МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

# УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# КАФЕДРА ГЕОТЕХНИКИ И ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Горох Н. А., Шведовский П. В.

# СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (САПР-АД)

Лабораторный практикум на базе программного комплекса CREDO III

Рекомендован к изданию редакционно-издательским советом УО «Брестский государственный технический университет» в качестве учебного пособия для студентов дневной и заочной форм обучения по специальности 1-70 03 01 – Автомобильные дороги

Рецензенты: начальник отдела ПСО РУП «Бреставтодор» Слесарчик В.М., инженер-проектировщик Красненкова Г.В.

### Горох Н. А., Шведовский П. В.

Г 27 Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД): лабораторный практикум на базе программного комплекса CREDO III / Н. А. Горох, П. В. Шведовский. – Брест: Издательство БрГТУ, 2019. – 103 с.

ISBN 978-985-493-453-2

Излагаются основные положения по цифровому моделированию местности и автоматизированному проектированию автомобильных дорог. Рассматривается порядок проведения расчетов по автоматизированному проектированию автомобильных дорог на базе программного комплекса CREDO III.

Приведены основные принципы проектирования отдельных элементов автомобильной дороги, описывается интерфейс программы CREDO ZNAK, CREDO ДОРОГИ, РАДОН, ГРИС\_Т и ГРИС\_С, последовательность и порядок проведения расчетов.

Лабораторный практикум разработан на основе технической документации и методических материалов фирмы «Кредо-Диалог» с использованием материалов лабораторных практикумов ведущих вузов стран СНГ.

> УДК 625.72.002.5 ББК 39.311

© Коллектив авторов, 2019 © Издательство БрГТУ, 2019

ISBN 978-985-493-453-2

# оглавление

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	5
Лабораторная работа №1 Формирование исходных данных с помощью программ TRANSFORM и CREDO ДОРОГИ	7
Лабораторная работа №2 Проектирование плана трассы. Метод полигонального трассирования (Вариант I)	14
Лабораторная работа № 3 Проектирование плана трассы. Метод «гибкой линейки» (Вариант 2)	19
Лабораторная работа № 4 Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом оптимизации	22
Лабораторная работа № 5 Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом построений	27
Лабораторная работа № 6 Проектирование поперечного профиля автомобильной дороги и простых съездов	35
Лабораторная работа № 7 Проектирование ремонта автомобильной дороги	52
Лабораторная работа № 8 Проектирование автомобильной дороги городского типа	64
Лабораторная работа № 9 Оформление и вывод чертежей	73
Лабораторная работа № 10 Расчет дорожной одежды нежесткого типа в программном комплексе CREDO РАДОН ВҮ	85
Лабораторная работа № 11 Проектирование индивидуального дорожного знака в программе CREDO ZNAK	92
Лабораторная работа № 12 Расчет стоков дождевых паводков и талых вод в программе CREDO ГРИС_С	99
Лабораторная работа № 13 Расчет пропускной способности «гладкой» круглой трубы в программе CREDO ГРИС_Т	100
ЛИТЕРАТУРА	102

#### введение

Опыт применения систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД) показывает, что они имеют исключительные возможности в части ускорения самого процесса проектирования, улучшения качества проектов и снижения стоимости строительства. Переход на системное автоматизированное проектирование автомобильных дорог предусматривает перестройку проектно-изыскательских работ и изменение методов проектирования со все более широким применением математического моделирования и оптимизации проектных решений.

Изучение основ автоматизированного проектирования и экономико-математических методов проектирования вносит необходимый вклад в подготовку инженеров-дорожников широкого профиля, владеющих современными техническими средствами и информационными технологиями проектных работ, а также современными принципами и методами системного проектирования. В процессе изучения этих дисциплин студенты получают необходимые знания и навыки в области системного автоматизированного проектирования автомобильных дорог на базе широкого использования вычислительной техники, математического моделирования и специализированного прикладного программного обеспечения.

Лабораторный практикум рассчитан на определенный уровень подготовки студентов по учебным дисциплинам «Информатика», «Инженерная геодезия», «Основы проектирования автомобильных дорог».

Лабораторные работы представляют определенный технологический цикл проектирования и выполняются в заданной последовательности, так как решения, полученные на предыдущем этапе проектирования, являются исходными данными для его продолжения.

Подбор лабораторных работ обусловлен, с одной стороны, требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь, с другой - возможностями программного комплекса CREDO. Лабораторный практикум разработан в соответствии с рабочими программами учебных дисциплин «Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог», составленными с учетом требований образовательного стандарта к обязательному минимуму содержания дисциплин основной образовательной программы по направлению подготовки дипломированного специалиста 1 - 70 03 01 - «Автомобильные дороги».

Лабораторный практикум включает основные теоретические положения, порядок выполнения ряда практических заданий по предложенным вариантам исходных данных, которые способствуют усвоению материалов, изложенных в курсах лекций.

# ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

# Описание элементов интерфейса программы

В основе интерфейса программ CREDO лежит стандартный интерфейс Windows. Программы CREDO используют так называемые рабочие окна, в каждом из которых решается определенная задача.

В программе CREDO ДОРОГИ рабочие окна можно разделить по работе с плановой основой модели, с продольными и поперечными профилями и с чертежами.

После запуска программы и открытия существующего или создания нового набора проектов открывается рабочее окно набора проектов *План* (Рис. 1). Окно *План* является основным окном программы.

Окно План состоит из следующих основных элементов:

- строка заголовка;
- графическая область;
- главное меню;
- панели инструментов;
- панель управления;
- строка состояния.



Рисунок 1 – Интерфейс рабочего окна набора проектов План

# Командное меню

В системах CREDO III используются два типа меню – главное и контекстное.

Главное меню обеспечивает доступ к общим функциям системы и располагается под строкой заголовка.

В главном меню команды собраны в группы. Каждая группа – это совокупность команд, выполняющих функционально близкие действия.

Следует обратить внимание, что после названия некоторых команд стоит многоточие. Это значит, что данная команда не прямого действия, т. е. для ее выполнения требуется ввести дополнительные сведения, которые может предоставить только пользователь. Если после названия команды есть треугольная стрелка, это значит, что у данной команды имеется вложенное меню (подменю) – список команд, каждая из которых является самостоятельной командой.

Контекстное меню вызывается щелчком правой клавиши мыши на одном из элементов панели управления и обеспечивает доступ к дополнительным настройкам и функциям данного элемента.

## Панели инструментов

Структура всех панелей инструментов одинакова. Каждая команда изображена в виде графической кнопки – пиктограммы. При наведении кнопки мыши на изображение пиктограммы появляется название команды и подсказка вызова горячей клавишей, если она есть для данной команды.

Для выбора любой команды необходимо щелкнуть мышью на кнопке с соответствующей ей пиктограммой. Отменить выбор можно щелчком правой кнопкой мыши, повторным щелчком мыши по кнопке, выбором другой команды или нажатием кнопки *Закончить метод* на панели параметров.

В системах CREDO III можно выделить еще один тип панелей инструментов – Локальные. Такие панели находятся на панели управления, на всех вкладках панели Проекты и Слои (Рис. 1), а также на вкладке Параметры при вызове любой команды.

## Панель управления

В каждом рабочем окне есть панель управления. На панели управления расположены вкладки Проекты и Слои, Параметры и Информация. Вид панели изменяется при переходе с одной вкладки на другую.

Вкладка Проекты и Слои открывает доступ к двум окнам. В окне *Проекты* осуществляется управление созданием структуры проектов в наборе проектов плана.

В окне Слои отображаются слои выбранного проекта и сосредоточены все команды по работе со слоями.

Переход на вкладку Параметры происходит автоматически при активизации команд. Содержание и вид локальных панелей зависит от вызванной команды. Здесь уточняются различные параметры или отображается информация по выбранной команде.

## Лабораторная работа № 1

## Формирование исходных данных с помощью программ TRANSFORM и CREDO ДОРОГИ

**1. Цель лабораторной работы**: ознакомление с технологией трансформации исходных картматериалов в программе TRANSFORM и особенностями подготовки ЦММ в системе СREDO ДОРОГИ.

**2.** Приборы, оборудование и материалы: персональный компьютер, программа TRANSFORM, СREDO ДОРОГИ.

## 3. Теоретические сведения.

В программе TRANSFORM в качестве исходных данных можно использовать:

- полноцветные растровые изображения в форматах ВМР, GIF, TIF, PCX, DIB (ВМР) – полное растровое поле или перекрывающиеся (стыкуемые) фрагменты картографического материала;

- растровые изображения в форматах BMP, TIF, PCX, DIB(BMP) с файлами привязок Photomod (TFW), MapInfo (TAB), Arcview (BPW).

Существуют два метода трансформации: афинная трансформация и кусочно-линейная трансформация.

Аффинная трансформация позволяет получить качественные результаты для растров, искаженных или вытянутых в направлении одной из координатных осей. В направлении каждой из координатных осей рассчитывается и потом применяется свой масштабный коэффициент.

**Кусочно-линейная трансформация** позволяет получать качественные в метрическом отношении изображения, в определенной степени исправляя такие дефекты, как складки бумаги, участки с неравномерным масштабом и другие. Одновременно обеспечивается привязка обрабатываемых растровых фрагментов к используемой системе координат.

Трансформируются только те фрагменты, которые не заблокированы и для которых задано не менее двух абсолютных точек привязки. В трансформации участвуют и относительные точки привязки.

Относительные опорные точки привязки не учитываются.

Опорные точки привязки могут быть абсолютными или относительными.

Абсолютные точки - это точки с известными координатами. Их необходимо задавать для трансформации растровых изображений. Такими точками могут быть кресты координатной сетки, крайние точки рамки, пункты геодезического обоснования, координированные углы зданий, просто характерные точки растра с известными координатами. Точки задаются пользователем в установленной им системе координат.

Относительные точки – это дополнительные точки без указания координат. Их необходимо задавать для трансформации или склейки растровых изображений. Обычно такие точки задаются для устранения в процессе трансформации "несводок" контуров на каждом из смежных фрагментов в области перекрытия в характерных местах изображения (на колодцах, осветительных мачтах, пересечениях линий, отдельно стоящих деревьях и т. п.) либо для склейки фрагментов, у которых отсутствуют абсолютные точки. Одна и та же относительная точка может присутствовать одновременно на нескольких фрагментах, как общая. В процессе трансформации или склейки соответствующие относительные опорные точки соседних фрагментов совмещаются.

**Контрольные точки привязки** – точки, не участвующие в расчетах параметров трансформирования, по ним оценивается величина отклонения после трансформации растра. Контрольные точки нужны для оценки качества трансформации растра.

В лабораторной работе №1 подготовка исходных данных для проектирования будет вестись на основе фрагмента скана карты масштаба 1:25000 кусочно-линейной трансформацией, в ходе которой мы привяжем данный фрагмент к условной системе координат и сможем передать для последующей оцифровки в программу СREDO ДОРОГИ.

В программе CREDO ДОРОГИ будем вести оцифровку фрагмента картматериала с помощью структурных линий (создавая поверхность), линейных и площадных объектов (при оцифровке ситуации).

Структурная линия (СЛ) представляет собой трехмерную линию, плановое положение которой определяется соответствующей полилинией, а высотное – профилем. СЛ может создаваться с одним или двумя профилями, может быть корректной и некорректной.

**Линейный тематический объект** (ЛТО) – элемент местности, представленный в модели объектом классификатора с необходимыми семантическими характеристиками в виде линии, отображаемой соответствующим условным знаком. Плановая геометрия ЛТО задается в виде полилинии, высотное положение определяется его профилем. Примеры линейных объектов на картах и планах: коммуникации (наземные и подземные), существующие автомобильные и железные дороги и т. д.

Изображение ЛТО могут дополнять подписи кратных, некратных и рубленых пикетов, указатели километров, условные обозначения начала/конца хода, риски, УЗ отображения вершин углов. Ширина ЛТО может быть не выражена в масштабе плана.

Площадной тематический объект (ПТО) – элемент местности, представленный в модели объектом классификатора с семантическими характеристиками в виде некоторой области, ограниченной замкнутым контуром. Линия контура отображается графической маской или соответствующим условным знаком (одним или несколькими линейными тематическими объектами). Площадь объекта, как правило, выделяется цветом, штриховкой или условными знаками. Примеры площадных объектов – здания, лес, болота и т. д.

В системе CREDO III существуют следующие режимы курсора:

- <u>Курсор – Указание точки</u>: при построении точка указывается курсором визуально в произвольном месте. Координаты точки доступны для редактирования в окне параметров. При построении линейных элементов возможно редактирование параметров звеньев, составляющих элемент.

- <u>Курсор – Захват точки</u>: при построении захватываются существующие точки, в том числе виртуальные. При этом координаты, за редким исключением, недоступны для редактирования в окне параметров. При построении линейных элементов в этом случае невозможно редактировать параметры звеньев, составляющих элемент.

- <u>Курсор – Захват линии:</u> захватываются любые линии: примитивы, полилинии, маски и другие линии. Захват линии может использоваться для последующего проецирования точек на эту линию: после захвата линии курсор меняет свой вид на Указание точки или Захват точки. Положение курсора проецируется на линию, и проекция перемещается по линии вслед за курсором. Указанием произвольной точки или захватом существующей фиксируется положение проекции – точки на линии.

- <u>Курсор – Выбор полигона</u>: выполняется выбор площадных объектов: регионов, площадных тематических объектов, групп треугольников.

- <u>Курсор – Захват текста</u>: выполняется выбор текстов (в т. ч. текстов размеров) и подписей.

- <u>Захват примитива/Захват полилинии</u>: кнопка - переключатель. Переключает режим захвата линии с захвата полилинии на захват примитива, на котором построена эта полилиния. Кнопка доступна для режима курсора Захват линии. При нажатой кнопке-переключателе курсором Захват линии можно захватывать полилинию целиком. При отжатой - примитив, как свободный, так и под маской.

- <u>Ортогонально активной СК</u>: кнопка-переключатель. Предназначена для создания точек (узлов и т. д.) ортогонально системе координат, активной на момент создания. Кнопка доступна только для режимов курсора Указание точки и Захват точки. При активной кнопке создание точки производится в два клика: первый определяет координату Y, второй клик определяет координату X.

**4.** Задание. Для подготовки исходных данных для дальнейшего проектирования в системе **СREDO** ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- импорт фрагмента скана карты в программу TRANSFORM;
- назначение опорных точек;
- трансформация загруженного фрагмента с последующим сохранением;
- создание нового проекта в программе СREDO ДОРОГИ, подготовка к работе;
- импорт исходных данных;
- оцифровка рельефа местности с получением поверхности;
- оцифровка элементов ситуации;

5. Исходные данные: Фрагмент скана карты масштабом 1:25000 в формате .jpg.

## 6. Ход работы.

Скопируйте в качестве исходных данных для выполнения проекта в свою папку *Mou doкументы* файл .jpg с номером своего варианта с диска *U:\FUND\CredoIII\Исходные данные\Вариант№....jpg*.

Откройте программу TRANSFORM и загрузите скопированный ранее файл, выбрав пункт меню *Файл/Импорт/Растры без привязки*. Результат показан на рисунке 2.



## Рисунок 2

Далее назначим опорные абсолютные точки для привязки фрагмента карты к условной системе координат.



Выберите пункт меню Трансформация/Создать точку левое привязки, затем выберите верхнее пересечение сетки координат с помощью курсора привязки. B появившемся окошке выберите тип точки Абсолютная и введите значение координат 0:0. как показано на рисунке 3.

Рисунок 3

Затем выберите точку пересечения координатной сетки, которая находится правее, и введите координаты для N:0.000 м, а для E:1000 м (Рис. 4). Аналогичным образом рассчитайте и введите



координаты для других точек пересечения.

После назначения опорных точек можно проводить трансформацию.

Выберите пункт меню Трансформация/ Кусочно-линейная трансформация. Полученный результат сохраним в формате .tmd для дальнейшей передачи в программу СREDO ДОРОГИ.

Выберите пункт меню Файл/Сохранить как. В открывшемся окне выберите папку *Mou доку*менты и в *Tune файла – Проекты Transform 4.0 (tmd)*. Сохраните.

#### Оцифровка фрагмента карты

Откройте программу CREDO ДОРОГИ. И выберите пункт меню Данные/Создать Набор Проектов.

Создайте новый Набор Проектов через меню Данные/Создать Набор Проектов. В окне управления проектами выделите любой существующий проект, вызовите контекстное меню и выполните команду Создать Узел на одном уровне. Укажите курсором на созданный Новый Узел и выполните команду Создать Проект. В открывшемся окне присвойте ему имя – Подложка. В вариантах создания нового проекта выберите Импортом внешних данных, в ниспадающем меню Данные для импорта выберите Импорт растра, укажите место хранения файла исходных данных, созданных при помощи программы TRANSFORM, и нажмите ОК.

В окне управления проектами удалите созданный по умолчанию системой узел *Новый Проект*, выделив его мышкой и выбрав в меню команду *Удалить Узел* из *Набора Проектов*.

В окне управления слоями создайте новый слой. Для этого в меню окна работы со слоями выберите команду Организатор слоев, выберите мышкой любой из имеющихся слоев и кликните на команду Создать на одном уровне. Переименуйте созданный Новый Слой 1 – Рельеф. Создайте еще один слой и назовите его Ситуация. Слой, созданный по умолчанию, в котором находится подложка, переименуйте в Подложка. Нажмите ОК. В окне работы со слоями выберите созданный слой Рельеф мышкой и нажатием правой кнопки мышки вызовите контекстное меню и выполните команду Установить слой активным.

Следите, чтобы в окне слоев была всегда нажата команда Перерисовка в реальном време-

ни для актуального отображения в рабочем окне всех изменений видимости слоев.

План трассы будем создавать в масштабе 1:5000, поэтому изменим масштаб карты для дальнейшей работы. Перейдем в пункт меню Установки/Свойства Набора Проекта (рис. 5) и изменим масштаб в строке Масштаб съемки 1 (группа Карточка Набора проектов/Масштаб и система высот) (рис. 6).

Рисунок 5

Данные Правка Вид	Установки Построения Поверхность (	Ситуация Дорог
🗅 💕 🕼 🦘 🤭 🗎	🛅 Свойства Набора проектов	R .9 17 10
	Системы координат           Активный Проект           Организатор слоев           Объединение Проектов           Видимость полилиний           Редактор Классификатора           Редактор Символов           Радактор Шаблонов           Блокнот           Редактор Стилей откосов выемки           Редактор Стилей откосов насыпи	

е Правка	Вид Установки Построения Поверхность Сит	уация Дорога Съезды	Размеры Чертеж Ведомости
122		(대 군, 오이스 전 국 적 (대 군, 오이스 전 국 적 국 іства Набора проектов	
-		<ul> <li>Масштаб и система выс</li> </ul>	т
		Масштаб съемки 1:	500
	<ul> <li>Карточка назора просктов</li> <li>Масштаб и система высот</li> <li>Система координат</li> <li>Семантические свойства и примечания</li> <li>Семантические свойства и примечания</li> <li>Координатная и планшетные сетки</li> <li>Координатная сетка</li> <li>Планшетные сетки</li> <li>Дополнительные системы координат</li> </ul>	Система высот	Балтийская
	<ul> <li>Установки и настройки</li> </ul>		
	Вид точечных элементов		
	Вид линейных элементов Вид площадных элементов Вариант оформлению сеологии		

# Создание поверхности

С помощью меню Поверхность/Структурная линия/Сплайнами по точкам (рис. 7) соз-

. Данные Правка Вид Установки Построения <mark>Поверхность</mark> Ситуация Дорога Съезды Размеры Чертеж Ведомости

дадим горизонталь, повторяя ее контур на карте.



указываем в панели управления при завершении построения и применяем его, нажав на красную галочку (рис. 8).



КРЕДО ДОРОГИ



Рисунок 11

К полученной поверхности рассчитаем бергштрихи и надписи горизонталей. Меню *Поверхность/Бергштрихи и надписи горизонталей/Рассчитать*. В панели управления введите данные, как показано на рисунке 12.

					КРЕДО ДОРОГ	
остроения	Пов	верхность Ситуация Дорога Съезды	Размер	ры Чертеж Ведомости		
	Det	Создать поверхность Редактировать поверхность Удалить поверхность	* * * * * *			
	Q	Разрез Плоскость Редактировать плоскость Структурная линия	· · /			араметры 5 5 / ♀ № + + + + + ↓ ↓ ×
	<u>Pm</u> ₩	Редактировать структурную линию Работа с профилями Структурной линии	·	$\square$	MUC	а Настройки Шаг апроксимации, м 150,00
		Бергштрихи и надписи горизонталей	<u> </u>	Рассчитать		Мин, расстояние между штрихами, м 200.00
$\mathbb{N}$		Редактировать линию бергштрихов	·	На полилинии		Бергштрихи Да
$\mathcal{Y}$	_	Объемы	• G	С созданием элементов		Надписи горизонталей Да
	~	+	+			р Хранится в слое Рельеф
				1	Dumunu	12

Рисунок 12

# Создание ситуации.

Далее рассмотрим пример создания основных элементов ситуации, которые воссоздаются через меню Ситуация.

Создадим дороги, выбрав команду Ситуация/Линейный объект/С созданием элементов (рис. 13).



Площадные элементы ситуации (здания, насаждения растительности и т. д.) создаются через меню Ситуация/Площадной объект. Для примера воссоздадим группы зданий с помощью команды Ситуация/Площадной объект/По прямоугольнику, выбрав в классификаторе соответствующее условное обозначение (рис. 15).



Таким образом создайте все необходимые элементы и закончите оцифровку карты.

## 7. Отчет о выполнении работы

Результатом работы является полностью оцифрованный фрагмент карты в масштабе 1:5000.

*Контрольные вопросы:* Какие типы опорных точек

## в TRANSFORM используются?

Какие типы исходных данных использует программа TRANSFORM? Основное назначение программы TRANSFORM.

С помощью каких элементов ведется оцифровка рельефа в программе CREDO ДОРОГИ?

Назовите виды тематических объектов, используемых в программе CREDO ДОРОГИ при создании объектов ситуации.

# Лабораторная работа № 2 Проектирование плана трассы

# Метод полигонального трассирования (Вариант 1)

**1. Цель лабораторной работы**: ознакомление с технологией и особенностями проектирования плана трассы в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

**3.** Теоретические сведения. При проектировании плана трассы автомобильной дороги должны соблюдаться основные принципы: соблюдение требований действующих нормативных документов: минимальные радиусы кривых в плане, максимальный продольный уклон в соответствии с техническими нормами, приведенными в ТКП 45-3.03-19-2006, трассирование по возможности по кратчайшему направлению между заданными пунктами (воздушная линия); природные условия района проложения трассы; ситуационные особенности района проектирования; варианты пересечения крупных водотоков; требования по обеспечению удобства и безопасности движения, а также ландшафтного проектирования автомобильных дорог.

Существуют два метода трассирования: полигональное трассирование и метод «гибкой линейки».

В лабораторной работе №2 проектирование плана трассы ведется с помощью полигонального трассирования. При использовании этого метода на топографической карте строят полигон – ломаный магистральный ход. В его изломы вписывают круговые кривые или круговые кривые плюс переходные кривые.

В системах CREDO III к элементам базовой геометрии относятся следующие примитивы: *окружность, прямая, клотоида и сплайн*. Они определяют положение объектов в плане или в профиле и имеют следующие геометрические характеристики: плановые или профильные координаты вершин, точек начала и конца, характеристики сегментов (длины, радиусы, азимуты (уклоны)).

Примитив – это элементарная плоская линия, описываемая в системах CREDO III, уравнением бесконечной прямой, окружности, квадратичной параболы, клотоиды, сплайна.

Примитивы служат основой для построения на них полилиний, масок, точек в плане и в 14

профиле.

Все примитивы принадлежат одному проекту, в пределах проекта примитивы хранятся вне геометрических или тематических слоев и их дублирование исключается. Примитивы, которые включены в состав объектов, становятся невидимыми и подсвечиваются под курсором при выборе определенных команд интерактивных построений.

**4.** Задание. Для освоения методов проектирования плана трассы в системе **СREDO** ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- подготовка к работе;
- создание примитивов;
- создание плана трассы на основе примитивов;
- редактирование параметров трассы.

**5. Исходные данные:** Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности (создана в лабораторной работе №1).

# 6. Ход работы.

Откройте созданный в лабораторной работе №1 набор проектов с подготовленной ЦММ.

В окне управления слоями создайте новый слой и дайте ему имя *Вариант 1*. Нажмите *ОК*. В окне работы со слоями выберите созданный слой мышкой и нажатием правой кнопки мышки вызовите контекстное меню и выполните команду *Установить слой активным*.

Следите, чтобы в окне слоев была всегда нажата команда Перерисовка в реальном времени для актуального отображения в рабочем окне всех изменений видимости слоев.

## Создание примитивов

При проектировании трассы по принципу полигонального трассирования сначала строятся геометрические элементы, а потом они объединяются в один объект – трассу.

В первую очередь при полигональном трассировании необходимо определить опорные точки магистрального хода (НХ, ВУ, КХ). Второй этап проектирования заключается в построении ломаной линии.

Назначьте опорные точки магистрального хода с двумя вершинами углов, используя команду *Построения/Точка/По курсору*, и задайте соответствующее название и тип по примеру, приведенному на рисунке 16.

		Паранетры	8
		УК         Y         III         IIII         IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	онная без отметки я 1
20		Перпендикуляр, м 0,00 а Подпись точки Отображение Отображ а Поверот Относительно Севера Угол, град. 0°00'00	catu F
	•		

После определения положения опорных точек переходим к построению тангенциального хода. В меню Построения выполните команду Прямая/По 2-м точкам (рис. 17). Необходимо курсором захватить (курсор в режиме Захват точки) точку начала трассы (HX). На экране появится луч, разверните его в нужном направлении и захватите курсором вторую точку (ВУ1). Не прерывая построений снова захватите курсором точку вершины угла (ВУ1) и далее вершину следующего угла (ВУ2). Далее проделайте то же для ВУЗ и точки КХ. Построение



Рисунок 18

Второй этап проектирования представляет собой вписывание кривых в углы ломаной линии. Для этого следует в меню Построение выполнить команду Окружность Касательная к 2-м элементам.

Курсором необходимо указать на первый луч в любом удобном для захвата месте, в результате чего он подсветится красным цветом. Если теперь сдвинуть курсор на второй элемент, то по местоположению курсора и точки касания на первом элементе будет строиться подсвеченная подвижная окружность. Далее необходимо сдвинуть курсор ко второму элементу и захватить второй сопрягаемый отрезок в любом удобном для захвата месте. В итоге окажутся подсвеченными примитивы для обоих отрезков и вписываемая окружность.

Определите угол, в который будет вписываться сопрягаемый элемент, т. к. в случае пересечения двух прямых сопряжение может строиться в любом из четырех углов. При передвижении курсора по экрану окружность перемещается по различным углам. Укажите точку внутри нужного угла (курсор в режиме – Указание точки) (Рис. 18а).



Рисунок 18а

В панели управления в поле *Paduyc R* укажите значение радиуса вписываемой окружности так, чтобы оно удовлетворяло требованиям ТКП для данной категории дороги (в лабораторной работе выполним проектирование для III категории дороги). Нажмите кнопку *Применить построение* на локальной панели инструментов. Проделайте то же самое для всех углов поворота трассы.

В результате выполненных действий на экране отобразятся построенные примитивы синего цвета.

# Создание плана трассы на основе примитивов

Построенная цепочка геометрических элементов еще не является трассой. Чтобы она в

нее превратилась, необходимо в меню Дорога выполнить команду Создать трассу АД/По существующим элементам (рис. 19).



Дорога Съезды

Размеры

Чертеж Веломости

Выберите курсором начальный элемент трассы (курсор в режиме - Захват линии), при

этом он подсветится. Укажите (курсор в режиме – Захват точки) точку начала трассы (НХ), щелкнув в нужном месте левой клавишей мыши. Далее последовательно укажите смежные сопряженные элементы (окружность-прямая-окружность и т. д.). Для завершения трассирования выберите команду Последний элемент построения на локальной панели инструментов и захватите точку конца трассы (КХ).

По окончании трассирования в панели управления установите значения, как показано на рисунке 20.



Рисунок 20

## Редактирование параметров трассы

Редактирование параметров трассы осуществляется в меню Дорога с помощью команды Ре-



дактировать трассу АД/Изменить через ВУ (рис. 21).

