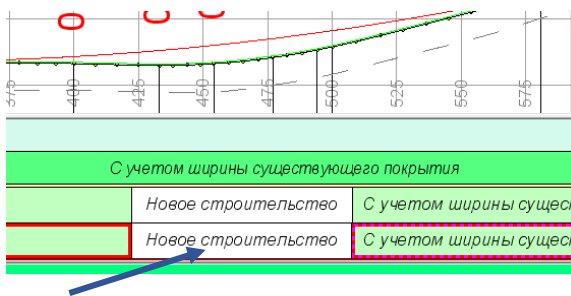
- ✓ На локальной панели **Параметры** в строке **Заменить звеном** выберите настройку **Р-Парабола** и курсором в режиме указания укажите две точки в окне **Профили** примерно на ПК 13 и ПК 16.
- ✓ Перемещая курсор в графическом окне, укажите третью точку, когда появится «резинка» построения параболы.
- ✓ В окне параметров можно уточнить значение радиуса, если третья точка по параболе была определена *в режиме указания*. (Например – 13500м).
- ✓ Примените построение и выйдите из метода.



- ✓ Повторно обновите данные в графах **Технология ремонта** слева/справа (см. выше - **Задание 1**).



- ✓ В результате редактирования профиля появился участок устройства новой дорожной одежды.

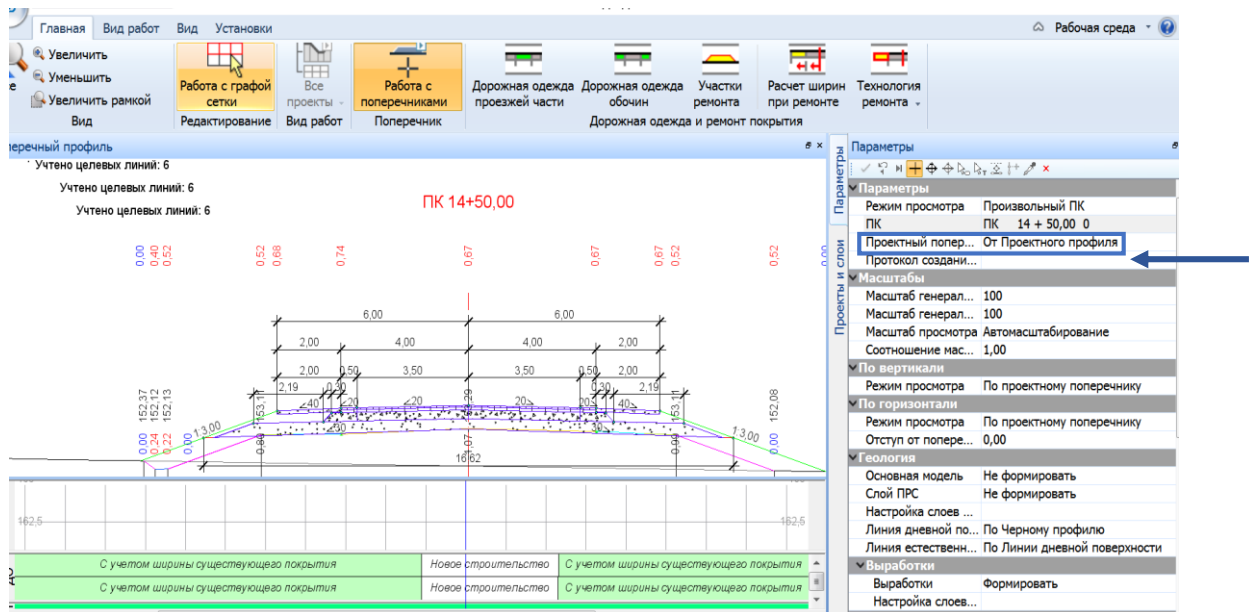


- ✓ Просмотрите поперечники на этом интервале от **Проектного профиля** и проанализируйте результат (см. рис. ниже).

- ✓ При просмотре поперечников можно создать **протокол** с информацией по отдельным конструктивным элементам

поперечника на любом пикете трассы.

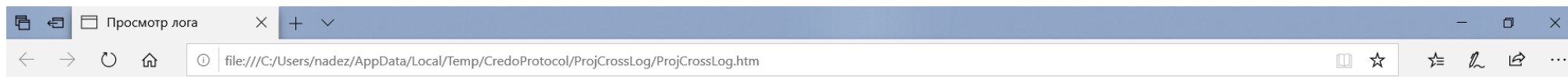
- ✓ Для этого нажмите на кнопку в строке **Протокол создания поперечника** окна **Параметры** (см.рис. ниже).



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.**

Например, в разделе **Дорожная одежда** и **подстилающий слой** будет указано, для каких условий (нового строительства или ремонта) принята конструкция дорожной одежды и какой тип ремонта применен на данном поперечнике (рис. ниже).



- ПК 14+50,000  
- **Общие данные**  
Расстояние от начала трассы 450,000  
Отметка 154,037  
Черный профиль - создан по разрезу поверхности, слой Рельеф, проект Подоснова-2  
- **Распознавание существующего поперечника**  
Отрисовка поперечника существующей дороги выполнена  
Найдены элементы:  
Откосы, Y1 = -10,191 - Y2 = -9,827  
Кюветы, Y1 = -9,827 - Y2 = -9,427  
Откосы, Y1 = -9,427 - Y2 = -6,500  
Грунтовая часть обочины, Y1 = -6,500 - Y2 = -5,500  
Укрепленная часть обочины, Y1 = -5,500 - Y2 = -4,000  
Покрытие полос движения, Y1 = -4,000 - Y2 = 4,000  
Укрепленная часть обочины, Y1 = 4,000 - Y2 = 5,500  
Грунтовая часть обочины, Y1 = 5,500 - Y2 = 6,500  
Откосы, Y1 = 6,500 - Y2 = 9,592  
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 нового строительства  
- **Земляное полотно**  
Слева откосы созданы с сохранением существующих откосов  
Справа откосы созданы с сохранением существующих откосов  
Осадка и выторфовывание не созданы

Пример открытия развернутого протокола в формате *.htm* по выбранному поперечнику.

### 3. Проектирование разборки существующей дорожной одежды на участках нового строительства.

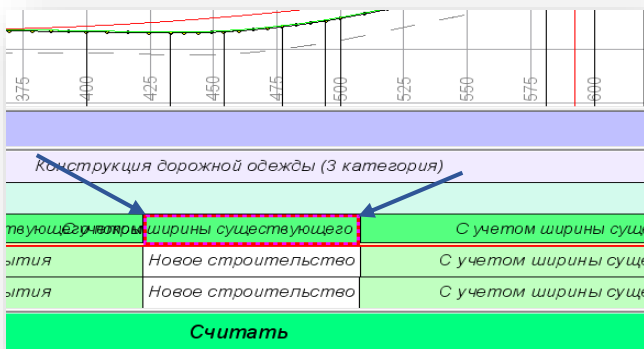
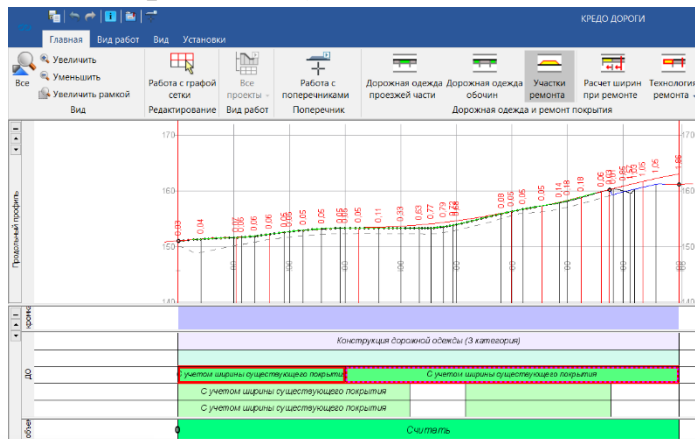
На участке нового строительства требуется выполнить разборку существующей дорожной одежды.

✓ Для этого перейдите в графу **Участки ремонта (сетка ДО)**.

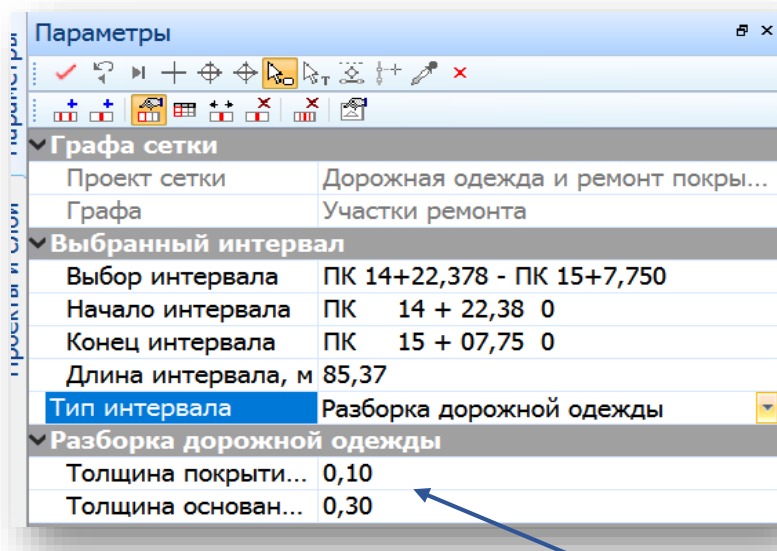
✓ Разделите общий интервал – кнопка **Разделить интервал**



на локальной панели **Параметры**, захватывая точки по границам интервала с типом **Новое строительство** в графе **Технология ремонта** слева (рис. ниже).



✓ Не выходя из команды, нажмите кнопку **Параметры интервала** и укажите интервал, на котором изменим параметры ремонта для разборки покрытия.

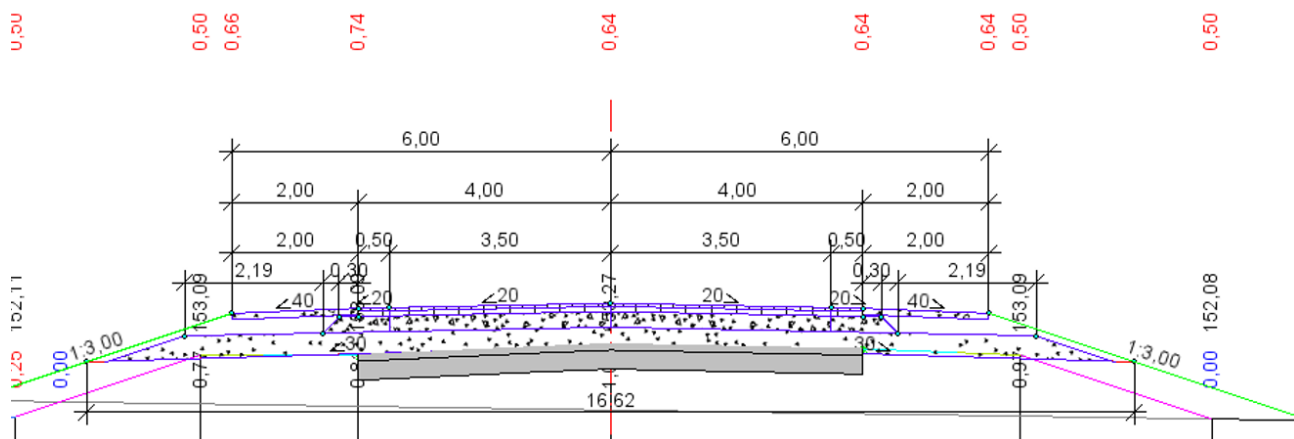


✓ В строке **Тип интервала** панели параметров выберите **Разборка дорожной одежды**, и в соответствующих строках задайте толщину разборки покрытия и основания.

✓ Примените построение **F12**.




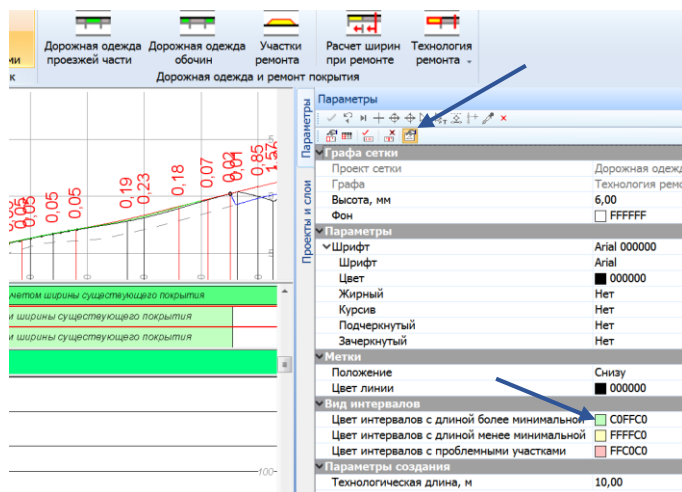
Проанализируйте поперечники на участке ремонта и нового строительства:



Как сказано выше, 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. Проанализируем созданные интервалы.

Для этого подробно рассмотрим параметры их создания и отображения в сетке (кнопка ) (рис. ниже).



Интервалы разных видов выделяются цветом, заданным в настройке графы:

1. С длиной более технологической длины,
2. С длиной менее технологической длины.
3. С проблемными участками.

Как видно на рисунке на участке ремонта созданы

интервалы с *Технологической длиной* более минимальной.

*Создание интервалов.* 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.*



В случае, создания интервала с типом *новое строительство* цвет отображения интервала совпадает с фоном графы.

Интервалы с проблемными участками создаются, если тип ремонта меняется чаще, чем через 1 м. 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.

Точки создаются только на интервалах с проблемными участками с указанием типа дорожной одежды, применённой на данном поперечнике. Если между характерными точками интервал больше 0,5 м, то добавляются точки с шагом, равным 0,5 м. На этих поперечниках определяется тип ремонта, и далее формируются интервалы, объединяющие поперечники с одинаковыми типами ремонта или новым строительством.

Характеристики полученных интервалов и точек можно просмотреть при помощи команд **Параметры точки** или **интервала** и **Редактировать в таблице**.

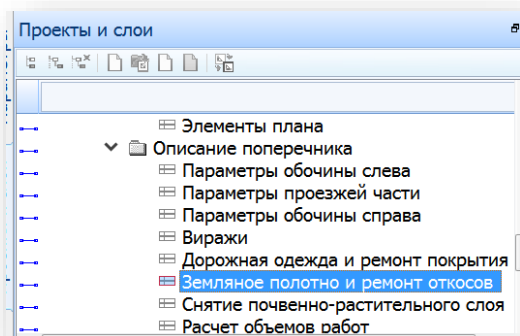
Таким образом, в графах **Технология ремонта слева/справа** мы получаем информацию по протяженности участков с различными типами ремонта или с устройством новой дорожной одеждой на проектируемой дороге.

#### **4. Выполнить проектирование ремонта существующих откосов.**

На участках ремонта дороги выполните ремонт существующих откосов. При этом на интервале ПК 17+00 ÷ ПК 18+50 справа требуется срезка откоса.

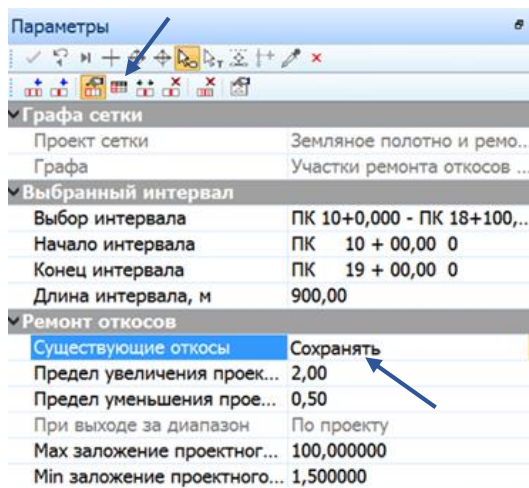
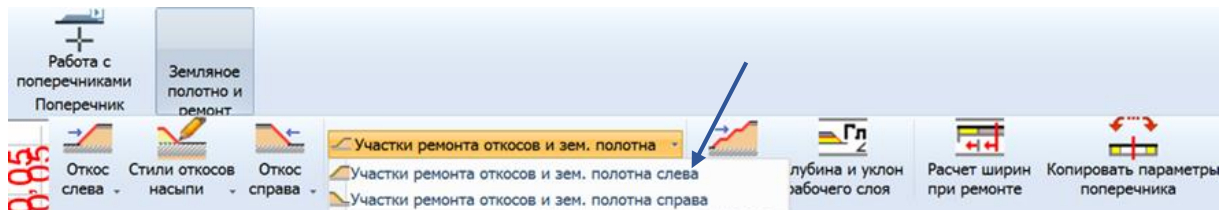
В программе можно реализовать оба варианта:



- с сохранением существующего откоса;
- со срезкой существующего откоса.

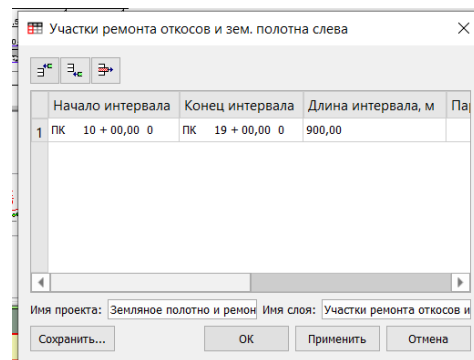


Для этого :  
✓ Сделайте активной сетку  
**Описание поперечника/Земляное полотно и ремонт откосов.**

- ✓ Выберите команду **Земляное полотно и ремонт. Участки ремонта откосов и зем. полотна.**
- ✓ Укажите графу **Участки ремонта откосов и зем. полотна слева.**



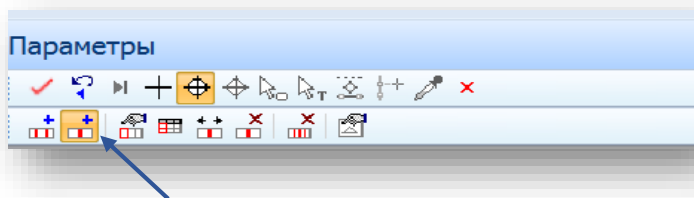
- ✓ Нажмите кнопку **Редактировать** в таблице .
- ✓ В диалоге **Участки ремонта откосов и зем. полотна слева** нажмите одну из кнопок **Вставить строку** .
- ✓ В строке по умолчанию создается



интервал на всю длину дороги. Нажмите **ОК**.