# Рисунок 21

Метод в себя включает следующие команды, расположенные на локальной панели инструментов:

*Редактировать тангенциальный ход* – позволяет изменять местоположение вершины угла, создавать новую вершину угла, а также перемещать тангенциальный ход между смежными ВУ.

Редактировать параметры закруглений – позволяет (курсор в режиме - Захват точки) захватывать и перемещать точку на биссектрисе, точки по тангенсу, при выборе точки ВУ редактировать параметры закругления и менять схему сопряжения на K-nC-K (клотоида – окружность – клотоида). Использование курсора в режиме Захват линии позволяет захватывать и перемещать окружности (только K-nC-K при n=1).

*Объединить BV* – позволяет производить объединение двух вершин углов в одну при условии:

- вершины смежные (т. е. второй тангенс предыдущей ВУ и первый тангенс последующей ВУ лежат на одной прямой);

- элементы в пределах новой ВУ не имеют точек с изломом или нулевой кривизны;

- значение угла поворота новой ВУ не превышает значение параметра *Максимальный угол новой вершины,* который задается в параметрах команды.

*Разделить ВУ* – позволяет выполнить разделение существующей вершины угла на две

новые с последующим редактированием значений углов каждой вершины.

Для редактирования плана трассы активизируйте команду Изменить через ВУ, укажите трассу и, выбрав метод *Редактировать тангенциальный ход* на локальной панели инструментов (рис. 22), переведите курсор в режим захвата точек. Затем в окне параметров выбери-

те способ перемещения – По тангенсу 1. Захватите ВУ 1 и, переместив её курсором вправо на некоторое расстояние, зафиксируйте положение левой кнопкой мыши. В окне параметров уточните *L смещения 50 м*. Примените построение.

Рисунок 22



Для редактирования параметров закругления выберите команду Изменить через ВУ, укажите трассу и,

выбрав метод *Редактировать параметры закругления* на локальной панели инструментов (рис. 23), укажите ВУ1. Измените схему закругления на K-nC-K и уточните параметры закругления: R=1300м, переходные кривые по 130 м. Примените построение. Отредактируйте параметры ВУ2, оставив радиусы закругления без изменения (1200м), но введя значения переходных кривых по 120



## Рисунок 23

# 7. Отчет о выполнении работы.

Результатом работы является вариант плана трассы, запроектированный методом полигонального трассирования.

## Контрольные вопросы:

- 1. Какие основные принципы проектирования плана трассы вы знаете?
- 2. Какие исходные данные требуются для проектирования плана трассы?
- 3. Какие технические нормативы используются при проектировании плана трассы?

4. Какие элементы плана трассы вы знаете?

5. Как производится проектирование плана трассы с помощью полигонального трассирования?

# Лабораторная работа № 3 Проектирование плана трассы. Метод «гибкой линейки» (Вариант 2)

**1. Цель лабораторной работы:** ознакомление стехнологией и особенностями проектирования плана трассы в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

3. Теоретические сведения. В Лабораторной работе №3 применяется проектирование плана трассы с помощью метода «гибкой линейки». При использовании этого принципа на карте, сообразуясь с рельефом и ситуацией, вписывают плавную линию. При этом положение магистрального хода – углы поворота, положение их вершин, а также параметры закруглений – определяется трассой дороги, а не наоборот, как принято при полигональном трассировании.

**4.** Задание. Для освоения методов проектирования плана трассы в системе CREDO ДО-РОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- подготовка к работе;
- создание плана трассы;
- расчет ведомости углов поворота, прямых и кривых.

5. Исходные данные: Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности.

## 6. Ход работы.

Второй вариант трассы необходимо разрабатывать в отдельном слое. Для создания нового слоя в окне управления слоями обратитесь к команде *Организатор слоев*. В открывшемся окне выделите мышкой слой *Вариант 1* и выполните команду *Создать на одном уровне*. В поле для ввода измените название второго слоя - *Вариант 2*. Для подтверждения выполненных действий и выхода из окна нажмите кнопку *ОК*. В окне управления слоями наведите мышку на *Вариант 2*, вызовите контекстное меню и выполните команду *Установить слой активным*. Отключите видимость слоя *Вариант 1*.

## Создание плана трассы

При построении плана трассы в виде плавной линии, состоящей из прямых, круговых кривых и клотоид, необходимо в меню Дорога использовать команду Создать трассу АД / С



созданием элементов (рис. 24).

Рисунок 24

После активизации команды укажите курсором начальную точку трассы (HX), щелкнув на карте левой клавишей мыши. Далее требуется назначить вид первого геометрического элемента путем нажатия на клавиатуре клавиши: [L] – при выборе прямой; [C] – окружности; [K] – клотоиды, [S] – сплайна или выбором мышкой из ниспадающего меню на панели управления в строке *Tun звена* соответствующего элемента. С помощью мыши проектировщик «рисует» этот элемент, вписывая его в ландшафт. При этом в панели управления будут

выводиться значения: Длина звена L, Азимут начала Аг, Длина полилинии. После отрисовки любого из элементов существует возможность немедленного редактирования процессе В проектирования трассы всех необходимых параметров составных элементов посредством нажатия клавиши [Е] – редактирование. При выборе этой команды становится доступным редактирование следующих параметров: для прямых – длина, азимут, координаты конца прямой (x;y); для окружности - (рис. 25).

## Рисунок 25

После завершения редактирования параметров элемента необходимо выбрать следующий тип звена и продолжить проектирование в такой же

ЮИ		o kr st t ×	
2	🗏 Следующее звено		
Æ	Тип звена	Е-редактирование	
ĕ	Последний узел		
2	Х, м	916563,263	
-	Ү, м	387821,917	
-	Ограничения		
54	Замыкание	Нет	
Π.	Длина полилинии, м	808,05	
흏	🗏 Предыдущее звено		
Ŧ	Тип звена	С-окружность	
1	Радиус R, м	561,20	
	Длина дуги L, м	402,61	
đ	Азимут Аз начала 1, гр	32*34'39	
E.	Азимут Аз конца 2, град.	73°40'57	
apa	Угол поворота дуги U,	41°06'18	
	Угол поворота, град	0°00'00"	
~	🗏 Преды дущий узел		
	Х, 4	916326,841	
	Ү, м	387506,688	
	R соседнеса, м	*****	
	Азимут Аз соседнего, г	32°34'39"	
	Тип узла	Узел негладкого сопряжения	

последовательности. Таким образом, элемент за элементом наращивается трасса. В случае неудачного выбора элемента возможен «откат» назад на один элемент путем нажатия правой клавиши мыши. Для завершения проектирования оси трассы производится захват последней точки завершающего трассу элемента (КХ) и выбирается на панели инструментов команда *Последний элемент построения* (рис. 26).

Рисунок 26	и спри	- Следую Последний элемен	ь 🗞 🛣 🕂 🗙 пт построения (End)
·	L F	Тип звена	С-окружность
	ĕ	Длина звена L, м	578,20
	Ē	Азимут Аz начала, град.	64°30'07"
	-	🗏 Последний узел	
		Х. м	917390.026

После чего на панели инструментов необходимо установить значения, как показано на рисунке 20, кроме цвета трассы. Его следует заменить на синий.

Для завершения создания трассы на локальной панели инструментов нажмите кнопку *Применить построение*.

## Редактирование плана трассы

Для редактирования плана трассы активизируйте команду Изменить через ВУ, укажите трассу и выберите нужную команду редактирования. Попробуйте отредактировать параметры запроектированных закруглений, введя значения длин переходных кривых и меняя их радиусы, а также отредактируйте тангенциальный ход различными методами перемещения.

#### Ведомость углов поворота, прямых и кривых

После создания плана трассы необходимо произвести расчет Ведомости углов поворота, прямых и кривых для каждого варианта. Для этого в меню Ведомости выполните команду Углов поворота, прямых и кривых (рис. 27).



В панели управления в графе Имя шаблона выберите нужный шаблон ведомости (рис. 28).



Курсором в режиме Захват линии захватите трассу. На локальной панели инструментов нажмите кнопку Применить построение.

В открывшемся *Редакторе ведомостей* вы можете увидеть ведомость углов поворота, прямых и кривых, которую можно отредактировать, вывести на печать и сохранить в формате \*.html (рис. 29).

	i 🗳	<b></b>	∃ 🖪	<b>a a</b>		CH 🕺	þ fl	×≡	2 3 1		≤ x <sup>2</sup>	<b>×</b> ₂ ω
	ж	КЦ			Y	10 v A	<b>x −</b> aØ	-		utn ⊒∍	• Ψ	i 🖻
				E	Зедомост	ть углов по	оворота, п	рямых и кри	1ВЫХ.	,		
		углы		кривые						прямые		
			угол	бэта 1 град.	А1м	L1M	Т1м	нач.закр. ПК+	нач.КК ПК+		расст.	
	Точка	вершины	повор. +право -	альф.КК град.	Rм	LKK M	Dм	L закр. м	Бм	прямая вставка,	между верш.	дирекц. угол,
		угла ПК+	лево, град.	бэта 2 град.	А2м	L2м	Т2м	кон.закр. ПК+	кон.КК ПК+	м	углов, м	град.
		0+00,00								445,05	803,94	111°50'48"
	1	- 8+03,9426°03	- 26°03'10"			0,00	358,89	4+45,05	4+45,05			
				26°03'10"	1551	705,37	12,41	705,37	40,97			
			20 03 10			0,00	358,89	11+50,42	11+50,42	731,55	1723,97	85°47'38"
Ť		25+15,50			0,00	633,53	18+81,97	18+81,97				
	2		- 75°52'44''	75°52'44"	813	1076,22	190,84	1076,22	217,77			
			10 0244			0,00	633,53	29+58,19	29+58,19	247,40	880,93	9°54'55"
		32+05,59										

Рисунок 29

**7.** Отчет о выполнении работы. Результатом работы является вариант плана трассы, запроектированный с помощью метода «гибкой линейки»; ведомость углов поворота, прямых и кривых для двух вариантов трассы.

### Контрольные вопросы:

- 1. Какие точки являются контрольными при проектировании плана трассы?
- 2. Что такое «воздушная линия»?
- 3. Какие кривые в плане относятся к кривым малого радиуса?
- 4. Какие элементы кривой в плане вы знаете?
- 5. Как производится проектирование плана трассы с помощью метода «гибкой линейки»?

# Лабораторная работа № 4

# Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом оптимизации

**1. Цель лабораторной работы:** освоение технологии проектирования продольного профиля автомобильной дороги в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

3. Теоретические сведения.

В системе CREDO ДОРОГИ применяются два метода проектирования продольного профиля:

1. Метод автоматизированного проектирования, или оптимизация, предусматривает программный контроль соблюдения требований проектировщика по минимально допустимым радиусам, максимально допустимому продольному уклону и контрольным точкам.

2. Метод конструирования проектной линии по контрольным точкам и элементам. Контроль соблюдений требований возлагается на проектировщика.

В лабораторной работе №4 продольный профиль проектируется методом опти-мизации по эскизной линии.

Оптимизация профиля - это автоматизированное проектирование продольного профиля трассы автомобильной дороги с минимизацией объемов работ и при удовлетворении нормативным ограничениям по уклонам, радиусам, видимости, а также контрольным и руководящим отметкам. В системе ДОРОГИ представлены два метода оптимизации проектного профиля: Экспресс-Оптимизация (быстрое определение проектного профиля) и Сплайн-Оптимизация (усложненный метод, обеспечивающий более высокую геометрическую плавность и эксплуатационную ровность).

В процессе оптимизации программой отыскивается проектное решение, которое максимально приближено к заданной проектировщиком линии желаемого профиля - эскизной линии или линии руководящих отметок (если эскизная линия не создана). Результатом проектирования оптимизацией является проектная линия продольного профиля, представленная в виде последовательности гладко сопрягаемых криволинейных элементов - сплайнов.

Метод Экспресс-Оптимизация - это быстрое определение положения линии проектного профиля, учитывающее все требования и ограничения, предъявляемые к проектному профилю, и обеспечивающее минимальные отклонения проектной линии профиля от эскизной линии (или ЛРО). В результате работы метода создается линия продольного профиля в виде непрерывной цепочки коротких биквадратичных параболических кривых с гладкостью сопряжения G1. Гладкость G1 подразумевает наличие общей касательной в точках стыковки составной кривой.

Относительным недостатком метода экспресс-оптимизации является невозможность соблюдения формальных требований к длинам кривых проектного профиля, а также меньшая, по сравнению с методом сплайн-оптимизации, геометрическая плавность и эксплуатационная ровность, обусловленные гладкостью сопряжения G1.

Экспресс-оптимизацию рекомендуется использовать для предварительного определения оптимального положения линии проектного профиля, для обеспечения всех возлагаемых на

проектный профиль ограничений, а также для предварительного анализа и оценки объемов работ, необходимых для ремонта либо строительства.

Метод Сплайн-Оптимизация - это усложненный метод определения положения линии проектного профиля, который обеспечивает более высокую геометрическую плавность и эксплуатационную ровность этой линии. Метод, как правило, работает медленнее экспрессоптимизации, что связано с затратами времени на поиск оптимального решения. В результате работы метода создается проектная линия продольного профиля в виде непрерывной цепочки гладко сопряженных бикубических составных сплайнов, определяемых как VGV\_Spline, с гладкостью сопряжения G2. Гладкость G2 подразумевает наличие общей касательной и общего радиуса кривизны в точках стыковки составной кривой.

Эскизный профиль (ЭП), или эскизная линия (ЭЛ), – это линия желаемого проектного решения продольного профиля, которая может не учитывать соблюдение технических норм.

При описании эскизной линии дорога может быть разделена на участки. На разных участках создания эскизной линии можно использовать разные методы построения. При этом линия может быть не состыкована ни по уклонам, ни по радиусам, поскольку она – только эскиз проектного решения. При оптимизации профиля увязка элементов с учетом соблюдения условий плавности в начальной и конечной точках участков и максимальным приближением к этой эскизной линии осуществляется автоматически. Проектирование продольного профиля автомобильной дороги должно выполняться в

Проектирование продольного профиля автомобильной дороги должно выполняться в соответствии с техническими нормами, приведенными в ТКП 45-3.03-19-2006.

Основными принципами положения проектной линии продольного профиля независимо от метода проектирования являются:

1. Соблюдение технических норм проектирования: максимальный продольный уклон, минимальные радиусы вертикальных кривых.

2. Обеспечение минимальных объемов земляных работ и рационального распределения земляных масс.

3. Прохождение проектной линии через контрольные точки: водопропускные трубы, мосты, путепроводы.

4. Ограничение длин участков с предельными уклонами.

5. Ограничение минимальных длин вертикальных кривых одного знака во избежание получения «неспокойной» проектной линии.

6. Обеспечение зрительной плавности и ясности трассы, удобства и безопасности движения.

Величина руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости:

$$h_n = h_s + \Delta h$$
,

где  $h_S$  – средняя высота снежного покрова, м;

 $\Delta h$  – возвышение бровки земляного полотна над высотой снежного покрова.

Минимальная рабочая отметка над трубой:

$$H_{K} = h_{3} + \delta + d + 0,5,$$

где d – диаметр трубы;  $\delta$  – толщина стенки трубы;  $h_3$  – отметка поверхности земли.

Минимальная отметка проезда для мостов определяется по одной из формул:

• на судоходных реках

$$H_{\min} = PCY + \Gamma_c + h_{\kappa o \mu},$$

где PCV – расчетный судоходный уровень;  $\Gamma_c$  – судоходный габарит;  $h_{\kappa o \mu}$  – высота конструкций пролетных строений с учетом толщины дорожной одежды;

• на несудоходных реках

$$H_{PVBB} = \Gamma_{\mu} + Z + C,$$

где  $H_{PYBB}$  – расчетный уровень высокой воды; Z - расстояние от РУВВ до низа пролетного строения; С – высота пролетного строения;  $\Gamma_{H}$  – подмостовой габарит, нормируемый техническими условиями:

 $\Gamma_{H} = 0,75$  м в несудоходных пролетах,

 $\Gamma_{H} = 1,5$  м то же при редком корчеходе,

 $\Gamma_{\rm H} = 2,0$  м то же при интенсивном корчеходе.

**4.** Задание. Для освоения технологии ввода исходных данных в системе **СREDO** ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- назначение черного профиля;
- создание эскизной линии;
- назначение контрольных точек;
- оптимизация продольного профиля.

## 5. Исходные данные:

• Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности и трассу автомобильной дороги;

- технические нормативы для категории проектируемой автомобильной дороги;
- информация о запроектированных искусственных сооружениях;
- руководящая рабочая отметка.

# 6. Ход работы.

Запустите программу CREDO ДОРОГИ. Откройте ваш Набор Проектов с конечным результатом лабораторной работы №3. В проекте сделайте активным слой *Вариант 1*.

В меню Дорога активизируйте команду Работа с профилями. Курсор автоматически перейдет в режим Захват линии, захватите трассу, находящуюся в слое Вариант 1. На локальной панели инструментов выполните команду Применить построение. На запрос Сохранить изменения ответьте Да. После чего откроется окно Работа с профилями.

Сверните ненужные пока рабочие окна (Геология, 3D-вид, Поперечный профиль) для удобства дальнейшей работы.

## Назначение черного профиля

В проекте *Продольный профиль/Профили* установите активным слой *Черный профиль*. В меню *Исходные профили* выполните команду *Черный профиль/Назначить* (рис. 30). Укажите курсором линию земли в окне *Продольный Профиль*. На локальной панели инструментов выполните команду *Применить построение*.

<ul> <li>н - лабораторные - Работа с профилями]</li> <li>работ Постдоения Исходные профили Осц Водоотвод Размеры) Ведомости Окно Справка</li> <li>С</li></ul>
работ Построения Исходные профили Оси Водотвод Размеры Ведомости Окно Справка С С Построения Исходные профиль С С Созданием элементов ЗD-вид Поперечный профиль дополнительной поверхности Редактировать Черный профиль Данные от Черного профиля Поперечный профил Редактировать Черный поверхности Редактировать Черный поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности
<ul> <li>Черный профиль</li> <li>Черный профиль</li> <li>Данные от Черный профиль</li> <li>Данные от Черный профиль</li> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>С созданием элементов</li> <li>С созданием элементов</li> <li>С слайнами по точкам</li> <li>Поперечный профиль</li> <li>Поперечный профиль</li> <li>Редактировать Профиль дополнительной поверхности</li> <li>Редактировать Профиль дополнительной поверхности</li> </ul>
<ul> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>ЗD-вид</li> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>Данные от Черного профиля</li> <li>Дополнительной поверхности</li> <li>Поперечный профил</li> <li>Данием элементов</li> <li>Дповеречный профиля</li> <li>Дополнительной поверхности</li> <li>Поперечный профиля</li> <li>Поперечный профиля</li> <li>Данием элементов</li> <li>Дополнительной поверхности</li> <li>Поперечный профиля</li> </ul>
Данные от Черного профиля 3D-вид Линия быта Поперечный профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности В С Созданием элементов С Поперечный профиль С С созданием элементов С С
ЗО-вид Линия быта С С Сплайнами по точкам С С С Сплайнами по точкам С С С С С С С С С С С С С С С С С С С
Поперечный профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль дополнительной поверхности
Поперечный профил Редактировать Профиль дополнительной поверхности Редактировать Профиль Дополнительной Профиль Версиль Профиль Версиль Профиль Версиль Верс
Поперечный профил Редактировать Профиль дополнительной поверхности )
Орили от Профила вополнительной пороруности
Дапные от профили дополнительной поверхности
Снегенные данные
Проектный поперечник
🛱 Просмотр профиля с геологией 😑 🖨 Продольный профиль
у Геология на профиле
Разрез модели
Полальный профиль

# Создание эскизной линии

В меню *Оси* выполните команду *Эскизная линия/По смещению*. Если эскизная линия создается по всему черному профилю, то укажите курсором линию земли в окне *Продольный Профиль* и дважды нажмите на левую клавишу мыши (курсор в режиме - *Захват линии*) и затем захватите точку начала хода и сместите вверх.

При смещении курсора автоматически начнет перемещаться по вертикали Эскизная линия (пунктирная линия красного цвета). Измените режим курсора на Указание. В произволь-

ном месте укажите точку смещения. В панели управления В графе Смещение no высоте введите значение руководящей рабочей отметки. Примем для лабораторной работы величину смещения 1,2 м. На локальной панели инструментов нажмите кнопку Применить построение (рис. 31).



Рисунок 31

Отредактируйте эскизную линию, если это потребуется.

Редактирование эскизной линии возможно в проекте **Профили** командами редактирования функциональных масок (**Оси/Эскизная линия/Редактировать Эскизную линию**). Редактирование может понадобиться на участках ЭЛ, которые созданы по маске ЛРО или по рабочим отметкам с частыми изломами и большими перепадами высот, а также на затяжных подъемах или спусках с постоянным (или близким к таковому) уклоном.

## Назначение контрольных точек

В меню *Оси* выполните команду *Параметры оптимизации/Контрольные точки*. В панели управления на локальной панели инструментов выполните команду *Создать элемент по курсору* (рис. 32).

Переведите курсор в режим Захват точки. В окне Продольный профиль захватите начальную точку на эскизной линии и в панели управления уточните ее пикетажное положение и высотную отметку, в графе Разность уклона с Эскизной линией введите – 0. Нажмите кнопку на панели инструментов Применить построение.

Для корректного проведения оптимизации продольного профиля необходимо, чтобы были заданы как минимум две контрольные точки: в начале и конце проектируемого участка профиля.

## Рисунок 32

В конце хода назначьте контрольную точку, введя в графе *Уклон* нормативное значение максимального продольного уклона для дороги III категории (50 ‰).

			_ 7 🛛
д Ра <u>з</u> меры Ведо <u>м</u> ости	<u>О</u> кно <u>С</u>	правка	_ 8 ×
<u>े र</u> ्ष 🛠 🛠 🔶	₹ ⁄∡	衰 🛛 🖿 🛶 📥 🛸 🔹	. 🖿 📼 🚟 🕇
≩ ~ੈ ±   ≰ _ℓ   _*	<i>0</i> ×	. <u>∎</u>   % - <u>o</u> e Z;	🌫 🖻 🕮 🛠
	Проекты и слои	<ul> <li>✓ ♀ № + ⊕ ⊕ № №</li> <li>• • × № ∞ × ✓ </li> <li>Создать элемент по курсору</li> <li>Цвет</li> </ul>	T ∑ 0++ × 10,00 ff0000
	нформация		

## Оптимизация продольного профиля

В меню *Оси/Параметры оптимизации* выполните команду *Геометрические ограничения*. В появившемся окне в графе уточните значения минимального радиуса выпуклых кривых в соответствии с технической категорией проектируемой дороги (Ш категория), вогнутых кривых и

1	Ш Минимальн	ные радиусы выпуклых кривых	максимальный уклон.
č	_=== ==		Нажмите кнопку ОК
1	Мин. радиусы выпуклых кривых Мин. радиусы вогнутых кривы	х Макс. уклоны Условия приближ. к эскиз. линии Коэф. весомости	(рис. 33).
0	Начало интервала Конец интервала Длина интервала, м	Р, м	
	1 TK 0 + 00,00 0 TK 27 + 86,01 0 2786,01	15000,00	
¢			Рисунок 33
d	Ина проекта: Оптинисация профила	Ина слов: Маникальные радиисы выликлых уливых	
a	Сохранить	ОК Применятъ Отмена	

В графе Условия приближения к Эскизной линии выберите способ приближения Произвольно и нажмите кнопку OK.

Параметр **Коэффициент весомости** позволяет задавать высотные ограничения для проектной линии, не прибегая к использованию контрольных точек. Для этого выделяются участки трассы, на которых значение коэффициента весомости назначается на несколько порядков выше. Например, на участках ремонта можно задавать значение коэффициента 1000, а на участках нового строительства - значение 1.

В меню Оси/Параметры оптимизации выполните команду Обновить интервалы опти-

р .	
мизации. Во всплывшем	Файл Правка Формат Справка
протоколе создания	протокол создания интервалов оптимизации
интервалов	Дата: 11.05.2017
оптимизации	
ознакомьтесь с соз-	Создано - 1 интервалов.
данным интервалом и	ПК 0 + 00,00 0 - ПК 27 + 86,01 0, состояние - Выбран. Исходные данные на интервале
его параметрами, а	Эскизная линия или ЛРО: Корректна. Для оптимизации будет использована: Эскизная линия.
также убедитесь в том,	Контрольная точка в начале интервала:
что интервал создан	Отметка: 196,45 м - соответствует ограничениям.
корректно и находится в	Рабочая отметка от черного профиля: 1,20 м. Рабочая отметка от эскизной линии или ЛРО: 0,00 м.
состоянии – Выбран	Уклон: 7,2 о/оо - соответствует ограничениям. Разность уклонов с эскизной линией или ЛРО: 0,0 о/оо.
(рис. 34). Закройте окно	Расстояние до контрольной точки в конце интервала - 2786,01 м - соответствует ограничениям.
протокола без	Контрольная точка в конце интервала:
сохранения	Отметка: 118,78 м - соответствует ограничениям. Рабочая отметка от мериото профиля: 1 20 м
	Рабочая отметка от эскизной линии или ЛРО: 0,00 м.
	укловт -50,0 о/оо - соответствует ограничениям. Разность уклонов с эскизной линией или ЛРО: 8,7 о/оо.

Рисунок 34

В меню *Оси* выполните команду *Проектный профиль/Экспресс-оптимизация*. На локальной панели инструментов нажмите кнопку *Выполнить оптимизацию* (рис. 35).



Рисунок 35

После завершения оптимизации откроется окно Оптимизация завершена, нажмите OK, а на панели инструментов нажмите кнопку Применить построение.

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы является продольный профиль автомобильной дороги, запроектированный с помощью оптимизации (Рис. 36).



Рисунок 36

# Контрольные вопросы:

1. Какие технические нормативы используются для проектирования продольного профиля?

- 2. Как определяется минимальная отметка для водопропускной трубы?
- 3. Что такое эскизная линия?
- 4. Для чего применяется коэффициент весомости?
- 5. По какому критерию производится оптимизация проектной линии?

# Лабораторная работа № 5

# Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом построений

**1. Цель лабораторной работы:** освоение технологии проектирования продольного профиля автомобильной дороги в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

**3.** Теоретические сведения. В лабораторной работе №5 продольный профиль проектируется методом построений. Контроль за соблюдением требований технических норм, приведенных в ТКП 45-3.03-19-2006, возлагается на проектировщика.

**Проектный профиль (ПП)** - это функциональная маска, которая описывает геометрию проектируемого продольного профиля линейного объекта.

При проектировании продольного профиля методом построений линия проектного профиля строится стандартными для функциональных масок методами - по существующим элементам, с созданием элементов, на полилинии, сплайнами по точкам, по смещению.

Команда **На полилинии** создает функциональную маску проектного профиля объекта на полилинии в окне продольного профиля.

**Полилиния** - это составной геометрический элемент, состоящий из неразрывной последовательности произвольно чередующихся (пересекающихся, касающихся, сопряженных) линейных или криволинейных звеньев примитивов.

**Полилиния** – важнейший элемент графического описания в системах CREDO III, являющийся плановой основой для построения графических масок, линейных объектов, границ площадных объектов и др.

Полилиния может создаваться на основе примитивов или с одновременным созданием образующих ее примитивов.

Геометрическое место стыковки или сопряжения соседних звеньев полилинии называется **уз**лом. Полилиния ориентирована в плане от начального узла к конечному узлу. Все остальные узлы называются промежуточными. В зависимости от параметров сопряжения, промежуточный узел полилинии может быть узлом излома, гладкого или негладкого сопряжения.

Так же, как примитивы и сегменты примитивов, полилинии не принадлежат какому-либо слою. Полилинии, на которых лежат маски, становятся невидимыми и подсвечиваются под курсором при выборе определенных команд интерактивных построений.

Команда **По существующим элементам** создает в окне продольного профиля маску проектного профиля объекта по существующим элементам (примитивам). Построение выполняется путем выбора непрерывной цепочки сопряженных или пересекающихся элементов.

Команда С созданием элементов создает маску проектного профиля объекта с созданием элементов (при построении доступны следующие типы звена: Тип звена можно также задать, используя горячие клавиши: "L" - прямая, "C" - окружность, "S" - сплайн, "P" – парабола, "E" - редактирование (присутствует в списке и вызывает редактирование предыдущего звена, если построено хотя бы одно звено).