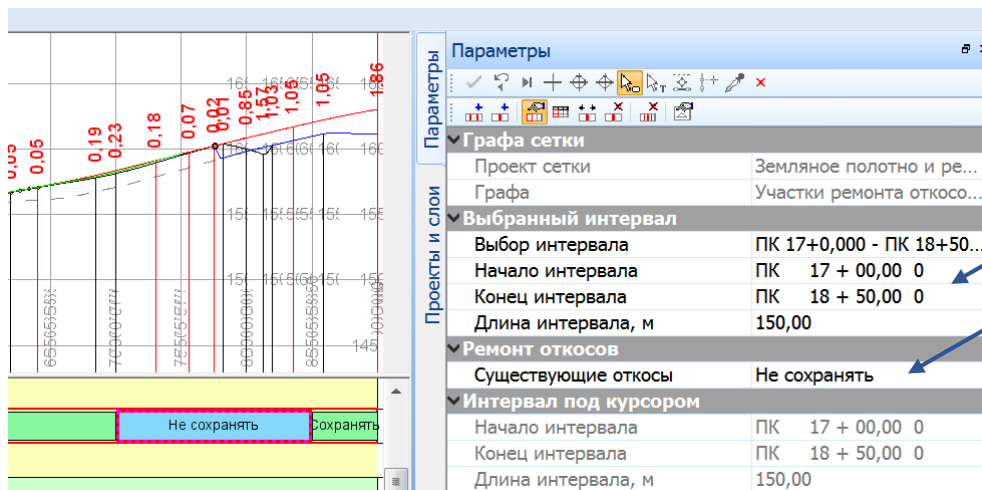
- ✓ В окне параметров отобразится пикетное положение начала, конца созданного интервала, его протяженность, а также параметры ремонта откосов с данными по умолчанию (**Существующие откосы = Сохранять**). Все значения оставьте без изменений. Примените построение **F12**.
- ✓ Аналогично выполните сохранение откосов справа – работа с графой **Участки ремонта откосов и зем. полотна справа**.

- ✓ Разделите интервал, где требуется срезка земполотна (курсор в режиме указание точки), и откорректируйте



поэтапно параметры созданного интервала с помощью локальной панели **Параметры**. Сначала левую границу ПК 17+00, затем правую границу ПК 18+50.

- ✓ На созданном интервале примените настройку: *Существующие откосы = Не сохранять.*



- ✓ Примените построение **F12**.
- ✓ Просмотрите поперечники и проанализируйте полученный результат. Например, на ПК 17+70.

**Срезка** существующих откосов **выполняется** при настройке *Существующие откосы = Не сохранять.*

**Сохранение** существующих откосов **выполняется** при настройке *Существующие откосы = Сохранять.*

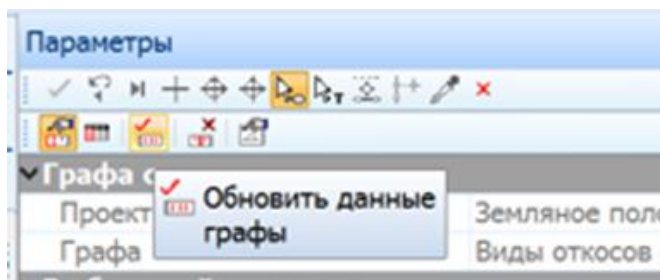
Программа проверяет такую возможность, достраивая проектный откос сначала до бровки существующего земляного полотна, а если это невозможно, то до низа существующего откоса.

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.

- ✓ Выполните расчет нажатием кнопки **Обновить данные графы**. Виды откосов слева/справа, по аналогии с графами **Технология ремонта**.



При необходимости можно откорректировать решения по проектированию откосов, например, изменить тип ремонта слева/справа.

Сохранение суц. откосов		
осов	Подбор шаблона насыпи по рабочей отметке	Срезка суц. зем. полотна

### Контрольные вопросы:

1. С какой целью выполняют анализ ремонтных работ?
2. Назовите возможные способы проведения анализа ремонтных работ.
3. Какая информация содержится в Протоколе создания поперечника?
4. Можно ли задать в КРЕДО ДОРОГИ индивидуальные условия ремонта на отдельном интервале?
5. Как определить проблемные участки?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

### Технология разборки ПСП

*Исходные данные:* Набор проектов **Ремонт АД** и проект **Подоснова-2** с данными, созданными в **Лабораторной работе 1-5**.

*Цель работы:*

1. **Проектирование ремонтных работ при разборке существующей дорожной одежды на переходно-скоростной полосе (ПСП).**
2. **Закрепление и проверка навыков полученных при работе в системе КРЕДО ДОРОГИ по проектированию ремонтных мероприятий.**

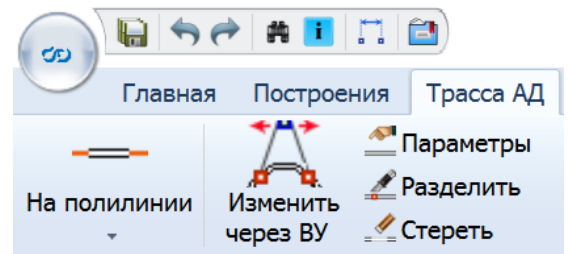
### Ход работы

1. **Проектирование ремонтных работ при разборке существующей дорожной одежды на переходно-скоростной полосе (ПСП).**

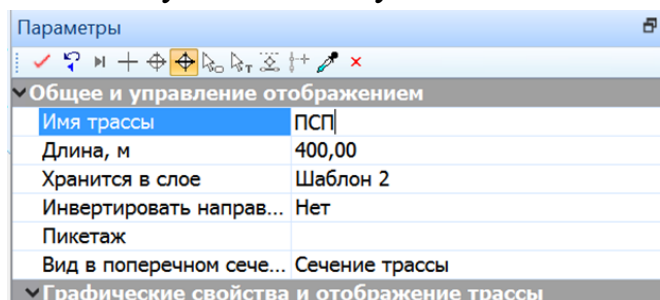
Выполните проектирование ремонтных работ по разборке существующей дорожной одежды в слое **Шаблон 2**.

- ✓ Установите слой **Шаблон 2** проекта **Ремонт АД** активным, а видимость всего проекта **Подоснова2** отключите.
- ✓ Создайте трассу дороги, используя трассу из слоя **Шаблон 1**.

- Выберите команду **Трасса АД - на полилинии**.

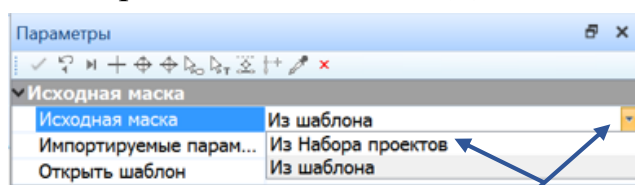


- Курсором в режиме захвата линии укажите исходную трассу и захватите точку ее начала, затем укажите точку в любом месте трассы.



– В окне параметров задайте имя трассы **ПСП**, в строке **Длина, м** уточните значение = **400**. Остальные свойства настройте по своему усмотрению.

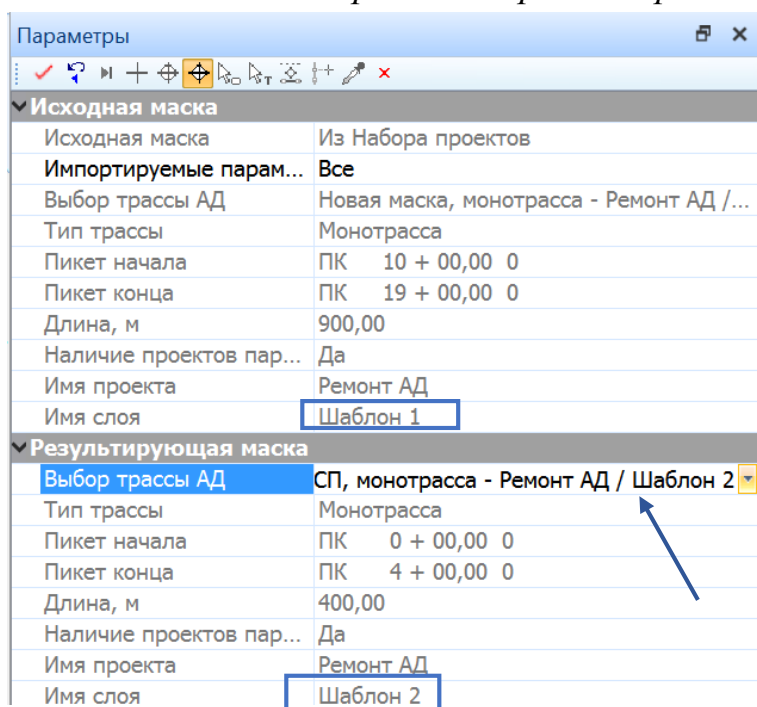
- ✓ Настройте параметры новой трассы по ранее выполненным настройкам Шаблона 1. Для этого воспользуйтесь командой **Трасса АД / Импорт параметров и профилей**.



**АД / Импорт параметров и профилей**.

– В окне параметров в строке **Исходная маска**

выберите вариант - **Из Набора проектов**. Этот способ позволяет экономить время и сократить ряд однотипных настроек.






– Из списка или в графической области выберите ранее запроектированную трассу.

– В окне параметров **Результирующая маска** укажите новую трассу, к которой будет применен шаблон.

– Примените построение.

Дальнейшие действия выполните в окне **Профиль трассы АД**. Обратите внимание, что при импорте Набора проектов все ранее выполненные настройки будут сохранены.

- ✓ Перейдите в профиль созданной трассы.
- ✓ Рассчитайте линию быта.
  - Настройка соответствия сохранена при импорте параметров. Запустите расчет отметок (кнопка **Выполнить расчет** ).
- ✓ Отредактируйте ранее внесенные настройки ремонта покрытия.
  - Укажите графу **Участки ремонта** (сетка ДО).
  - Нажмите кнопку **Удалить все интервалы**  (примите во внимание, что иногда удобно редактировать уже созданные).
  - Создайте новый интервал по всей трассе – кнопка **Редактировать в таблице** . Вставьте одну строку, в которой по умолчанию создается интервал на всю длину дороги. Нажмите **ОК**.



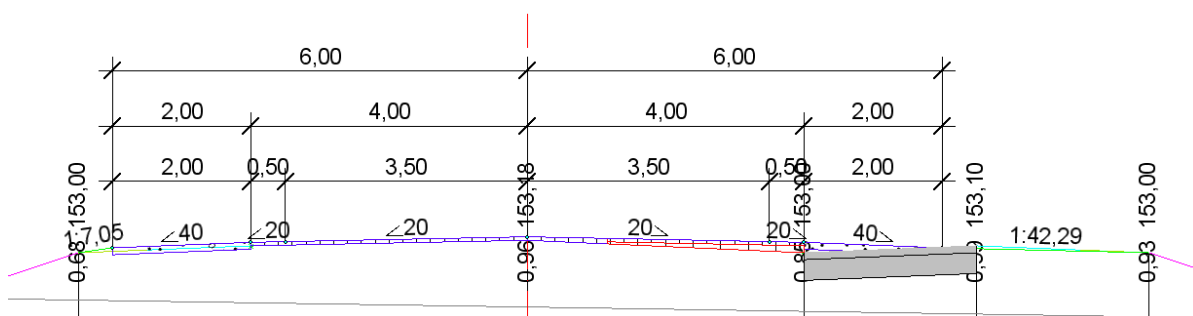




В качестве контроля и проверки знаний дальнейшие действия выполните самостоятельно:

- рассчитайте ЛРО;
- назначьте параметры оптимизации;
- создайте проектный профиль;
- выполните настройку ремонта откосов **Существующие откосы = Не сохранять**;
- просмотрите и проанализируйте полученные поперечники.

Чтено целевых линий: 6



### Контрольные вопросы:

1. Способы импорта параметров и Проектов профиля.
2. Назовите типы интервала при выполнении ремонта дорожного полотна.
3. Перечислите возможные способы ремонта дорожной одежды.
4. Какие параметры настройки обеспечивают сохранение существующей ширины дорожного полотна?
5. В какой из сеток окна Профиль задаются параметры ремонта существующих откосов?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### Создание картограмм объемов работ

*Исходные данные:* Набор проектов Ремонт АД и проект Подоснова-2 с данными, созданными в Лабораторной работе 1-6.

*Цель работы:*

1. Создание проекта Объемы с картограммой работ для ремонтируемого участка автомобильной дороги.
2. Создание сетки объемов для выбранных картограмм.
3. Формирование чертежей по картограммам работ.
4. Отработка навыков работы в программе по созданию картограмм по отдельным видам ремонтных работ.

### Теоретическая часть

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.

На **интервалах ремонта** различного типа можно получить картограммы по всем слоям выравнивания, по фрезерованию и различным видам разборки, заданным в настройках интервалов. На участках **новой дорожной одежды** можно создать картограммы по разборке существующего покрытия и основания.

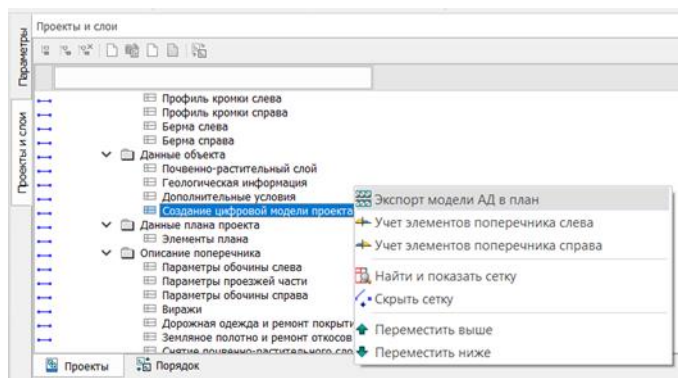
## Ход работы

### 1. Создание проекта Объемы с картограммой работ для ремонтируемого участка автомобильной дороги.

Выполним создание проекта **Объемы с картограммой работ** для участка автомобильной дороги, находящемся в слое **Шаблон 1**, через окно **Профиль**.

- ✓ Установите слой **Шаблон 1** проекта **Ремонт АД** активным, а видимость всего проекта **Подоснова-2** отключите.
- ✓ Перейдите в окно работы с профилем для указанной трассы: **Трасса АД / Создание и редактирование трассы АД / Профиль трассы АД**. Параметры перехода оставить по умолчанию.

- ✓ Выполните команду **Создать Проект Объемы с картограммой работ** для этого в окне проектов профиля сделайте активным проект **Данные объекта / Создание цифровой модели проекта / Экспорт модели АД в план**.





- Затем на локальной панели **Параметры** нажмите кнопку **Создать Проект Объемы с картограммой работ** и укажите параметры создания согласно приведенным на рисунке справа. Выполните расчет

*Создать Проект Объемы с картограммой работ*

Параметры	
Способ	По всей трассе
Начало участка	ПК 10 + 00,00 0
Конец участка	ПК 19 + 00,00 0
Длина участка, м	900,00
<b>Картограммы</b>	
Выравнивание	Создавать
Предварительное фрезерование	Создавать
Фрезерование	Создавать
Разборка покрытия	Создавать
Разборка основания	Не создавать
Подписи точек	Кратно 25м
Подписи точек на поперечнике	По оси и кромкам
Стиль поверхности	Без отображения
<b>Границы работ</b>	
Тип СОЛ	Графическая маска
Тип линии	
Толщина, мм	0,10
Цвет	0000FF

Параметры	
<b>Верх конструкции</b>	
Создавать автоматически	Нет
Проект	Существующий
Выбор проекта	Ремонт АД
Имя главного слоя	ремонтируемый участок
Экспортировать данные по	Всей конструкции
Элементы	
Проектный профиль	Создавать СЛ
Маски СЛ	Объединять
Группы треугольников	Объединять
ПТО незаданных контуров	Растительный слой
Отступ для границ отвода, м	1,00
Подписи точек	На точках с шагом
<b>Слои конструкции</b>	
Слои конструкции	0
ПТО	Не создавать
Поверхность	Создавать
Стиль поверхности	Без отображения
<b>Оформление</b>	
Дно кювета	Нет

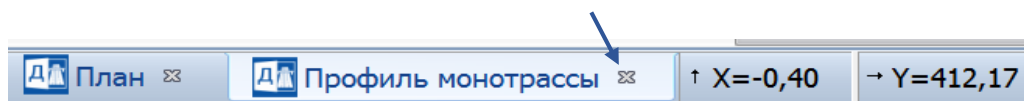
- Далее нажмите кнопку **Создать ЦМП** и укажите параметры создания (см. рисунок слева).

- Затем выполните расчет – кнопка **Выполнить расчет**  .
- Закончите метод  .

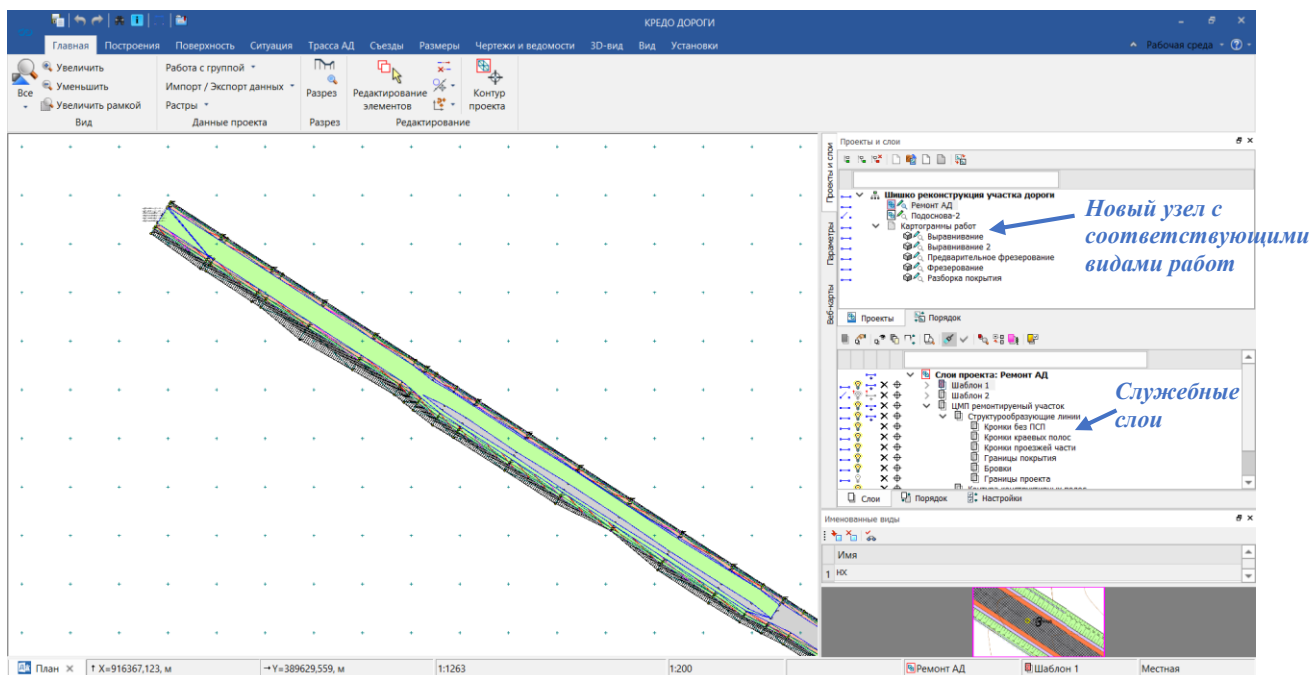
В соответствующей графе сеток появятся значения расчета.



- ✓ Закончите работу в окне **Профиль монотрассы** с сохранением изменений и просмотрите отображение результатов расчетов в окне **План**.



В **Наборе проектов** появляется новый узел со служебным проектом **Картограммы работ**, в котором отражены все выбранные виды работ.