Команда Сплайнами по точкам создает маску проектного профиля сплайнами по точкам. Данные созданной маски автоматически заносятся в соответствующий служебный слой активного проекта. Задавать точки построения можно тремя способами: произвольным указанием точек - курсор Указание точки, захватом существующих точек - курсор Захват точки, созданием точки на указанной линии - курсор Захват линии.

Команда По смещению создает функциональную маску проектного профиля (ПП) путем переноса (смещения) всей полилинии либо ее части на указанное расстояние.

**4.** Задание. Для освоения технологии ввода исходных данных в системе CREDO ДОРО-ГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- назначение черного профиля;
- назначение контрольных точек;
- определение положения проектной линии;
- редактирование проектного профиля.

#### 5. Исходные данные:

• Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности и трассу автомобильной дороги;

- технические нормативы для категории проектируемой автомобильной дороги;
- информация о запроектированных искусственных сооружениях;
- руководящая рабочая отметка.

## 6. Ход работы.

Запустите программу CREDO ДОРОГИ. Откройте Ваш *Набор Проектов* с ранее созданными двумя вариантами трассы, в проекте сделайте активным слой *Вариант* 2. В меню Дорога активизируйте команду Работа с профилями. Курсор автоматически перейдет в режим Захват линии, захватите трассу, находящуюся в слое Вариант 2. На локальной панели инструментов выполните команду Применить построение. На запрос Сохранить изменения ответьте Да. После чего откроется окно Работа с профилями.

## Назначение черного профиля

В проекте Продольный профиль/Профили установите активным слой Черный профиль. В меню Исходные профили выполните команду Черный профиль/Назначить (рис. 37). Укажите курсором линию земли в окне Продольный Профиль. На локальной панели инструментов



## Создание вспомогательных точек

Для проектирования продольного профиля необходимо создать дополнительные точки, которые будут являться либо ориентиром для прохождения «красной» линии, либо точками, через которые необходимо пройти профилю в зависимости от различных условий.

Назначим дополнительную точку в месте пересечения с ЛЭП.

Установите проект Профили активным, щелкнув на рабочем окне Продольный профиль правой кнопкой мыши и выбрав соответствующую команду.

В меню Построения выполните команду Точка/По курсору. Переведите курсор в режим Захват точки и захватите точку в месте пересечения с ЛЭП (рис. 38).

Рисунок 38

Далее на панели управления укажите рабочую отметку, равную отметке провода минус 7,0м, для того чтобы обеспечить минимальный габарит подвеса проводов для ЛЭП с напряжением 110 кВ (согласно ТКП 339-2011) (рис. 39), примените построение и



закончите метод.

	2	Параметры	₽×
Y A B	ИCDO	🗹 🖓 м + 🕁 🔶 🗞 🗞 🗵 🕂 🧪	×
		• Параметры точки	
20 20 20 20 20	Параметры Проен	Применить построение (F12)	202,00
		Пикет ПК	ΠK 11 + 61,76 0
		Расстояние от начала, м	1161,76
		Смещение от оси, м	0,00
		Рабочая отметка от	199,72 Черный профиль
		Рабочая отметка, м	2,28
		Расстояние по профилю, м	1161,76
<b></b>	2	Хранится в слое	Черный профиль
		а Подпись точки	
<u>                                     </u>	ически	Отображение	Отображать
		⊿ Поворот	
	Tel 1	Азимут, град.	0°00'00"
5 <b>Q</b>	Ę		
	_		
8 9 <u>-</u> 8			
190 - 190 -			
4 4 4			

Рисунок 39

Так же необходимо в качестве будущих «контрольных точек» снести на профиль данные об отметках в местах пересечений с существующими дорогами. Для этого необходимо закрыть рабочее окно «Продольный профиль» и вернуться к работе с *Планом*. Далее, воспользовавшись командой *Построения/Точка/По курсору*, в режиме курсора *Захват точки* захватите точку пересечения вашей трассы и существующей дороги

(рис. 39а), выберите тип точки «Ситуационная с отметкой», слой с данным – слой *Рельеф* и в графе *Интерполировать* выберите появившуюся отметку поверхности.



Создайте точки для всех актуальных пересечений. Для дальнейшей работы перейдите в окно Профиль монотрассы, предварительно в параметрах на панели управления указав, что



развернутый план необходимо пересоздать. В таком случае созданная вами точка отобразится на профиле и развернутом плане, как показано на рисунке 39б.

## Рисунок 39б

## Определение положения проектной линии

Построение продольного профиля возможно несколькими способами: На полилинии, По существующим элементам, С созданием элементов, Сплайнами по точкам, По смещению.

Воспользуемся способом построения По существующим элементам. Для этого необходимо построить примитивы, используя команды в меню Построения.

В зависимости от рельефа необходимо выбрать один из методов. При построении можно захватывать существующие точки (курсор в режиме – Захват точки) и создавать новые (курсор в режиме – Указание точки).

Рассмотрим пример создания параболы по трем точкам при наличии двух контрольных. В меню Построения выполните команду Парабола/По 3-м точкам. Переключите курсор в режим Захват точки. В окне Продольный профиль захватите первую точку (в начале хода), далее захватите вторую точку (в месте пересечения ЛЭП); переведите курсор в режим Указание точки и определите положение третьей точки примерно так же, как показано на рисунке 40.



На локальной панели инструментов нажмите кнопку Применить построение. Далее создадим параболу методом Касательная к 1-му элементу. В меню Построения выполните команду Парабола/Касательная к 1-му элементу. Курсором в режиме Захват линии укажите ранее созданную параболу и, переключив курсор в режим Захват точки, захватите дополнительную точку пересечения ЛЭП. Переведите курсор в режим Указания точки и укажите вторую точку параболы в приблизительно том же месте, как показано на рисунке 41. В панели управления команды введите значение радиуса -25000 м (соответствующее минимальному радиусу выпуклой кривой для дорог III категории). Примените построение.



Далее создадим следующий примитив с помощью окружности. В меню Построения выполните команду Окружность/Касательная к 1-му элементу. Курсором в режиме Захват линии укажите ранее созданную параболу. В результате этих действий примитив параболы станет бесконечным (рис. 42).



Курсором в режиме Указания точки укажите точку касания создаваемой окружности (рис. 43) и укажите следующую точку произвольно.



В ставшем доступной для редактирования окне панели управления командой введите радиус не менее 8000м (соответствующий минимальному радиусу вогнутой кривой для дорог Ш категории). Примените построение.

Далее снова создадим параболу методом Касательная к 1-му элементу. В меню Построения выполните команду Парабола/Касательная к 1-му элементу. Курсором в режиме Захват линии укажите ранее созданную окружность и, переключив курсор в режим Указания точки, укажите точку касания элемента и также укажите вторую точку в произвольном месте далее по ходу профиля. В панели управления команды введите значение радиуса -25000 м (рис. 44). Примените построение.



Рисунок 44

Используя различные методы и элементы, закончите построение примитивов таким об-

разом, чтобы трасса начиналась и заканчивалась в точке с рабочей отметкой 0,00м. Примерный результат показан на рисунке 45.



Рисунок 45

Создадим проектный профиль, используя шаблоны, построенные на предыдущем этапе.

В меню Оси выполните команду Проектный профиль/По существующим элементам. В окне Продольный профиль укажите на первый элемент (курсор в режиме - Захват линии), захватите начальную точку профиля (курсор в режиме - Захват точки), затем последовательно все элементы (курсор в режиме – Захват линии). Для окончания построения захватите конечную точку профиля (курсор в режиме - Захват точки). На локальной панели инструментов нажмите кнопку Применить построение.



Полученная проектная линия профиля показана на рисунке 46.

Проанализируйте полученные данные в графах сеток Проектного профиля Вертикальная кривая.

Анализ полученного проектного решения можно проводить как вручную (т. е. оценивать визуально сетку с параметрами вертикальных кривых и прямых, сопоставляя их с нормативными параметрами), так и автоматизированно с помощью т. н. Интервалов несоответствия. Программа проводит анализ на основе введенных параметров оптимизации (радиусы выпуклой и вогнутой кривой, максимальный продольный уклон), заданных через меню *Оси/Параметры оптимизации/...*. Для проведения автоматизированного анализа проектного профиля задайте параметры автоматизации в соответствующих окнах, как вы это делали в предыдущей лабораторной работе. Параметры соответствуют требованиям к III категории дороги. После внесения данных запустите команду *Оси/Параметры оптимизации/Обновить интервалы несо-*

ответствия. Изучите данные в появившемся окне протокола создания интервалов несоответствия (рис. 47).

Рисунок 47

Как видите, в соответствии с данным протоколом на участке ПК 20+74,42 – ПК 32+05,59 продольный уклон равен 69,5‰, что значительно больше допустимого уклона 50. Следовательно, необходимо отредактировать линию проектного продольного профиля.



## Редактирование проектного профиля

В проекте Продольный профиль/Профили установите активным любой слой. Приблизьте участок проектного профиля, который требуется редактировать. В меню Построения выберите команду построения соответствующего примитива. В нашем случае воспользуемся командой Построения/Окружность/Касательная к 1-му элементу, с помощью которой произведем редактирование. Захватим в качестве элемента, к которому строится касательная, выпуклую параболу с R=47735 м с точкой захвата на ПК 1+80,01 и укажем 2-ю точку в произвольном месте. На локальной панели инструментов введем значение вогнутого радиуса R=20000 и нажмем кнопку Применить построение (рис. 48).



Рисунок 48

Таким образом, используя различные элементы (примитивы), исправляем профиль в необходимых местах.

Для того, чтобы включить новый элемент в проектную линию, используется команда (в меню *Ocu) Проектный профиль/По существующим элементам*. В окне *Продольный профиль* захватите включаемый в профиль элемент, затем точку его начала, опять элемент и точку конца. На локальной панели инструментов нажмите кнопку *Применить построение* (рис. 49).



Рисунок 49

После данного редактирования снова запустите команду *Оси/Параметры оптимизации/Обновить интервалы несоответствия*. Если все было отредактировано верно, в протоколе несоответствия все интервалы должны соответствовать ограничениям.

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы является продольный профиль автомобильной дороги, запроектированный и отредактированный с использованием метода построений.

#### Контрольные вопросы:

- 1. Какие методы проектирования продольного профиля автомобильной дороги вы знаете?
- 2. Какие принципы проектирования продольного профиля вы знаете?

3. Какие исходные данные требуются для проектирования продольного профиля автомобильной дороги?

# Лабораторная работа № 6 Проектирование поперечного профиля автомобильной дороги

## и простых съездов

**1. Цель лабораторной работы**: освоение технологии проектирования поперечного профиля автомобильной дороги в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

## 3. Теоретические сведения.

Проектирование дорожного полотна выполняется с использованием проектов сеток с исходными и фактическими параметрами.

В сетках с исходными параметрами пользователь задает параметры конструктивных полос дорожного полотна, которые не зависят от других проектных решений. Эти сетки можно использовать для хранения основных решений по геометрии проезжей части и обочин.

Сетки с фактическими параметрами заполняются автоматически командой обновления с учетом проектов сеток с исходными параметрами и запроектированных виражей (если они устраиваются). При построении программой поперечника данные по дорожному полотну берутся из сеток с фактическими параметрами.

Проезжая часть дороги поделена на полосы движения. Они классифицированы как основная, первая дополнительная, вторая дополнительная, переходно-скоростная (ПСП) полосы и расположены симметрично слева и справа от оси дороги.

Вся информация по полосам вносится пользователем в соответствующие графы сетки проекта Исходные параметры проезжей части.

**Основные полосы**. Графы основных полос являются точечными. В этих графах на определенных пикетах создаются точки и для них определяются параметры: Уклон (абсолютный уклон полосы) и Ширина полосы (значения между заданными точками интерполируются).

Дополнительные полосы. В отличие от основных полос, которые есть всегда, дополнительные полосы создаются при необходимости. Эти графы предусмотрены для моделирования поперечного профиля многополосных дорог с различными уклонами покрытия (например, 20, 25 и 30‰), для описания дополнительных полос движения, моделирования "ступенчатых" виражей, для выделения конструктивных полос с различной дорожной одеждой и прочего. Графы дополнительных полос являются точечно-интервальными рабочими графами, с помощью интервалов определяется положение дополнительных полос по трассе.

При работе с интервалами интерактивно указывается пикетное положение начала и конца интервала. Затем для интервала задается ширина полосы и параметры отгонов в начале и конце интервала. Сумма длин отгонов не должна превышать общую длину интервала дополнительной полосы. Длина интервала с постоянной шириной пересчитывается после введения длин отгонов – уменьшается на эту величину.

При помощи создания точек в этих графах определяется уклон полосы. В отличие от уклонов основных полос, уклоны дополнительных полос могут быть абсолютными (например, 25 и 30‰ соответственно для первой и второй дополнительных полос) либо относительными  $\Delta i$ . Если уклон определен как абсолютный, то тогда в расчеты принимается то значение, которое задано в самом уклоне. Если задан относительный уклон, то в конструкции поперечника дороги на этой полосе уклон будет вычислен как уклон ближайшей от оси полосы (основной или дополнительной)  $\pm \Delta i$ .

Проектные поперечники, на каком бы этапе проектирования они не создавались (для просмотра, расчета объемов работ, формирования цифровой модели проекта и т. д.), всегда формируются по фактическим параметрам дорожного полотна (проезжей части и обочин).

Для редактирования и хранения фактических данных служат проекты сеток Фактические параметры проезжей части и Фактические параметры обочины слева/справа.

Сетка фактических параметров проезжей части состоит из граф, идентичных графам сетки с исходными параметрами, и двух дополнительных граф Уширение проезжей части слева и Уширение проезжей части справа. Эти графы по своему типу (точечно-интервальные рабочие) аналогичны графам дополнительных полос.

Сетки фактических параметров обочин состоят из таких же граф, как и сетки исходных параметров обочин.

36
Все сетки фактических параметров заполняются автоматически копированием исходных параметров с одновременным учетом параметров виражей с помощью команды *обновления параметров дорожного полотна*. Параметры виражей принимаются из графы **Интервалы** конструкции виража проекта Виражи.

В рамках команды Обновить параметры дорожного полотна рассчитываются уширения проезжей части и изменение вследствие этого ширины обочины или всего дорожного полотна на участках закруглений в плане.

В результате обновления параметров проезжей части создаются интервалы в графах Уширения проезжей части слева/справа.

Если на участке трассы с виражом есть интервал полосы **Борт и технологический тротуар или лоток**, то такой участок исключается из процесса обновления.

Графа Краевая полоса на участках устройства виражей обновляется аналогично дополнительным полосам проезжей части: в точечные данные графы по границам врезаемого интервала виража вносятся новые точечные данные с относительными уклонами  $\Delta i=0, \infty, \tau. e.$  уклоны краевой полосы становятся равными уклонам проезжей части на вираже.

Обновление данных граф **Остановочная полоса**, **Укрепленная часть обочины** и **Грунтовая часть обочины** имеет свои особенности. Для каждого закругления определяется внешняя и внутренняя обочины, и в зависимости от этого свойства происходит обновление обочин. См. *Обновление внешней и внутренней обочин*.

Полученные автоматическим обновлением данные можно редактировать, удалять или дополнять новыми данными при помощи интерактивных методов создания.

При желании пользователь может работать только с фактическими параметрами проезжей части и обочин, не обращаясь к исходным параметрам. Но в таком случае следует помнить, что автоматическое обновление использовать нельзя, – эта команда вернет измененные данные к тем ширинам и уклонам, которые заданы в исходных параметрах по умолчанию и на виражах (если они рассчитывались).

Одна из дополнительных возможностей, предоставляемых пользователю, является назначение существующих масок плана в качестве целевых линий (ЦЛ) и дальнейшее использование таких ЦЛ в процессе проектирования трассы АД.

**Целевые линии** (ЦЛ) - это линии, назначаемые в окне плана и описывающие границы конструктивных элементов поперечника (проезжей части и обочин).

Для оценки принятых проектных решений используются ведомости.

Ведомости формируются на основе шаблонов ведомостей, которые предварительно созданы в приложении *Редактор шаблонов* и сохранены в библиотеке шаблонов.

Каждая ведомость содержит определенную информацию. В зависимости от назначения для каждой ведомости конкретно определяется набор данных (переменных в ведомости) и структура размещения данных в ведомости.

Ведомости могут быть представлены в форматах HTML и RTF. Их в зависимости от нужд пользователя можно открыть в текстовом редакторе и вывести на печать или подгрузить на чертеж в чертежной модели.

Для выполнения построений в плане в системах CREDO III используются две группы элементов: вспомогательные и прикладные.

Вспомогательные элементы – это *примитивы и полилинии*. Они выполняют две функции: служат геометрической основой для прикладных элементов и используются для вспомогательных построений (для привязки, построения касательных, нормалей и пр.).

В окне плана к *примитивам* относятся прямые, окружности, клотоиды, сплайны и параболы. В окне профиля – прямые, окружности, сплайны и параболы.

**Полилиния** – это элемент, расположенный на уровень выше примитива. Она может включать в себя как один, так и несколько примитивов или сегментов примитивов, которые стыкуются между собой.

На полилинии создаются элементы более высокого уровня иерархии, т. е. прикладные элементы (маски, регионы, размеры). При этом полилинии считаются несвободными и некоторые действия по их редактированию уже невозможны.

*Маска* – это линейный объект, который создается на всей полилинии или только на ее части. Маска имеет определенную функциональность и вид отображения.

*Регион* – это область внутри замкнутого контура, созданного одной или несколькими полилиниями.

Поверхность представляет собой упорядоченное множество треугольных граней.

*Структурная линия* представляет собой трехмерную линию, которая имеет профиль для определения ее высотного положения. Для структурной линии можно, при необходимости, создавать второй профиль.

Проектирование проезжей части дороги может включать в себя работу с такими проектами сеток, как Исходные параметры проезжей части, Виражи, Фактические параметры проезжей части, Дорожная одежда и ремонт покрытия.

Сетка *Исходные параметры проезжей части (ИППЧ)* предназначена для ввода проектных параметров различных конструктивных полос проезжей части без учета изменения уклонов на участках устройства виражей.

Проезжая часть дороги может состоять из различных конструктивных полос. Они обозначены как основная, первая дополнительная, вторая дополнительная полосы и расположены симметрично слева и справа от оси дороги. Расположение полос движения относительно оси дороги на поперечном разрезе показано на рисунке 50.



Определение параметров различных полос дорожного полотна,

объединенных понятием «обочина» (краевая полоса, борт и технологический тротуар, остановочная полоса, укрепленная и грунтовая части обочины, тротуар), ведется по аналогии с проезжей частью.

Заполняются графы с исходными параметрами обочин в двух идентичных сетках *Исходные параметры обочины слева/справа.* 

Данные из этих сеток автоматически копируются в проекты с фактическими параметрами обочин **Фактические параметры обочины слева/справа.** Для этого служит команда **Обновить параметры дорожного полотна.** 

При обновлении учитываются результаты проектирования виражей (изменение уклонов) и определяется, за счет каких полос обочины (укрепленной и/или грунтовой частей) или земляного полотна в целом будут устраиваться уширения проезжей части.

Проекты сеток *Исходные параметры обочин слева/справа* имеют одинаковый состав граф: Краевая полоса, Борт и технологический тротуар или лоток, Остановочная полоса, Укрепленная часть обочины, Грунтовая часть обочины и Тротуар.

В общем случае данные различных граф отображаются на поперечнике в последователь-



ности, показанной на рисунке 51 для правой обочины.

Рисунок 51

Если на каком-либо участке одна или

несколько конструктивных полос обочины не заданы, то на поперечнике происходит сдвижка заданных полос к кромке проезжей части. Таким образом, пробелы в графах, т. е. отсутствие интервалов, на поперечнике не отображаются.

Проектирование элементов земляного полотна основано на использовании *стилей откосов насыпи и выемки*. Стили создаются и редактируются в специальных диалогах, а затем назначаются на определенных участках дороги слева и справа от оси. *Стиль откосов насыпи* состоит из шаблонов откосов насыпи. Эти шаблоны могут состоять из элементов двух типов — *откос* и *берма*, для которых задаются геометрические характеристики.

Шаблоны откосов при необходимости могут включать в себя шаблоны кюветов и полок. Шаблоны кюветов, в свою очередь, могут формироваться с использованием шаблонов банкетов и канав.

*Стиль откосов выемки* состоит из шаблонов откосов выемки. Эти шаблоны в свою очередь формируются из элементов трех типов: закюветная полка, откос и берма.

Для передачи проектных решений по трассе АД из окна профиля в окно План, в системе CREDO Дороги предусмотрено:

- создание или обновление структурообразующих линий (СОЛ) (команда *Актуализиро*вать структурообразующие линии);

- создание картограмм выравнивания, фрезерования и разборки (команда Создать Проект Объемы с картограммой работ);

- создание цифровой модели проекта (команда Цифровая модель проекта).

СОЛ создаются только по следующим элементам дорожного полотна:

- по кромкам проектного покрытия;

- по бровкам земполотна;

- по внешним границам проектного поперечника, без детализации откосов и кюветов;

- по границам постоянного отвода.

В системе CREDO Дороги существует возможность создания ведомостей из подготовленных данных. Ведомости формируются на основе шаблонов, которые предварительно созданы в приложении Редактор шаблонов и сохранены в библиотеке шаблонов.

В системе можно создавать различные ведомости, характерные как для плана, так и для продольного профиля.

Из проекта *План* можно создавать ведомости параметров линейного объекта в плане, например, углов поворота, прямых и кривых, элементов плана трассы, разбивки закруглений, и ведомости тематических объектов.

Команды создания ведомостей тематических объектов разделены по способу выбора объектов: вдоль линии, пересекающиеся с линией, или в общем случае – все объекты набора проектов (по площадке). Кроме того, каждый способ выбора объектов дополнен делением по типу объектов: для точечных, линейных и площадных. При этом в каждом методе имеется возможность ограничить выбор объектов по слоям и проектам, по составному объекту, по группе и интерактивно.

Ведомости тематических объектов формируются на основе шаблонов, в которых заданы необходимые объекты классификатора, выбраны геометрические данные и семантика.

**4.** Задание. Для освоения методов проектирования поперечного профиля в системе СREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- определение параметров проезжей части;
- определение параметров обочин;
- проектирование земляного полотна и дорожной одежды;
- проектирование виражей;
- построение ЦМР.

**5. Исходные данные.** В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходим Набор Проектов, созданный в предыдущей лабораторной работе №5, с вариантом трассы №1.

## 6. Ход работы.

### Проектирование поперечника

Назначим запроектированной трассе по варианту 1 параметры поперечного профиля для III категории автомобильной дороги. Для этого перейдите в меню Дорога/Редактировать трассу АД/Импорт параметров и проектов профиля (Рисунок 52).

В появившемся окне параметров выберите строку Открыть шаблон и пройдите по заданному пути: C:\Program Files\Credo-III\Templates\Шаблоны для типов дорог\Беларусь\Дороги общего пользования\... Выберите необходимый шаблон поперечника. В нашем случае это

				кедо догоги	
туация	Дор	ога Съезды Размеры Чертеж В	Ведол	лости	
P. P		Создать Трассу АД		🕻 🖬 🔂 📆 🚳 🗉 🖳 🏹 🦙 🕯	
. <u>e</u> 2,		Редактировать Трассу АД	~	Параметры	
		Пикетаж и Вершины углов	1	Импорт параметров и проектов профиля	
		Работа с дорожными полосами	A	Изменить через ВУ	+
		Целевые линии	s,	Аппроксимировать сплайны сопряжением	
	<u>n</u>	Работа с профилями Трассы АД	1	Разделить	
	97		4	Стереть	A-A-
	2		1	Объединить	X.M
-	~		2	Заменить сегмент	
	_		2	Копировать	- All
		+	×	Удалить	
	/		<b>™</b>	Удалить проекты профиля	
8 miles			~	XIIII XXXXX	XXIIIII

шаблон 3-й категории. Далее захватите трассу, созданную в слое Вариант 1, и примените построение.

## Рисунок 52

Перейдите в окно работы с профилем дороги (Дорога/Работа профилями C

#### трассы).

Перед тем как перейти к редактированию поперечника, необходимо отключить привязку загруженного шаблона 3-й категории к целевым линиям. Для этого в меню Поперечник/Целевые линии уберите галочки в открывшейся таблице во всех строках. Нажмите ОК (рис. 53).

Далее в меню Вид работ выберите команду Дорожное полотно. В окне проектов выберите проект Дорожная одежда и ремонт покрытия и сделайте любой ИЗ подчиненных ему слоев активным.

Рисунок 53

2	🔝 Выбор целевых л	<u>&gt;</u> тиний				5 10 10	ax P. Sh	N. D. 182	
	Ч <sub>+С</sub> ⊴+ Слева	Справа	ПК конца	Элемент попере	Сторона	Имя целевой ли	Профиль	Ограничения по	Имя проекта
		ΠK 0 + 00,00 0	ПК 32 + 05,5	Основная пол	Левая	Основная пол		Her	Подложка
		TIK 0 + 00,00 0	ПК 32 + 05,5	Краевая полоса	Левая	Краевая полоса		Нет	Подложка
		TIK 0 + 00,00 0	ПК 32 + 05,5	2-я Укрепленн	Левая	2-я Укрепленн		Her	Подложка
		TIK 0 + 00,00 0	I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Основная пол	Правая	Основная пол		Нет	Подложка
		FIK 0 + 00,00 0	ПК 32 + 05,5	Краевая полоса	Правая	Краевая полоса	(TT)	Нет	Подложка
1		TIK 0 + 00,00 0	ПК 32 + 05,5	2-я Укрепленн	Правая	2-я Укрепленн		Нет	Подложка
							( Ш поекты С	ОК Отв простителя профиль Профиль дополните Запомогательный пи роядок	ена Приненить льной поверхности зобыла.
							0 ° © ".	🗸 🗸 🍕 😫 🕒	1

Перейдите в меню Сетка дорожной одежды и ремонт покрытия/Дорожная одежда проезжей части (рис. 54) и в Панели управления отредактируйте параметры дорожной одеж-



### Проектирование обочин

Затем перейдите в меню Сетка дорожной одежды и ремонт покрытия/Дорожная одежда обочины (рис. 56) и в Панели управления отредактируйте параметры дорожной одежды



Далее перейдите в проект Исходные параметры обочины слева и сделайте активным

<b>##</b>		Укрепленная	часть обочины	×
∃*≊	∃ <sub>+©</sub> ⊒+			
Tov	нки Интервалы			
H	Начало интервала	Конец интервала	Длина интервала, м	Параметры интервал
1 Г	1K 0 + 00,00 0	ΠK 27 + 86,01 0	2786,01	
<				<b>`</b>
Имя п	роекта: Исходные	параметры обочины	сле Имя слоя: Укрепле	ная часть обочины
Co	охранить		ок при	менить Отмена

любой из подчиненных слоёв. В меню Сетки исходных параметров обочины слева выберите пункт Укрепленная часть обочины и на панели управления создайте интервал на ллину всю проектируемого участка с помощью команды Редактировать в таблице.

## Рисунок 58

Примените внесенные изменения (рис. 58).

В появившемся окне панели управления исправьте ширину обочины на необходимую (для 3-й категории ширина равняется 2,0 м). Примените построение (рис. 59).

Скопируйте параметры обочины слева в правую часть поперечника. Для этого зайдите в Сетка исходных параметров обочины слева/Копировать параметры поперечника u необходимо примените построение. Далее обновить параметры всего поперечника: Сетка исходные параметры обочины слева/Обновить параметры дорожного полотна и примените построение (рис. 60).

✓ ♀ ⋈ + ⊕ ⊕ k, k, 丞 !\* ↗ × 금 금 금 🔗 🎟 詰 곮 🖾 🖄 Проект сетки Исходные параметры обочины слева Графа Укрепленная часть обочины аметры Выб ПК 0+0,000 - ПК 27+86,014 Выбор интервала ΠK 0 + 00,00 0 Начало интервала ΠK 27 + 86,01 0 Конец интервала ИОГ Длина интервала, м 2786.01 Пользователем Создан е Создан Участок с п ой Ллина м 2786 01 eMaT Ширина м 2 00 Отгон в нача Отгон Внешний 0,00 Длина, м 0 + 00,00 0 ПК Конец отгона Ширина, м 0,00 <u>а Отгон в к</u> Отгон Внешний Длина, м 0.00 TIK 27 + 86,01 0 Начало отгона 0,00 Ширина, м Интервал под курсор Начало интервал Конец интервала Длина интервала, м

Рисунок 59

	Z	Параметры	
	ИС	🗸 🎖 M + 🕂 🔶 🗞 🕅 🕉 💱 🗡 🗙 👘	
	E	и Параметры обновления	
	g	Обновить параметры	Проезжей части и обочин
		и Проезжая часть	
	-	а Уклоны	
	뤝	Буферная зона отгона уклона, м	5,00
	awe	ирения	
	립	Создавать	Нет
l	_	обочины	
	£	а Уклоны	
	5	Буферная зона при отгоне виража вращение	10,00
	КЙ	Буферная зона при отгоне ширины, м	20,00
	Тематиче		

### Рисунок 60

Просмотрите полученный результат, перейдя в Виды работ/Работа с поперечниками, перемещая курсор по профилю дороги.

### Проектирование стилей откосов насыпи и выемки

В этом упражнении отработаем практические навыки по проектированию откосов земляного полотна автомобильной дороги.

Рассмотрим создание новых стилей откосов насыпи и откосов выемки, которые будем использовать. Кроме этого, на необходимых участках рассмотрим технологию проектирования проектной линии кюветов для обеспечения продольного водоотвода и способы ее редактирования.

## Стили откосов насыпи и выемки

Проектирование откосов насыпей, выемок и таких элементов земляного полотна для обеспечения водоотвода, как кюветы, нагорные канавы, банкеты, осуществляется в проекте сеток Земляное полотно и ремонт откосов.

Прежде чем приступить к описанию проекта, подробно познакомимся со стилями, так как все проектирование откосов основано на использовании определенных стилей.

Стили по типу откосов делятся на стили насыпи и выемки. Стили настраиваются в специальных диалогах (*Стили откосов насыпи* и *Стили откосов выемки*), которые вызываются с помощью команд меню *Сетка Земляного полотна и ремонта откосов*.

Под стилем подразумевается определенная совокупность данных, содержащая общие настройки и перечень возможных для применения шаблонов откосов, кюветов, нагорных канав и банкетов. Стиль обладает уникальным именем, свойствами и состоит как минимум из одного шаблона. Шаблоны представляют собой набор определенных элементов (откосы, бермы, полки и т. д.). Шаблоны являются принадлежностью стиля.

## Создание и редактирование стилей откосов насыпи

В упражнении рассмотрим создание нового и редактирование имеющегося стиля откосов насыпи. Полученные стили будем использовать на разных участках дороги.

Проектирование земляного полотна осуществляется в рабочем окне *Профиль*. Выберите в меню вид работ *Земляное полотно*.

После перехода по умолчанию активен проект Земляное полотно и ремонт откосов.

В меню Сетка Земляного полотна и ремонта откосов активизируйте команду Стили откосов насыпи. В открывшемся диалоговом окне Стили откосов насыпи вы видите созданный по умолчанию стиль откосов насыпи Насыпь (группа Список стилей на рисунке 61), который состоит из трёх

Control         Control         Control           Poporping         Popoporping         Poporping         Popoping </th <th></th> <th>Construction of the second second</th> <th>×</th> <th></th> <th></th>		Construction of the second second	×		
Theorem (and any in Beginnannan Disponenne, Kone, sjón Barkanna Parkanna Disponenne, kone, sjón Barkanna Parkanna Disponenna (kone) and an angeren (kone) and and angeren (kone) angeren	Стил	и откосов насыпи	_		е <u>к</u> к
Mare Konercero undo Casamo Mare Konercero undo Casamo Processo advocator de la Padevala Processo advocator de la Padev	Проснотр	Список стилей			
1         Parame         2 / 2 / 1         Concent online           0         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters           0         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters           1         Decision of the unificer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters           1         Decision of the unificer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters           1         Decision of the unificer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters         Concent officer and concent of parameters           2         Parameters and the end on operations, No opera	8	Имя Количество шабл	п Создать		
Construction	500 <sup>0</sup>	1 Насыль 2/2/1	Создать колию		
0         0			Инпорт		
Outer Assessment 2 and a service and a se	-		Экспорт		
Chiere reporters constructions     Chiere reporters     Chiere reporterent     Chiere reporters     Chiere reporterent     Chiere reporte			Удалить		
Bigging       Toruce and partial         Bigging       Toruce and partial         Bigging       Toruce and partial         Bigging       Toruce and partial         Bigging       Bigging         Bigging <t< td=""><td>18</td><td>Общие параметом стиля</td><td></td><td></td><td></td></t<>	18	Общие параметом стиля			
Bit constrainer (page and in statement, %)       0         In constrainer (page and constrainer, %)       0		Используется на интервалах:	^		
Image: Second	ode	В Максимальное приращение от длины элеме	нта, % 10		
Access undificient motion     The uniforms     Under Company and the set of the set		<ul> <li>Параметры ремонта откосов</li> </ul>	~		
Laboration Process         Backboni occess         Cysamopsis back: Jacobarne (1), m         Im           1         Documentations         Backboni occess         Cysamopsis back: Jacobarne (1), m         Im           2         Hackward (2)         Pedewalt         Cysamopsis back: Jacobarne (1), m         Im         Im </th <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>					
Tata Balance Instantion Instantion Balance Cognition (In Constraint, National Constraint, Na		c 2 (0)	194		
1         Processa         Liphenergener. Unit         Vice         Accord         Image: Control of Control	имя шаблона Тип шаблона шаблон ковет	Суммарная высс заложение (1), т			
Шаблени избъле издани         Соло         Сол	2 Насыль зо 18 м. Рабоний Нет	18.00 1.500		9 F	9
			*		141
совется изболе нали     совется и посо Заленена цаболе нали Органее Соруганее Соругание, м. С.23 Потасе 4,32 2,00 4,00 Потадания. Осоо 2013 2,000 3+			*		- 76 + 76
Interesting and Source (see 1)         > Descenting a				108192929	
Шаблоче новется и плоко.     Закенсти шболо новали     Закенсти шболо новали     Закенсти шболо новали     Закенски сорглания, но				1000 4 4 00 00 C	1000 100 11
Зотенни шаблоча надли: Борглевни (воброман) (нат. • Значение соруглевни, н. 0.23 Поткансе на верикальная Призолялана Позохоние и Пряминение (Улоти, слов. 3 зложение) ВС 1 Отканс 6,22 2,00 (до Позадиние). (0,00 232,3 2,000 3+		Ulaformer	CONTRACTOR IN COLOCY		
аленства цалован калли Орутлева бразови, 1971 - Вансине соруптения, № 0,23 Тота зелечета Длина, М. Вертикальная Горизовланыя Пакожине и Претыциение, Уклем, о/ос. Заложения В 1. Опос. 4,32 2,00 6,00 Позадания 0,00 333,3 3,000 Эн		100000			
дорушиние формали и и и личное дорушения, и одинали и одинали и одинали и одинали и одинали и одинали и одинали Поткос 632 2,00 6,00 Позданика. 0,00 333,3 3,000 3-3- 1 Откос 632 2,00 6,00 Позданика. 0,00 333,3 3,000 3-5-	элененты шаслона насыли				
ил элемента Длина, м Вертикальная Горизонталын Положение и Превышение, Ухлон, о'оо Заложение 3™ 1 Отхос 6,32 2,00 6,00 По заданию 0,00 333,3 3,000 3→	скрупление оровки: нет элачение орупл	NH, N: U.23	194	1	1
1 Onoc 0,52 2,00 0,00 110 stgame 0,00 555,5 5,000 5**	Тип элемента Длина, м Вертикальная Тори	онтальні Положение ні Превышение, Уклон, о/оо	Заложение 🗠	/	BY 1
	1 Ontoic 0,52 2,00 0,00	110 saganno 0,00 555,5	2,000 34		

шаблонов (группа Список шаблонов откосов).

#### Рисунок 61

Согласно параметрам шаблона *Насыпь до 2 м* для насыпи высотой до 2,0 м крутизна проектных откосов принята 1:3. Кроме этого, в данном шаблоне задан шаблон кювета с трапецеидальным сечением. Если проектная насыпь будет иметь высоту более 2,0 м, системой автоматически начнут подсчитываться данные следующего шаблона *Насыпь до 18 м*, согласно которому в зависимости от высоты насыпи откос будет ломаным с крутизной: 1:1,5; 1:1,75; 1:2.

Данный стиль мы отредактируем и будем применять его на участке дороги, где необходимо

роснотр				Списо	ж стилей				
				И	чя	Количест	во шаблонов		оздать
E E				1 Ha	асыль с кюветом	2/2/1		Создат	гь копи
X								Um	порт
B								 Эк	порт
	1	B						Xy	далить
5			-	Общи	е паранетры стиля				
OBK				И	тользуется на интер	ов [Слева, ПК	0+0,000 - FIK	4+90,000]; [Cnpa	5a,
Bp				Ma	ксимальное приращ	ен 10			
Все шаблоны	0	Только выб	inaue.	e lla	раметры ремонт	аоті			
список шаблонов о	ткосов								
Иня шаблонов о	Тип ша	блона	Шабл	пон кювета	Суннарная высота	Заложение (1), 1.500	m		
Иня шаблона 1 Насыль до 2 н 2 Насыль до 18 м	Тип ша Рабочи Рабочи	блона й	Шабл С тре	пон кювета аугольным	Суннарная высота 2,00	Заложение (1), 1,500	m		
Иня шаблона Иня шаблона 1 Насыпь до 2 н 2 Насыпь до 18 м	Тип ша Рабочи Рабочи	блона й й	Шабл С тре Нет	пон кювета зугольным	Суннарная высота 2,00 18,00	заложение (1), 1,500 1,500	m		
Иня шаблона Иня шаблона 1 Насыпь до 2 м 2 Насыпь до 18 м	Тип ша Рабочи Рабочи	блона й й	Шабл С тре Нет	пон кювета зугольным	Суннарная высота 2,00 18,00	Заложение (1), 1,500 1,500	m		
Иня шаблонов о Иня шаблона 1 Насыпь до 2 м 2 Насыпь до 18 м	Тип ша Рабочи Рабочи	блона й й	Шабл С тре Нет	пон кювета зугольным	Суннарная высота 2,00 18,00	Валожение (1), 1,500 1,500	m	аблоны кюветов	иполе
Иня шаблонов о Иня шаблона 1 Насыль до 2 н 2 Насыль до 18 м Элементы шаблона	Тип ша Рабочи Рабочи	блона й й	Шабл С тре Нет	пон кювета	Суннарная высота 2,00 18,00	Заложение (1), 1,500 1,500	m	аблоны кюветов	ипол
Иня шаблонов о Иня шаблона 1 Насыль до 2 м 2 Насыль до 18 м Элементы шаблона жругление бровки	Тип ша Рабочи Рабочи насыли : Нет	блона й й	Шабл С тре Нет Значе	пон кювета зугольным	Суннарная высота 2,00 18,00	Заложение (1), 1,500 1,500	m	аблоны кюветов	иполя
Иня шаблона о Иня шаблона 1 Насыпь до 2 м 2 Насыпь до 18 м Элементы шаблона скругление бровки Тип элемента	тип ша Рабочи Рабочи насыли : Нет Длина, н	блона й й Вертикал	Шаб/ С тре Нет Значе	пон кювета аугольным ние скруглен Горизонталь	Суннарная высота 2,00 18,00 ия, м: 0.25 на Положение низ	Заложение (1), 1,500 1,500 Превышение, н	т Ш Уклон, о/оо	аблоны кюветов Заложение, т	иполо
Список шарлонае о Иня шарлона 1 Насыль до 2 н 2 Насыль до 2 н 2 Насыль до 18 м Элементы шарлона Скругление бровки Тип элемента 1 Откос	тикосов Тип ша Рабочи Рабочи Насыпи : Нет Дляна, н 3,61	блона й й Вертикал 2,00	Шабл С тре Нет Значе ъная г	пон кювета аугольным ние скруглен Горизонталь 3,00	Сунмарная высота 2,00 18,00 ия, м: [0.25 По заданной	Заложение (1), 1,500 1,500 Превышение, н 0,00	т Ш Уклон, о/оо 666,7	Заложение, m 1,500	ипол

подведение кювета для отвода воды через трубы. Редактирование будет заключаться в изменении крутизны откоса для шаблона насыпи до 2 м (примем крутизну 1:1,5) и замене параметров кювета с трапецеидальным сечением на параметры кювета с треугольным сечением.

В группе *Список стилей* (рис. 62) переименуйте название стиля, задав имя *Насыпь с кюветом*.

## Рисунок 62

Для сбора воды с прилегающей территории и ее отвода предусмотрим устройство кювета треугольной формы, он будет рас-

полагаться на 1,0 м ниже бровки. В группе Список шаблонов откосов выберите курсором шаблон Насыпь до 2 м и нажмите кнопку Шаблоны кюветов и полок. В открывшемся диалоговом окне Список шаблонов кюветов создайте новый шаблон кювета с названием с треугольным сечением. Параметры задайте в соответствии с рисунком 63.

### Рисунок 63

Измените заложение откоса для шаблона *Насыпь до 2 м*. Для этого в столбце *Заложение, м*, в группе *Элементы шаблона насыпи* задайте значение нового заложения откоса **1**,**5**.

AND									<u>le</u>
роснотр				Сп	исок сти	илей			
					Иня		Количеств	о шаблонов	Создат
P				1	Насыль	C OTKOCOM	1/1/0		Concern was
				2	Насыпь	с кюветом	2/2/1		Создать коп
	X			3	Насыль	ь без откоса	1/1/0		Импорт
									Экспорт
									× Voamer
				1					
B				06	бщие пар	раметры стиля			
BOB				6	Истольз	уется на интера			
al.					Максима	альное приращен	4 10		
🖲 Все шаблонн	ы	О Тольки	о выбранный		Парам	етры ренонта	20.0		
писок шаблон	05.01	KOCOB							
Inc unfineur		Tura una finanza	11126.0	NUMBER	- Cur		7-0-00000000 (1) - m		
Иня шаблон	ia	Тип шаблона	Шабл	он кювет	a Cyr	марная высота	Заложение (1), m	i	(
Имя шаблон. 1 Насыль до 2	іа 2 м	Тип шаблона Рабочий	Шабл Нет	он кювет	a Cyr 2,00	марная высота О	Заложение (1), m 1,500	ĺ	
Иня шаблон 1 Насыпь до 2	іа 2 м	Тип шаблона Рабочий	Шабл Нет	он кювет	a Cym 2,00	имарная высота О	Заложение (1), m 1,500	•	
Иня шаблон. 1 Насыпь до 2	ia 2 M	Тип шаблона Рабочий	Шабл Нет	он кювет	а Сум 2,00	имарная высота 0	Заложение (1), m 1,500	Ĩ	
Иня шаблон 1 Насыпь до 2	а 2 м	Тип шаблона Рабочий	Шабл Нет	он кювет	а Сум 2,00	марная высота О	Заложение (1), m 1,500	шаби	поны кюветов и пол
Иня шаблон 1 Насыпь до 2	а 2 м	Тип шаблона Рабочий	Шабл Нет	он кювет	a Cy⊭ 2,00	ичарная высота	Заложение (1), m 1,500	шабл	поны кюветов и пол
Иня шаблон 1 Насыпь до 2 Элементы шабл	а 2 м	Тип шаблона Рабочий Насыпи	Нет	он кювет	a Cyr 2,00	имарная высота 0	Заложение (1), m 1,500	шабл	поны кюветов и пол
Имя шаблон 1 Насыль до 2 Элементы шабл кругление бро	а 2 м 10на г	Тип шаблона Рабочий насыпи Нет	Шабл Нет Эначен	ие скругл	а Сум 2,00	марная высоте 0 : 0.25	Заложение (1), п 1,500	шабл	поны кюветов и пол
Иня шаблон 1 Насыпь до 2 Элементы шабл кругление броп 1 элемента	а 2 м 10на н вки: Дли	Тип шаблона Рабочий насыпи Нет на, м Вер	Шабл Нет Значен отикальная г	он кювет. ие скруг <i>т</i> Горизон	а Сум 2,00 пения, м	инарная высоте 0 : 0.25 Положение низ	Заложение (1), m 1,500 Превышение, м	и Шабл	поны кюветов и пол
Иня шаблон 1 Насыль до 2 Элементы шабл кругление брог 1 элемента 1 кос	а 2 м 10на г 18ки: Дли 3,61	Тип шаблона Рабочий насыпи Нет на, м Вер 1, 2,0	Шабл Нет Эначен отикальная г 0	ие скругл Горизон 3,00	а Сум 2,00 пения, м	инарная высота 0 : 0.25 Положение низ По заданной	Заложение (1), m 1,500 Превышение, м 0,00	цшабл Уклон, о/оо 666,7	лоны коветов и пол Заложение, т

🎙 Шаблоны кюветов и поло	нс 🔀
Просмотр	
Bposka	
💿 Все шаблоны	🔘 Только выбранный
Список шаблонов кюветов	
Имя	<b>_+</b>
1 С треугольным сечением	<b></b>
2 С прикюветной полкой	
3 С канавой в кювете	
Параметры шаблона кювета —	
Учет уклона черного поп	Нет
Кювет	Создавать
ЕКювет	
Условия создания	На заданную глубину от
Глубина кювета, м	0,50
Заложение внутреннег	По откосу насыпи
Ширина дна, м	0,01
Уклон дна от зем, поло	0,0
Заложение внешнего о	1,500
Переход на откос выем	Нет
Максимальная глубина	5,00
🗏 Канава	
Шаблон канавы	Нет
🗏 Прикюветная полка	
Прикюветная полка	Не создавать
Шаблон	ы канав Шаблоны банкетов ОК Отмена

Создайте еще один стиль откоса насыпи Насыпь с откосом

аналогичным образом с заложением откоса 1:1,5. Результат показан на рисунке 64.

### Рисунок 64

### Назначение стилей откосов насыпи и выемки

После создания стилей откосов насыпи и выемки можно приступить к созданию интервалов с назначением нужных стилей для формирования откосов насыпи и выемки на поперечнике. Графы сеток Откос насыпи слева/справа и Откос выемки слева/справа заполнены по умолчанию, поэтому будем их редактировать.

В меню Сетка земляного полотна и ремонта откосов выберите команду Откос насыпи слева.

В окне параметров на локальной панели инструментов необходимо будет применить стиль откоса насыпи Насыпь с кюветом. Примените построение.

То же самое проделайте для откоса насыпи справа.

При необходимости можно задать глубину и уклон рабочего слоя. Для этого нужно выбрать команду Сетка Земляного полотна и ремонта откосов/Глубина и уклон рабочего слоя.

На локальной панели инструментов активизируйте команду Редактировать в таблице.

В диалоговом окне Глубина и уклон рабочего слоя задайте параметры рабочего слоя на всем проектируемом участке дороги. В упражнении параметры рабочего слоя оставьте предложенными программой по умолчанию.

Проанализируйте полученный результат, просмотрев поперечники (Виды работ/Работа с поперечниками).

### Расчет и редактирование линии дна кювета

В этой части упражнения рассмотрим технологию создания профиля дна кювета на участке отвода воды в месте проектирования водопропускной трубы (при необходимости). Для обеспечения водоотвода (придания требуемых продольных уклонов) покажем возможности редактирования линии дна кювета.

Проектирование профиля кювета выполняется при выборе вида работ Работа с профилями. Расчет профиля дна кювета выполняется после проектирования проектного профиля, дорожного полотна, виражей и определения параметров коветов в стилях откосов насыпи и выемки.



В случае, когда возникает необходимость сохранения различных вариантов проектного профиля кювета, можно создать графическую маску по линии дна кювета и сохранить ее в новом слое, созданном с помощью команды Организатор слоев на локальной панели в окне Слои (рис. 65).

#### Рисунок 65

При необходимости, по сохраненной графической маске, можно восстановить вариант линии дна кювета. Выберите вид работ Работа с профилями.

Для назначения уклона, материала и толщины укрепления кюветов активизируйте команду

Укрепление кюветов/Параметры укрепления кюветов из меню Водоотвод.

В диалоговом окне Параметры укрепления кюветов уточните параметры, как показано на рисунке 66.

	=	Параметры	укрепления кюветов				? 🗙
	3	≤ ➡+					
		Уклон профи	Материал для откосов	Толщина для отко	Глубина, м	Материал для дна	Толщина для дна, м
L	1	20,0	Растительный слой	0,10	0,50	Растительный слой 🛛 😽	0,10
	2	30,0	Растительный слой	0,10	0,50	Песчано-гравийная смесь	0,10
L	3	50,0	Асфальтобетон (1-ый слой)	0,10	0,50	Асфальтобетон (1-ый слой)	0,10
_						0	(Отмена

44

### Рисунок 66

Теперь можно выполнить расчет линии дна кювета. Для этого из меню *Водоотвод* выберите команду *Линия дна кювета справа/Рассчитать*.

z	Параметры		₽×
и сло	\$\sim \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} \	×	
E	4 Параметры	"	
leo	Начало интервала	ΠK 0 + 00,00 0	
Ē	Конец интервала	ΠK 27 + 86,01 0	
-	Min длина, м	10,00	
đ	Прореживать узлы	Да	
ame	Максимальное отклонение, м	0,01	
臣	Исвойства профиля дна		
_	Цвет линии	00AAFF	
5	Тип линии		
5	Хранится в слое	Профиль дна кювета справа	
CKM	И Свойства черного профиля		
нче	Цвет линии	00AAFF	
MaT	Тип линии		
Te	Хранится в слое	Черный профиль кювета	

Уточните параметры расчета кювета, как показано на рисунке 67, и активизируйте команду *Выполнить расчет* на локальной панели инструментов.

Рисунок 67

После расчета профиля создается линия, представляющая собой ломаную. Она состоит из небольших сегментов, по длине равных шагу расчета с учетом характерных точек черного профиля. В окне *Продольный профиль* отображается рассчитанный (проектный) профиль по дну кювета и черный профиль кювета. Кроме этого, автоматически создаются интервалы расчета и заполняются соответствующие графы сетки *Кювет справа* с подписью типов укрепления откосов и дна кювета, назначенных с помощью команды *Укрепление кюветов/Параметры укрепления кюветов* (рис. 68).

Далее нужно проанализировать уклоны по дну кювета, чтобы выявить участки с необес-

печенным водоотводом (продольный уклон меньше нормируемого). Особое внимание нужно уделить поперечникам по границам рассчитанных программой интервалов (вид работ Работа С поперечниками). В некоторых случаях выходы проектного профиля дна кювета на землю нужно отредактировать.



Рассмотрим некоторые приемы для редактирования проектного профиля дна кювета справа. Редактирование выполняется в меню *Водоотвод* с помощью команды *Редактировать линию дна кювета слева/Изменить узлы и звенья.* 

Так как рассчитанный профиль дна кювета состоит из небольших сегментов, можно заменить это множество сегментов на более длинные прямые. Для этого сначала выберите профиль, который будем редактировать, а затем в окне параметров выберите команду Заменить сегмент звеном - прямой (рис. 69). Захватите точки участка, который вы хотите упро-



стить и примените построение, не закрывая команду. То же самое сделайте с кюветом на остальных подобных участках.

## Рисунок 69

После изменения отметок по дну кювета следует проверить, возможно ли создание кювета по данным отметкам. Для этого служит команда *Актуализировать*. Она проверяет отметку на каждом характерном поперечнике. В случае, когда глубина кювета становится равной нулю или значению *Максимальная глубина кювета*, определенному в стиле откосов, команда изменяет отметку дна на рассчитанную по параметрам стиля. При помощи команды *Актуализировать* происходит и обновление черного профиля кювета. Примените команду *водоотвод/Линия дна кювета* с*права/Актуализировать* после проведенного редактирования участка дна кювета (рис. 70).



Аналогичным образом отредактируйте остальные созданные участки кюветов.

Обновите данные сетки кювета с помощью команды Правка/Актуализировать все данные от профилей.

Активизируйте команду *Актуализировать*. Интерактивно или определяя границы в окне параметров, определите участок для проверки профиля по дну кювета и запустите команду *Выполнить расчет*.

Если профиль кювета не изменился, значит, корректировка была выполнена корректно.

#### Создание цифровой модели проекта

Создание цифровой модели состоит из нескольких этапов:

• экспорт проектных решений из окна профиля в окно плана с целью создания цифровой модели проекта (ЦМП) дороги;

• доработка ЦМП методами создания поверхностей в плане;

• создание примыканий и отмыканий проектируемой дороги к существующим съездам и дорогам.

### Общие сведения о передаче данных в план

Метод **Цифровая модель проекта** предназначен для передачи в план данных по дороге после завершения проектных работ в профиле. Эти данные необходимы для получения цифровой модели запроектированного объекта и выпуска чертежей.

В процессе экспорта в зависимости от выполненных настроек в план передаются:

• структурные линии по оси дороги и по бортовым камням (структурные линии с двойным профилем),

• структурообразующие линии по границам всех элементов дорожного полотна,

• поверхности и регионы по выбранным элементам и слоям конструкции,

• точки, которые создаются:

- всегда в местах изменения параметров всех конструктивных полос - положение всех границ и точечных данных всех граф проекта Фактические параметры проезжей части, проектов Обочина справа, Обочина слева, проекта Земляное полотно и ремонт откосов;

всегда в точках аппроксимации всех экспортируемых проектных профилей;

- всегда в точках аппроксимации плана трассы;

- на пикетах в зависимости от настроек пользователя;

- по максимальному расстоянию между экспортируемыми точками в зависимости от настроек пользователя.

В окне параметров в строке Вид работ выберите настройку Цифровая модель проекта. Остальные настройки оставьте без изменений.

#### Экспорт данных из окна Профиль

В окне Профиль по умолчанию активен проект Создание цифровой модели проекта, в котором будет вестись работа. Мы создадим ЦМП по всей проектируемой дороге.

Выберите команду Сетка Создания цифровой модели проекта/Цифровая модель проекта.

Ξ	Параметры	8 ×
И СЛО	$\boxed{\checkmark} \  \ \swarrow \   + \oplus \oplus \&_{e} \And_{\tau}  \\ \boxed{\times} \   \times$	
ektbl	🗄 击 🗃 🔀 🖶 👗 🕍 🖕 🔊	
<u></u>	ø Графа сетки	
	Проект сетки	Создание цифровой модели проекта
æ	Графа	Экспорт модели АД в план
ta-	<ul> <li>Лараметры создания точек</li> </ul>	
abai	Создавать	По трассе
ĉ	В характерных точках	Да
-	Сшагом	25,000000
101	Экспортировать	Везде
неские (		)
1 EV		

Нажмите кнопку Применить построение. В графе Экспорт модели АД в план создались точки, определяющие положение экспортируемых поперечников, по которым строится ЦМП.

Нажмите кнопку Создать модель И назначьте следующие параметры (рис. 72).

## Рисунок 72

В группе Параметры выберите тип сохранения экспортируемых проекта ДЛЯ данных - Существующий. В строке Выбор проекта отобразится имя проекта в плане.

Поверхность Создавать Без отображения Стиль поверхности Лио кювета Дa В группе Верх конструкции в строке

Экспортировать данные по из выпадающего списка выберите настройку Всей конструкции. В этом случае экспорт модели будет выполняться по всем элементам конструкции проектируемой дороги - по проезжей части, обочинам, откосам, кюветам.

Создавать бризонтали проектные ризонтали Прямые уточных горизонталей м 0.1 олщения 5
ости Горизонтали проектные ризонтали Прямые уточнык горизонталей, м. 0.1 олщения 5
ризонтали Прямые уточных горизонталей, м 0.1 олщения 5
Прямые уточных горизонталей, м 0.1 олщения 5
уточных горизонталей, м 0.1 голщения 5
олщения 5
нных горизонталей, м. 0,50

строке Элементы В с помощью кнопки 🗔 вызовите диалоговое окно Bepx конструкции (рис. 73).

Рисунок 73

В диалоге Bepx конструкции выполняются

настройки отображения каждой группы элементов дороги (Проезжая часть и Краевые полосы, Обочины, Откосы и Прочее) и их границ: создание и настройка стиля отображения по-

Нажмите кнопку Создать точки параметрам И уточните no параметры, как показано на рисунке 71.

Существую

Новая маска

Объединять

Не создавать

Объеди

1.00

Всей конструкции

Растительный слой

Подложка

## Рисунок 71

 $|\gamma \sim |+ \oplus \oplus \boxtimes \boxtimes \boxtimes \times$ 

Создавать авто

Имя главного слоя

Экспортировать данные по

Группы треугольников ПТО незаданных контуров

Отступ для границ отвода, м

Проект Выбор проекта

Элементы Маски СЛ

Подписи точек Слои конструк

Слои констр пто

\* \* 8 \* \* \* \* 🖌 🖉 🖉

8,

верхностей, создание ПТО заполнения контуров элементов дороги, создание и настройка отображения структурообразующих линий (СОЛ) по всем границам элементов дороги.