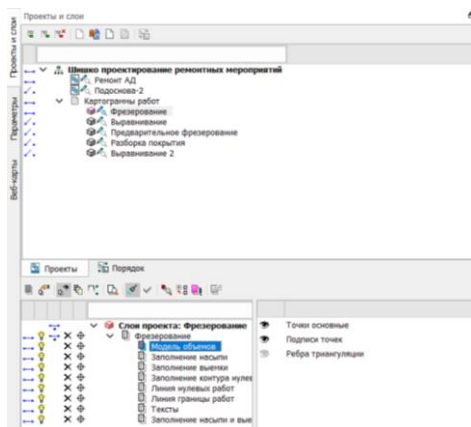
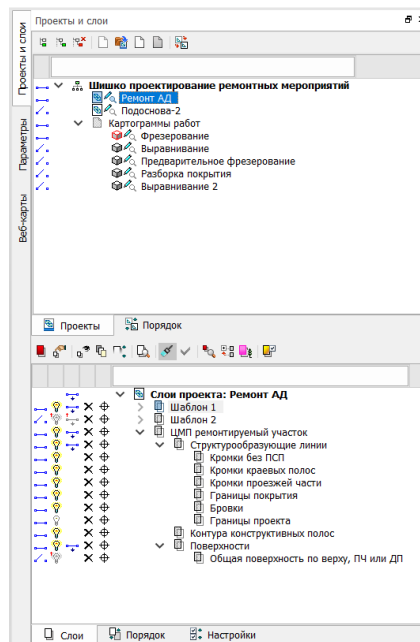
**На заметку!** При создании картограмм выравнивания создаются проекты с соответствующими названиями: для верхнего слоя выравнивания проект называется **Выравнивание**, для последующих слоев (сверху вниз) – **Выравнивание 2**, **Выравнивание 3**. Любой проект объемов состоит из стандартного набора служебных слоев.



✓ В окне **План** на локальной панели **Проекты и слои** необходимо сделать активным узел **Фрезерование** в проекте **Картограммы работ** (произведем создание сетки объемов на примере этого ремонтного мероприятия).

✓ Для удобства работы необходимо настроить отображение и видимость как отдельных слоев, так проектов в целом:

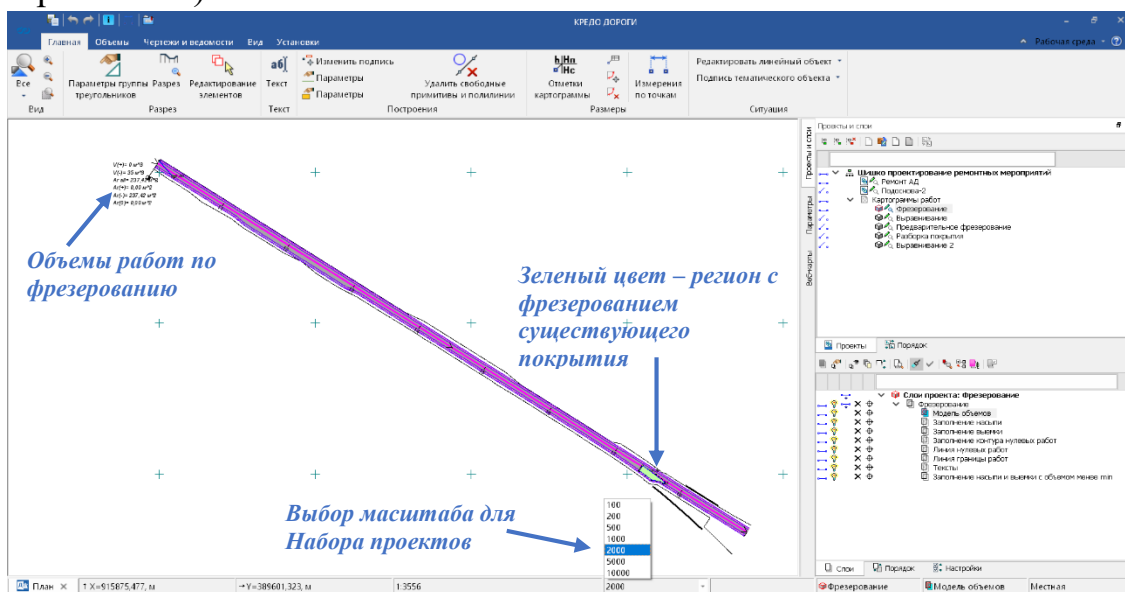
- В проекте **Ремонт АД** отключить видимость слоя **Шаблон 2** и слоя **ЦМП ремонтируемый участок / Общая поверхность поверху, ПЧ и ДП** (см. рис. справа).
- Далее отключить видимость проекта **Подоснова-2**, отключить видимость всех



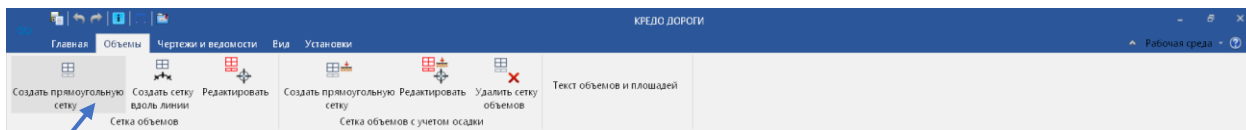
узлов кроме **Фрезерование** в проекте **Картограммы работ** (см. рис. слева).

– Затем настроить видимость отдельных слоев в проекте **Фрезерование**: служебный слой **Модель объемов** – отключить видимость ребер триангуляции.

– Настройте масштаб **Набора проектов** как **1:2000**, после настройки видимости и отображения по вышеуказанным параметрам в окне **План** останется видимым участок с фрезерованием существующего покрытия (см. рис. ниже).

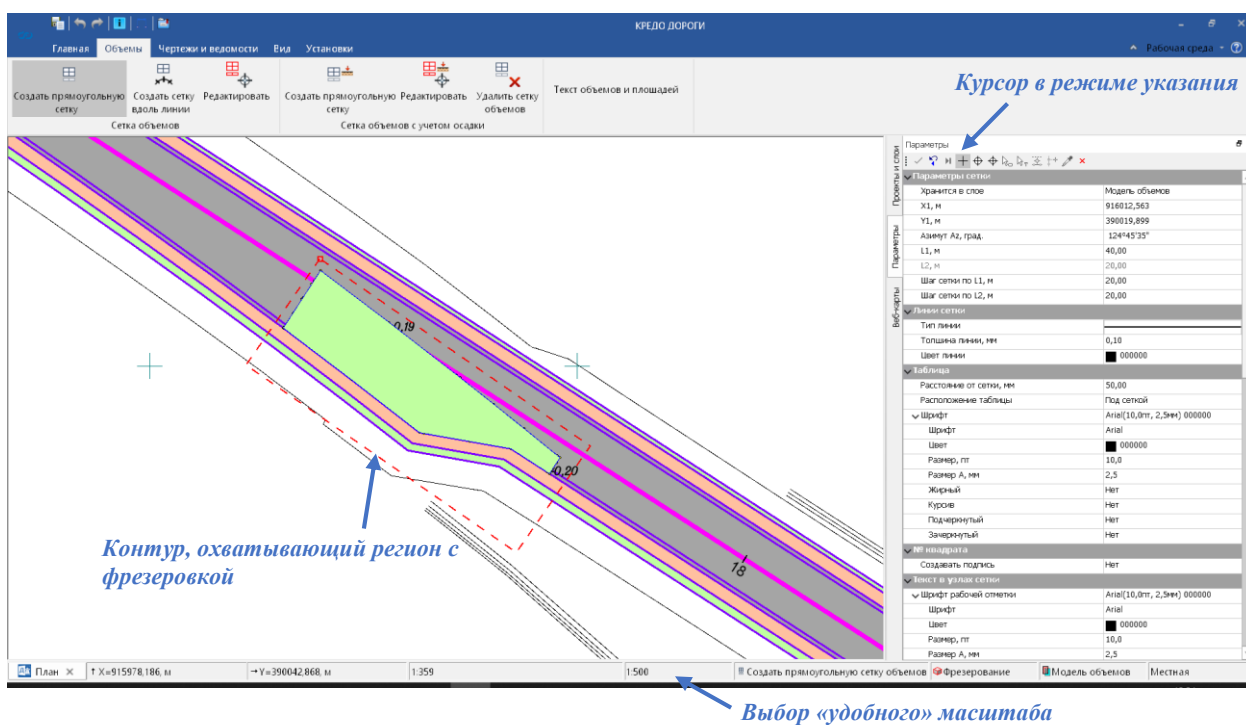


- ✓ Перейдем к созданию прямоугольной сетки объемов работ (по выбранному виду работ – Фрезерование): на вкладке **Объемы** команда **Сетка объемов / Создать прямоугольную сетку**.



**На заметку!** Для удобства работы с контуром фрезерования необходимо установить масштаб **Набора проектов** – 1:500. Данное действие помогает осуществлять работу с трассой АД и ее элементами.

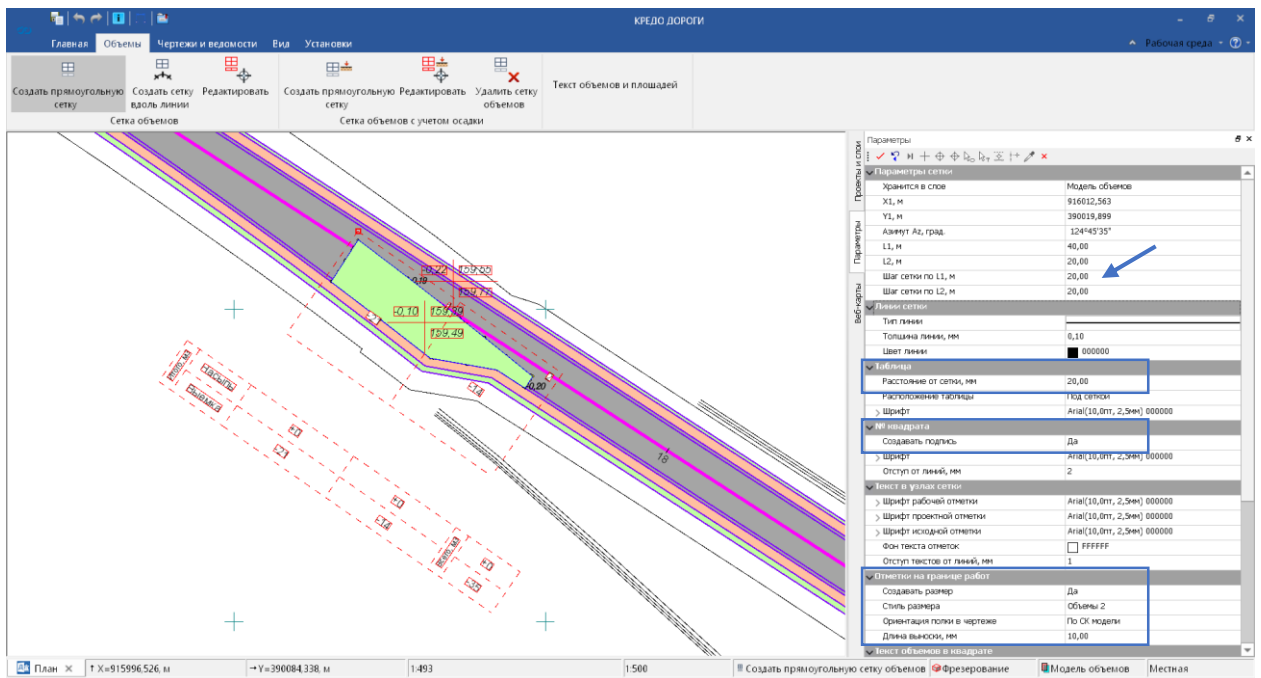
- ✓ Затем необходимо указать контуром (как показано на рис. ниже) весь регион с фрезеровкой, при этом курсор в режиме «указание».



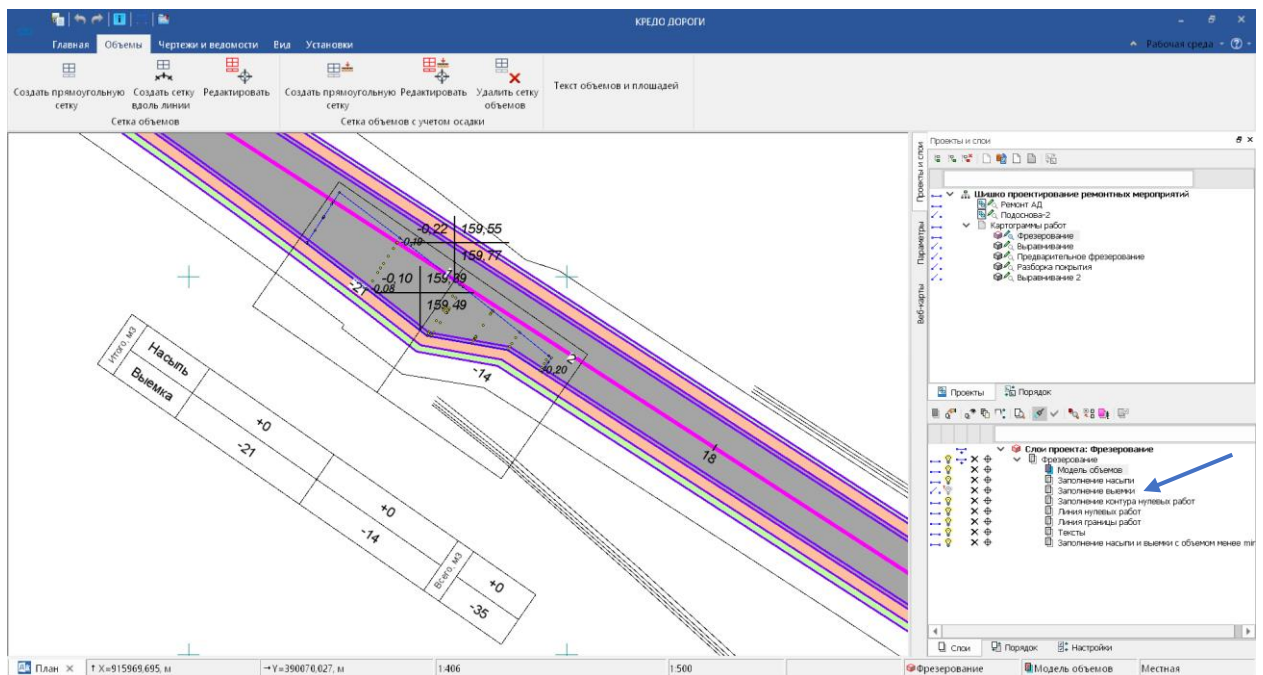
**На заметку!** Сетка по умолчанию создается в активном слое. При необходимости можно выбрать другой слой для ее хранения, но в одном слое может находиться только одна сетка объемов.



- Далее в окне **Параметры** выполним необходимые настройки создания прямоугольной сетки объемов:



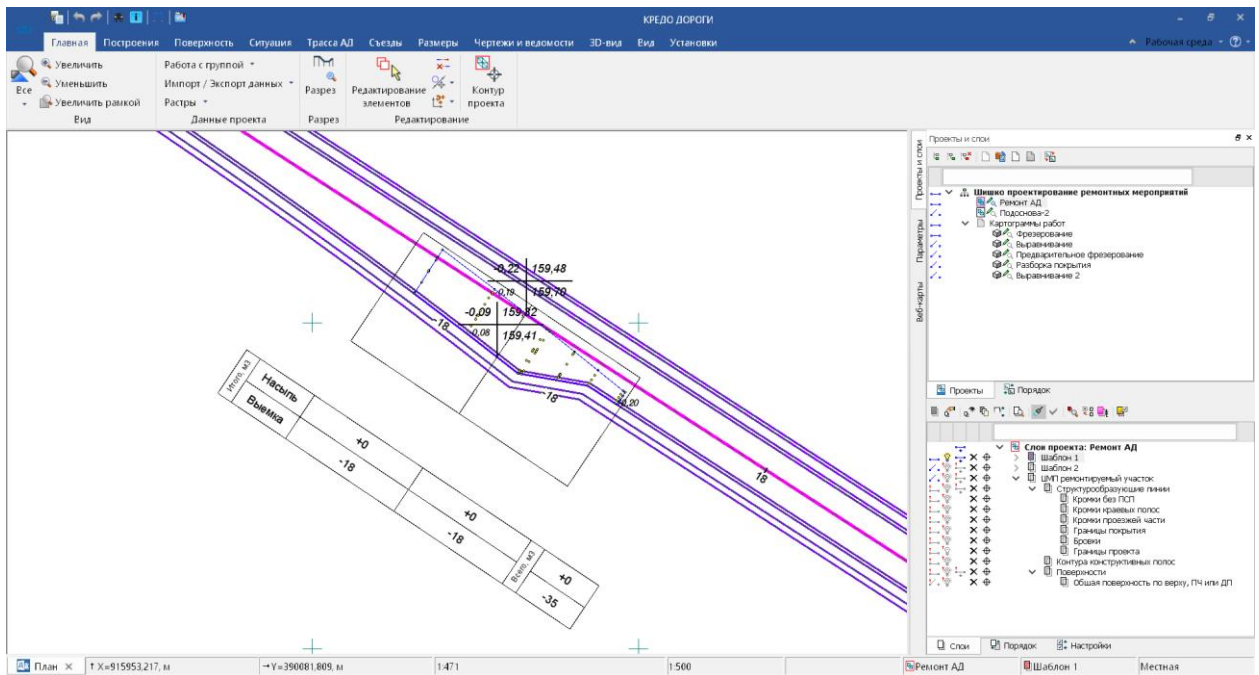
- Примените изменения  , закройте метод  .
- Отключите видимость слоя **Заполнение выемки** просмотрите результат.



### 3. Формирование чертежей по картограммам работ.

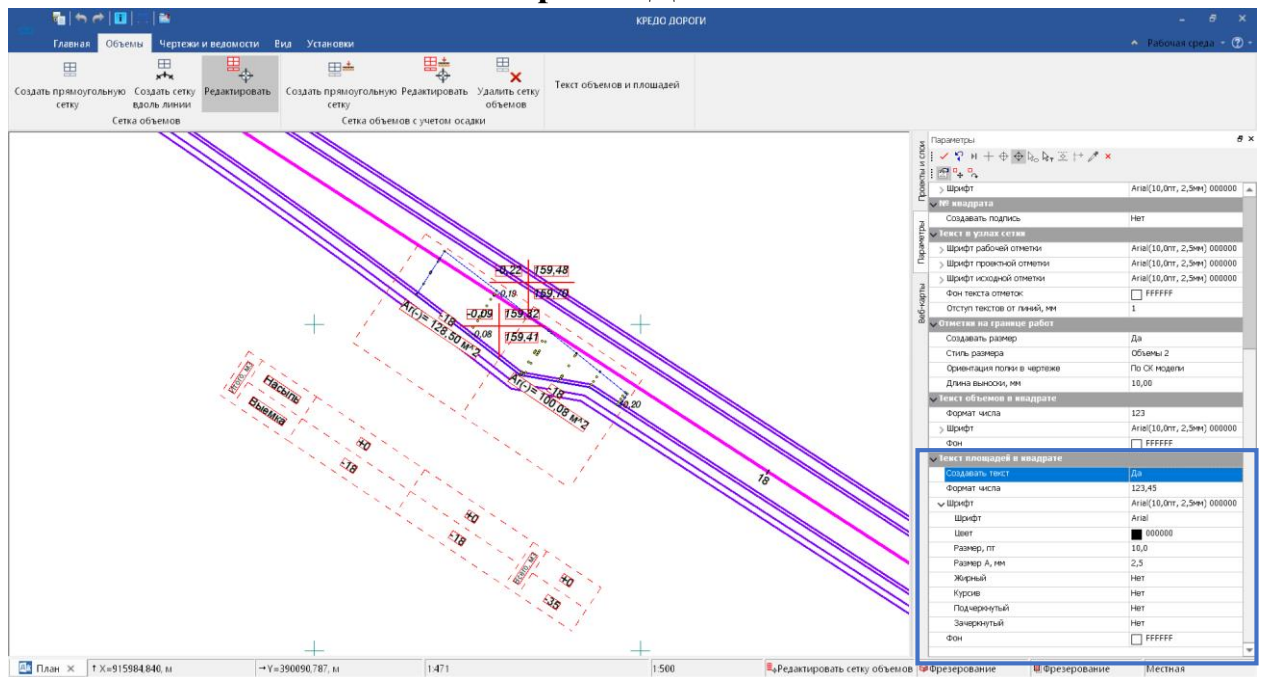
Необходимо создать чертеж с картограммой работ по фрезерованию с отображением площадей фрезерования и геометрическими размерами фрезеруемого контура.