Для групп элементов *Проезжая часть и Краевые полосы, Обочины и Прочее* должны быть выполнены настройки, как показано на рисунке 73.

Для отображения в плане поверхности откосов приняты параметры стиля, как показано на рисунке 74.

### Рисунок 74

Настройки для создания структурообразующих линий (СОЛ) по всем границам

Борт технологического тротуара	*	ПТО	Создавать
Технологический тротуар или лоток		Поверхности	Создавать
Борт остановочной полосы		Стиль поверхности	Откос проектный
Остановочная полоса		• Откосы проектные	
Укрепленная часть обочины		Тип отображения штрихов	По нормали в линии верха
Грунтовая часть обочины		Линия низа	Отображать
Борт тротуара		Тип линии низа	
Гротуар		Расстояние между штрихами, мм	4,00
Бровка	- 1		
насыпи Выемки Коветов Банкетов Канав			$\wedge$

элементов дороги оставьте по умолчанию. СОЛ будут создаваться линейными тематическими объектами Классификатора. Нажмите кнопку **ОК**.

В строке Проектный профиль должна быть настройка Создавать СЛ.

В строке ПТО незаданных контуров из диалогового окна Выбор Тематического Объекта выберите объект классификатора Растительный слой.

В группе *Слои конструкции* выполняются настройки для экспорта данных по слоям дорожной одежды, подстилающего слоя и верха земляного полотна. Экспорт этих данных в упражнении выполняться не будет, поэтому в диалоге *Слои конструкции*, который открывается при помощи кнопки ... в строке *Слои конструкции*, флажок выбора должен быть отключен.



Далее на локальной панели инструментов нажмите кнопку *Выполнить расчет.* Процесс создания ЦМП отображается в левом нижнем углу рабочего окна.

Закройте окно профиля и сохраните изменения. Оцените полученный результат (рис. 75).

## Рисунок 75

#### Восстановление трассы существующей дороги

Начало хода проектируемой трассы находится на оси существующей дороги. Восстановим трассу данной дороги. Выберите Дорога/Создать трассу АД/По существующим элементам (рис. 76) и захватите ось дороги (рис. 77).





## Рисунок 77

Укажите точку начала трассы и ее конец. Назначьте параметры в панели



Далее создайте эскизную линию по смещению (смещение 1,2м), назначьте контрольные точки в начале и конце хода, а также в месте пересечения с осью запроектированной ранее дороги (Рисунок 81) и, предварительно указав геометрические ограничения для дороги 2-й категории, а также обновив интервалы оптимизации, выполните построения продольного профиля методом Экспресс-Оптимизация. Результат показан на рисунке 82.



Отредактируйте дорожную одежду поперечного профиля, задав материал дорожной одежды обочины – *ПГС* толщиной 0,10м и выбрав в качестве материала, из которого выполняется дренирующий слой, *Песок* (рис. 83).



Создайте ЦММ данной дороги и перейдите для дальнейшей работы в план, предварительно сохранив изменения.

Далее необходимо отредактировать проектный профиль дороги категории 3 в месте от-



Необходимо отредактировать линию красного профиля таким образом, чтобы она полно-



стью повторяла поперечный профиль дороги на отмыкании. Для этого перейдите в команду *Оси/Проектный* профиль/С созданием элементов (рис. 8).

Рисунок 85

Соедините точку на оси и кромке дороги 2-й категории и захватите точку на проектном

профиле таким образом, чтобы обеспечить плавность перехода (рис. 86).

## Рисунок 86

Обновите ЦМП данной трассы и вернитесь в окно работы с планом.

## Создание съезда на отмыкании.

Создадим съезд на отмыкании в начале хода проектируемой трассы. Для этого перейдите



в пункт меню Съезды/Простой съезд/Создать (рис. 87) И захватите попеременно сначала ось дороги 2-й категории, а затем 3-й и задайте параметры съезда, как показано на рисунке 88.

# Рисунок 87



Рисунок 88

Примените построение и оцените результат (рис. 89).



Далее необходимо создать ЦМП съезда для правильного сопряжения земляного полотна двух дорог. Для этого перейдите в пункт меню Съезды/Простой съезд/ Цифровая модель и выберите точку съезда (место пересечения осей трасс), обозначенную треугольником. Примените построение. Результат проектирования показан на рисунке 90.



7. Отчет о выполнении работы. Результатом работы является запроектированный план трассы, продольный профиль, ЦМП, а также съезды в местах пересечений с существующими дорогами.

## Контрольные вопросы:

- 1. Что представляет собой структурная линия? Для чего она предназначена?
- 2. Что такое поверхность? Какие способы создания поверхности вы знаете?

3. Расскажите общие принципы проектирования поперечного профиля в системе CRE-DO Дороги.

4. Как происходит проектирование простых съездов в CREDO Дороги?

Далее,

съезды

Варианту

дорогами,

5. На чем основано проектирование элементов земляного полотна в системе CREDO Дороги?

# Лабораторная работа № 7

## Проектирование ремонта автомобильной дороги

**1. Цель лабораторной работы:** освоение технологии ремонта автомобильной дороги городского типа в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

**3. Теоретические сведения.** В лабораторной работе №6 приведена технологическая цепочка работ по ремонту дорог.

Площадной тематический объект (ПТО) – элемент местности, представленный в модели объектом классификатора с семантическими характеристиками в виде некоторой области, ограниченной замкнутым контуром. Линия контура отображается графической маской или соответствующим условным знаком (одним или несколькими линейными тематическими объектами). Площадь объекта, как правило, выделяется цветом, штриховкой или условными знаками. Примеры площадных объектов – здания, лес, болота и т. д.

Линия руководящих отметок (ЛРО) – это линия, которая определена упорядоченной последовательностью отметок в характерных точках, по которым должен пройти продольный профиль с учетом заданных ситуационных и конструктивных ограничений.

По сути ЛРО – это набросок идеального продольного профиля, который частично или полностью может быть использован при создании эскизной линии (для оптимизации проектного профиля) либо при создании непосредственно линии проектного профиля.

### Параметры ремонта покрытия:



Міп перекрытие покрытий – это минимальная ширина существующего покрытия, на которую будет накладываться проектное покрытие (рис. 91). Если величина перекрытия получается меньше заданной, то на данном поперечнике ремонт невозможен.

Рисунок 91

Мах положительный зазор между покрытиями, м – величина максимального зазора между

низом конструкции усиления и верхом существующего покрытия (рис. 92).

Рисунок 92

Мах отрицательный зазор между покрытиями, м – величина максимального зазора между низом конструкции усиления и



верхом существующего покрытия в тех случаях, когда проектная отметка низа усиления в какой-либо точке покрытия ниже отметки существующего покрытия (рис. 92). Как следствие, на поперечнике появляется область фрезерования. Необходимо определить значение данного параметра как допустимую глубину фрезерования на интервале.

**Коэффициент минимальной** длины. Параметр служит для определения *допустимой ширины участка*, на которой может быть уложен, с практической точки зрения, каждый из выравнивающих слоев. Допустимая ширина определяется как произведение коэффициента на минимальную толщину рассчитываемого слоя. Она также должна быть не меньше удвоенного произведения минимальной толщины на заложение откоса слоя.

Предварительное фрезерование и разборка ДО. Параметр обеспечивает учет участков фрезерования, созданных ранее в плане в виде площадных тематических объектов, а также

позволяет учесть различные виды разборки как существующего покрытия на определенную глубину, так и всей дорожной одежды (покрытие + основание). Значение выбирается из выпадающего списка.

### Параметры проектирования виражей.

**Міп и Мах уклоны полного виража**, ‰ – предельные значения уклонов задаются согласно условиям проектирования дороги.

**Мах значение коэффициента поперечной силы** – параметр ограничения для интервала ВИР.

**Міп расстояние между смежными полными виражами** – значение выполняет двойную функцию:

– позволяет объединить два или несколько интервалов ВИР, расположенных на одном закруглении, если фактическое расстояние между ними меньше заданного;

– задать определённый промежуток между двумя интервалами полного виража ВИР, расположенными на смежных кривых, если между ними есть прямая вставка, точка с нулевой кривизной или происходит изменение направления кривизны.

Мах разность продольных уклонов при отгоне ширин – значение допустимого перелома продольного профиля в точке водораздела поперечного профиля при реализации отгона



реализации отгона виража способом Отгон ширины. Параметр проверяется на интервалах ОВП и ООП (рис. 93).

#### Рисунок 93

После расчёта

в графе могут быть созданы интервалы 4-х типов:

1. Исходные параметры покрытия (ИПП) – участок дороги с поперечным профилем, который определён в группе Исходные значения (кнопка Параметры проекта ) или изменён через параметры интервала – кнопка .

2. Отгон внешней полосы (ОВП) – участок перехода от двускатного поперечного профиля к односкатному.

3. Отгон односкатного профиля (ООП) – участок изменения уклона односкатного поперечного профиля.

4. Полный вираж (ВИР) – участок односкатного профиля с постоянным уклоном полного виража.

Для улучшения зрительного восприятия графика интервалы имеют различную окраску. Для ОВП, ООП и ВИР окраска зависит от направления поворота: поворот влево – интервалы темные (покрытие невидимое), поворот вправо – светлые (покрытие видимое).

Интервал ИПП при двускатном профиле всегда будет светлый, если ширина покрытия справа равна или больше ширины покрытия слева. В противном случае, интервал ИПП будет двухцветным.

При односкатном профиле ИПП может быть как светлым (при отрицательных уклонах), так и темным (при положительных уклонах).

**4.** Задание. Для освоения технологии ввода исходных данных в системе CREDO ДОРО-ГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- проектирование поперечника;
- проектирование виражей;
- проектирование стилей откосов насыпи и выемки;
- расчет и редактирование линии дна кювета;
- создание картограммы фрезерования и выравнивания;
- проектирование вертикальной планировки;
- расчет объемов работ.

5. Исходные данные. В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходим Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности и ситуацию в районе проектирования улицы.

## 6. Ход работы.

Скопируйте в качестве исходных данных для выполнения проекта в свою папку *Mou документы* файл с цифровой моделью местности с диска *U:\FUND\CredoIII\Исходные данные\Лабораторная работа 7 исходные.* 

## Кодировка элементов существующей дороги

Обязательным условием для выполнения ремонта является наличие существующего покрытия. Оно распознаётся системой по закодированным элементам дороги: проезжая часть, обочины, откосы и т. п. Кодировка выполняется в плане при помощи площадных тематических объектов (ПТО). В помощь пользователю в Редакторе классификатора создана отдельная папка, в которой сгруппированы специальные ПТО (Генплан и транспорт/Автомобильные дороги/ПТО\_ремонт).

Создайте новый слой в проекте «Исходные данные» с именем «ПТО по основной дороге». Сделайте его активным. Выполните кодировку существующих элементов дороги с по-



мощью команды Ситуация/ Плошалной объект/ Произвольно обводя контур. Начните с проезжей части и выберите редакторе В классификатора соответствующий элемент (Генплан дороги И транспорт/Автомобильные дороги/ПТО\_ремонт) И примените действие (рис. 94).

## Рисунок 94

Повторите для обочины укрепленной, грунтовой, откосов по основной трассе и дна кювета.

Далее создайте новый слой в проекте «Проектные данные» с именем «ПТО по съездам». Сделайте его активным и создайте ПТО проезжая часть и грунтовая часть обочины.

Результат проделанных действий показан на рисунке 95.



## Восстановление трассы дороги

Рисунок 95

При проведении изыскательских работ на дорогах, имеющих асфальтобетонное или цементобетонное покрытие, достаточно сложно снять точки, соответствующие местоположению оси существующей дороги. Поэтому проектировщик получает исходный для проектирования материал с набором точек, с использованием которых нужно восстановить ось существующей дороги. В данном разделе рассмотрим методы создания такой оси.

### Создание группы из точек по оси существующей дороги

Точки, которые мы будем использовать для восстановления оси существующей дороги, находятся в слое *Рельеф*, поэтому сделайте этот слой активным и включите видимость основных точек через фильтр видимости. Видимость остальных слоев можно отключить.

Для удобства работы поместите точки, расположенные по оси, в отдельный слой. Для

этого воспользуйтесь командой *Редактирование* элементов из меню Правка.

В окне параметров сделайте настройки по фильтру видимости, как показано на рисунке 96.

Рисунок 96

Далее создайте произвольный контур (курсор в режиме указания) таким образом, чтобы в него попали точки по оси существующей дороги.

После замыкания контура на локальной панели инструментов выберите команду Пере-



местить в слой (рис. 97). В окне параметров выберите: слои создавать на уровень ниже и исходные элементы не удалять. Примените построение.

## Рисунок 97

В результате выполненных действий вы получите следующую иерархию слоев (рис. 98). Переименуйте слой *Копия* 



рассмотрим методы восстановления оси существующей дороги. Восстанавливать ось можно с помощью команд аппроксимации точек прямыми и окружностями и далее сопрягать полученные элементы клотоидами либо вписывать между построенными элементами сопряжения с заданными параметрами.

Отключите видимость всех слоев, за исключением слоев *Точки по оси*, и сделайте активным слой *Ось проектная*.

данном

разделе

В меню *Построения* активизируйте команду *Прямая/Аппроксимирующая точки*. Постройте прямые аппроксимацией точек.

После активизации команды создайте произвольный прямоугольник, ограничивающий точки на визуально прямых участках. При этом строится прямая с минимальным отклонением от выделенных точек (рис. 99). Примените построение.



Между прямыми постройте сопряжение по схеме клотоида-окружность-клотоида (К-С-К). Для этого активизируйте команду *Conpяжение/ 2-х элементов К-nC-К* в меню *Построения*. Далее нужно подобрать такие значения элементов, составляющих закругление, которые будут максимально приближены к точкам по оси дороги. В окне параметров уточните радиус окружности, длины переходных кривых (соответствующие IV категории автомобильной дороги, до которой мы реконструируем нашу участок дороги).

После того как все элементы по оси дороги построены и сопряжены между собой, можно создать трассу дороги.

Для создания маски дороги в меню Дороги активизируйте команду Создать Трассу АД/По существующим элементам.

После вызова команды в окне параметров в группе Ограничения установите Сопряжения - Гладкие, Другие полилинии - Учитывать.

Укажите первый примитив (прямая), захватите точку начала хода и последовательно, захватывая подсветившиеся элементы, создайте трассу дороги по ранее построенным элементам. Для завершения дважды укажите последний элемент трассы и конечную точку постройте в режиме указания для того, чтобы можно было уточнить длину трассы.

В окне параметров сделайте настройки, как показано на рисунке 100.

#### Рисунок 100

Таким образом, мы получили трассу дороги с максимальным использованием точек оси существующей дороги и с параметрами за-круглений, принятыми согласно требованиям для дорог IV категории.

После создания оси дороги можно создать ведомости: углов поворота, элементов плана трассы, разбивки закруглений и т. д. Для этого необходимо выбрать соответствующую команду в меню *Bedomocmu*, затем указать трассу и в окне

i ✓ Ÿ N + ⊕ �	k₀ k₁ ½ <u>+</u> ×
🗏 Общее и управление от	
Имя трассы	Новая маска
Длина, м	554,39
Хранится в слое	Ось проектная
Инвертировать напр	Нет
Пикетаж	
Графические свойств	
Толщина линии тра	0,30
Цвет линии трассы	ff0000
Тип линии трассы	—
УЗ сопряжения эле	
Высота, мм	10,00
Цвет	000000
Отображение	Отображать
🗖 Структурообразун	
Создание	Не создавать
Вершины углов	
Создание	Создавать
Максимально до	170°00'00"
Порядок гладко	=2
Объект классиф	Тангенс вершины угла
Объект классиф	Вершина угла
Номер первой ВУ	1
Отображение	Отображать
🗏 Начало\конец тра	
Создание	Не создавать
🗏 Указатели километ	
Создание	Создавать
Кратность созда	1
Объект классиф	Указатель километров
Отображение	Отображать
🗏 Пикеты кратные	
Создание	Создавать
Объект классиф	Пикет кратный
Отображение	Отображать
Точки рублености	
Объект классиф	Точка рублености
Отображение	Отображать
Риски	
Создание	Не создавать
📃 Пикеты произволь.	
Отображение	Отображать
🗏 Тип трассы и параметр	
Тип трассы	Монотрасса
Параметры конструк	

параметров в строке Имя шаблона уточнить шаблон, по которому будет создаваться ведомость.

После восстановления трассы дороги необходимо произвести настройку соответствия между ПТО и элементами дороги в её профиле и рассчитать линию быта.

Работа ведется в активном проекте Профили в узле Продольный профиль.

Для начала назначьте Черный профиль через меню Исходные профили.

Ширина поперечника, которая будет участвовать в расчете линии быта, назначается с помощью команды *Свойства Набора Проектов* - меню *Установки* в диалоговом окне *Свойства Набора Проектов профиля* в группе *Свойства поперечного профиля*. Оставьте ширину поперечника, назначенную по умолчанию и равную 50 м.

В меню Исходные профили активизируйте команду Линия быта/Рассчитать.

Sourcement sonicity years     Proceedings with a solution	ŧ Ci	оответствие элементов существук	ощей дороги	>
Content to the content of the c	Элементы конструкции     Разделительная полоса     Покрытие полос диккения     Укреплённая часть обочины     Грунтова часть обочины     Откосы     Берны     Косеты     Заковетные полки     Участки фезерование или разборки     Предварительное фрезерование или разборка	Слоя хранения объектов	Слой Черный профиль	
Выбор слоя Выбор слоя Соответствие элементов существу Пофритке полос Алементы конструкция Пофритке полос Ванае Ванае Пофритке полос Ванае Пофритке полос Ванае Пофритке полос Ванае Пофритке полос Ванае Пофокто сиске Соответствие элементов существу Проект Пофекто сиске Соответствие элементов существу Пофокто сиске Пофокто сиске Пофокто По				ОК Отнена
Соответствие элементов существующей дороги       Отвенстви конструкции     Спои хранения объектов       Разделительная полоса     Покрытие полос движения       Покрытие полос движения     Кото хранения объектов       Рунтован часть обочины     В Э       Пурован часть обочины     Кото устания       Отоска     В Э       Вермы     Косель       Заковетные полки     Участих фреверования или разборки       Предварительное фреверование или разборко     ПО по основной дороге	<ul> <li>Элементы конструкции</li> <li>Разделительная полоса Покрите полос дижения Укреплённая часть обочнны Груповая часть обочнны Отоссы Бермы Коветы Зазоветные полки</li> <li>Участки фрегерование или разборки Предварительное фрегерование или разбор</li> </ul>	Соответствие элементов существу Слои хранения объектов Ве Эн П. Проект	Buloop c     #     Peconcrepycaus yvac     Peconcrepycaus yvac     Poconcrepycaus yvac     Poconcrea     Poconcrea     Poconcreation     Poconcreation	
	<ul> <li>Элементы конструкции</li> <li>Разделительная полоса</li> <li>Покрительная полоса</li> <li>Покрительноя укончны</li> <li>Тукреплённая часть обочины</li> <li>Груптован часть обочины</li> <li>Отоссы</li> <li>Бермы</li> <li>Коветы</li> <li>Заковеты</li> <li>Заковеты</li> <li>Заковеты</li> <li>Заковеты</li> <li>Энеркования или разборки</li> <li>Предварительное фрезерование или разборка</li> </ul>	Сответствие элементов существую Спои хранения объектов Спои хранения объектов Спои сранатели станатории Спои сранатели станатории Проект И Искодиные динные	Слой Слой О по основной дороге	Черный профиль

В окне параметров сделайте настройки соответствия поверхностей. Для этого в строке *Coomsemcmsue* поверхностей нажмите кнопку *He* настроено.

В открывшемся диалоговом окне *Соответствие* элементов назначьте слой хранения объектов, создав новую строку и указав слой *ПТО* по основной *дороге* (рис. 101).

## Рисунок 101

Лля этого выберите курсором Элементы конструкции левой части В диалогового окна и в правой Слои части на странице хранения объектов нажмите кнопку Добавить.

В открывшемся диалоговом окне *Выбор слоя* выберите слой Кодировка существующей дороги (*ПТО по основной дороге*). После выбора слоя хранения объектов

диалоговое окно Соответствие элементов будет иметь следующий вид (рис. 101).

Не закрывая диалоговое окно *Соответствие элементов*, для *Покрытия полос движения*, *Грунтовой части обочины*, *Укреплённой части обочины* и *Откосов* назначьте соответствующие им объекты классификатора. Т. е. для каждого элемента существующей дороги, который имеется в цифровой модели местности, выбирается соответствующий объект классификатора.

Выберите в левой части диалогового окна элемент, для которого будем назначать соответствие, а в правой части на странице *Тематические объекты* нажмите кнопку *Добавить объект.* 

В открывшемся диалоговом окне Выбор тематического объекта в папке Автомобиль-

ные дороги/ПТО\_ремонт выберите нужный объект классификатора (рис. 102). Это означает, что для Покрытия полос движения выбирается объект классификатора Проезжая часть, для Грунтовой части обочины — Обочины грунтовые, для Откосов — Откосы (рис.99).



На локальной панели инструментов активизируйте команду Выполнить расчет.



#### Проектирование поперечника автомобильной дороги

Пользуясь навыками, полученными в лабораторной работе №6, назначьте параметры проезжей части и обочин согласно требованиям норм для IV категории. Также задайте конструкцию дорожной одежды, которая будет использоваться на участках нового строительства и уширения проезжей части. Дорожная одежда создается внутри активированного проекта Дорожная одежда и ремонт покрытия через команду Сетка дорожной одежды и ремонта покрытия/Дорожная одежда проезжей части, как показано на рисунке 104.



Рисунок 104

Также через команду Сетка дорожной одежды и ремонта покрытия/Дорожная одежда обочин задайте на укрепленной части обочины конструкцию дорожной одежды такую же, как и на участках нового строительства, а на грунтовой части однослойную дорожную одеж-



## Назначение участков ремонта

Активизируйте команду Сетка дорожной одежды и ремонта покрытия/Участки ремонта проекта Дорожная одежда и ремонт покрытия и, используя на панели управления

			Manager			_	×			KUM	лпду
	I		участки ремон	Ţa			in the second se	Реда	актир	овап	пь в
	∃* ⊒₊ ∋+							_ таб	รักบนค	зал	эйте
	Начало интервала	Конец интервала	Длина интервала, м	Параметры интервала		_		mao	singe,	эцд	unic
	1 TIK 0 + 00,00 0	ПК 2 + 00,00 0	200,00					три		уча	стка
	2 FIK 2 + 00,00 0	ΠK 32 + 00,00 0	3000,00					рем	онта,		как
140	3 FIK 32 + 00,00 0	ΠK 37 + 32,37 0	532,37				-14	ПОК	азано	на	nи-
								nom	asano	100	Pn
120							-12	сун	ке	106,	И
								наж	мите	ОК.	
100							10				
80	the manufact Reserves as		1440.00								
	Имя проекта: дорожная од	тежда и ремонт покрытия		оя: участки ремонта	22						
<u></u>	Сохранить		/	C	К Примени	ть	Отмена	8			
		raspes i	потлужине								
-					10	12					
Station of the local data			Charles and the second s	Contraction of the second s			14 ( 14 ( 14 ( 14 ( 14 ( 14 ( 14 ( 14 (				
in-co						_	Nerro Car				
i=-40							i=-4	4			
140						_	[+				
								- Puc	<i>чнок</i>	106	
									,		
борка дорожно		Уши	прение, автом атически			Pasi	борка дорожной одежды		<i></i>		
борка дарожно		ya r	трение, автом атически:			Pasi	борка дорожной одежды		<b>,</b>		
аборке дарожно		Уш <i>и</i>	ирение,автоматически:			Pasi	борка дорожной о деж ды	]	,		
борка дорожно	<b>O</b>	Уши	ирение, автом атически.			Paal	борка дорожной одежди	]	<b>,</b>		
аборка дорожно Ла це	е на панеци	управлени	ирение автоматически 19 ЛПЯ 1-ГО	и 3-го уча	стка в (	Pasi	борка дорожной одех ди	интері	вала н	изна	чьте
борке дарожно Дале	е на панели	управлени	ирение автоматически 19 для 1-го	и 3-го уча	стка в с	Pasi	борка дорожной одежди роке тип	интері	вала н	азна	чьте
борка дорожно Дале изборка	хе на панели я	управлени	ирение автоматически 1я для 1-го	и 3-го уча	стка в с	Past	борка дорожной одек ди роксетип Параметры У үүн+ Ф ф	интери	вала н	назна	.ЧЬТС ғ ×
борке дорожно Дале изборка рожно	е на панели а	управлени	ирение автоматически 19 для 1-го	и 3-го уча	стка в (	Разі	борка дорожной одек ди роксе тип Параметры シマンド + + ◆ ④		вала н	азна	чьте в х
боры дарожно Дале изборка рожно межды	е на панели а ой	управлени	ирение автоматически (я для 1-го	и 3-го уча	стка в с	Цроекты и слом	борка дорожной одек до ООКС ТИП Параметры У Р Н + Ф Ф от ст С Ш С с Ф Графа селки		вала н	азна	.ЧЬТС
борк дорожно Дале изборка рожна ежды	е на панели а	управлени	ирение автоматически 1я для 1-го	и 3-го уча	стка в с	рази	бориз дорох ной одек ди ООКС ТИП Параметры ✓ ♡ № + Ф 4 и № 20 № 10 № 10 и Графа селии Профа селии Профа	интери	Вала н ++ /* × Дорожная оде Участки ремон	Назна жда и ремон	.ЧЬТС в ×
борк дорожно Дале изборка рожна ежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически IЯДЛЯ 1-ГО	и 3-го уча	стка в с	ичетры Проекты и слои	борга дорожной одек ди ООКСС ТИП Парачетры ✓ ♡ И + ⊕ Ф а Графа селки Профа а Выбранный ингерпа а Выбранный ингерпа		Вала н ++ / × Дорожная оде Участки ремон	<b>Назна</b> жда и ремон тта	ЧЬТС 🔊 ×
дале Дале изборка рожна с. 107	е на панели а ой <sup>1</sup> ).	управлени	ирение автоматически IЯ ДЛЯ 1-го	и 3-го уча	стка в с	Параметры Проекты и слом	борка дорож ной одек ди ООКС ТИП Параметры ✓ ♡ № + + • • Графа и Графа и Графа и Быбранитервала Выбранитервала Выбранитервала Выбранитервала	uhtepi kokr ∞ i a	Вала н +	<b>НаЗНа</b> жда и ремон та К 2+0,000	.ЧЬТС & ×
абори даротно Дале изборка орожна дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически IЯДЛЯ 1-ГО Раберикарроний с	и 3-го уча	стка в с	и Параметры Проекты и слои	борна дорож ной одек ди ООКС ТИП Параметры ✓ ♀ № + ⊕ ♀ по ↔ ♀ № ⊕ ↔ Графа Рабор интервала Конец интервала	интері	Вала н +	Назна жда и ремон та К 2+0,000 0 0	.ЧЬТС 5 × п покрыт
борге дарожно Дале изборка орожно дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически IЯДЛЯ 1-ГО Рабериа дерох ной ос	и 3-го уча		слои Параметры Проекты и слои	борка дорож ной одек ди ООКСС ТИП Паранетры У Р н + Ф Ф от ст й й ш т с Графа выбор интервала Начало интервала Начало интервала Длина интервала, м	uhtepi A a a a a a a a a a a a a a a a a a a a	Вала н +	Назна жда и ремон та К 2+0,000 0 0	. <b>ЧЬТС</b> <i>в</i> ×
дале Дале изборка орожно дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	иренне автоматически IЯДЛЯ 1-ГО Раббриа дорожной о	и 3-го уча	СТКА В С	еские слои Параметры Проекты и слои	Ворка дорож ной одек ди Ворка дорож ной одек ди Вороксе ТИП Паранетры ✓ ♀ № + + + + По ↔ № № № ↓ Графа сетки Профа Выбор интервала Начало интервала Начало интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина одорожной и	интері	ВАЛА Н +	Назна жда и ремон тта К 2+0,000 0 0	н покрып
борк дорожно Дале изборки рожно ежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	иренне автоматически IЯДЛЯ 1-ГО Раберга дорожной о	и 3-го уча	СТКА В С	атические слои Параматры Проекты и слои	Ворка дорожной одек ди ООКСС ТИП Паранетры ✓ ♀ № + + + + по то № № № ↓ Графа сегии Профа « Рафа сегии Профа « Рафа сегии Профа « Рафа сегии Профа Конец интервала Длина интервала	интері Карала л л л	Вала н + * * × Дорожная оде Участки ремоч ПК 0+0,000 - П ПК 0+0,000 ПК 0+0,000 Разборка доро 0,10	Назна жда и ремон тта К 2+0,000 0 0 0 0 0 0 0	РЧЬТС 5 × п покрыт
борга дарожно Дале изборки орожни дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	иренне автом атически ІЯДЛЯ 1-ГО Разберга дорожной о	и 3-го уча		Тематические слои Параметры Проекты и слои	Ворка дорожной одек до ВОРКЕ ТИП Паранетры ✓ ♀ № + + + + + Проект сегки Графа « Выбор интервала Начало интервала Алина интервала Алина интервала Алина интервала Алина интервала Сопцина покрытия, Толщина основание Маголо и порожной и Исторожно орозорожной и Исторожно орозорожно и Исторожно и Исторожно орозорожно и Исторожно орозорожно и Исторожно орозорожно и Исторожно и ИСТОРОЖНО И ИСТОРОЖНО И И И И И И И И И И И И И		Вала н + * * × Дорожная оде Участки ремон ПК 0+0,000 - П ГК 0+0,000 - П ГК 0+0,000 - П К 2+00,00 Разборка доро 0,10 0,30	Назна жда и ремон тта К 2-0,000 0 0 0 жной одежд	РЧЪТС в × п покрыт
аборка адрожно Дале азборка орожна дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически ІЯДЛЯ 1-ГО Раберга дорожной о	и 3-го уча	СТКА В С	Тематические слои Параметры Проекты и слои	Бориз дорож ной одек до Вориз дорож ной одек до Параметры ✓ ♡ № + Ф Ф и № № № № № а Графа селия Профа селия Порокт селия Порокт селия Порокт селия Порокт селия Порокт селия Полицина основания и Интервала од курсоро Начало интервала и Интервала од курсоро и Начервал од курсоро и Параметрана и Парабра до украбора и Парабра до украбора и Парабра Селия и Пороктора и Парабра до украбора и Парабра Селия Селия и Порока и Парабра Селия и Парабра Селия Порокт Селия Порокт Селия Порокт Селия Селия Порокт Селия Порокт Селия Порокт Селия Порокт Селия Порокт Селия Полицина основания и Интервала и Парабра Парабра Полицина основания и Полицина Селия и Парабра Парабра Селия Полицина основания и Парабра Парабра Селия Полицина Селия Полицина Селия и Парабра Селия Полицина Парабра Селия и Парабра Селия Полицина Селия и Парабра Селия Полицина Селия Парабра Селия и Парабра Селия Полицина Парабра Селия Полицина Парабра Селия и Парабра Селия Полицина Селия Полима Селия Полима Полима Селия Полима Полима Полима Полима Полима По	интери	Вала н + * * × Дорожная оде Участки ремог ПК 0+0,000 - П ПК 0+0,000 - П ПС 0+0,000 - П	Назна жда и ремон та к 2+0,000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	.ЧЬТС ह × п покрыт
аборка дарожно Дале дзборка рожно дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически ІЯДЛЯ 1-ГО Разберга дорожной од	и 3-го уча	<u>стка в с</u>	Тематические слои Параметры Проекты и слои	Сориз дорож ной одек ди     Сориз дорож ной одек ди     Сориз дорожной одек ди     Сориз дорожной интереза     Солцина осносвания	интери → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	ВАЛА Р + * * × Дорожная оде Участка ремоя ПК 0+0,000 - П ПК 0+0,000 - П ПС 0+0,000 - П	Назна жда и рембн та к 2+0,000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	.ЧЬТС ङ × п покрыт
дале Зборка дарежно изборка рожна дежды ис. 107	е на панели а ой 7).	управлени	ирение автоматически IЯ ДЛЯ 1-ГО Разберга дерожной ог	и 3-го уча	<u>стка в с</u>	Тематические слои Параметры Проекты и слои	Бориз дорож ной одие ди Вориз дорож ной одие ди Парачетры ✓ ♡ И + ⊕ 4 ✓ ♡ И + ⊕ 4 ✓ № № № № ↓ 4 Графа сегия Проект сегия Графа 2 Выбор интервала Выбор интервала Конец интервала Длина окторания Конец интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала Длина интервала, м	интері	ВАЛА F + /* /* × Дорожная оде Участка ремот ПК 0+0,000 - П ПК 0+0,000 - П ПС 0+0,000 -	Назна жда и ремон та К 2+0,000 0 0 0 0 жной одежд 0 0 7 0	РИБТС В х п покрыт
дале дале азборки рожни с. 107	е на панели а ой 7).	управлени	иренне автом дтически IЯ ДЛЯ 1-ГО Разберга дорожной о	и 3-го уча	<u>стка в с</u>	Тематические слои Параметры Проекты и слои	Ворка дорож ной одие ди Ворка дорож ной одие ди Парачетры ✓ ♡ И + ⊕ 4 ✓ ♡ И + ⊕ 4 ✓ © № № № ↓ Графа сегии Проект сегии Графа сегии Проект сегии Графа сегии Проект сегии Графа сегии Пороект сегии Графа сегии Пороект сегии Графа сегии Пороект сегии Графа сегии Пороект сегии Графа сегии Полицина интервала Длина интервала, м	UHTEPI → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	Вала F + 2 × Дорожная оде Участки ремоя ПК 0+0000-П ПК 0+0000 ПК 2+00,00 О,10 0,10 0,30 ПК 32+00,0 ПК 37+32,3 532,37	Назна жда и ремон та к 2+0,000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7 0	.ЧЬТС ह × п покрыт

# Рисунок 107



На 2-м участке необходимо задать параметры ремонта. Для начала задайте Слои

Проектирование виражей

Далее перед тем как приступить к проектированию продольного профиля, необходимо запроектировать виражи. Для этого перейдите в вид работ *Виражи/График расчетной скорости движения* и в соответствующей строке задайте расчётную скорость для проектируемой категории дороги.

Далее будем вести работу с графой Интервалы конструкции виража.

Используя кнопку *Параметры интервала*, определяем исходные параметры покрытия: ширины и уклоны слева и справа от оси, а также редактируем таблицу критических радиусов в соответствии с ограничениями согласно ТКП для IV категории дороги, как показано на ри-

							Cynice 1111.
				<u>s</u>	Тараметры	ē ×	
				4 CTC	🗸 🖓 И + Ф 🖗 🗞 🗵 🕂 🖊 🗙		
-		ni nini ni		EKTbi I			
•				ě	<ul> <li>Исходные значения</li> </ul>		
					Тип поперечного профиля	Двускатный	
				3	Ширина конструктивной полосы слева от оси, м	3,50	
				erp.	Ширина конструктивной полосы справа от оси, м	3,50	
				ba	Уклон конструктивной полосы слева от оси, о/оо	20,0	
				Ē	Уклон конструктивной полосы справа от оси, о/оо	20,0	
					<ul> <li>Ограничения</li> </ul>		
				NOL	Min уклон полного виража, о/оо	20,0	
				Ae o	Мах уклон полного виража, о/оо	60,0	
				eč K	Мах значение коэффициента поперечной силы	0,150	
Д	Табли	ца критических радиусов	×	FT FT	Мах дополнительный уклон наружной кромки, о/оо	10,0	
				eva	Міп дополнительный уклон наружной кромки, о/оо	3,0	-
∃" = =	•			-	Min продольный уклон, о/оо	4.0	
					Min расстояние между смежными полными виражами, м	10,00	
R критиче	ес R начала полного в	R начала односкатного профиля,	Уклон виража, о/оо		Мах разность продольных уклонов при отгоне ширин, о/оо	5,0	
1 849,00	850,00	2000,00	20,0		<ul> <li>Параметры создания полных виражей</li> </ul>		
2 799.00	800.00	2000.00	30.0		Способ назначения участка и уклона виража	По таблице критических радиусов	
2 740.00	750.00	20000.00	40.0		Кратность уклона виража	1	
5 749,00	130,00	2000,00	40,0		Таблица критических радиусов		
4 699,00	700,00	20000,00	50,0		<ul> <li>Параметры создания отгонов</li> </ul>		
					Способ назначения отгона	По дополнительному уклону	Dec. and a 111
					Дополнительный уклон, о/оо	3,0	РИСУНОК III
					« Способ реализации отгона		· ·
					Способ реализации отгона виража	Отгон ширины	
	1 H=1 S of 11 H4G 1		ОК Отмена				

При помощи кнопки *Параметры проекта* на панели управления уточняем настройки, по которым виражи рассчитываются и сверяются на соответствие заданным значениям.

В результате расчета в сетках проекта вы увидите разбивку виража, как показано на рисунке 112.



## Рисунок 112

Как видите, в ходе расчёта обнаружились некорректные интервалы. Признак некорректности – дополнительный уклон (1‰) – меньше минимально допустимого по техническим нормам.

Следует уменьшить длины отгонов, чтобы дополнительный уклон равнялся нормативному значению (минимум 3‰), за счёт увеличения длины полного виража. Для этого необходимо отредактировать пикеты начала интервала отгона слева и конца интервала отгона справа, как показано на рисунок 113, или переместить границы между полными виражами и отгонами.