✓ Настроим отображение данных в проектах как показано на рисунке ниже.



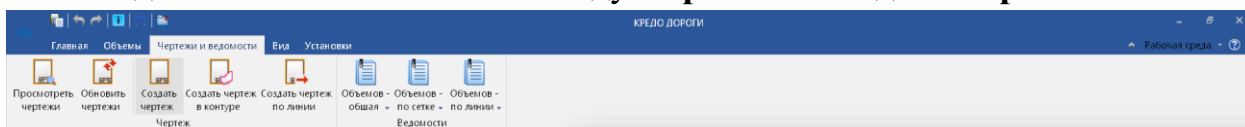
**На заметку!** В чертежной модели отображаются данные проектов и слоев, которые включены.

- ✓ Делаем активным проект **Картограммы работ / Фрезерование**.
- ✓ Выполним редактирование прямоугольной сетки объемов – зададим простановку площадей фрезерования в каждом квадрате. Для этого необходимо:
  - Команда **Объемы / Сетка объемов / Редактировать**, укажем имеющуюся сетку объемов и в окне **Параметры** настроим пункт **Текст площадей в квадрате** – Да.

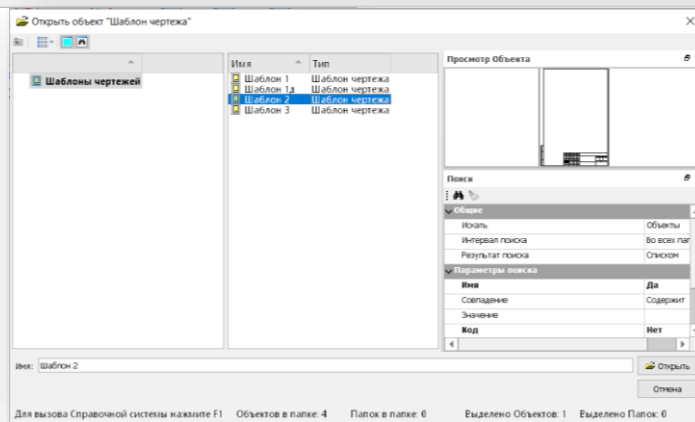


- Остальные параметры оставим без изменения. Примените изменения, закройте метод.

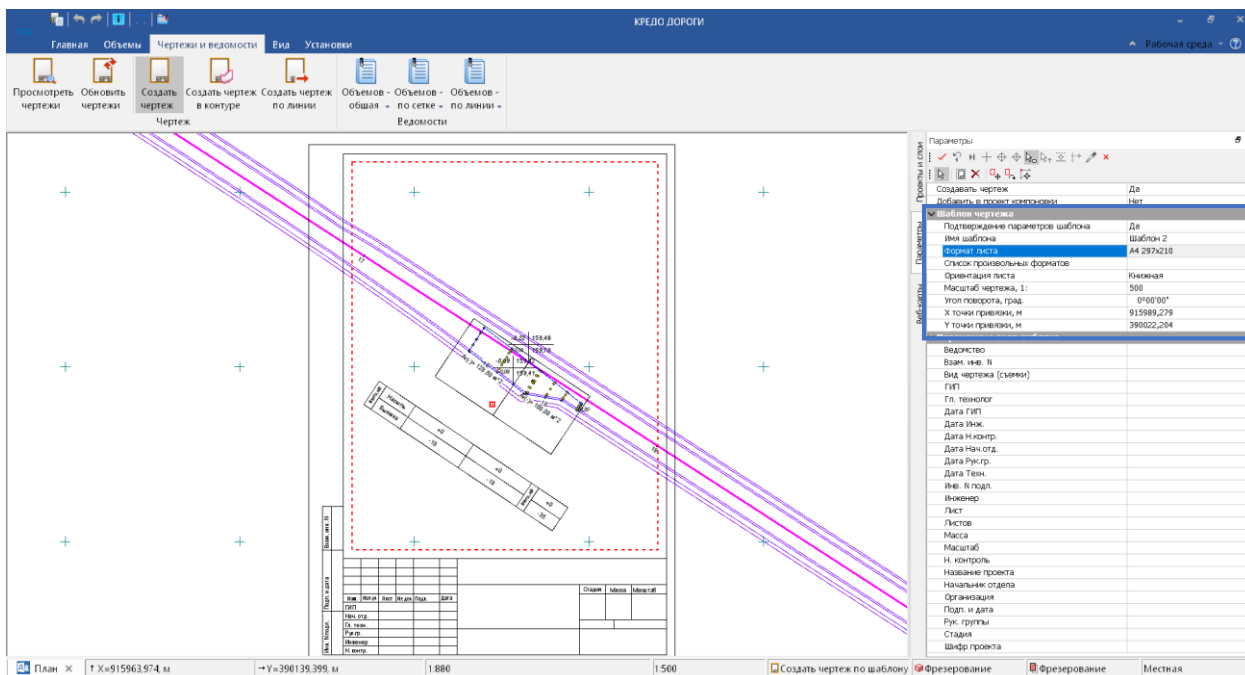
- ✓ Для формирования чертежей необходимо перейти на вкладку **Чертежи и ведомости** и выполнить команду **Чертежи / Создать чертeж**.



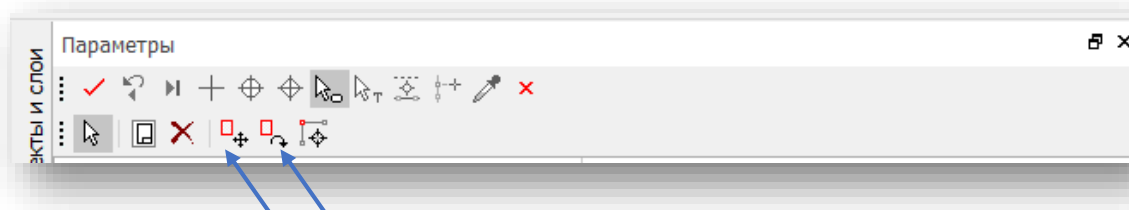
- ✓ В открывшемся диалоге **Шаблон чертежа** необходимо выбрать шаблон рамки и штампа – **Шаблон 2**, затем кнопка **Открыть**.



- ✓ Затем в открывшемся окне **Параметры** необходимо настроить: **Формат листа**, **Ориентация листа**, **Масштаб** (по необходимости).



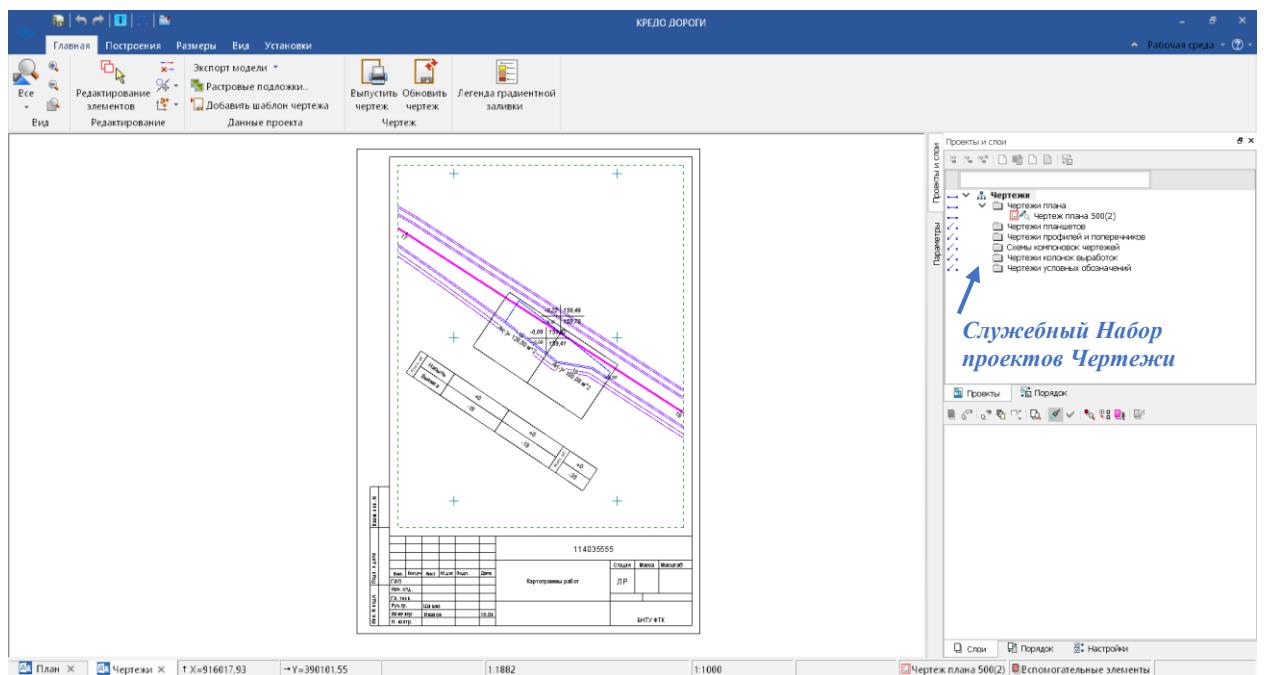
- Для корректного расположения рамки чертежа относительно сетки объемов можно воспользоваться командами **Переместить шаблоны** и **Повернуть шаблоны**. Курсор в режиме «указание».



- Выполним заполнение штампа по указанным позициям с внесением некоторых данных (см. рисунок справа).
- После того, как положение шаблона скорректировано, подписи внесены необходимо применить построение (клавиша F12).

Переменные поля шаблона	
Ведомство	
Взам. инв. N	
Вид чертежа (съемки)	
ГИП	
Гл. технолог	
Дата ГИП	
Дата Инж.	Дата выполнения
Дата Н.контр.	
Дата Нач.отд.	
Дата Рук.гр.	
Дата Техн.	
Инв. N подл.	
Инженер	Фамилия студента
Лист	
Листов	
Масса	
Масштаб	
Н. контроль	
Название проекта	Картограммы работ
Начальник отдела	
Организация	БНТУ ФТК
Подп. и дата	
Рук. группы	Фамилия преподавателя
Стадия	ЛР
Шифр проекта	Номер группы

Далее программа перейдет в окно **Чертеж**.



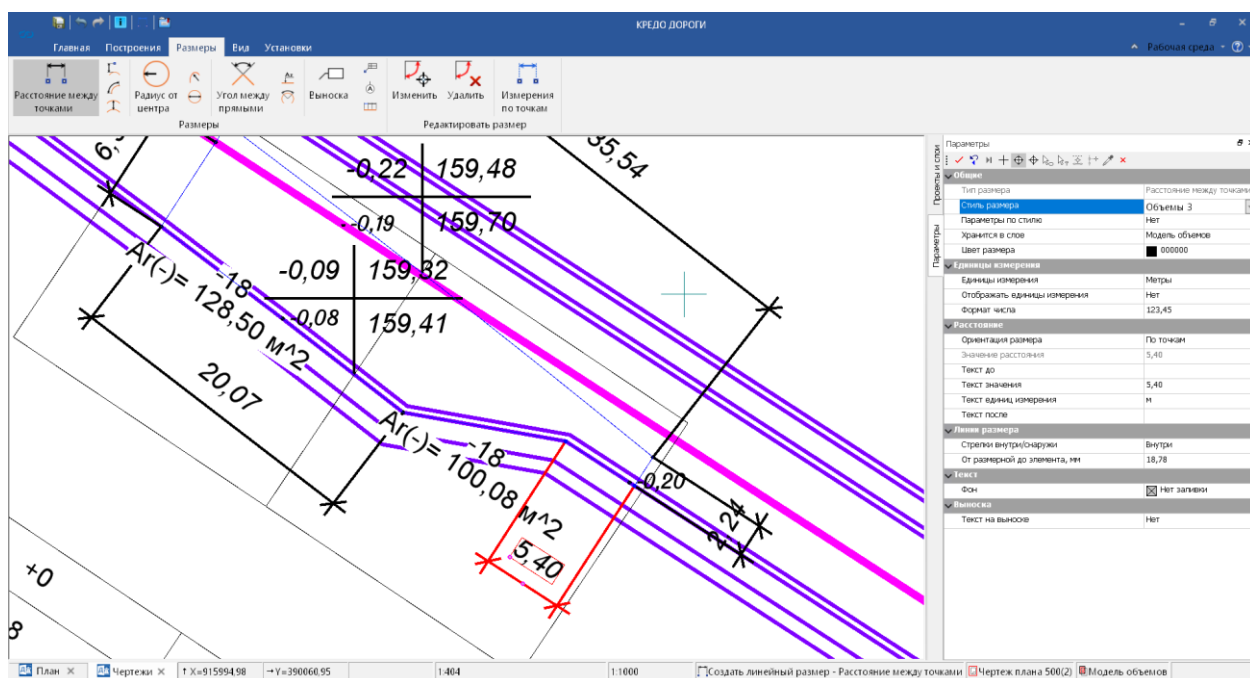
**Набор проектов Чертежи плана** автоматически формируется в окне **Чертежи** при переходе из окна плана.

**Набор Проектов Чертежи профиля** автоматически формируется в окне **Чертежи** при переходе из окна профилей.

Каждый из наборов проектов имеет свою структуру фиксированных узлов.

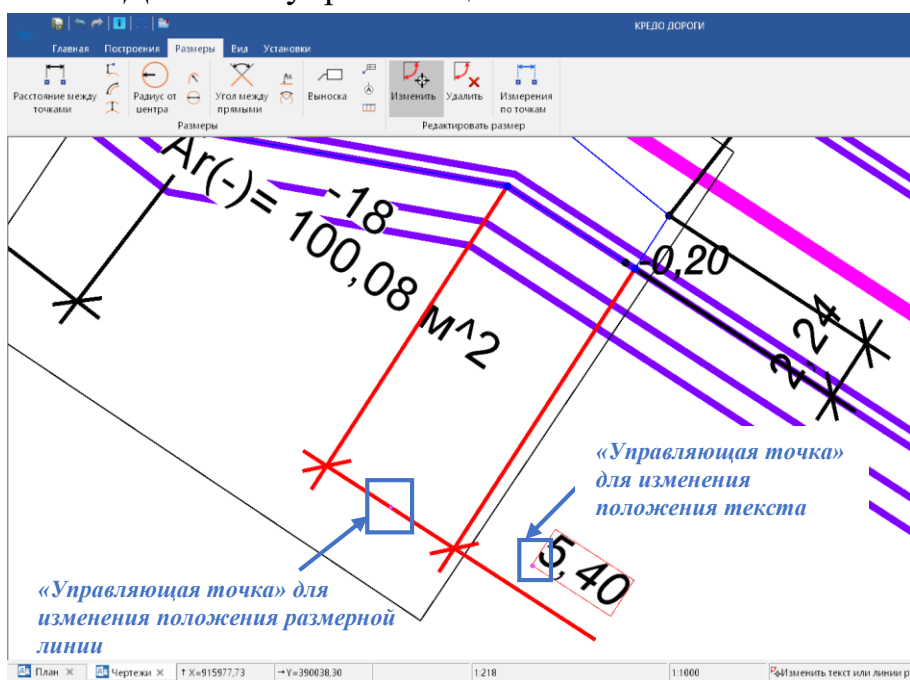
Все создаваемые чертежи размещаются в соответствующих узлах наборов проектов чертежей в виде самостоятельных проектов типа **Чертеж**. В слоях проектов содержатся данные чертежных моделей.

Далее необходимо выполнить следующее: с помощью команд, собранных на вкладке **Размеры**, проставим некоторые геометрические размеры фрезеруемой области. Стиль размеров – **Объемы 3**.



✓ Для корректировки положения размерной линии, а также текста относительно нее, необходимо использовать команду **Редактировать размер / Изменить**.

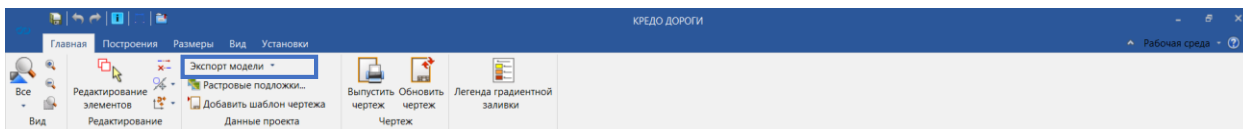
- Выбрать нужный размер.
- Далее за «управляющие точки» изменить положение.



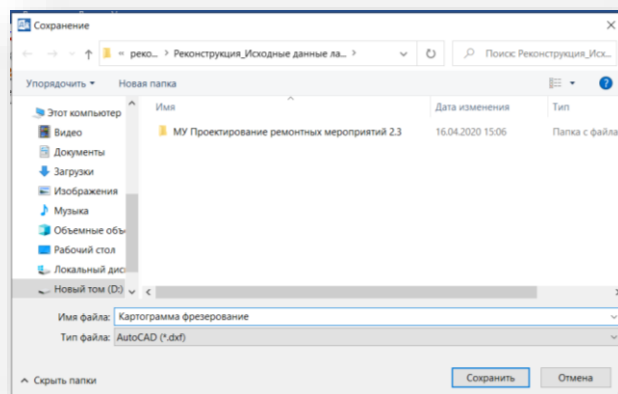
- Применить изменения, закрыть метод.



- ✓ Выполним экспорт чертежа в формат **.dxf**.
  - Для экспорта необходимой части чертежа рамкой необходимо выполнить команду **Экспорт модели / Экспорт в DXF** и указать границы экспорта с привязкой по границам чертежа (курсор в режиме «*захват точки*»).



- В открывшемся диалоге **Сохранение** указать имя файла и место его сохранения.

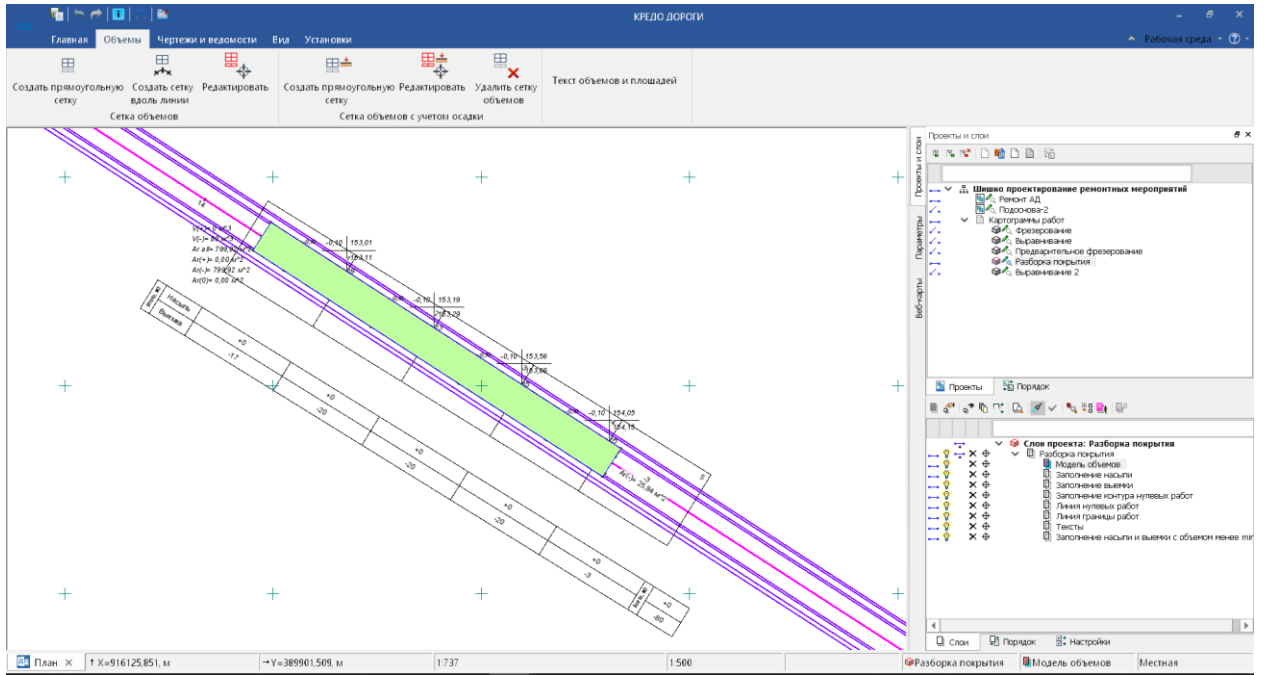


#### 4. Отработка навыков работы в программе по созданию картограмм по отдельным видам ремонтных работ.

Для отработки навыков по работе в программе выполним формирование картограммы работ с сеткой объемов для разборки покрытия с последующим оформлением чертежа.

- В окне **План** активный проект **Разборка покрытия**, в слое **Модель объемов** отключить видимость *ребер триангуляции*. Видимость данных из проекта **Подоснова-2** отключить полностью.
- Создать прямоугольную сетку объемов работ с шагом сетки по длине участка – 25 м, все остальные параметры создания оставить как изложено выше: *Таблица: расстояние от сетки – 20 мм;*  
*№ квадрата: подпись – создавать;*  
*Отметки на границе работ – создавать размер, стиль размера – объемы 2;*  
*Текст площадей в квадрате – создавать.*

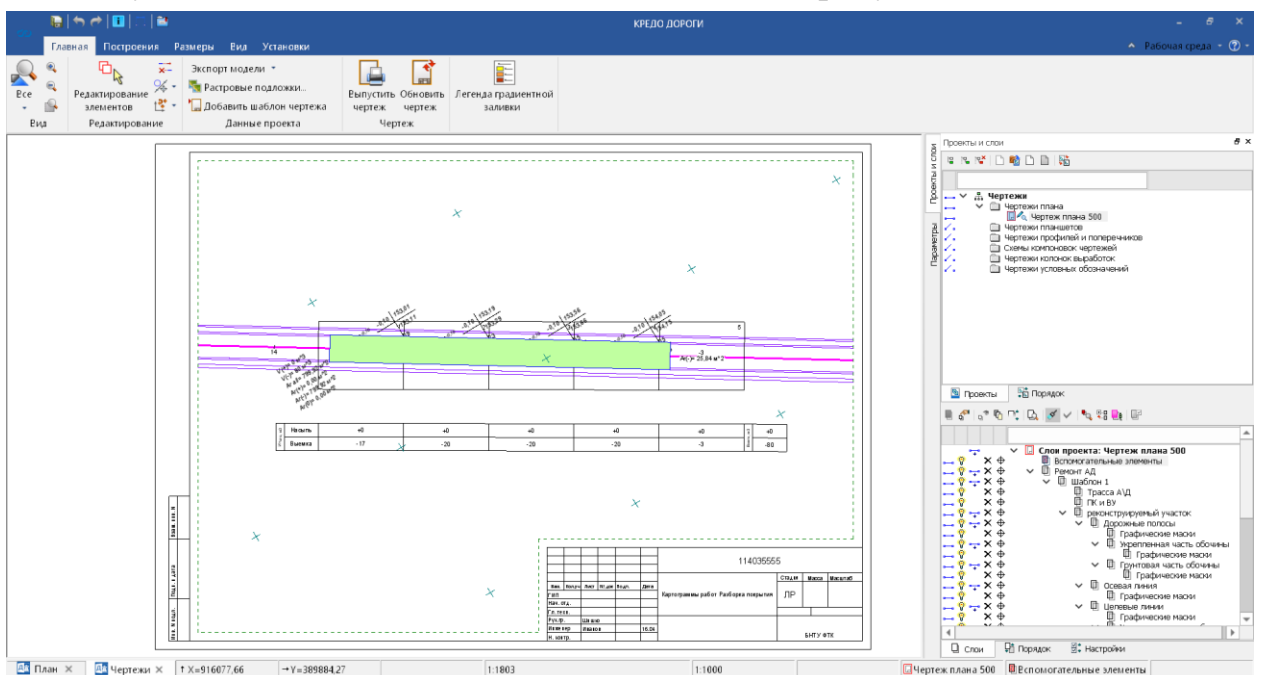
Результат должен соответствовать данным на рисунке ниже.



В данном примере рассмотрим возможность изменения заливки региона с выбранным типом работ (зеленый цвет заливки – площадь работ по разборке существующего покрытия).

- Выполняем создание чертежа: **Чертежи и ведомости / Создать чертеж**. Устанавливаем подходящие размеры формата листа и ориентацию, масштаб: *Формат А3; Альбомная; М 1:500*.
- Корректируем расположение формата относительно сетки объемов работ с помощью команд на локальной панели **Параметры**.
- Заполняем штамп с внесением необходимой информации.

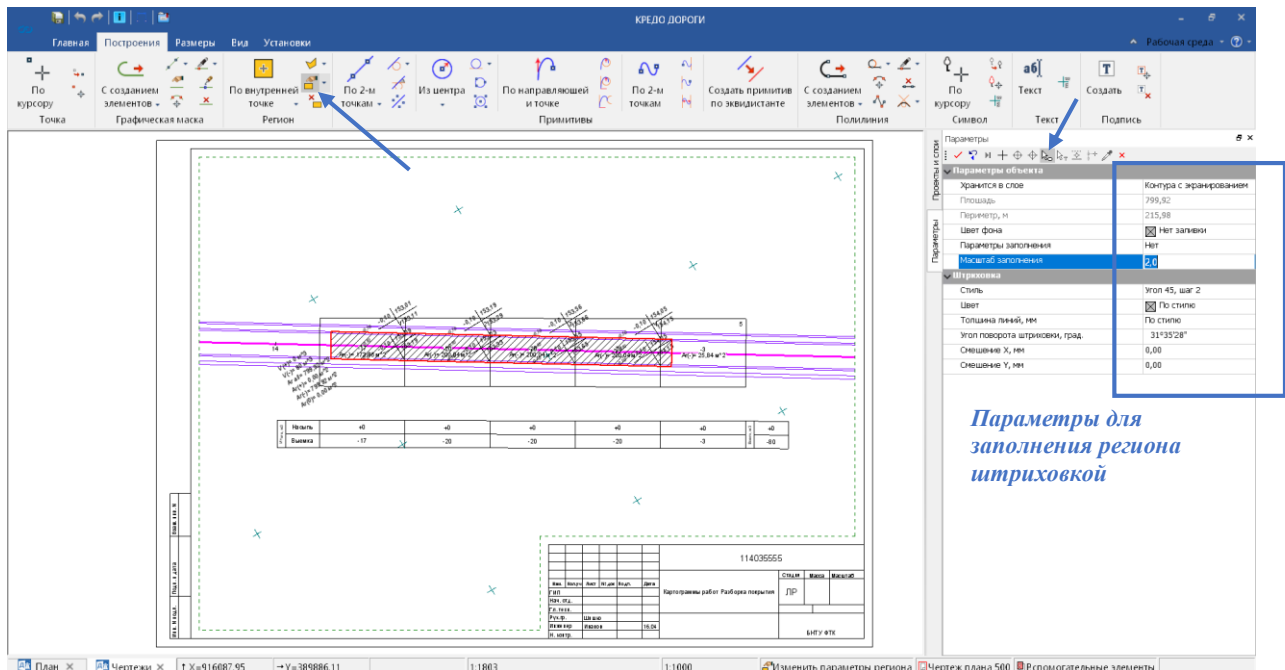
Результат должен соответствовать данным на рисунке ниже.



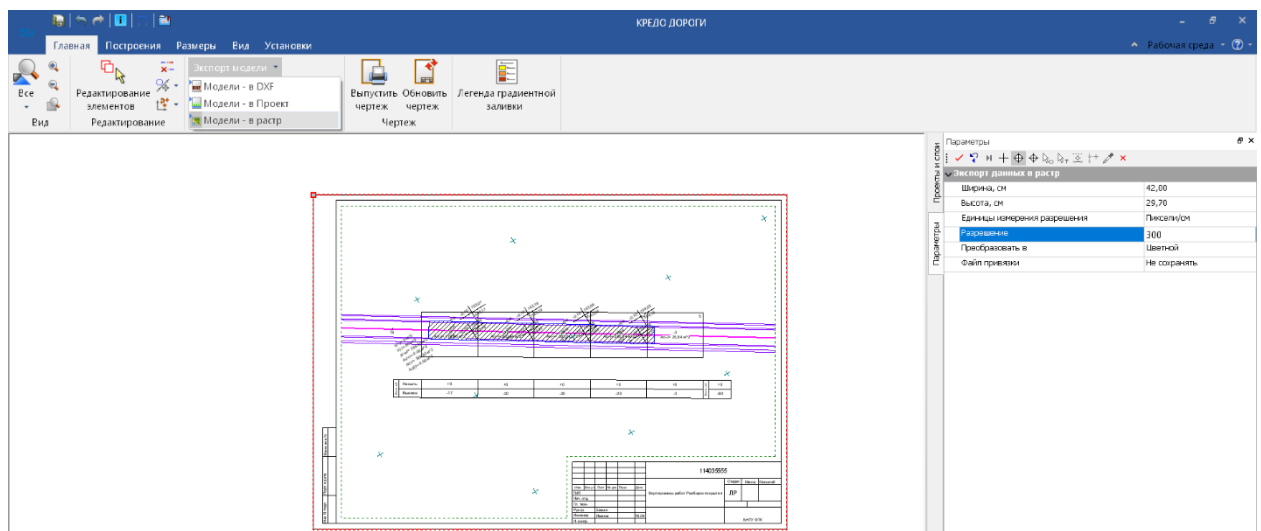


Заменяем сплошную заливку цветом для большей наглядности на штриховку с определенными параметрами.

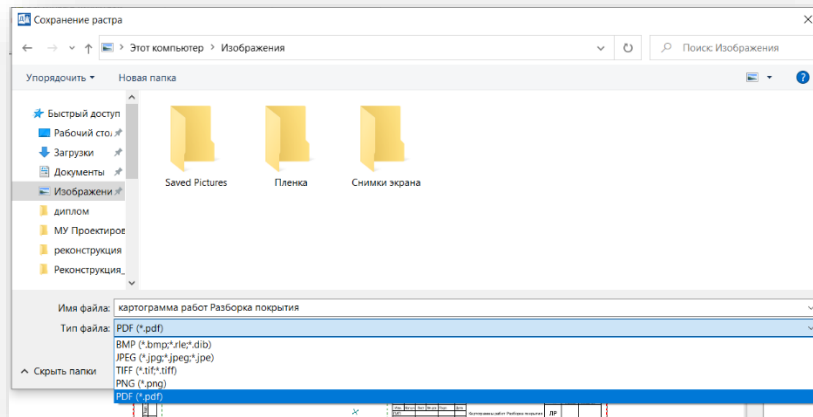
- ✓ На вкладке **Построения** команда **Регион / Параметры**, курсором в режиме **“выбор полигона”** указываем область со сплошной заливкой и настраиваем новые параметры отображения с помощью локальной панели **Параметры**.



- ✓ Примените изменения, закройте метод.
- ✓ Далее выполните экспорт чертежа в изображение.
  - Вкладка **Главная** команда **Данные / Экспорт модели в растр**.
  - Укажите рамкой с привязкой к точкам (курсор в режиме **“захват точки”**) контур созданного чертежа, а в окне **Параметры** на локальной панели укажите разрешение будущего изображения 300 пикселей/см (см. рис. ниже).



- Примените действие, в открывшемся диалоге **Сохранение растра** укажите место хранения, Имя файла и выберите тип растрового изображения из выпадающего списка. Сохраните.



- Закройте метод. Просмотрите и проанализируйте результат.

### Контрольные вопросы:

1. Способы создания проекта **Объемы с картограммой работ**?
2. Какую информацию содержит служебный проект **Картограммы работ**?
3. Для чего используются сетки объемов работ, какие параметры настройки их отображения Вы знаете?
4. Как осуществляется выбор шаблона чертежа для оформления чертежей в окне **Чертеж**?
5. Укажите какие варианты экспорта данных из чертежной модели Вам известны, опишите особенности.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

### Чертежная модель. Формирование чертежей

*Исходные данные:* Набор проектов Ремонт АД и проект Подоснова-2 с данными, созданными в Лабораторной работе 1-7.

*Цель работы:*

1. Формирование чертежей плана.
2. Формирование чертежей продольного профиля.
3. Формирование чертежей поперечных профилей.

### Теоретическая часть

**Чертежная модель** предназначена для оформления программными способами чертежей проектной документации в полном соответствии с требованиями нормативных документов.

Чертежная модель определяется как двумерное, плоское преобразование трехмерной модели местности и проектных сооружений либо проекций этих моделей – профилей и поперечников. Соответственно различают **чертежные модели плана, профиля и поперечников**.

Формирование данных для каждой из этих моделей происходит в соответствующем окне: в окне плана формируются фрагменты для чертежей плана, чертежей колонок выработок, в окне профилей формируются данные для чертежной модели профилей. Преобразование элементов плана или профиля в элементы чертежа выполняется программно при переходе в окно **Чертежи** по команде создания чертежей.

При этом формируется набор проектов чертежей с определенной структурой фиксированных узлов, в которых автоматически размещаются все создаваемые чертежи и схемы в виде самостоятельных проектов **Чертеж**.

После того как создались проекты чертежей, связь элементов на чертеже с элементами плана или профиля теряется.

В окне **Чертежи** данные чертежной модели могут быть доработаны пользователем путем их редактирования и создания новых элементов, а затем выпущены в виде чертежей и планшетов, дополненных текстами и таблицами, или экспортированы.

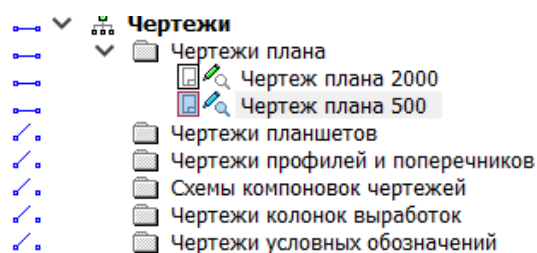
При создании чертежей могут использоваться предварительно подготовленные шаблоны, что в значительной степени ускоряет процесс создания чертежей.

## Организация данных в Чертежной модели (ЧМ).

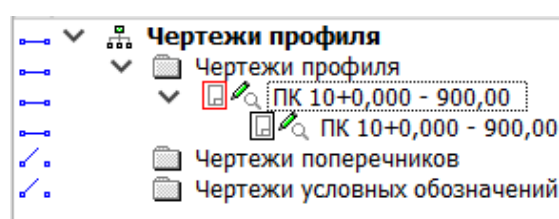
При переходе в окно чертежей из окна плана формируется набор проектов чертежей плана, из окна профилей – набор проектов чертежей профилей. Каждый из наборов имеет свою структуру фиксированных узлов.

Чертеж создается одновременно с переходом в окно **Чертежи** и в виде проекта типа **Чертеж** размещается в соответствующем ему узле.

### НП чертежей плана



### НП чертежей профилей



**На заметку!** Узел **Чертежи профилей и поперечников** в наборе проектов чертежей *плана* предназначен для копирования проектов **Чертежи** продольного и поперечного профилей из НП чертежи *профилей*. Это позволяет создавать комплексные чертежи проектируемого объекта. Команда копирования доступна пользователю в окне плана при активном проекте **План генеральный**.

В проект **Чертежи** передаются видимые элементы видимых слоев видимых проектов. При этом, кроме преобразования элементов плана или профиля, происходит также преобразование слоев.

## Функциональные возможности команд меню Чертеж.

Команды меню **Чертеж** активного проекта **План генеральный** предоставляют пользователю следующие возможности:

1. Формирование фрагментов цифровой модели для вычерчивания с помощью шаблонов или интерактивно построенного контура.
2. Автоматическая трансформация данных цифровой модели плана, вырезанной областью печати или контуром, в данные чертежной модели с одновременным переходом в окно чертежей (окне ЧМ).
3. Обновление (замена/добавление) данных выбранных проектов чертежей в соответствии с текущим отображением модели в наборе проектов плана.
4. Создание проекта **Компоновка чертежей** в случае необходимости повторного выпуска чертежей: информация о чертежах и их раскладке собирается и хранится в графическом виде.

5. Создание чертежей схем компоновки.
6. Просмотр существующих чертежей в окне **Чертежной модели**.
7. Копирование чертежей профилей для создания комплексных чертежей объекта.

В общем случае процесс подготовки и создания чертежей продольного профиля состоит из следующих этапов:

1. Создание и редактирование **стилей вычерчивания** в специальном диалоге.
  - В **стиле** настраиваются: необходимость создания данных продольного профиля и геологии, настройка элементов продольного профиля по слоям (необходимость вычерчивания и толщины линий актуальных и неактуальных данных слоя), параметры листа и масштабы, выбираются шаблон чертежа и шаблон сетки чертежа профиля.
  - **Стиль** назначается для всех листов чертежа.
  - **Стили** являются общим ресурсом, могут импортироваться/экспортироваться через файл DBX.
2. Подготовка чертежа.
  - На этапе подготовки чертежа происходит формирование вычерчиваемых фрагментов путем разбивки профиля на листы чертежа с настройкой общих и индивидуальных свойств листов. При необходимости создаются детализированные листы чертежа.
3. Создание чертежа.
  - Создание чертежа происходит одновременно с переходом в окно **чертежной модели**, где выполняется окончательное оформление и выпуск чертежей на печать.