0.15	0.15* ^ 5	Параметры	
	z	✓ ? N + ⊕ ⊕ k₀k₁ ∑ t+ / ×	
	NCT61		
0,00	0,00	🖌 Графа сетки	
0.50	0.35	Проект сетки	Виражи
-0.25	0.25-	Графа	Интервалы конструкции виража
-0,15	0,15-	а Созданный интервал	
-0.00	0.00-	Выбор по фильтру	Все интервалы
		Выбор интервала	ПК 1+19,173 - ПК 1+54,173
	·-·-·	Начало интервала	ΠK 1 + 19,17 0
	~~~~ \ \ \	Конец интервала	ΠK 1 + 54,17 0
	o	Длина интервала, м	35,00
	ecc.	<ul> <li>Отгон односкатного профиля</li> </ul>	
	TML 8	Признак корректности интервала	Корректный
		Дополнительный уклон наружной кромки, о/оо	3,0
	° –	Продольный уклон, о/оо	
		<ul> <li>Интервал под курсором</li> </ul>	3,0
Поперечный профиль		Начало интервала	TIK 4+81,47 0
		Конец интервала	TIK 5 + 28,13 0

### Рисунок 113

После коррекции примените построение. Далее активизируйте команду Обновить параметры дорожного полотна в меню Сетка виражей и на панели управления в группе Уширения выберите в строке Создавать – Да. Далее отредактируйте таблицу критических радиу-

					сов,	как	показано	на
📕 Таблица кри	тических ради 🗙	<u>s</u>	Тараметры	₽ X	рису	нке	114,	И
		5	✓ ♀ № + ⊕ ⊕ № ∞ !* ↗	×			примен	пата
∃⁺⁼ ⊒₊∈ ⊒++		₽	Параметры обновления				примен	
Daning R M	Уширение м	boe	Обновить параметры	Проезжей части и обочин	пост	роен	ие.	
1 500.00	0.25		4 Проезжая часть					
	0,25	ā	Уклоны Буферная зона отгона уклона, м	5.00				
2 300,00	0,40	- E	а Уширения	3,00				
3 200,00	0,50	apa	Создавать	Да				
4 150,00	0,75		Отгон уширения от	Начала переходных кривых				
5 100,00	1,00	2	Отступ от точки начала отгона, м	0,00				
6 50,00	2,10	5	Таблица критических радиусов					
7 30.00	3 50	GCK1	а Обочины					
8 20.00	2.50	TH	а Уклоны	10.00				
0 20,00	3,30	ewa	Буферная зона при отгоне виража врац	20.00				
			<ul> <li>Уширения</li> </ul>	20,00				
			Уширение за счет	Грунтовой части обочины				
			Міп ширина грунтовой части обочины,	, м 1,00				
<	>							
	ОК Отмена				Pucy	нок	114	
		(	3					

## Проектирование продольного профиля

Далее запроектируем красный продольный профиль. Для начала необходимо активировать **Вид работ** *Работа с профилями* и создать рабочие отметки ЛРО от черного профиля. Для этого необходимо активизировать команду *Оси/Данные линии руководящих отметок/Рабочие отметки от черного профиля в сетке ЛРО* и применить построение с данными на панели управления, выставленными по умолчанию.

Далее необходимо рассчитать ЛРО: команда *Оси/Линия руководящих отметок/Рассчитать* и применить построение, таким образом получив ЛРО, в качестве желаемого ориентира при построении профиля методом оптимизации.

На следующем этапе необходимо задать параметры оптимизации: контрольные точки в начале и конце хода, геометрические ограничения согласно таблице 9 ТКП 45-3.03-19-2006 в соответствии с расчетной скоростью для своей категории дороги; и обновить интервалы оптимизации.

Получите проектный профиль, воспользовавшись командой Оси/Проектный профиль/Экспресс-оптимизация.

#### Проектирование земляного полотна

Проектирование земляного полотна ведется в виде работ Земляное полотно. Стили откосов насыпи и выемки оставим без изменений. Назначим параметры откосов в местах их ремонта. Для этого перейдите в команду Сетка земляного полотна и ремонта откосов/Участки ремонта откосов и зем. полотна слева и настройте на панели управления параметры, как показано на рисунке 115.

Если же выбрать значение параметра Существующие откосы - Сохранять, то уклон проектных откосов будет соответствовать уклону существующих. В этом случае программа учтет также значение параметра тіп и тах заложения проектного откоса и, если заложение не попадает в заданный диапазон, то откос будет построен по параметрам стиля насыпи или выемки, как при новом строительстве.

## Рисунок 115

Z	Параметры	8
и сло	✓ ♀ ⊨ + + + + <b>⊳</b> ⊳, ≩ !+	/* ×
ektbl		
뤝	и Графа сетки	
	Проект сетки	Земляное полотно и ремонт откосов
a	Графа	Участки ремонта откосов и зем. полотна слева
Ę	• Выбранный интервал	
apar	Выбор интервала	ПК 0+0,000 - ПК 37+32,365
Ē	Начало интервала	TIK 0 + 00,00 0
-	Конец интервала	TIK 37 + 32,37 0
1 e	Длина интервала, м	3732,37
Чe	Ремонт откосов	
eck	Существующие откосы	Не сохранять
TM	Интервал под курсором	
ewa	Начало интервала	
	Конец интервала	
	Длина интервала, м	

Те же самые параметры задайте для ремонта откосов справа.

	5	Параметры	8 X
	5	✓♀и+↔�⊾ि,∞; ⊻ ++	1 ×
	E S	.: 🔗 ▦ ☵ .: .: .: .: .:	
	Ĕ	4 Графа сетки	
Ľ		Проект сетки	Земляное полотно и ремонт откосов
	3	Графа	Укрепление откосов
		Выбранный интервал	
		Выбор интервала	ПК 0+0,000 - ПК 37+32,365
ļ	2	Начало интервала	FIK 0 + 00,00 0
1		Конец интервала	ΠK 37 + 32,37 0
	ğ	Длина интервала, м	3732,37
	ĕ	<ul> <li>Параметры укрепления слева</li> </ul>	
	Š	Толщина растительного слоя, м	0,10
	Ŧ	Материал 1	Растительный слой
	8	Толщина укрепления, м	0,15
1		Материал 2	
		Толщина укрепления, м	0,00
		Материал 3	
		Толщина укрепления, м	0,00
		Вариант укрепления	От низа откоса
		На высоту, м	100,00
		<ul> <li>Параметры укрепления справа</li> </ul>	
		Толщина растительного слоя, м	0,10
		Материал 1	Растительный слой
í I		Толщина укрепления, м	0,15
		Материал 2	
		Толщина укрепления, м	0,00
		Материал 3	
		Толщина укрепления, м	0,00
		Вариант укрепления	От низа откоса
		На высоту, м	100,00
		Интервал под курсором	
		Начало интервала	TK 0 + 00,00 0
		Конец интервала	ΠK 37 + 32,37 0
		Длина интервала, м	3732,37
	1	<ul> <li>Лараметры укрепления слева</li> </ul>	
		Толщина растительного слоя, м 🔺	0,10
		Материал 1	Растительный слой
		T	0.57

задайте в качестве Далее материала для укрепления откосов растительный слой толщиной 0,15м. Для этого воспользуйтесь командой Сетка земляного полотна и ремонта откосов/Укрепление откосов и заполните параметры, как показано на рисунке 116.

## Рисунок 116

Лалее. используя навыки, полученные В лабораторной работе №6, рассчитайте водоотвод (линию дна кювета слева И справа) И отредактируйте согласно проектным требованиям.

Созлание картограммы фрезерования И выравнивания

Для передачи из профиля в план данных по выравнивающим слоям, различным видам фрезерования существующего покрытия, а также раз-

борки покрытия и основания существующей до-рожной одежды используется команда Создать Проект Объемы с картограммой работ. При этом создаются участки работ, рассчитываются рабочие отметки по границам участков, площади и объемы.

Команда доступна в меню Данные при работе с проектом сетки Создание цифровой модели проекта (вид работ Цифровая модель проекта).

Настройте параме-ры вывода объемов картограммы как показано на рисунке 117, и выпол-ните расчет.



В результате расчета картограмма фрезерования и выравнивания отобразит-ся на плане и будет сохра-нена в одноименных новых проектах (рис. 118).



## объемов работ выравнивания и фрезерования

Подсчет объемов работ ведется через формирование и вывод соответствующих ведомостей. Для создания ведомостей необходимо перейти в **Вид работ** Объемы работ. И в панели управления команды *Ведомости объемов работ* (меню Объемы работ) настроить параметры детализации ведомостей, как показано на рисунке 119, предварительно выбрав в строке *Выбор шаблона* необходимые для расчета ведомости. В нашем случае это ведомости Объе-



мов работ по многослойному выравниванию и Объемов работ по фрезерованию покрытия. Примените построение и проанализируйте полученные результаты.

## Рисунок 119

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы является запроектированный план трассы, продольный профиль, картограммы фрезерования и выравнивания покрытия, а также ведомости объемов работ фрезерования и выравнивания.

## Контрольные вопросы:

- 1. Что такое площадной тематический объект?
- 2. Что такое линия руководящих отметок?
- 3. Назовите основные параметры ремонта покрытия.
- 4. Назовите основные параметры проектирования виража.

# Лабораторная работа № 8 Проектирование автомобильной дороги городского типа

**1. Цель лабораторной работы:** освоение технологии проектирования автомобильной дороги городского типа в системе СREDO ДОРОГИ.

**2.** Приборы, оборудование и материалы: персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

3. Теоретические сведения. В лабораторной работе №8 приведена технологическая цепочка работ по проектированию дороги городского типа в условиях капитального ремонта. Контроль за соблюдением требований технических норм, приведенных в ТКП 45-3.03-227-2010 "Улицы населённых пунктов. Строительные нормы проектирования", возлагается на проектировщика.

Автобусная остановка в программе СКЕДО ДОРОГИ состоит из следующих элементов:

## Рисунок 120

Каждый элемент АО – это один или несколько интервалов определённых дорожных полос. Соответствие элемент АО — ДП установлено программой (рис.

Элемент АО	Дорожная полоса
Разделительная перед ПСП	4-я разделительная полоса
ПСП	псп
Карман	Дополнительная полоса движения
Посадочная площадка	<b>Технологический тротуар</b>
Площадка ожидания	Укрепленная часть обочины
Неукрепленная обочина	Грунтовая часть обочины



Из всего перечня элементов обязательно устройство посадочной площадки. Остальных элементов АО может не быть, это не мешает остановке быть созданной.

**4.** Задание. Для освоения технологии ввода исходных данных в системе CREDO ДОРО-ГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- проектирование поперечника;
- проектирование ЦМП;
- проектирование автобусных остановок;
- расчет объемов работ.

**5.** Исходные данные. В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы используется 2-й вариант трассы, созданной в ходе лабораторных работ №1-5.

# 6. Ход работы.

Импортируйте параметры проектов поперечного профиля. Категория дороги – 3. И перейдите в профиль данной дороги для создания проектного профиля и редактирования элементов поперечника.

## Проектирование поперечника

Далее необходимо создать такие элементы поперечника городской улицы, как тротуар и укрепительная берма за тротуаром, а также задать конструкцию дорожной одежды полос проезжей части.

В окне параметров в строке

• • •	Слои конструкции						
	Материал	Требуемая толщ	Толщина min, м	Устраивать ли сл	Назначение слоя	Уширение верха	Уширени
1	Асфальтобетон (1-ый слой)	0,04	0,00	Да	Покрытие	0,00	0,00
2	Асфальтобетон (2-ой слой)	0,06	0,00	Да	Покрытие	0,00	0,00
3	Песчано-щебеночная смесь	0,20	0,00	Да	Покрытие	0,00	0,00
4		m		11. · · ·	1		

66

Вид работ выберите настройку Дорожное полотно. Сделайте активным проект Дорожная одежда и ремонт покрытия. Активизируйте команду Сетка дорожной одежды и ремонт покрытия/Дорожная одежда проезжей части и задайте слои дорожной одежды, как показано на рисунке 121<sup>а</sup>.

Рисунок 121<sup>а</sup>

Подстилающий слой не создаем. Поэтому в графе Подстилающий слой укажите min толщина – 0,00м. Примените построение.

### Определение исходных параметров проезжей части

Наша задача – проектирование элементов поперечника в соответствии с нормами проектного поперечника для категории 3 городских улиц (рис. 123).



Рисунок 122

## Проектирование обочин

Проектирование обочин слева и справа от оси выполняется в двух аналогичных проектах – Исходные параметры обочина слева и Исходные параметры обочина справа.

Для создания обочин на проектируемой улице используем следующие графы:

Борт и технологический тротуар или лоток - для устройства бортового камня;

*Грунтовая часть обочины* - для проектирования полосы озеленения по городу и создания грунтовой обочины на участке за городом;

Тротуар - для определения параметров пешеходных тротуаров.

### Обочина слева

Выберите проект Исходные параметры обочина слева и активизируйте команду Борт и технологический тротуар или лоток.

На локальной панели инструментов нажмите кнопку Редактировать в таблице и с по-

	∃ <sup>с</sup> ∃ <sub>с</sub> ⊒+ Точки Интервалы				
	Начало интервала	Конец интервала	Длина интервала, м	Парамет	ры интерва
	1 ITK 0 + 00,00 0	ΠK 160 + 05,59 0	3205,59		
			1		,
	Имя проекта: Исходные	параметры обочины	сле Имя слоя: Борт и	технологиче	ский тротуа
	Сохранить		ОК Пр	оименить	Отмена
Параметры	ы		No. Contraction of No.		Ð
1 1	$H + \oplus \oplus \mathbb{R}_{T} \otimes \mathbb{H}$	- 🥂 🗙			
	- I I I I I I I I I I I I I I I I I I I				
4 Epadra /					
Про	ект сетки	Исходные парамето	ы обочины слева		
Граф		Борт и технологиче	ский тротуар или лоток		
4 Выбра	нный интервал		1 2 1		
Выбл	ор интервала	TIK 0+0,000 - 3205,59			
Нача	ало интервала	TIK 0 + 00,00 0			
Коне	ец интервала	⊓K 160 + 05,59 0			
	на интервала, м	3205,59			
Длин		Пользователем			
<b>Длин</b> Созд	цан				
Длин Созд ⊿ Борт и	ан технологический тротуар или	лоток			
Длин Созд ⊿ Борт и Элем	ан технологический тротуар или <mark>лент</mark>	лоток Технологический тр	отуар		
Длин Созд ⊿Борти Элем Шир	<sub>аан</sub> т технологический тротуар или лент ина, м	лоток Технологический тр 0,00	отуар		
Длин Созд ⊿ Борт и Элем Ширг ⊿ Парам	<sub>ган</sub> т технологический тротуар или ина, м етры бортов	лоток Технологический тр 0,00	отуар		
Длин Созд 4 Борти Элем Шир 4 Парами Борт	ан 1 технологический тротуар или мент ина, м егры бортов 1 внутренний	лоток Технологический тр 0,00 Да	отуар		
Длин Созд а Борт и Элем Шири а Парами Борт Шир	ан технологический тротуар или ина, м егры бортов внутренний ина Борт енутренний, м	лоток Технологический тр 0,00 Да 0,15	отуар		
Длин Созд а Борт и Элем Шир а Парами Борт Шир Борт	ан технологический тротуар или мна, М натры боргов внутренний ина борт внутренний, М тенешний	лоток Технологический тр 0,00 Да 0,15 Нет	отуар		
Длин Созд Ф Борт и Элем Шир Ф Парам Борт Шир Борт Ф Интере	ан кент технологический тротуар или мент ина, бортов - внутренний ина борт внутренний, м зал под курсором	лоток Технологический тр 0,00 Да 0,15 Нет	отуар		
Длин Созд Элем Шир а Парам Борт Шир Борт а Интера Нача	ан мент ина, м егрупсов екупренний ина Борт екупренний, м ина Борт екупренний, м елесший вал под курсором эло интервала	лоток Технологический тр 0,00 Да 0,15 Нет	отуар		

мощью кнопки *Добавить* создайте один интервал на всю длину проектируемой улицы. Примените параметры с одновременным закрытием команды (кнопка OK) (рис. 123).

#### Рисунок 123

Автоматически активизируется команда Параметры интервала. Введите настройки (рис. 124), которые определяют применение бортового камня без устройства технологического тротуара. Назначим геометрические части обочины. Это необходимо для создания самого пешеходного тротуара и зоны озеленения шириной 0,5 м за ним. Выберите команду *Грунтовая часть обочины*.

На локальной панели инструментов нажмите кнопку *Редактировать в таблице* и с помощью кнопки *Добавить* создайте один интервал на всю длину проектируемой улицы. Примените параметры с одновременным закрытием команды (кнопка OK). По умолчанию созда-

5 Параметры В ×							
ў 🗸 🖓 М	+ + + 5. 5. 5 ++	/* ×					
	🚰 🎟 🔛 🎽 🛣						
🚊 🏼 Графа сеткі	4						
Проект се	етки	Исходные параметры обочины слева					
д Графа		Грунтовая часть обочины					
а́ ⊿ Выбранный интервал							
Выбор ин	тервала	ПК 0+0,000 - 3205,59					
Начало и	нтервала	TIK 0 + 00,00 0					
Конец ин	тервала	TIK 160 + 05,59 0					
Длина ин	тервала, м	3205,59					
е Создан		Пользователем					
8 а Участок с постоянной шириной							
Длина, м		3205,59					
🖁 Ширина,	м	1,85 3205.59					
⊿ Отгон в начале							
Отгон		Внешний					
Длина, м		0,00					
Конец отг	она	FIK 0 + 00,00 0					
Ширина,	м	0,00					
Отгон в кон	ще						
Отгон		Внешний					
Длина, м		0,00					
Начало о	тгона	TIK 160 + 05,59 0					
Ширина,	м	0,00					
Интервал п	од курсором						
Начало и	нтервала	ΠK 0 + 00,00 0					
Конец ин	тервала	∏K 160 + 05,59 0					
Длина ин	тервала, м	3205,59					

на грунтовая часть обочины с постоянной шириной 1,5 м. Введите новое значение ширины, равное 1,85 м (1,5м (ширина тротуара) – 0,15м (ширина бортового камня) + 0,5м (ширина укрепительной бермы с учетом бортового камня) (рис. 125).

# Рисунок 125

Перейдем к созданию пешеходного тротуара. Выберите команду Сетка Исходные параметры обочина слева/Тротуар.

Создайте один интервал тротуара на всю

длину трассы (кнопки *Создать интервал* или *Редактировать в таблице*). В окне параметров в группе *Тротуар* определите параметры устройства тротуара. В строке *Расположен* настройку *Грунтовая часть обочины* оставьте без изменения. В строке *Ширина части обочины до тротуара* задайте значение 0,0 м.

В строке *Ширина* введите значение 1,35 м (ширина тротуара 1,5 м минус ширина борта со стороны проезжей части (0,15 м)) (рис. 126).

## Рисунок 126

Надо иметь в виду, что в строке Ширина вводится ширина тротуара без бортов. Если ширина тротуара больше, чем ширина той части обочины, на которой устраивается тротуар, то тротуар строится на полную ширину, а часть обочины после тротуара не создается.

ПК 0+0,000 - 3205,59 Выбор интервала Начало интервала ПК 0 + 00,00 0 ПК 160 + 05,59 0 3205,59 Конец интервала Длина интервала, м Pad Грунтовая часть обочин Ширина, м 1.35 Длина отгона, м Конец отгона Ширина тротуара в начале отго Ширина засти обочины до троту Уклон части обочины до троту Уклон тротуара, о/оо Длина отгона, м 0.00 ΠK 0 + 00,00 0 Отгон Длина отгона, м Начало отгона Ширина тротуара в конце от Ширина части обочины до тр Уклон части обочины до тро Уклон тротуара, о/оо 160 + 05.59 0 -40,0 15,0 -50,0 раменраль Борт внутренни - •нешний Нет Да 0,08 Ширина Борт внешн нтервал под курсоро

Используя группы данных Параметры в начале и Параметры в конце интервала, можно задать отгоны по ширине и переменный поперечный уклон тротуара.

Уклоны тротуара и частей обочины до и после него принимаются из графы *Тротуар*. Заданные в соответствующих графах (Укрепленная часть обочины или Грунтовая часть обочины) уклоны обочины, на которой устраивается тротуар, игнорируются. Чтобы задать дорожную одежду на заданных элементах обочины, необходимо сделать активным любой из подчиненных слоев проекта Дорожная одежда и ремонт покрытия. Далее необходимо воспользоваться командой Сетка Дорожной одежды и ремонта покрытия/Дорожная одежда обочин и ввести в таблицах для необходимых вам элементов обочины конструкцию дорожной одежды. Внесите данные по дорожной одежде для грунтовой части обочин (растительный слой – 0,10м) и тротуару (асфальтобетонное покрытие) толщи-



#### Обочины справа

Конструктивные полосы в составе правой обочины идентичны полосам, заданным для обочины слева. Поэтому данные для правой обочины получим при помощи команды *Сетка* Исходных параметров обочины слева/Копировать параметры поперечника (активный проект Исходные параметры обочины слева). При этом настроим копирование параметров только для

TOJIDKO	для			
обочины	(рис.	Сетка Исходных параметров обочины слева		Поиск: Команда (Ctrl + Q) \land Рабочая
128).	-	🚛 Тротуар		
- / ·		Гта Грунтовая часть обочины	Параметры	
		📅 Укрепленная часть обочины	5 ✓ ♀ N + ↔ ↔ ⋈ ⋈, 丞 H 🖊 × 🗉	
		🔄 📰 Остановочная полоса	👌 и Параметры	
		🖥 📅 Борт и технологический тротуар или лоток	🖉 🖉 Копировать	Из левой в правую
		🖬 🖬 Краевая полоса	Параметры проезжей части	Да
			_ Параметры обочин	Да
		🚔 Копировать параметры поперечника	🛱 Параметры откосов	Да
		🔹 Обновить параметры дорожного полотна		
		🚔 Целевые линии		
ת	120			

#### Рисунок 128

Нужно иметь в виду, что проектные поперечники, на каком бы этапе они не создавались, всегда формируются по фактическим параметрам дорожного полотна (проезжей части и обочин).

Для редактирования и хранения этих данных служат проекты сеток Фактические параметры проезжей части и Фактические параметры обочины слева/справа.

Сетка фактических параметров проезжей части состоит из тех же граф, что и сетки исходных параметров обочин.

Все сетки фактических параметров заполняются автоматически (команда *Обновить параметры дорожного полотна*) копированием исходных параметров с одновременным учетом уклонов на виражах. Уширения проезжей части и изменение вследствие этого ширины обочины или всего дорожного полотна на участках закруглений в плане также рассчитываются автоматически. Полученные таким образом данные можно редактировать, удалять или дополнять новыми данными при помощи интерактивных методов создания.

При желании можно работать только с фактическими параметрами проезжей части и обочин, не обращаясь к исходным параметрам. При этом нельзя использовать автоматическое обновление – оно вернет измененные данные к тем ширинам и уклонам, которые заданы в исходных параметрах по умолчанию и на виражах (если они создавались).

Поэтому для того, чтобы оценить проектные действия, обновите параметры дорожного полотна через команду Сетка исходных параметров обочин слева/Обновить параметры дорожного полотна и активизируя Вид работ Работа с поперечниками, проверьте полученнный результат.

#### Создание ведомости параметров дорожного полотна

Ведомости формируются на базе готовых шаблонов в результате программного расчета по данным, подготовленным в системе CREDO ДОРОГИ. Шаблоны ведомостей создаются и корректируются в приложении *Редактор щаблонов*.

Перейдите на вид работ *Работа с профилями* при помощи одноименной команды меню Виды работ.

Вызовите команду Ведомости/Параметров дорожного полотна.

В окне параметров в строке *Имя шаблона* при помощи кнопки со откройте окно *Выбор* шаблона ведомости и в папке Параметры дорожного полотна выберите шаблон ведомости Ведомость параметров ДП (для монотрассы).

Заполните окно параметров для создания ведомости на всем протяжении проектируемой улицы с учетом изменений уклонов на виражах и изменений ширины дорожного полотна (рис. 129).

## Рисунок 129

После применения команды выполните команду *Файл/Сохранить как* для сохранения ведомости в формате RTF или HTML.

Создайте ЦМП запроектированной улицы, используя полученные ранее навыки.

## Проектирование автобусных остановок

Проектирование автобусных остановок в программе ведется в полуавтоматическом режиме.

Для начала перейдите в окно **План**, предварительно сохранив все изменения, и активизируйте команду *Дорога/Работа с дорожными полосами*, выберите трассу дороги и примените построение. Теперь необходимо задать дорожные полосы для левой и правой проезжей части.

Для этого воспользуйтесь командой *Сетка Дорожные полосы/Проезжая часть слева/1-я полоса движения* и укажите ширину полосы движения для категории 3 – 3,0м (рис. 130).



Рисунок 130

Задайте аналогичные параметры для элементов проезжей части справа и выйдете в окно



План, сохранив изменения, выбрав Данные/Закрыть набор проектов (рис. 131).



Укажите в любом месте справа точку расположения автобусной остановки и откорректируйте пикетное положение на панели управления (ПК 71+00). Далее нажмите на строку Параметры автобусной остановки. Перед вами появится таблица, где задаются все параметры автобусной остановки. В нашем случае требования к автобусной остановке указаны в п.5.6 ТКП 45-3.03-2010 «Улицы населенных пунктов». В соответствии с ними заполните параметры для площадки автобусной остановки (рис. 133), кармана (рис. 134) и переходноскоростной полосы (рис.135).



Рисунок 133



Рисунок 134



Рисунок 135

Заполнив все таблицы, нажмите ОК и примените построение с созданием ЦМП. То же самое проделайте для второй остановки (справа), запроектировав ее на ПК 91+00. Далее необходимо отредактировать параметры поперечника на участках расположения



автобусной остановки для исправления некорректного создания ЦМП (рис. 136).

Рисунок 136

Для

ЭТОГО

перейдем в окно работы с профилями и отредактируем интервалы устройства тротуара и зададим дорожную одежду для укрепленной части обочины и технологического тротуара.

В окне работы с профилями перейдите в вид работ Дорожное полотно и сделайте актив-

ным проект Исходные параметры обочины слева. Перейдите в 72
команду работы с тротуаром и разделите интервал созданного тротуара в местах прохождения посадочной площадки автобусной остановки слева. Для этого на *панели управления* команды выберите команду *Разделить интервал* и в окне план *захватите* точки начала и конца посадочной площадки и примените построение (рис. 136<sup>а</sup>).

# Рисунок 136<sup>а</sup>

Далее удалите выделенный интервал выбрав на *панели управления* команду *Удалить точку или интервал*, и кликните по соответствующему интервалу в сетке параметров тротуара (рис. 137).



Обновите параметры дорожного полотна, выбрав соответствующую команду в Сетка исходных параметров обочины слева.

Далее необходимо задать дорожную одежду на посадочной площадке и площадке под автопавильон, которые находятся на укрепленной части обочины и технологическом тротуаре.

Для этого сделайте активным проект Дорожная одежда и ремонт покрытия и выберите команду Сетка дорожной одежды и ремонта покрытия/Дорожная одежда обочин и задайте в качестве дорожной одежды в соответствующих графах:



1 слой (покрытие) – асфальтобетон толщиной 6 см;

2 слой (основание) – песчано-гравийная смесь толщиной 12 см.

Рисунок 138

Просмотрите полученные изменения в поперечном профиле, выбрав команду Виды работ/Работа с поперечником (рис. 139).



Рисунок 139

Далее необходимо отредактировать интервал устройства тротуара на участке посадочной площадки автобусной остановки справа и обновить параметры проезжей части.

После этого необходимо заново создать ЦМП. Результат показан на рисунке 140.



#### Рисунок 140

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы является запроектированный план трассы, продольный профиль, ЦМП, ведомости объемов работ улицы категории 3 и тупикового проезда категории П2.

# Контрольные вопросы:

1. Расскажите общие принципы проектирования проезжей части дороги в системе CRE-DO Дороги.

2. Как происходит проектирование различных полос дорожного полотна, объединенных в системе CREDO Дороги понятием *обочина*?

3. На чем основано проектирование элементов автобусной остановки в системе CREDO Дороги?

# Лабораторная работа № 9 Оформление и вывод чертежей

**1. Цель лабораторной работы:** изучение технологии оформления и вывода чертежей автомобильной дороги в системе СREDO ДОРОГИ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO ДОРОГИ.

**3.** Теоретические сведения. Оформление чертежей автомобильной дороги должно выполняться в соответствии с действующими нормативными документами на оформление проектной документации: ГОСТ 21.101-93 СПДС. Основные требования к рабочей документации: ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы: ГОСТ 21.511-83 Система проектной документации для строительства. Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи.

В системе CREDO Дороги предусмотрена возможность создания чертежей плана, продольного и поперечных профилей, а также совмещенных (комплексных) чертежей.

Любой из чертежей формируется в своем рабочем пространстве, но в итоге все они попадают в *Чертежную модель* в виде проектов типа **Чертеж**.

**Чертежная модель** – это рабочее окно, в котором выполняется доработка, редактирование и выпуск на печать всех чертежей, а также их экспорт в формате DXF.

Информация, попадающая на чертежи плана, формируется путем копирования данных видимых слоев модели плана. Область копирования автоматически определяется областью печати применяемого шаблона чертежа или, при использовании команды *Создать чертеж в контуре*, созданным контуром.

Подготовка и настройка шаблонов предварительно осуществляется в приложении Редактор Шаблонов.

Перед созданием чертежей продольного профиля можно выполнить настройку стилей вычерчивания. Стили создаются, редактируются, удаляются в отдельном диалоге *Стили вычерчивания*, который вызывается одноименной командой.

В стиле задаются практически все свойства, которые необходимы для оформления чертежа.

Чертежи продольного профиля формируются на основе данных окон Продольный профиль, Развернутый план и граф сеток, состав которых зависит от выбранного шаблона.

Чертежи поперечного профиля формируются на основе данных всех видимых слоев окна Поперечный профиль и граф сеток для поперечника, в зависимости от выбранного шаблона.

**4.** Задание. Для освоения методов вывода чертежей автомобильной дороги в системе СREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- оформление и вывод чертежа плана;
- оформление и вывод чертежа продольного профиля;

• оформление и вывод чертежа поперечного профиля.

5. Исходные данные. Набор Проектов, содержащий проект автомобильной дороги, запроектированный в системе СКЕДО ДОРОГИ в ходе предыдущей лабораторной работы №8. 6. Ход работы.

#### о. Лод работы.

# Оформление и вывод чертежа плана

Прежде чем приступить к различным построениям и созданию чертежей, выполним не-



обходимые настройки в диалоге Свойства Набора проектов плана (команда Установки/Свойства Набора Проектов).

В группе *Карточка Набора* Проектов на странице Масштаб значение масштаба съемки назначается в зависимости от решаемой задачи. В нашем случае настройки оставьте без изменения. Также можете заполнить данные на страницах *Семантические свойства и примечания*. Выберите в строке *Общий список семантических свойств* и кликните на значок [ис. 141], чтобы вызвать *список*, и в необходимых строках в окне *Параметры Объекта* создайте списки значений.

# Рисунок 141

Рисунок 142

Таким образом, вы создали для свойства *Ведомство* список, состоящий из двух значений.

Создайте аналогичным образом списки для свойств ГИП (введите различные





Инженер фамилии), (различные фамилии), Н.контроль (различные фамилии), Рук. группы (различные фамилии). Стадия (С, А). После создания списков закройте окно семантических свойств и войлите в Список выбранных свойств, нажав [...] (рис. 143).

Рисунок 143

Из правого окна Доступные объекты выберите те, что будут участвовать в оформлении штампа чертежа (Ведомство, ГИП, Дата, Заказчик, Имя объекта, Инженер, Лист, Листов,

Н.контроль, Рук. группы, Стадия, Шифр проекта), и нажмите кнопку ОК. После этого в окне Свойства набора проектов в строке Семантические свойства и примечания появится окно Значения свойств, где необходимо выбрать ИЗ созданных вами ранее списков необходимые значения и вписать остальную информацию в строки, где списки не были созданы. Результат может выглядеть, как показано на рисунке 144.



Рисунок 144

Ознакомьтесь с другими настройками, возможными для редактирования, не изменяя их, и нажмите кнопку *ОК*.

Далее необходимо оформить чертеж плана, расставив необходимые размеры, подписи и выноски. Для этих целей создайте новый слой с именем *Оформление плана*, а затем подчиненные ему слои *Размеры* и *Подписи*.



Используя команды Размеры, группы выполните расстановку ра-змеров в местах изменения конструкции дорожного полотна. расстановки Пример размеров на участке автобусной оста-новки показан на рисунке 145.

# Рисунок 145

Изменить стили отображения размеров можно с помощью команды Установка/Активный проект/Свойства Проекта (рис. 146).

#### Рисунок 146

Для оформления плана необходимо создать различные элементы (подписи пикетов в характерных точках дороги, подписи начала/конца трассы и др.). Эти данные оп-

Общие Стили поверхностей Стили	и размеров
Стиль размеров:	Размер:
План 1	• Расстояние •
• Общие	
Цвет размера	000000
<ul> <li>Единицы измерения</li> </ul>	
Отображать единицы измерения	Her
• Расстояние	
Текст до	
Текст после	
<ul> <li>Линии размера</li> </ul>	
Символ стрелки	1113 - Засечка - 1113
Толщина линий, мм	0,30
Отображать размерную линию	Да
От размерной до элемента, мм	8,00
Выступ размерной, мм	2,00
Отображать выносные линии	Да
От выносных до элемента, мм	0,00
Выносные к элементу	К точкам
Выступ выносных, мм	2,00
а Текст	
Вертикальное положение	Над линией
Отступ текста от линии, мм	2,00
Выступ полки до текста, мм	2,00
Выступ полки после текста, мм	2,00
⊳ Шрифт	Arial(10.0mr, 2.5мм) 000000
Рамка	Her
Фон	Нет заливки
• Выноска	
Символ выноски	Не определено
Перемещение в интерактиве	Произвольно
Восстановить умолчания	Вернуть элементан параметры 'По стилю'

ределяются из параметров трассы АД и хранятся в том же слое, что и трасса.

Используя команду Дорога/Редактировать Трассу АД/Параметры, выберите трассу АД и в окне параметров установите Отображать в строках для тех элементов трассы, которые вы хотите видеть на плане.

С помощью команды Дорога/Пикетаж и Вершины углов/Создать пикет произвольной точки создайте подписи пикетов по точкам изменения конструкции дорожного полотна на участках автобусных остановок.

Подписи, создаваемые с использованием группы команд *Построения/Текст*, удобно создавать в отдельном слое, в нашем случае это будет ранее созданный слой *Подписи*.

Выберите команду Построения/Текст/Создать и создайте подписи названия улицы в начале проектируемой улицы (ул. Жукова). Выберите команду, укажите точку создания текста и в окне параметров в окне Форматирование текста введите название улицы. С помощью команд на локальной панели инструментов измените положение подписи, захватывая управляющие точки области текста.



После того, как все данные И. при необходимости, созланы отредактированы, можно перейти в чертежную модель. Для этого активизируйте меню Чертеж В команду Создать чертеж. В окне Выбор шаблона выберите нужный шаблон (Шаблон 3) (рис. 147) и нажмите кнопку Открыть.

#### Рисунок 147

На панели управление в группе Шаблон чертежа и Переменные поля шаблона установите параметры, как показано на рисунке 148, затем передвиньте лист чертежа с помощью команд на панели управления переместить шаблон/повернуть шаблон в начало трассы таким образом, чтобы отмыкание и участок трассы располагались примерно так, как показано на рисунке 148.



Затем на панели управления выберите команду Добавить шаблон и проделайте то же са-



мое со вторым листом чертежа плана. Расположите его внахлест с первым листом примерно так, как показано на рисунке 149. Таким же образом добавьте еще два шаблона. Результат показан на рисунке 150.

# Рисунок 149



Далее на панели управления выберите команду *Выбрр шаблона* и укажите сначала 1-й лист (рис. 151) и примените построения.



Рисунок 151

Откроется Чертежная модель и активизируется проект Чертежи плана.

Вернитесь во вкладку *План* и проделайте то же самое с каждым следующим листом. Результат показан на рисунке 152.



Рисунок 152

В Чертежной модели с помощью команд меню Построения можно произвести редактирование всех элементов создаваемого чертежа. В окне *Слои*, включая и выключая видимость элементов, можно настроить отображение чертежа.

В меню Данные с помощью команды Экспорт модели - в DXF можно сохранить чертеж плана в формате DXF для последующего редактирования в программе AutoCAD. При активации команды Выпустить чертеж из меню Данные в панели управления можно произвести настройку принтера и вывести чертеж на печать.

# Оформление и вывод чертежа продольного профиля

Подготовка чертежей профиля и передача их в чертежную модель выполняется в окне Профиль. Для перехода в него используйте команду Дорога/Работа с профилями трассы АД. В рабочем окне выберите проектную ось дороги, в окне параметров установите в строке *Вид работ - Чертеж профиля* и примените команду.

В общем случае процесс создания чертежа состоит из 3 этапов: создание и редактирование стилей, подготовка чертежа и создание чертежа.

Перед созданием чертежей продольного профиля можно выполнить настройку стилей

GINNING	51 15 P 1				
Список сти	лей				
عاط					
Код	-		Имя		
4		Дороги (строительство)			
5		Лопоги (пемонт)			
6		Feopastes - M 1000, 100			
Параметрь	стиля –				
= Парам	тры пр	одольного профиля			
Созда	вать да	нные продольного профиля	Да		
Настр	юйки сло	рев			
Орди	наты		Создавать до второй линии профиля		
Отст	/п 2-й ли	нии черного профиля, мм	20,00		
На ли	стах 1-й	графы	Создавать все элементы		
🔳 Парам	<u>ет</u> ры ли	ста			