В общем случае процесс подготовки и создания чертежей поперечных профилей состоит из следующих этапов:

1. Выполнение настроек создания и отображения элементов поперечника и сеток в диалоге **Свойства черного и проектного поперечников**.
2. Настройка вида поперечника для вычерчивания включением/выключением видимости слоев проектов узла **Поперечный профиль**. В чертежную модель переходят элементы, которые формально видимы, т.е. видимы по условиям видимости геометрических или тематических слоев.
3. Подготовка чертежа в проекте сетки **Чертежи поперечных профилей**:
  - Определение количества и пикетного положения вычерчиваемых поперечников, их масштаба и области вычерчивания.

- Автоматическая или интерактивная разбивка на листы чертежа с заданием их свойств (компонентов, необходимых для формирования и оформления чертежа).

#### 4. Создание чертежа.

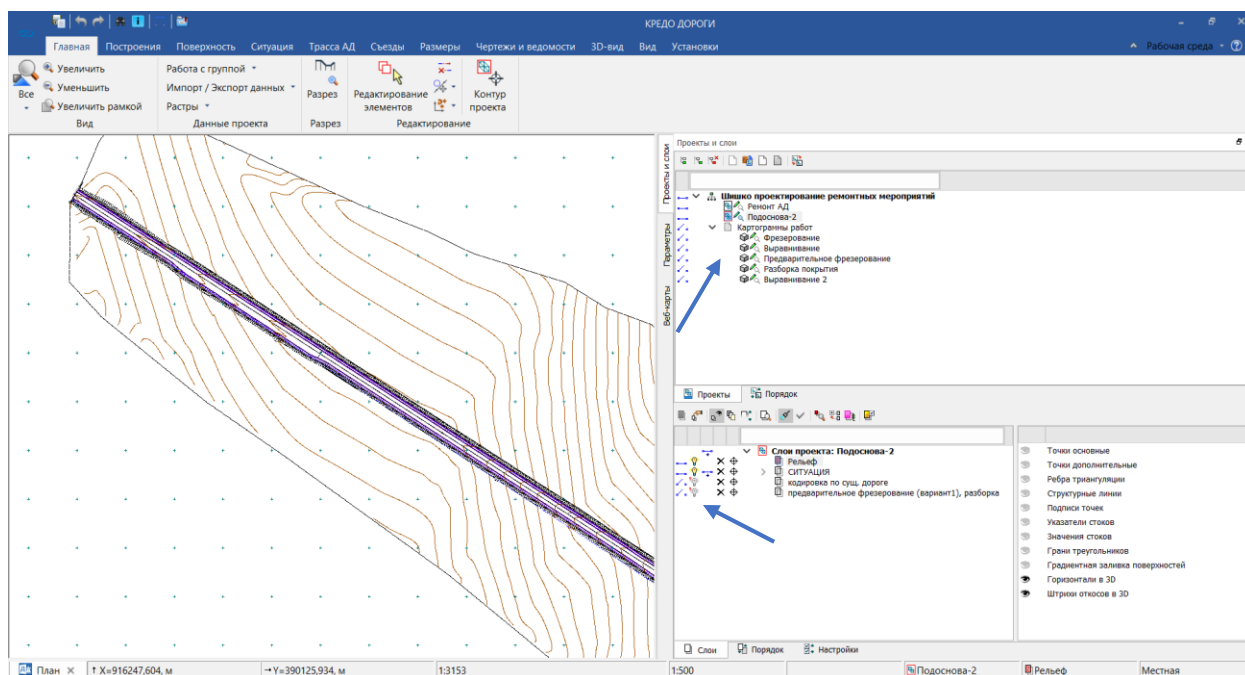
- Создание чертежа происходит одновременно с переходом в окно чертежной модели, где выполняется окончательное оформление и выпуск чертежей на печать.

### 1. Формирование чертежей плана.

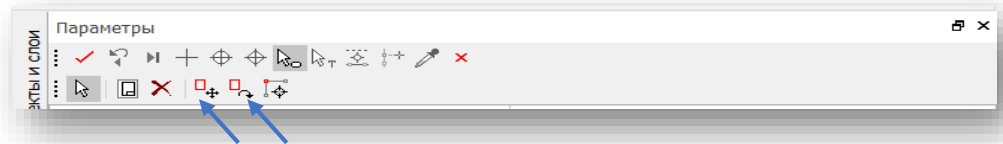
Выполним формирование чертежей плана для проектируемого участка автомобильной дороги.

Для этого необходимо:

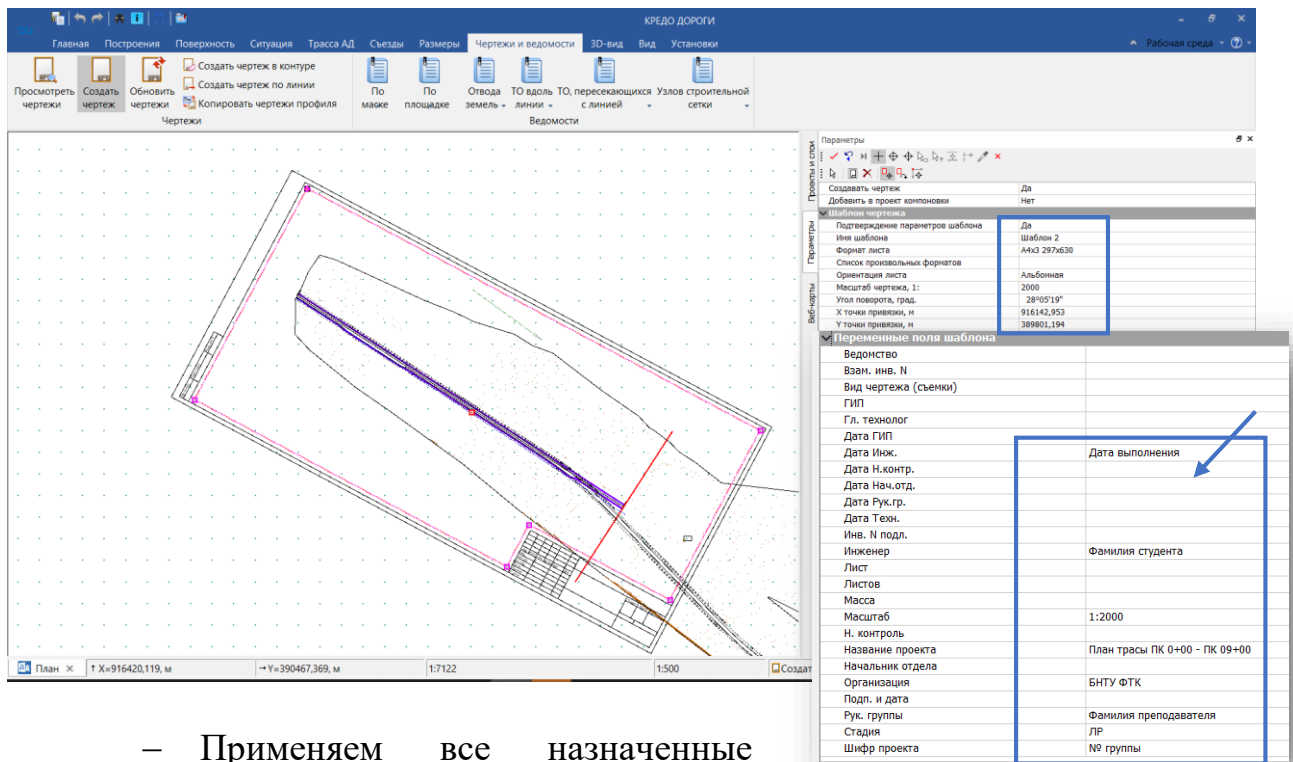
- ✓ Предварительно настроить видимость **Проектов**, входящих в **Набор проектов**, а также видимость отдельных слоев. Это необходимо для передачи в **Чертежную модель** только необходимых данных и формирования чертежей без перегрузки их большим количеством элементов.
- Отключим видимость служебного проекта **Картограммы работ** полностью.
- В проекте **Подоснова-2** отключим видимость слоев **кодировка по сущ. дороге** и **предварительное фрезерование, разборка**.
- Для слоя **Рельеф** настроим с помощью **фильтров видимости** параметры отображения как указано на рисунке ниже.



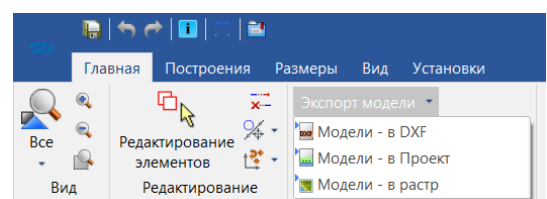
- ✓ Далее во вкладке **Чертежи и ведомости** выполняем команду **Чертежи / Создать чертёж**. На локальной панели **Параметры** настраиваем: *Имя шаблона*, подбираем *Формат листа*, *Ориентацию листа*, *Масштаб чертежа* принимаем *1:2000* (для вывода полностью всего участка длиной 900 м).
  - С помощью инструментов на локальной панели **Переместить шаблоны** и **Повернуть шаблоны** (курсор в режиме «указание») располагаем формат листа относительно участка дороги.



- ✓ Заполняем соответствующие строчки в параметрах **Переменные поля шаблона**.

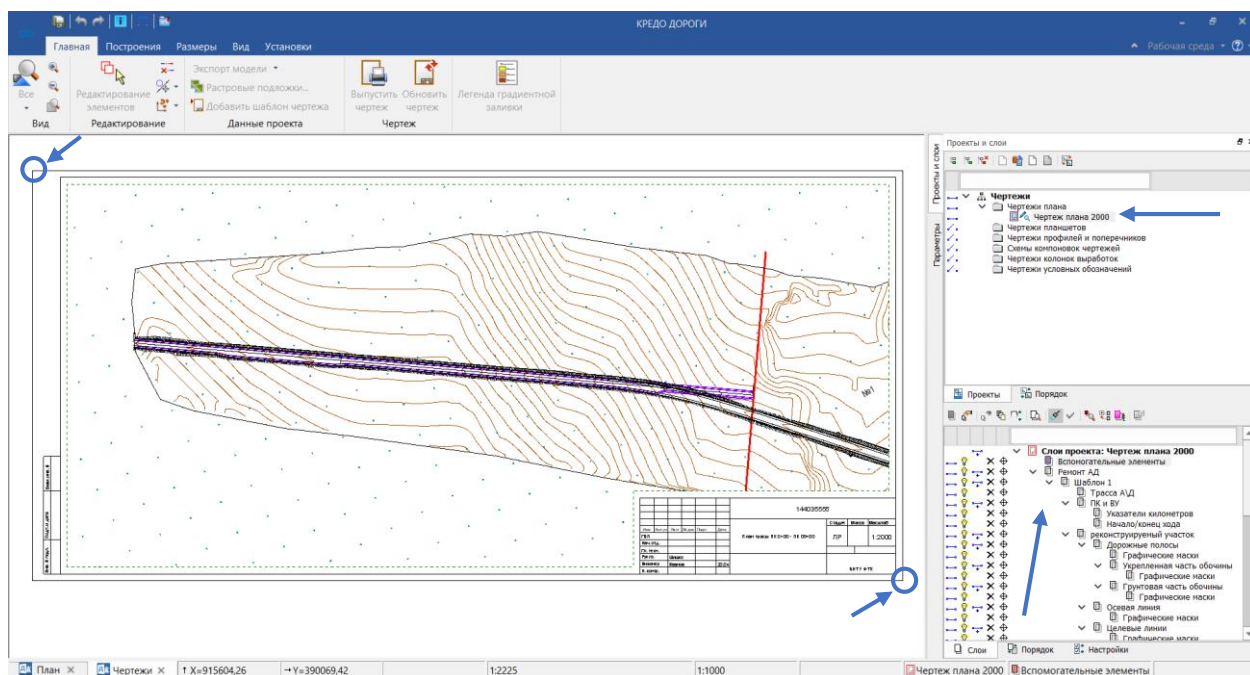


- Применяем все назначенные параметры (клавиша **F12**).
- ✓ Далее программа переходит в окно **Чертежи**, где можно выполнить последующую дообработку чертежа перед выпуском на печать или экспортом в другие форматы (*.dxf* и *растровые форматы*).
- ✓ По согласованию с преподавателем выполните экспорт чертежа в указанный формат с помощью команд **Экспорт модели**.

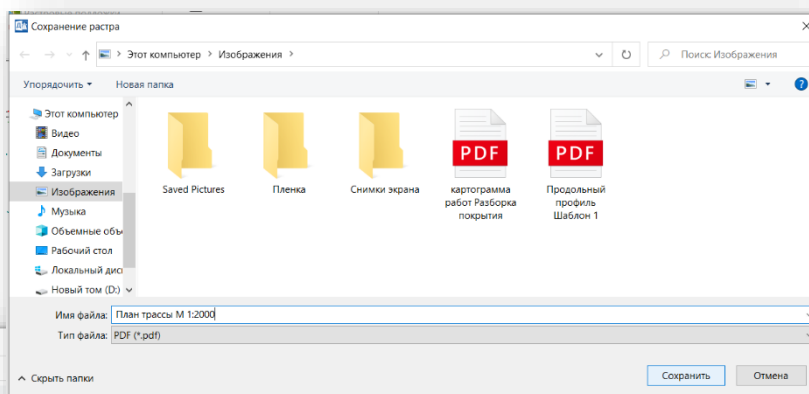
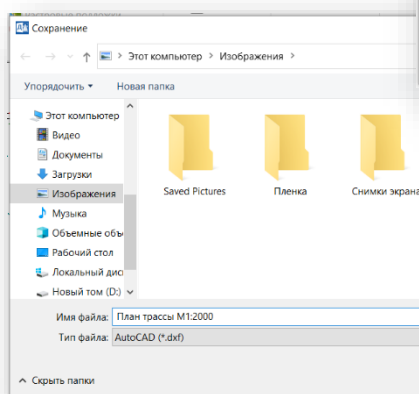




- ✓ При необходимости можно настроить видимость тех или иных слоев в служебном проекте **Чертежи плана**.



- ✓ Контур для экспорта указывается с привязкой к точкам (курсор в режиме «захват точки») по границам чертежа.
- ✓ Сохраните чертежи, указывая в диалоге сохранения имена файлов и их расположение.



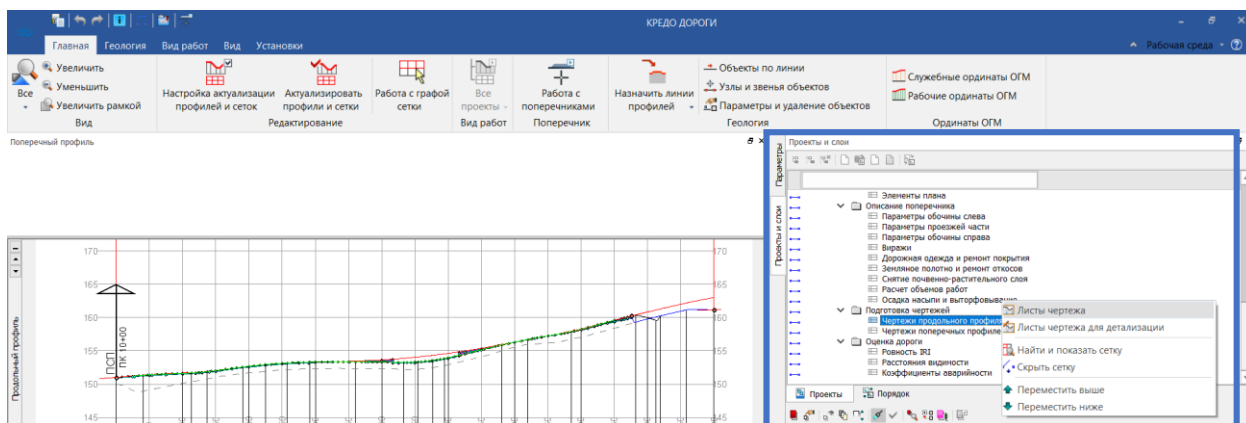
Для отработки навыков работы в **Чертежной модели** выполните дополнительно создание чертежа плана трассы – ПК 17-ПК 19 в масштабе 1:500. Формат листа – А2, Имя шаблона – Шаблон 2. Экспорт чертежа в растр – формат *.pdf*, разрешение – 200 пикселей/см.

## 2. Формирование чертежей продольного профиля.

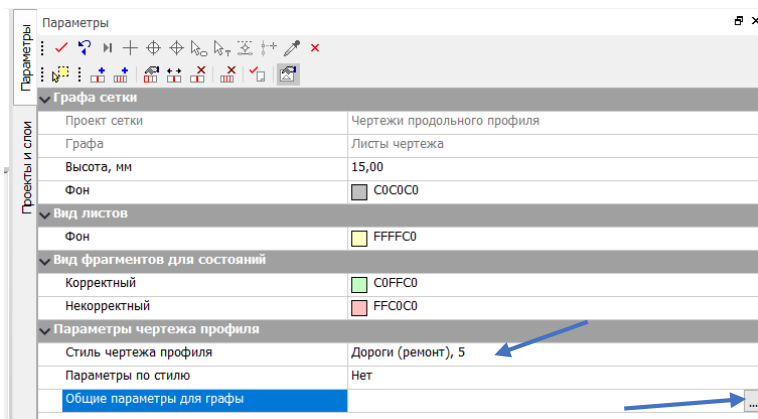
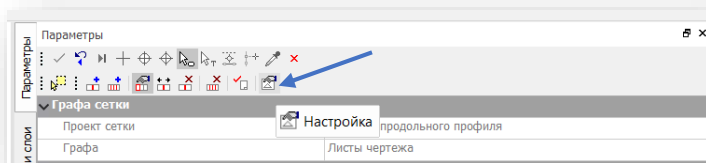
На этапе, когда создан проектный профиль участка автомобильной дороги, необходимо перейти к формированию чертежей продольного профиля.

Для этого необходимо:

- ✓ Работаем в проекте **Ремонт АД**, активный слой **Шаблон 1**. Перейдем в окно **Профиль** – команда **Трасса АД / Профиль трассы АД** и укажем ось дороги. Настройки перехода – по умолчанию.
- ✓ Затем в окне **Профиль** на локальной панели **Проекты и слои** сделаем активным проект **Подготовка чертежей сетка Чертежи продольного профиля / Листы чертежа** – щелчком правой кнопки мыши активируем **Чертежи продольного профиля** и в контекстном меню выбираем щелчком левой кнопки мыши **Листы чертежа**.

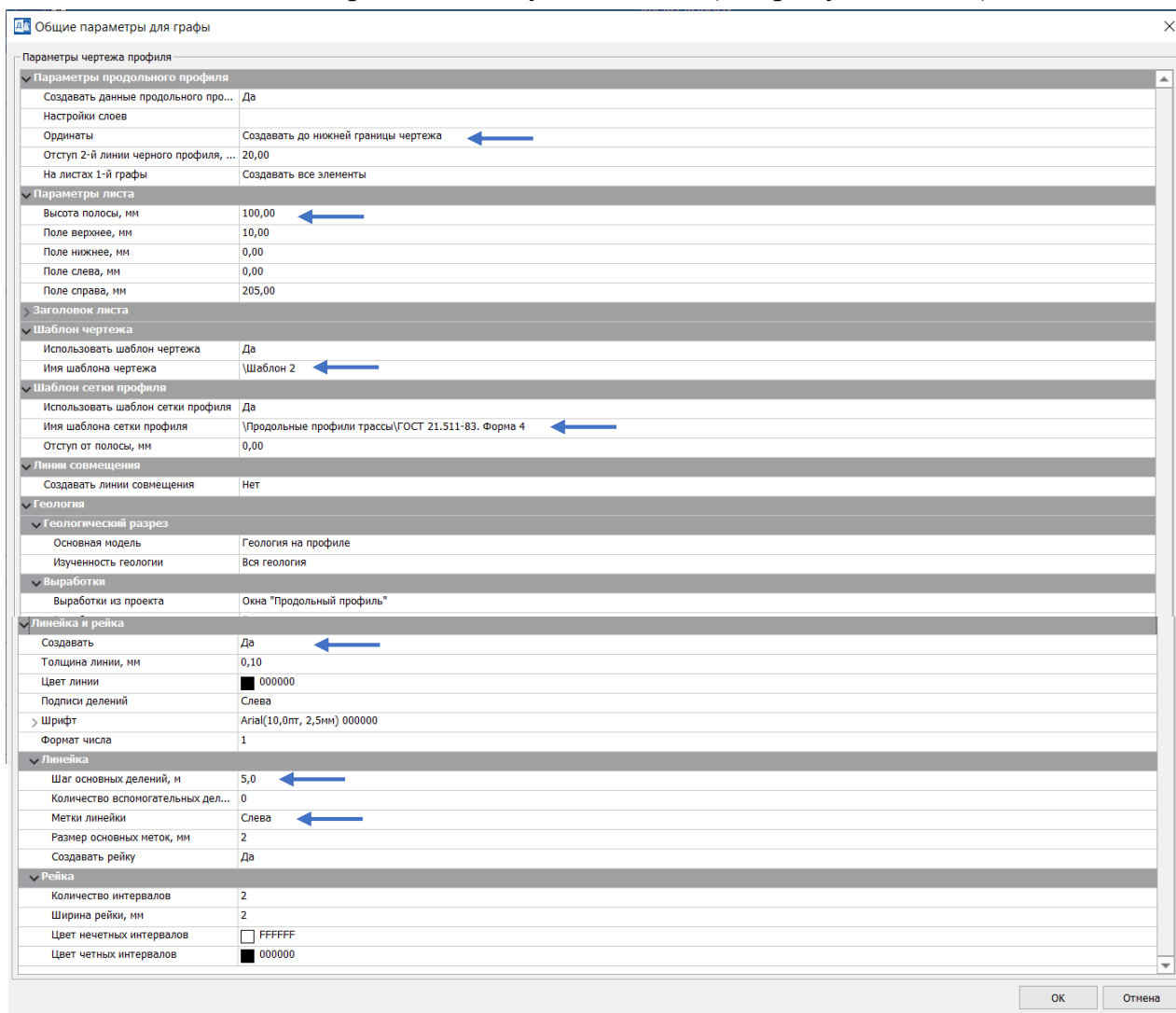


- ✓ Далее перейдем к настройке параметров создания чертежа. В окне **Параметры** команда **Настройка**.

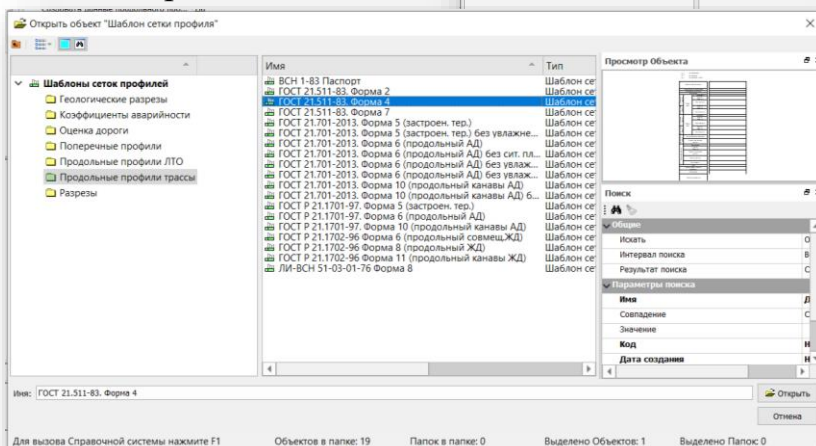
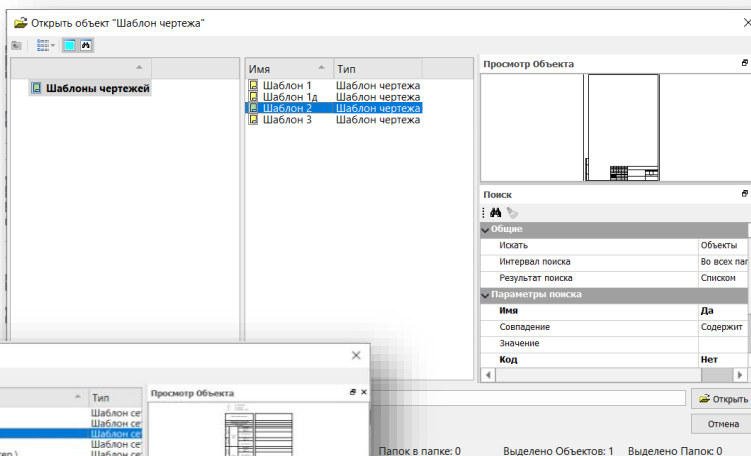


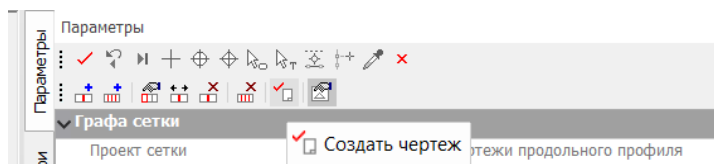
- Затем установим следующие настройки:  
**Стиль чертежа профиля** – **Дороги (ремонт) 5** и обратимся к диалогу **Общие параметры для графы**.

- В открывшемся диалоге настроим некоторые параметры, а остальное оставим с настройками по умолчанию (см. рисунок ниже).




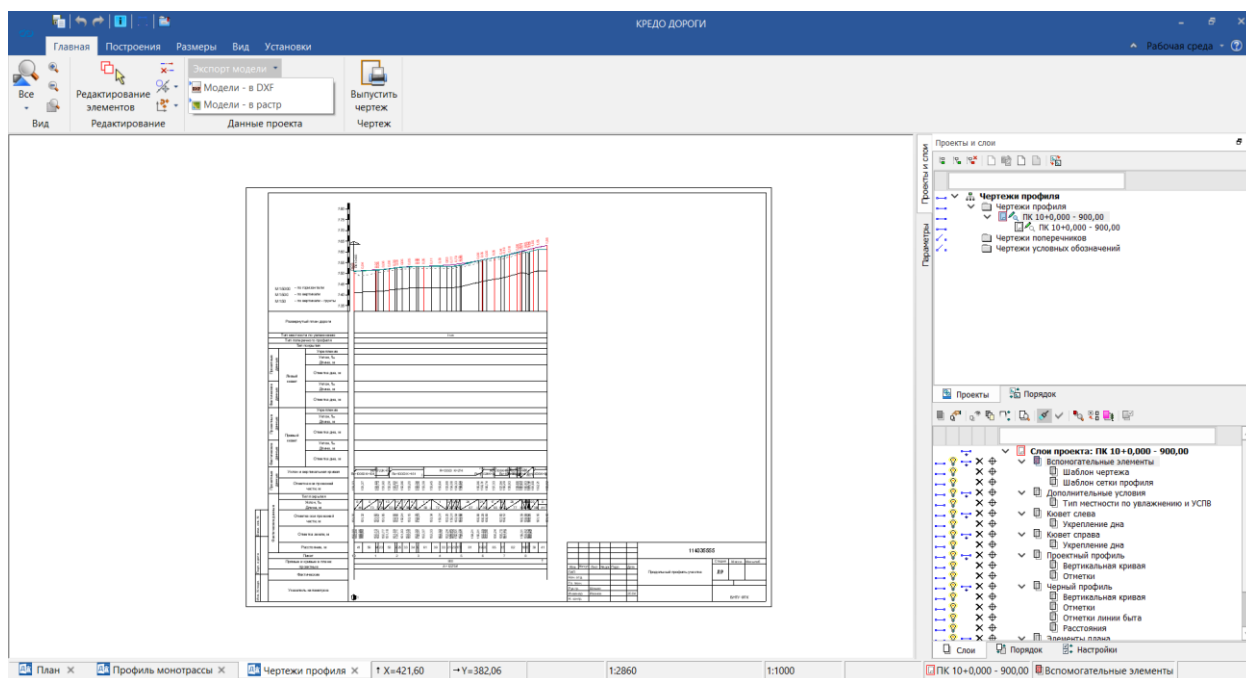
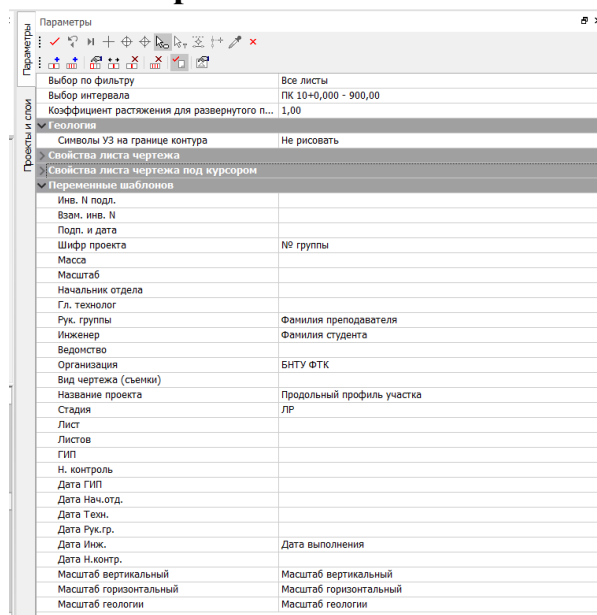
- **Шаблон чертежа** выбирается из доступных вариантов.
- **Шаблон сетки профиля** также выбирается.





— После того, как все настройки выполнены, необходимо **Создать чертёж**.

- Выполнить заполнение штампа по некоторым графам как указано на рисунке справа. Применить построение .
- Далее программа перейдет в окно **Чертежи профиля**, где отобразится продольный профиль дороги, созданный по указанным настройкам. Затем необходимо экспортировать чертёж.



- Для экспорта чертежа необходимо выполнить команду **Главная / Данные проекта / Экспорт модели / Экспорт в DXF** или **Главная / Данные проекта / Экспорт модели / Экспорт в растр** контуром с привязкой (*режим курсора «захват точки»*) к внешней рамке по границе всего чертежа указать экспортируемые границы. Далее применить построение **клавиша F12** и в открывшемся диалоге по сохранению чертежа указать имя файла и место для его сохранения.

- Также можно выполнить экспорт в растровое изображение с указанием формата и разрешения (пиксели/см) выводимого изображения.

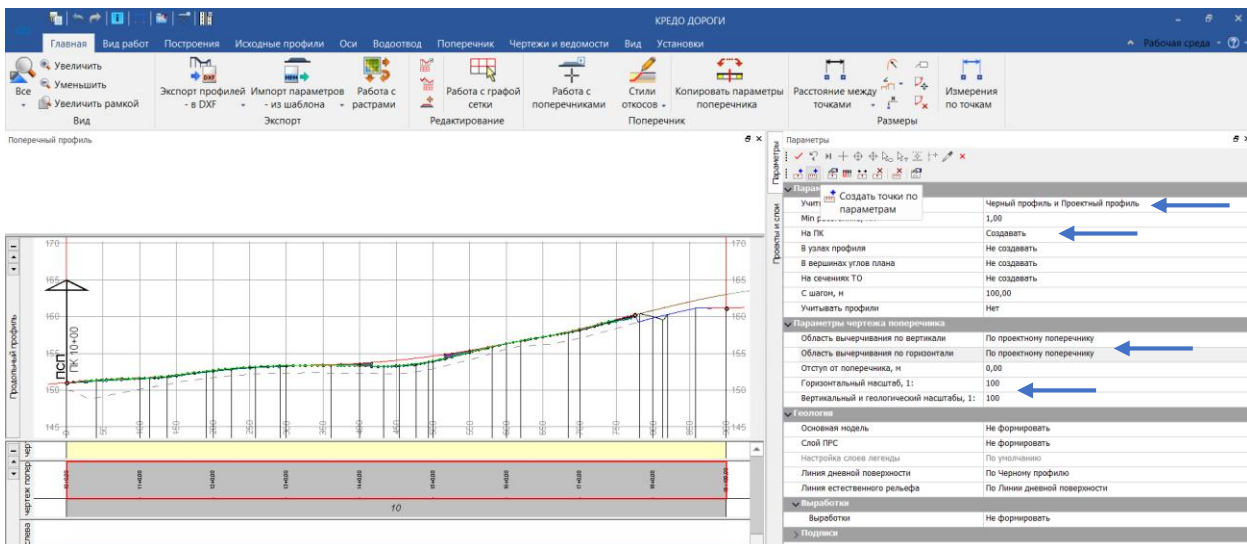
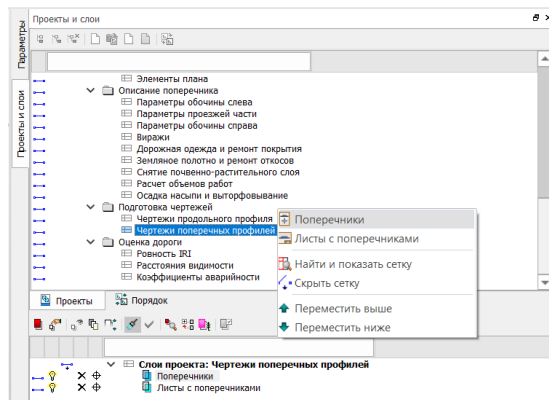
**Внимание!** Уточните у руководителя формат выводимого на экспорт файла.

### 3. Формирование чертежей поперечных профилей.

При формировании чертежей поперечных профилей работа осуществляется из окна **Профиль** в проекте **Подготовка чертежей / Чертежи поперечных профилей**.

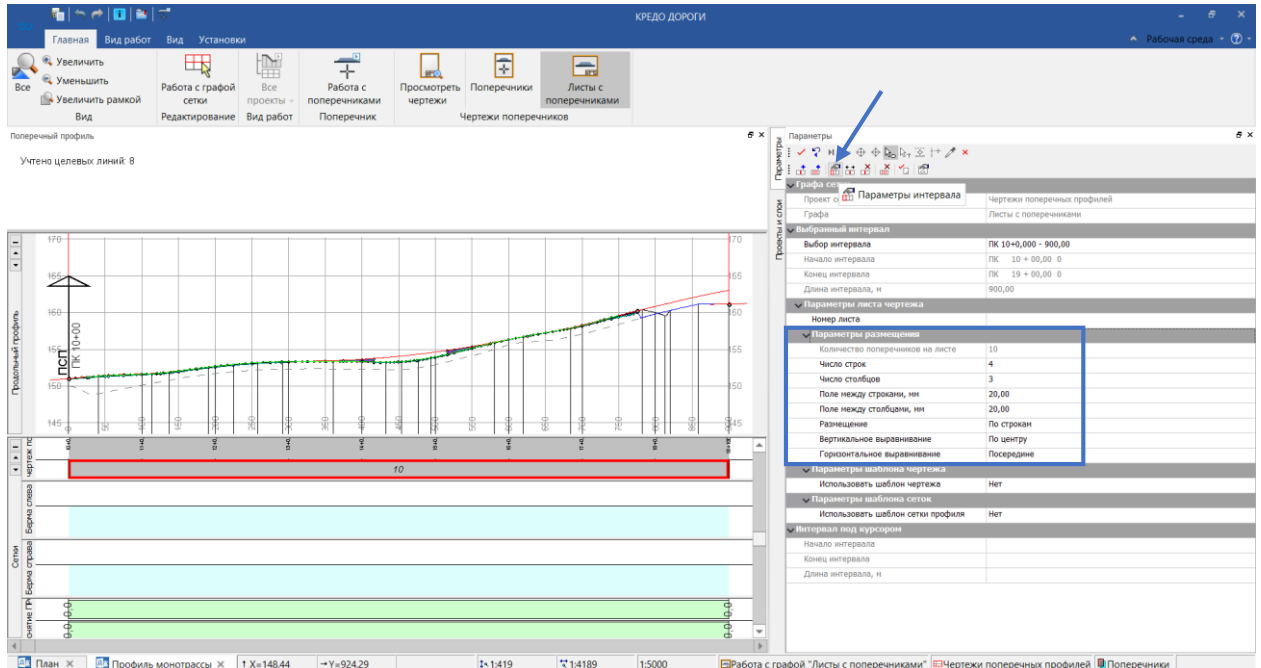
Для этого необходимо:

- ✓ Работаем в проекте **Ремонт АД**, активный слой **Шаблон 1**. Перейдем в окно **Профиль** – команда **Трасса АД / Профиль трассы АД** и укажем ось дороги. Настройки перехода – по умолчанию.
- ✓ Затем в окне **Профиль** на локальной панели **Проекты и слои** сделаем активным проект **Подготовка чертежей сетка Чертежи поперечных профилей / Поперечники** – щелчком правой кнопки мыши активируем **Чертежи поперечных профилей** и в выпавшем меню выбираем щелчком левой кнопки мыши **Поперечники**.
- ✓ Далее на локальной панели **Параметры** выбираем команду **Создать точки по параметрам** и задаем параметры создания поперечников для формирования чертежей как указано на рисунке ниже (только на целых пикетах с областью вычерчивания – По проектному поперечнику).

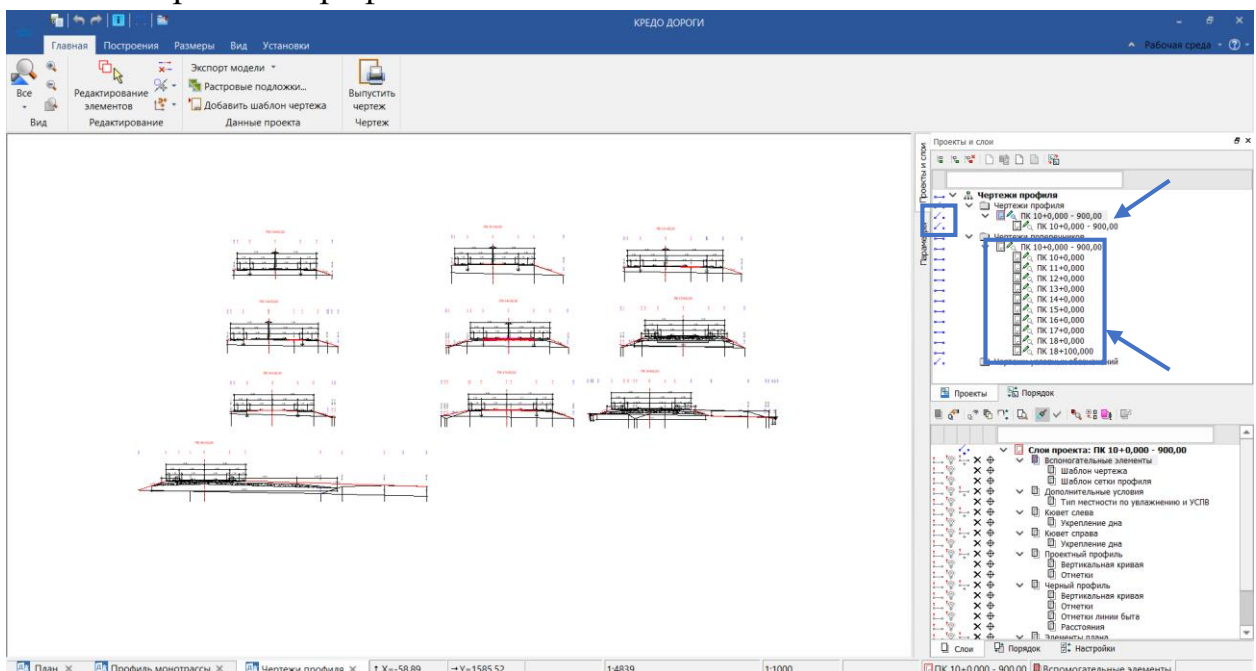
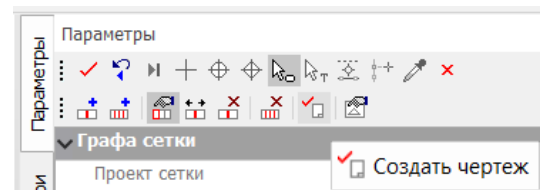




- ✓ Применяем все параметры (клавиша F12).
- ✓ Затем переходим к формированию листов с поперечниками, которые были заданы выше.
- ✓ Настраиваем параметры размещения как указано на рисунке: команда **Параметры интервала** на локальной панели **Параметры**.

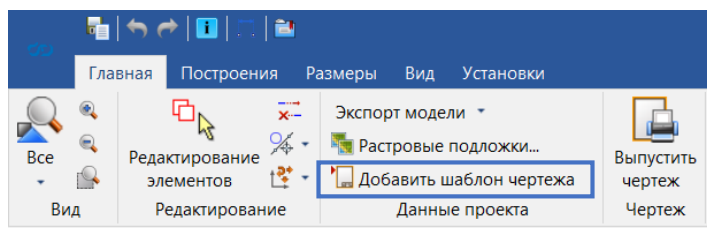


- ✓ Далее команда **Создать чертеж** с настройками по умолчанию, затем применить .
- ✓ Затем программа перейдет в окно **Чертежи профиля**, где произведем окончательное оформление поперечных профилей.



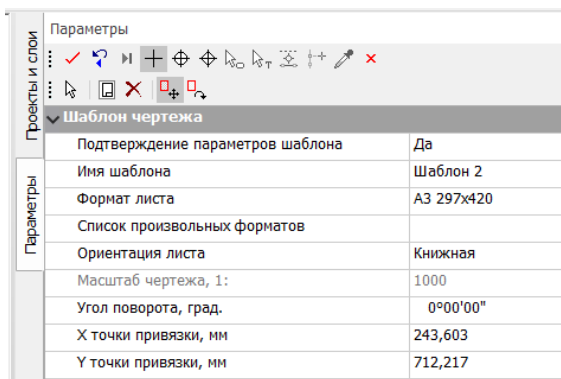
✓ Для каждого поперечного профиля создается отдельный узел в служебном проекте **Чертежи поперечников**. Для удобства работы можно отключить на время видимость служебного проекта **Чертежи профиля**.

✓ Управляя видимостью поперечников, продолжим оформление чертежей с помощью команды **Добавить шаблон чертежа**.



– Например, оставим видимыми поперечники в первом столбце (ПК 10, ПК 13, ПК 16).

– Добавим шаблон рамки – **Шаблон 2** и подберем подходящий **Формат листа**, **Ориентацию**



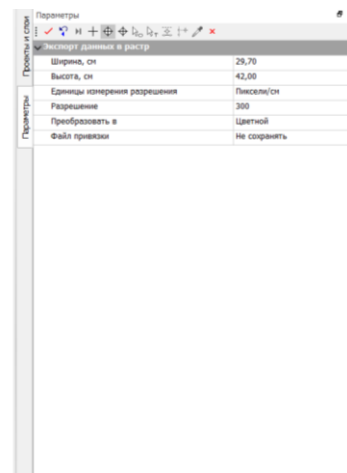
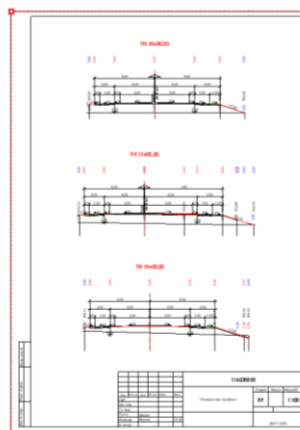
**листа** и расположим формат относительно поперечников корректно с помощью команды **Переместить шаблоны**.

– Затем заполним графы **Переменные поля шаблона** для подписи штампа, как и ранее в 1 и 2 пункте этой лабораторной работы (*каждый студент вносит свои данные о: дате создания, фамилии, группе и руководителе*).

– Применим настройки и изменения.

– Затем выполним экспорт созданного чертежа с привязкой по границам формата листа.

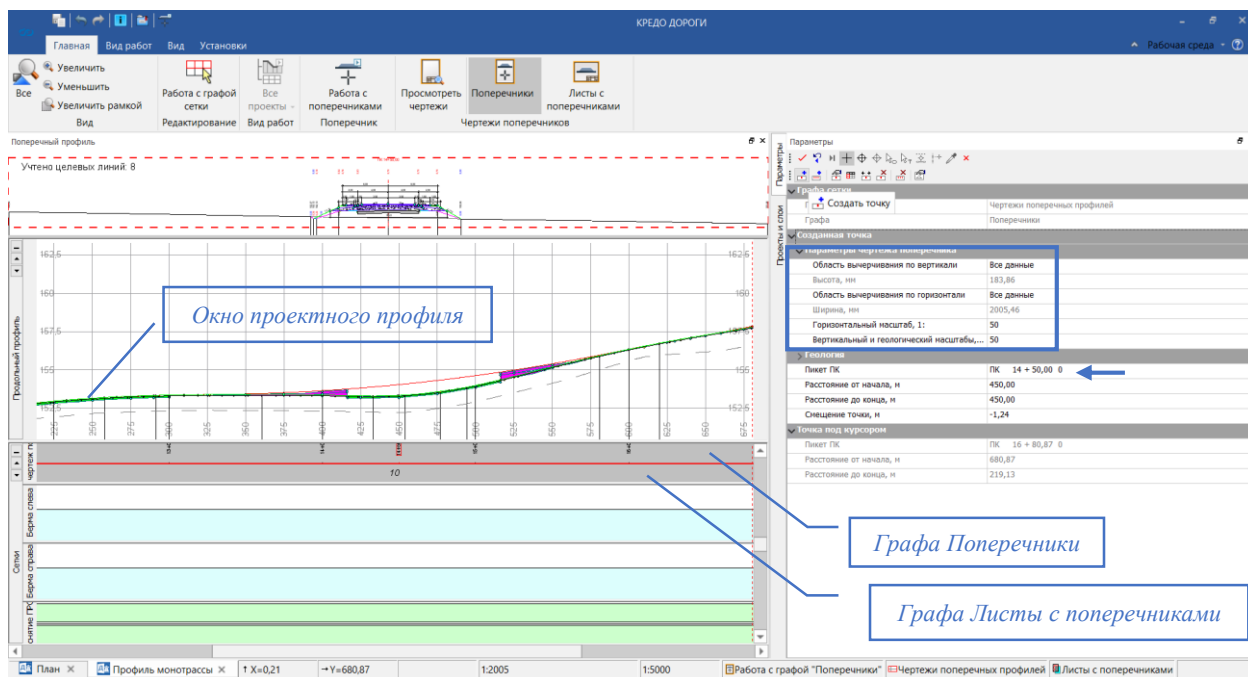
Переменные поля шаблона	
Ведомство	
Взам. инв. N	
Вид чертежа (съемки)	
ГИП	
Гл. технолог	
Дата ГИП	
Дата Инж.	21.04
Дата Н.контр.	
Дата Нач.отд.	
Дата Рук.гр.	
Дата Техн.	
Инв. N подл.	
Инженер	Иванов
Лист	
Листов	
Масса	
Масштаб	1:100
Н. контроль	
Название проекта	Поперечные профили
Начальник отдела	
Организация	БНТУ ФТК
Подп. и дата	
Рук. группы	Шишко
Стадия	ЛР
Шифр проекта	114035555



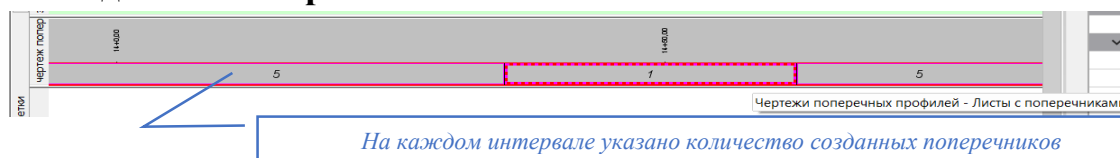


Для формирования чертежа поперечников на отдельных пикетах (в характерных точках) или интервалах необходимо:

- ✓ Сделать активной графу **Поперечники** сеток **Чертежи поперечных профилей**. На локальной панели **Параметры** выбрать команду **Создать точку** и с помощью курсора (режим курсора «указание» или «захват точки» в каждом конкретном случае решает пользователь) указать пикетное положение в окне отображения проектного профиля или в графе **Пикет ПК** – ввести точное местоположение.
- ✓ Указать **Параметры чертежа поперечника** (см. рисунок ниже).



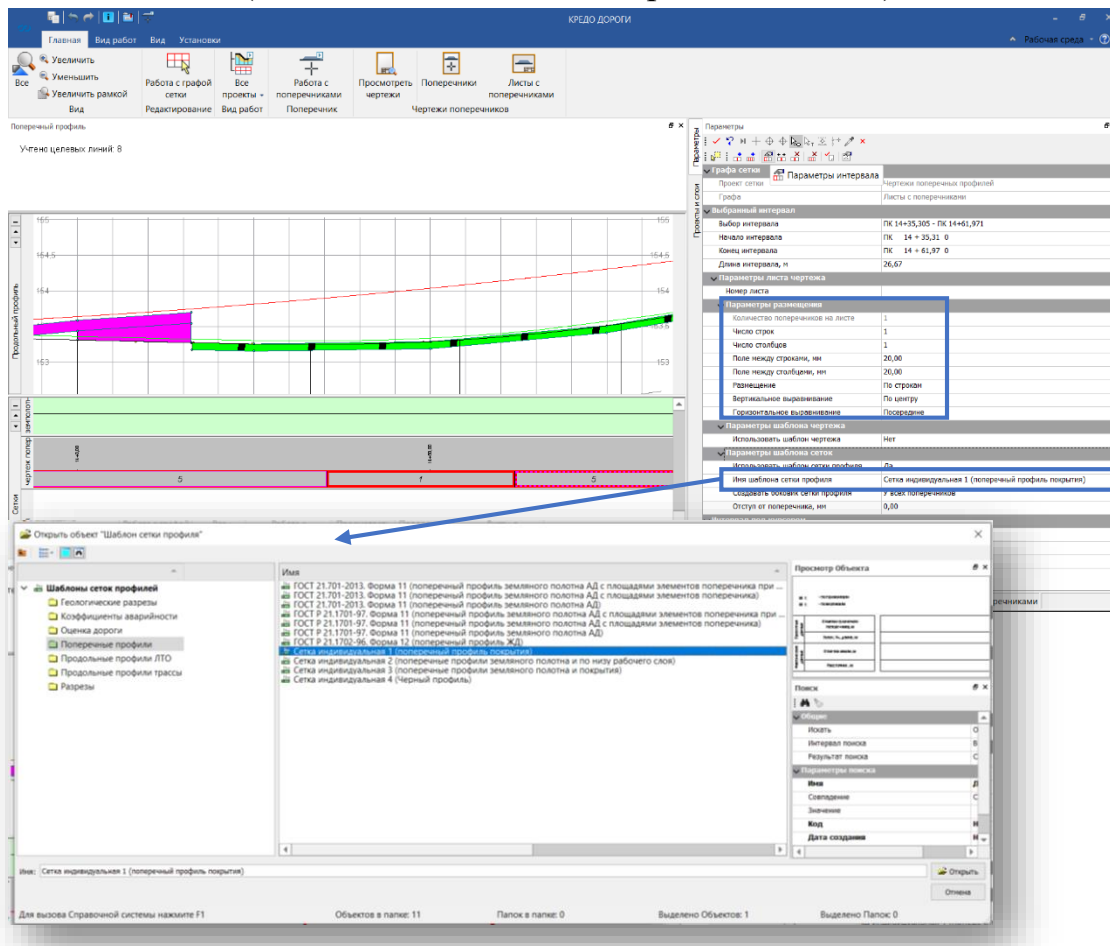
- ✓ Затем необходимо создать интервал в районе этого вновь назначенного поперечника в графе **Листы с поперечниками** с помощью команды **Разделить интервал**.



**На заметку!** В таком случае появляется возможность задавать различные параметры формирования поперечников на разных участках автомобильной дороги (Область вычерчивания, Горизонтальный и вертикальный масштаб). Также при передаче данных в **Чертежную модель** будет возможность отдельно создавать выбранные поперечники на определенном интервале.

Также при формировании чертежа поперечника можно использовать шаблоны сеток для поперечных профилей, в таком случае их необходимо задавать в параметрах интервала (см. рисунок ниже).

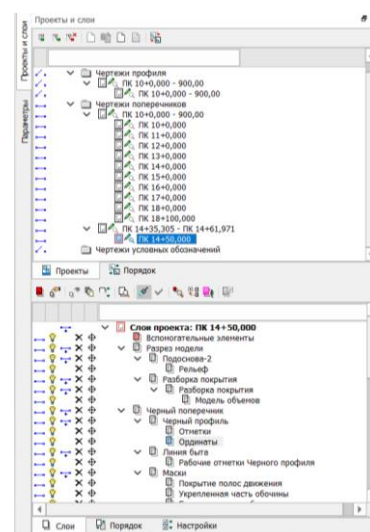
- ✓ В диалоге **Шаблон сетки профиля** необходимо выбрать наиболее подходящий (или по согласованию с преподавателем).



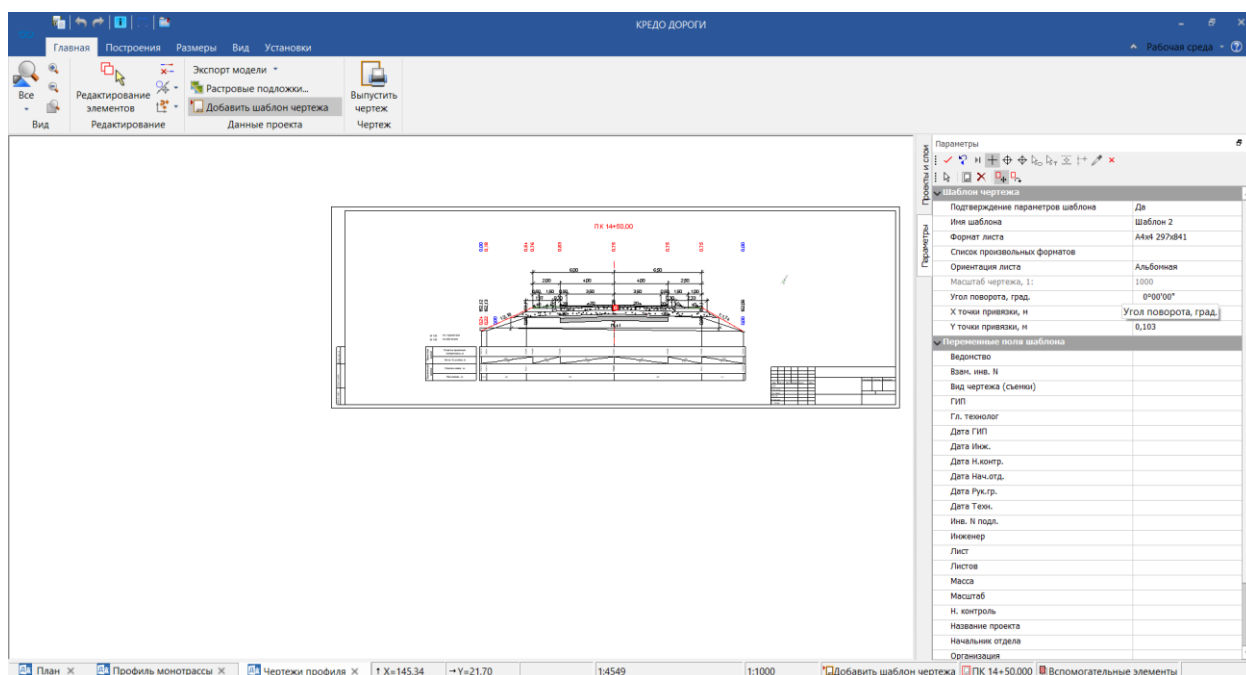
- ✓ Затем команда **Создать чертеж** (настройки оставляем по умолчанию), применить (клавиша **F12**).

- ✓ В окне **Чертежи профиля** добавится поперечник с новыми настройками создания, а в служебном проекте **Чертежи** новый узел с данным поперечником.

**Важно!** В служебном проекте **Чертежи** пользователь может удалять созданные программно узлы, отключать видимость отдельных слоев в узле и узлы в целом, но настраивать отображение с помощью Фильтров видимости нельзя, эта функция не активна при работе со служебным проектом **Чертежи**.



- ✓ Далее при работе в **Чертежной модели** (окно **Чертежи профиля**) нужно выполнить команду **Добавить шаблон чертежа** для окончательного оформления и подготовки к печати или экспорту.
  - Выбрав **Формат** и **Ориентацию** листа, завершить создание чертежа корректировкой положения листа относительно поперечника.
  - Заполнить графы **Переменные поля шаблона** для подписи штампа (см. выше).
  - Применить действие. Остается выбрать экспортируемый формат и контур для экспорта.



**Важно!** Согласуйте с преподавателем количество выводимых поперечников, а также настройки их создания и тип экспортируемых файлов.

### Контрольные вопросы:

1. Что входит в понятие **Чертежная модель**?
2. Каким образом организовываются данные в **Чертежной модели**?
3. Опишите последовательность и особенности создания чертежей плана?
4. Опишите последовательность и особенности создания чертежей продольного профиля?
5. Опишите последовательность и особенности создания чертежей поперечных профилей?

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. САПР автомобильных дорог. Ч. 1. Методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» : в 3 ч. / Н. В. Вишняков [и др.]. – Минск : БНТУ. – 2018. – Ч. 1. – 83 с.
2. Автомобильные дороги. Нормы проектирования : ТКП 45-3.03-19-2006.
3. Автомобильные дороги. Примыкания и пересечения. Правила проектирования : ТКП 509-2014.
4. Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования : ТКП 45-3.03-112-2008.
5. Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по реконструкции и капитальному ремонту : ТКП 068-2018.
6. Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по текущему ремонту и содержанию : ТКП 069-2018.
7. КРЕДО ДОРОГИ 2.3. Руководство пользователя для начинающих. Шестнадцатая редакция. Электронный ресурс, 2019. – 382.
8. <https://credo-dialogue.ru/tsentr-zagruzki/dokumentatsiya.html>