Высот	га полосі	ы, мм	150,00		
Поле	верхнее	, MM	10,00		
Поле	нижнее,	MM	0,00		
Поле	слева, м	м	0,00		
Поле	справа,	мм	205,00		
📃 Заголо	вок лис	та			
Созда	авать за	головок	Да		
Текст	до		Продольный профиль по оси		
🗄 Шриф	т		Arial(10.0пт, 2.5мм) 000000		
😑 Шабло	н черте	жа			
Испол	взовать	шаблон чертежа	Да		
Имя ц	аблона і	чертежа	Шаблон 1		
💻 Шабло	н сетки	профиля			
Испол	ызовать	шаблон сетки профиля	Дa		
Имя шаблона сетки профиля			ГОСТ Р 21.1701-97. Форма 6 (продоль		
Отст	п от пол	юсы, мм	0,00		
📃 Линии с	овмещ	ения			
Созда	вать ли	нии совмещения	Дa		
Тип л	инии				
Цвет	линии		000000		
Толщ	ина лини	ии, мм	0,15		
= Масшт	абы				
Гориз	онтальн	ый масштаб. 1:	2000		
Верти	кальный	й масштаб. 1:	200		
Macu	таб геол	огии. 1:	100		
≡ Условн	ый гол	изонт			
Сози	вать от	METKV	Нет		
Пинейк	а и рей	ka			
Созда	вать		Нет		

вычерчивания. Стили создаются, редактируются, удаляются в отдельном диалоге *Стили вычерчивания* (рис. 153), который вызывается одноименной командой.

В стиле задаются практически все свойства, которые необходимы для оформления чертежа. Подробнее рассмотрим наиболее важные.

В группе Параметры продольного профиля в строке Настройка слоев с помощью кнопки поткрывается диалог Настройки слоев, где для слоев проектов Профили и Разрез модели выполняются настройки на вычерчивание элементов слоя и задаются толщины линий актуальных и неактуальных данных. Для всех слоев всех проектов сеток задаются общие толщины линий актуальных и неактуальных данных.

# Рисунок 153

В группе *Параметры листа* задается высота полосы для размещения профиля. В соответствии с высотой полосы профиль разбивается на фрагменты, которые

автоматически смещаются по вертикали. Смещение по вертикали необходимо для рационального размещения участков профиля по высоте в пределах листа чертежа. Также в этой группе задаются поля, которые добавляются к листу чертежа. С учетом заданных полей будет определен минимальный размер формата чертежа.

Можно не использовать стиль вычерчивания, а задать необходимые параметры в диалоге Общие параметры для графы (вызывается командой Настройка для методов Листы чертежа и Листы чертежа с детализацией). В этом диалоге присутствуют те же параметры стиля вычерчивания.

В данной лабораторной работе будем использовать уже существующий стиль.

В меню Сетка Чертежей профиля активизируйте команду Стили вычерчивания.

В открывшемся диалоге в *Списке стилей* выберите стиль – Дороги (строительство) (Рис. 153). Создайте заголовок листа. В группе Шаблон чертежа выберите Использовать шаблон чертежа – Нет. Назначьте масштабы чертежа профиля: горизонтальный – 1:2000, вертикальный – 1:200. Остальные настройки оставьте без изменений. Нажмите *ОК*.

Все разбивки профиля на листы чертежа и вертикальные разрывы на листе, хранение индивидуальных свойств выполняется в проекте сетки *Чертежи продольного профиля*. Разбивка на листы выполняется путем создания интервалов. В свойствах интервала задаются индивидуальные свойства листа чертежа.

Проект сеток состоит из двух граф (слоев):

- Листы чертежа – служит непосредственно для разбивки на листы чертежа;

- Листы чертежа для детализации – кроме разбивки на листы, эта графа служит для создания детализированных листов чертежа. При этом в пределах интервалов детализации на листах слоя Листы чертежа данные по геологии и «пересечкам» могут не передаваться в чертежную модель, в зависимости от установленных настроек.

Для работы с каждой графой предназначены индивидуальная команда, соответственно, Листы чертежа и Листы чертежа для детализации в меню Сетка чертежей профиля.

Команды работают с локальной панелью инструментов, на которой сосредоточены методы для подготовки чертежей. Команды могут создавать и редактировать как интервалы листов чертежа, так и интервалы фрагментов. При создании границы интервалов (команда *Paзделить интервал*), при редактировании (*Переместить интервал*) и удалении границ (*Удалить интервал*) в параметрах добавляется настройка по фильтру для выбора типа границы. При создании можно выбрать границу фрагмента или листа чертежа. При редактировании и удалении настройка позволяет захватывать любые границы или только границы определенного типа.

Подготовим чертеж продольного профиля по всей длине проектируемой улицы Жукова.

Так как мы будем создавать чертеж в масштабах: горизонтальный – 1:2000, вертикальный – 1:200, то для продольного профиля установим такой же масштаб генерализации (Ус-

*тановки/Свойства набора проектов*). Это необходимо, чтобы в ЧМ тексты и другие элементы графического окна профиля передались корректно.

Выберите команду Сетка Чертежей профиля/Листы чертежа. В окне параметров активизируйте команду Настройка и выберите отредактированный выше стиль Дороги (строительство) (рис. 154).

Рисунок 154

Параметры	ш -						
i ✔ ♀ № + � � № ŀ, ∑ i+ ↗ ×							
i 🗈 💼 🔐 🔂 👗 👗 🎽							
🗏 Графа сетки							
Проект сетки	Чертежи продольного профил						
Графа	Листы чертежа						
Высота, мм	15,00						
Фон	c0c0c0						
🗏 Бид листов							
Фон	ffffc0						
🖻 Вид фрагментов для сост							
Корректный	COFFC0						
Некорректный	ffc0c0						
🗏 Параметры чертежа про							
Стиль чертежа профиля	Дороги (строительство), 4 👘						
Параметры по стилю	Да						
Общие параметры для графы							

Далее нажмите кнопку Параметры интервала. Чертеж будем создавать на двух листах, т. е. необходимо указать количество интервалов – 2 (рис. 155).

Сетка Чертежей профиля				
🖌 [ 카 손 ] 🗗 🛗 🗃 🛎 🛎 🖆 📹 🎞 🖬 🗃 🚟 📿 🤞	la 🔝 🖄			
План		3	Тараметры	
Поперечный профиль		S	✓ ♀ N + ⊕ ⊕ ⋈ ⋈ ⋈ !! / / / / / / / / / / / / / / /	×
250	250	DekTbl	a 📑 📾 🖶 👗 👗 🎽 🖄	
	200	ê	<ul> <li>Графа сетки</li> <li>Пр Создать интервалы по параметрам</li> </ul>	Чертежи продольного профиля
		a.	Графа	Листы чертежа
		2	4 Параметры создания	-
750	150	<u>ě</u>	Количество интервалов	2
		լել	Длина интервалов, м	1602,79
Description of the second s		2	и Свойства листа чертежа	
Paspes по глуоине		8	Параметры из настроек графы	Да
Развернутый план	▼▲₽	R	Высота полосы, мм	150,00
	*	č	Поле вверху, мм	10,00
		É	Поле внизу, мм	0,00
		ewe	Поле слева, мм	0,00
	÷	-	Поле справа, мм	205,00
			Горизонтальный масштаб, 1:	2000
			Вертикальный масштаб, 1:	200
			Масштаб геологии, 1:	100
			Создавать боковик сетки профиля	Да
			На листах 1-й графы	Создавать все элементы
			Создавать линейку	Нет
ПРС не определён				•

Рисунок 155

В окне параметров группа параметров *Свойства листа чертежа* заполняется данными, которые определены в стиле, если для настройки *Параметры из настроек графы* установлено – *Да*. Оставьте настройки без изменений. Активизируйте команду *Создать чертеж* (рис. 156) и нажмите кнопку *Применить построение* – начинается формирование чертежа про-

дольного профиля. После этого открывается **Чертежная модель** и в узле

napane (por	ۍ <i>ب</i>
i ✓ 🎖 M + ⊕ ⊕ 💫	т 🖾 🕂 🧪 🗙
💻 Графа сетки	
Проект сетки	Создать чертежьного профиля
Графа	Листы чертежа
🗏 Выбранный интервал	



*В Чертежной модели* с помощью *Построений* можно произвести редактирование всех элементов создаваемого чертежа. В окне *Слои*, включая и выключая видимость элементов, можно настроить отображение чертежа.

В меню Данные с помощью команды Экспорт модели- в DXF можно сохранить чертеж плана в формате DXF для последующего редактирования в программе AutoCAD. При активации команды Выпустить чертеж из меню Данные в панели управления можно произвести настройку принтера и вывести чертеж на печать.

Сохраните проект.

# Оформление и вывод чертежей поперечных профилей земляного полотна

Подготовка чертежей осуществляется в проекте сеток *Чертежи поперечных профилей* (вид работ *Чертеж поперечников* или *Все проекты*). Проект состоит из двух граф: *Поперечники* и *Листы с поперечниками*.

Напомним, что на чертеж выводится та информация, которая отображается в окне Поперечный профиль. При вычерчивании поперечника учитываются параметры для перехода в ЧМ, заданные в соответствующих слоях диалога Свойства черного и проектного поперечников.

Порядок подготовки чертежа поперечного профиля следующий.

При необходимости выполняются настройки отображения элементов поперечника в диалоге *Свойства черного и проектного поперечников*. Диалог вызывается в меню *Установки*. Так же настраиваются параметры создания и передачи на чертеж сеток по черному и проектному поперечнику (проекты узла *Сетки*).

При помощи методов команды Поперечники определяется количество и пикетное положение вычерчиваемых поперечников, их масштаб и области вычерчивания.

В команде Листы с поперечниками с помощью команд создания и редактирования ин-

тервалов выполняется разбивка на листы чертежей. Далее задаются свойства, необходимые для компоновки поперечников на чертеже, шаблон и формат чертежа.

Создание чертежей выполняется по команде Создать чертеж.

Рассмотрим создание поперечников для чертежа конструкции дорожной одежды, принятой на участке ул. Жукова.



82

Измените расстояние от поперечника до размерной линии. Для этого откройте диалог *Свойства черного и проектного поперечников* в меню *Установки* и отредактируйте значение параметра *От размерной до элемента* для ширины элементов дорожного полотна (рис. 158).

#### Рисунок 158

Управляя видимостью отдельных слоев в окне *Слои* (проект *Проектный поперечник*), настройте отображение только проектного поперечника с указанием длин и уклонов по различным элементам дорожного полотна, а также слои дорожной одежды (рис. 159).

В окне профиля в меню *Виды работ* выберите команду *Чертеж поперечников*. В графе *Поперечники* создадим точки, определяющие положение наших поперечников. Активизируйте метод *Сетка чертежей поперечников/Поперечники*.

При помощи команды локальной панели инструментов *Создать точку* создайте точки на следующих пикетах: ПК 71+00; ПК91+00. Создавая точку, указывайте ее местоположение в графе произвольно, а затем в окне параметров уточняйте его (рис. 160).



В группе Параметры чертежа поперечника (рис. 161) определяется область вычерчивания поперечника.

Рисунок 160



При выборе в строке Область вычерчивания по вертикали/по горизонтали – Все данные размеры области определяются значениями полной ширины и высоты поперечника. В нашем случае будем задавать значения высоты и ширины полосы таким образом, чтобы полностью отобразить конструкцию дорожной одежды. Параметры для первого поперечника показаны на рисунке 161, для второго подберите самостоятельно.

Активизируйте метод Сетка чертежей поперечников/Листы с поперечниками. Поперечники будут размещаться на одном листе, поэтому дополнительно новые интервалы создавать не будем.

В окне параметров метода Параметры интервала настройки группы Параметров размещения оставьте без изменений.

На локальной панели инструментов активизируйте команду Создать чертеж и нажмите кнопку Применить построение.

После применения команды открывается *Чертежная модель*, в которой в узле *Чертежи* поперечников создались проекты чертежей.

В итоге мы получили поперечники конструкции дорожной одежды на участках устройства автобусных остановок (рис. 162). Сохраните созданные чертежи.



#### Формирование и выпуск комплексного чертежа

На примере созданных ранее чертежей по ул. Жукова рассмотрим некоторые возможности формирования комплексного чертежа, а также отдельные команды редактирования элементов чертежа.

Для работы перейдите в окно плана.

Для начала скопируйте чертежи профиля с помощью команды *Чертеж/Копировать чертежи профиля*. Выберите проектную ось дороги (слой *Ось проектная*).



# Рисунок 163

В диалоге Выбор проектов (рис. 164) укажите необходимые проекты чертежей профиля



и нажмите кнопку ОК.

# Рисунок 164

При выполнении команды копирования чертежи продольного профиля копируются в набор проектов чертежей плана. В дальнейшем просмотр и редактирование этих чертежей

выполняются с использованием команды плана *Чертеж/Просмотреть чертежи*. После копирования чертежей профиля автоматически осуществляется переход в *Чер*-

тосле копирования чертежей профиля автоматически осуществляется переход в чертежную модель.

Скомпонуйте чертежи, как показано на рисунке 166, переместив отдельные проекты. Для этого в меню *Правка* выберите команду *Преобразование координат проекта/Интерактивно*. В открывшемся диагональном окне *Выбор проектов* установите флажок для проекта, кото-

Рисунок 165

рый будете перемещать, и нажмите кнопку *ОК*. На локальной панели инструментов выберите команду *Параллельный перенос* (рис. 165) и переместите выбранный проект в нужное место (рис. 166).

Z	Параметры	5
и сло	! ✓ 🌳 ⊨ 🕂 ⊕ ⊕ 🗞 τ 🗵 👉 🥕	×
ektbl	i 🗟 🔳 🗣 🗣 🛅 📠 🔼 🚝	
ğ	Параллельный перенос	
	Смещение с <mark>Параллельный перенос</mark>	
L	Смещение dY, мм	
出		



Рисунок 166

Повторите выбор и перемещение следующего проекта. Примените построение.

Далее приступим непосредственно к редактированию чертежа. Оно производится с помощью команд меню Построения.

Добавьте на чертеже символ *Стрелка севера* с помощью команды *Символ/ Создать* (рис. 167).

A	CREDO	дороги	- [Че рт	тежи]				
2	Данны	е Правка	Вид	Установки	Построения	Размеры	Окно	Справка
86		<ul> <li>(i) □</li> <li< th=""><th><u>१</u></th><th>Q Q 2</th><th>. Точка Редактиро</th><th>вать точку</th><th>*</th><th>א <u>ו</u>א מו<u>₽</u>, ג ג ד. ר ווי ג</th></li<></ul>	<u>१</u>	Q Q 2	. Точка Редактиро	вать точку	*	א <u>ו</u> א מו <u>₽</u> , ג ג ד. ר ווי ג
1	+   � -	<b>  ≮ −</b>	<b>*</b>   ≺	へる国	Прямая		•	
t T	1				Окружност Клотоида	ъ	۲ ۲	
c					Сплайн		•	-
Ţ					Полилиния	0	•	
€					Редактиро	е вать полили	нию ∙	
<u>^</u>					Графическа Редактира	ая маска вать маску		
0	- -				Регион		•	
<u>Az</u>					Редактиро	вать регион	•	
Æ	3				Редактиро	вать элемен	T P	
- -					Символ			🖗 Создать
e					Текст По ариси			🖏 Редактировать

Рисунок 167

В рабочем окне укажите местоположение символа, в открывшемся диалоге *Выбор симво*ла выберите символ – *Стрелка севера* (папка *Генплан/Разные*). При необходимости в окне параметров можно задать угол поворота и изменить координаты точки привязки символа. Примените построение.

Сделайте активным проект ПК 71+00 узла Чертежи профилей и поперечников и отредактируйте с помощью команды Построения/Текст/Редактировать наименование пикета на чертеже над поперечником, изменив его на сечение «1-1». То же самое сделайте и для

второго поперечника (сечение «2-2») (рис. 168).

Рисунок 168

Подпишем слои дорожной одежды на поперечниках, используя команду Подnucь/Создать. При этом зададим количество ячеек по числу строк, необходимых для описа-

ния	конструкции	🕾 Ячейки подписи		1.21 U.M.	
дорожной	одежды с		, 14		
дорожной помощью <i>Разбить я</i> наименовал дорожной 169).	одежды с команды чейки и введем ния слоев одежды (рис.	В В В В В В В В В В В В В В В В В В В	14           Гост           Посчатый дренирующий сл           Тис[2.0лг, 3.0мм) 000000           Гариаостально           По сеему храю           По сеему храю           По сеему краю           10           10           10           10           10           10           10	9         10         20         30         40         60         70         70           Пессилинат дочны служили служи         Служи служи         Служи         Служи         70           10         Поски инкостносника симень С5         СТВ         Цессилинат изованнозарованистии то служи           10         Поски инкостносника симень С5         СТВ         Служи         Служи           10         Поски инкостносника симень С5         СТВ         Поски инкостносника симень С5         СТВ           10         СТВ         СТВ         СТВ         СТВ         С         С	98 199 110 120 130 140 159 189 2318-2013 0.20 доншал послетию Тест Политий Тест Политий Тест Политий Тест 11/162 20 -111/2,00 Тест 0,04
Q	Рисунок 169 + <u>6.23</u> 1.00 2.58 2.65 с40 152 152		5.00 3.00 3.00 20 20 20	2.00 1.58 q.42 	ок отова гоненты Результат оказан на рисунке
Песчань Графия Церено асеальт Церено Церено асеальт	ия дренирыющия слоя на-песиная смесь С5 СТБ 2318 чиныя крыпнозернистыя горяция говетон, с максимальноя крып гося 40мм, марки II (ШКПГ 40 чиныя мелкозернистыя горяция	0,20 -2013 0,20 ч пористыи ностью 0,06 -1D СТБ 1033-2016 плотныя		17	0.

# Рисунок 170



Результатом всех вышеописанных действий будет чертеж на рисунке 171.

# Рисунок 171

Далее

рассмотрим последовательность действий для вывода данных на печать.

Выберите команду Данные/Выпустить чертеж. При этом в рабочем окне создается сетка по размеру бумаги в соответствии с настройками принтера. В окне параметров задайте необходимые параметры (рис. 172).



При необходимости переместите границы сетки при помощи курсора в режиме захвата линии. Укажите печатаемый фрагмент курсором в режиме выбора полигона и отправьте чертеж на печать, активизировав кнопку *Печать* на локальной панели инструментов.

6. Отчет о выполнении работы. Результатом работы являются чертежи плана, продольного и поперечных профилей автомобильной дороги.

# Контрольные вопросы:

- 1. Что такое чертежная модель?
- 2. Что такое комплексный чертеж?
- 3. На основе каких данных формируются чертежи продольного профиля?
- 4. На основе каких данных формируются чертежи поперечного профиля?
- 5. Расскажите общие принципы создания чертежа плана в системе CREDO Дороги.
- 6. Расскажите общие принципы создания чертежа продольного профиля в системе

CREDO Дороги.

7. Расскажите общие принципы создания чертежа поперечного профиля в системе СREDO Дороги.

# Лабораторная работа № 10

# Расчет дорожной одежды нежесткого типа в программном комплексе СREDO РАДОН ВУ

**1. Цель лабораторной работы:** ознакомление с технологией и особенностями расчета дорожной одежды нежесткого типа в программном комплексе CREDO РАДОН ВУ.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа СREDO РАДОН ВУ 3.20.

**3.** Теоретические сведения. Программа CREDO РАДОН ВУ выполняет автоматизированные расчеты дорожных одежд нежесткого типа по отраслевым нормативам республики Беларусь, а также предоставляет дополнительные возможности по принятию наиболее рациональных решений при назначении конструктивных слоев. Программа применяется при проектировании дорожных одежд на вновь сооружаемых дорогах, на новых участках реконструируемых дорог, при усилении существующих дорожных одежд, при разработке каталогов и альбомов типовых решений по конструкциям дорожных одежд на дорогах общей сети.

В программе при проведении прочностных расчетов конструкций дорожных одежд используются современные методы теории упругости.

Расчет дорожных одежд осуществляют по трем критериям прочности:

- по допускаемому упругому прогибу;

- по сдвигу в подстилающем грунте и малосвязных материалах слоев дорожной одежды, а также по сдвигу в слоях асфальтобетона;

- по прочности слоев из монолитных материалов, усталостному разрушению при растяжении при изгибе.

Программой предусмотрена проверка дорожной конструкции на морозоустойчивость и проектирование морозозащитных и теплоизолирующих слоев, а также расчет дренирующих слоев из дискретных материалов.

Расчет дорожной одежды производится на динамическую и на статическую нагрузки.

В программе предусмотрена возможность выбора оптимального решения по толщине слоев, по минимизации запасов прочности и по показателю сметной стоимости за счет варьирования (изменения в процессе расчета) толщин конструктивных слоев. Таким образом, она является удобным инструментом для проектирования оптимальных конструкций дорожных одежд с учетом местных климатических, геологических и конструктивных факторов.

Программа CREDO РАДОН ВУ использует информационные ресурсы о дорожностроительных материалах и автомобилях, хранящиеся в базах данных. В процессе проектирования предусмотрены возможности использования информации баз данных, поставляемых вместе с программой, и добавления необходимой информации в имеющиеся базы данных с учетом специфики проектируемого объекта.

В составе функций программы реализованы возможности расчета конструкций дорожных одежд с использованием прослоек из геосинтетических материалов.

*Нежесткая дорожная одежда* – многослойная конструкция, состоящая из слоев дорожного покрытия, содержащего органическое вяжущее или выполненного из неукрепленных минеральных зернистых материалов, и слоев основания (одного или нескольких), воспринимающая воздействие транспортных средств и природно-климатических факторов, обеспечивающая снижение возникающих усилий при передаче их на грунт земляного полотна.

К дорожным одеждам и их покрытиям предъявляются следующие основные требования:

А. **Прочность** дорожной одежды - ее способность сопротивляться процессу развития остаточных деформаций и разрушений под воздействием напряжений, возникающих в конструктивных слоях и подстилающем грунте от нагрузок, приложенных к поверхности покрытия (транспортных средств) и изменяющихся погодно-климатических условий местности.

Расчет на прочность включает проверку прочности конструкции в целом и прочности от-

дельных конструктивных слоев. Дорожную одежду считают прочной, если под действием многократно повторяющихся нагрузок от движущихся транспортных средств она сохраняет в течение заданного срока службы сплошность и удовлетворяет транспортноэксплуатационным требованиям, предъявляемым к дороге соответствующей категории и ожидаемым в перспективе составу и интенсивности движения.

Б. *Надежность дорожной одежды* – комплексный показатель способности дорожной конструкции в целом сохранять заданные эксплуатационные характеристики (ровность, прочность, шероховатость) в течение расчетного срока службы, характеризующийся коэффициентом надежности.

В. Экономичность. Экономичность дорожной конструкции определяют по результатам сопоставления вариантов с оценкой экономической эффективности инвестиций по действующим нормативным документам. Основные экономические показатели должны учитывать как стоимость строительства дорожной одежды, так и затраты на ее содержание и ремонт в течение всего срока службы.

Г. **Экологичность**. Дорожная одежда должна удовлетворять основным экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям (легкость удаления пыли, грязи, бесшумность движения).

Для обеспечения работы дорожной одежды без накопления остаточных деформаций необходимо, чтобы ни в одном из конструктивных слоев и в подстилающем грунте не возникали пластические смещения, не нарушалась сплошность монолитных слоев и прогиб поверхности одежды под расчетной нагрузкой не превосходил допускаемой величины.

Пластические смещения в грунте и слабосвязных материалах не произойдут, если не будет превзойдено предельное равновесие по сдвигу.

Сохранение структуры монолитных слоев гарантируется, если растягивающие напряжения при изгибе не превысят допустимых значений для данного материала Прочность конструкции количественно оценивается величиной *коэффициента прочности* – отношение допустимого значения параметра, характеризующего прочность к его значению, определенному расчетом.

В районах сезонного промерзания грунтов земляного полотна при неблагоприятных грунтовых и гидрологических условиях должна быть обеспечена достаточная *морозоустойчивость* дорожных одежд и земляного полотна.

Программа CREDO РАДОН ВУ позволяет выполнять автоматизированные расчеты дорожных одежд нежесткого типа в соответствии с действующими в Республике Беларусь нормативными документами:

- ТКП 45.3.03-112-2008 «Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования»;

- ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования»;

- СТБ 1033-2004 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия».

При расчете дорожной одежды существует возможность выбора режима нагружения для рассчитываемого участка дороги:

**Перекресток** – осуществляет расчет, как в динамическом, так и статическом режимах нагружения, с учетом специфики загрузки полос.

Перегон – устанавливает расчет конструкции дорожной одежды основных полос движения в режиме динамического нагружения.

Обочина – выполняет расчет конструкции дорожной одежды на обочине дороги в статическом и динамическом режимах нагружения.

**4.** Задание. Для освоения методов работы с программой СREDO РАДОН ВУ предлагается выполнить задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- ввод исходных данных,

- расчет конструкции и анализ полученных результатов,

- вывод результатов расчета.

**5.** Исходные данные. В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходимы дорожно-климатический район проектирования (2-й), техническая категория дороги (I-а) с заданным сроком службы (19 лет), данные об интенсивности (расчетная интенсивность движения приведенных автомобилей на последний год службы – 3000 авт/сут. на 1 полосу движения; прирост интенсивности движения – 5% в год) и составе движения (легковые – 40%, грузовые до 2 т – 7%, 4 т – 13%, 6 т – 10%, 8 т – 10%, 10 т – 10%, автобусы – 10%), грунт рабочего слоя земляного полотна (супесь пылеватая), тип местности по увлажнению (І-й), а также данные о конструктивных слоях дорожной одежды:

- верхний слой покрытия – плотная асфальтобетонная смесь на модифицированном битуме – 0,05 м;

- нижний слой покрытия – плотная асфальтобетонная смесь типа А на битуме БНД 60/90 – 0,06 м;

- верхний слой основания – из пористого асфальтобетона на битуме БНД 60/90 – 0,08 м;

- второй слой основания – из черного щебня – 0,20 м;

- третий слой основания – из щебня по способу заклинки (заклинка каменной мелочью) – 0,20 м;

- дополнительный слой основания – из среднезернистого песка – 0,40 м.

# 6. Ход работы.

Для создания нового проекта откройте программу, выберите команду *Создать* меню Файл или кнопку *Создать* на панели инструментов *Стандартная*. Новый проект автомати-



#### кнопку ОК.

Ввод и редактирование исходных данных, слоев конструкции осуществляется в диалоговых окнах команд меню Данные.

Зададим климатические характеристики района проектирования. Откройте команду Данные/ Климатические характеристики и выберите значения в соответствии с исходными данными (рис. 174).

Климатические характеристики Респу	ублики Беларусь 🛛 🛛 🔀
Дорожно-климатический район	
C 1 @ 2 C 3	Карта >>
Тип местности по увлажнению	
● 1 ○ 2 ○ 3	Справка >>
	120 Kanta NN
Минимально допустимая топшина стабильны	130 Карта 22
Капитального типа 75	
Облегченного типа	Карта >>
	ОК Отмена

До	полнительн	ые слои		Harp	узка
Общие	е данные	0	собенности		Грунт
Таименование Барановичи-Новогрудок					
ороги. Категори	49				
• I	Оп	ОШ	⊂ IV	ΟV	⊂ vi
Количест	тво полос де	ижения			
O 1	C 2	C 3	4	C 6	C 8
О Ус О Пе О Ни	овершенств :реходный ізший	ованный об	легченный		
ринятый	срок службы	и, лет			19
адежност	ть		0,98	•	112
		оности и на	лежности		BORDTH >

Заполним дороге. Откройте данные по Данные/Данные о дороге и на вкладке Общие данные введите общие сведения о дороге согласно исходным данным (рис. 175).

# Рисунок 175

Особенности в Далее на вкладке группе Особенности расчета назначьте режим нагружения для рассчитываемого участка дороги (рис. 176).

При выполнении лабораторных работ выберите из выпадающего списка Перегон, т. к. расчет дорожной одежды производится на динамическое воздействие нагрузки.

Кроме этого, из предложенного списка могут быть



выбраны мероприятия, снижающие используемые при Допускается д. списка путем Выбранные «плюс». работы учтем снижающие

Основание из 176).

выберите ланной вклалке

назначается для расчета тип грунта рабочего слоя земляного полотна. Для выбора грунта ра-

бочего слоя программой предлагается перечень стандартных грунтов из выпадающего списка при включенном Используется указанный. Если необходимый грунт отсутствует, то необходимо включить Используется грунт пользователя и выбрать ранее созданный грунт в библиотеке Материалы пользователя грунтов рабочего слоя базы

Дополнительные сло	и	Нагрузка			
Общие данные	Особенности	і ірунт			
Грунт рабочего слоя					
• Используется указанны	ый				
Супесь пыле	ватая	•			
О Используется грунт по	льзователя				
Buffinn >>					
Расчетная влажность грун	та				
Вышислается по метолика	,	• 0.62			

материалов, вызываемой с помощью Базы команды данных\Менеджер БД меню Выбираем Настройка. ИЗ стандартных грунтов Супесь крупная легкая, а В группе Расчетная влажность грунта выбираем Вычисляется no 91

Рисунок 176

водонепроницаемость

нажатии

следующие

влажность:

монолитных

Нажмите кнопку Применить и следующую вкладку Грунт. B

материалов

(рис.

кнопки

данные о дороге	
Общие данные Особенности Пр	рунт
Дренирующий слой	
Из стандартного материала	•
Материал Песок средней крупности	•
Выбор >>	
Коэффициент фильтрации К, м/сут 5	
Морозозащитный слой	
Устраивается 🧿 Из стандартного материала	
🤇 Из материала пользователя	
Песок средней крупности	•
Выбор >>	

Отмена

Применить

Справка

OK

# Рисунок 177

Выберите вкладку Дополнительные слои и введите данные, формирующие условия устройства дренирующих и морозозащитных сло-ев, как показано на рисунке 178.

	Данные о дороге	🔛	
	Общие данные   Дополнительные слои	Особенности Грунт Нагрузка	
Рисунок 178	Нагрузка	C A1 C A2 • A3	
	Статическая нагрузка, кН	130	
	Вид нагрузки	Динамическая 💌	
Далее зададим	Тип колеса	Двухбаллонное	расчетную нагрузку, выбрав
вкладку Нагрузка, и	Расчетные параметры нагрузки	По методике 💌	значения – как показано на
рисунке 179.	Давление в шина×, Мпа	0.6	
	Отпечаток штампа, см	41	
Рисунок 179			
Нажимаем ОК.			
Далее назначим			состав движения: состав
автомобильного			потока, величина интенсивности
			движения в первый год,
Состав автонобильного потока	) [	Состав движения	темпы ее роста (убывания), а
Интенсивность движения на первый год службы, авт/сут.	3000	• Известен Неизвестен	также другие показатели,
коэффициент роста интенсивности движения Интенсивность движения на расчетный год службы, авт/сут.	1.05 0	<ul> <li>Известно речетное кисло припожений на полос приводенной нагрузки</li> </ul>	определяющие
обиля		Сумчарнов за весь срок олужбы Состав движения задан	интенсивность и состав
⊟-База данных а ⊟-Для расче	втомобилей Беларуси га по методике ТКП 45-3.03-112-2008	С В автомобилях 🕫 В процентах	движения. По исходным
- 1. Jeri 2. Mari 11 3. Doz	овой автомобиль роавтобус овые автомобили	Козффициент изменения интенсивности	данным нам известна
# 3.3.17 # 4. Aem	желые грузовые автомобили опоезда с полуприцепом	<ul> <li>Общий для потока</li> <li>Для каждой мар автомобиля</li> </ul>	интенсивность на последний
÷ 5. April • 6. April	опоезда с прицепом обусы	Данные при неизвестном потоке	год службы, состав потока (в
		Заданный модуль упругости, МПа 100	процентах) и прирост
		упругости, МПа 310	интенсивности движения.
		Расчетное число приложении на полосу	Поэтому выберите из меню
			Данные команду Состав дви-
Лобавить Изменить Ударить	Задано %: 0.00		жения и введите значения, как
		ОК Отне	показано на рисунке 180.
		-	Далее введите состав потока,

выбрав команду Добавить. Задайте поочередно тип автомобилей и их процентное содержание в потоке.

Рисунок 180		Состав автомобильного потока	X
Результат рисунке 181.	показан на	Состае автонобильного потока     Интенсивность движения на первый год службы, авт/сут.     Зооо     Козффициенто роста интенсивности движения     Интенсивность движения на расчетный год службы, авт/сут.     7214     П.Легковой автомобиль     N=40.00%, Ктр=1.0. Кло=1.0.5	Состав движения Известно расчетное число приложений на полосу приведенной нагрузки Сутекарное за еесь срок службы Состав движения задан
1 5	Рисунок 181	2. Микроавтобус     N=7.00%, krp=1.0, krp=1.0, Q=1.05     3.1 Легкий грузовой автомобиль (грузоподъемность 2-5 т)     N=13.00%, krp=1.0, krp=1.0, Q=1.05     3.2 Средний грузовой автомобиль (грузоподъемность 5-8 т)     N=10.0%, krp=1.0, krp=1.0, Q=1.05	Ватонобилах     В процентах     Козффициент изиенения интенсиености     Фобщий для потока     Данные при неизвестнои потоке     Заданный июдуль упругости, МПа     100
92		З.2 Средний грузовой автомобиль (грузоподъемность 5-8 т)           N=10.00%, Кгр=1.0, Кпр=1.0, 0=1.05           З.3.1 Тяжелый грузовой автомобиль (задняя ось 10.0 т)           N=10.00%, Кгр=1.0, Кпр=1.0, 0=1.05           6.1 Автобус (задняя ось 11.5)           N=10.00%, Кгр=1.0, Кпр=1.0, 0=1.05           6.1 Автобус (задняя ось 11.5)           N=10.00%, Кгр=1.0, Кпр=1.0, 0=1.05           Кланта           8.1 Автобус (задняя ось 11.5)           Харать           Задано %:	Менинальный требуеный кодуль 310 упругости, МПа Расчетное число приложений на полосу 0

Далее необходимо задать конструкцию дорожной одежды – меню Данные, команда Конструкция дорожной одежды. В левой части окна выберите верхний дополнительный слой и нажмите кнопку Вставить, затем в правой части окна выберите по порядку слои дорожной одежды, заданные в исходных данных. Слои указываются снизу вверх. Результат занесения данных о конструкции дорожной одежды показан на рисунке 182.

Конструкция дорожной одежды		
А/б плотный гор. модифиц. полим. СБС (4 с	<ul> <li>нормативные материалы Беларуси</li> <li>Асфальтобетоны</li> </ul>	
А/б плотный гор. БНД 60/90 (4 с	<ul> <li>Порячие</li> <li>Высокопористые</li> </ul>	
А/б порист. гор. БНД 60/90 (4 с	(1) Плотные (1) А/б плотный гор. БН 60/90	<b>P</b> HCVHOV 182
Черный щебень по сп. закл., Е=900 МПа (8 с	<ul> <li>А/отвотный гор. БН 90/130</li> <li>А/отвотный гор. БН 90/130</li> </ul>	Tucynok 102
Фр. ш. по сп. закл. фр. мелк. ш., Е=300 МПа (8 с	<ul> <li>А/о плотный гор. БНД 130/200</li> <li>А/о плотный гор. БНД 60/90</li> <li>А/о плотный гор. БНД 60/90</li> </ul>	
Песок средней крупности. Е=120 МПа	— А/с плотный гор. БНД 90/130 — А/с плотный гор. модифиц. полим. СБС	
	А/в плотныи гор. модифиц. термореакт. по А/б плотный гор. на резинобит. вяж.	r l
	- Пористые - А/б порист. гор. БНД 130/200	Лацее не закрывая
	— А/б порист. гор. БНД 200/300 — А/б порист. гор. БНД 60/90	Далее, не закрывая
	— А/б порист. гор. БНД 90/130	этого окна, выоерите
		последовательно слой и
	+ Эмульсионно-минеральные	нажмите кнопку
	Оптинизация конструкции	Сеойстеа пля
	Проверочный расчет без оптимизации	Своистви для
		редактирования
		проектной толщины
		слоев дорожной одежды
Вставить Свойства Вверх Вниз Удалить	ОК Отмен	a
Материал для малосвязных слоев ДО		(рис. 183).
		(p
ф. ш. по сп. закл. фр. мелк. ш.		
Полное наименование: Фракционированный щебень марки 1000	и выше из глубинных пород, крупностью	
Толщина слоя, см		
• Постоянная С Переменная	20	
Дополнительные возможности		
Козффициент К1 Определяется по методике		D 102
	-	Рисунок 183
Не выполнять расчет на сдвиг		
Cromotib	лаваная информация	
Базовая толщина слоя, см 0	Минимальные толщины	
Стоимость слоя базовой толщины	· · · ·	
Стоимость 1 см дополнительной толщины		далее нажимаем ОК и
СЛОЯ		выполняем расчет (меню
	ОК Отмена	Данные – Выполнить
		pacyem)

Результат расчета показан на рисунке 184.

 $2^{\circ}$ 



Рисунок 184

Далее произведем дополнительный расчет на сдвигоустойчивость. Для этого выбираем Данные/Дополнительные расчеты и Расчет сдвигоустойчивости асфальтобетонных слоев. В результате появится протокол с данными расчета, как показано на рисунке 185.

ловие выполнено выполнено	Т, МПа 0.385 0.267	C*K/(Bp*Knp)+ Gr *tg(f) 0.316 0.140	Ев, МПа 660	Ен, МПа 421	C, M∏a 0.270	F, град	Gr, MF
выполнено выполнено	0.385 0.267	0.316	660	421	0.270	20,000	0.10
выполнено	0.267	0.140			0.270	39,000	0.19
DL IDO DUOUO		0.140	551	415	0.320	41.000	-0.05
Dell'Ionnenu	0.176	0.161	501	384	0.350	41.000	-0.04

# Рисунок 185

Как видно из результатов расчета, конструкция дорожной одежды не соответствует требованиям сдвигоустойчивости асфальтобетонных слоев. Следовательно, необходимо изменить конструкцию дорожной одежды. Увеличим толщину 1 слоя до 0,08 м а 2 слоя – до 0,09 м и повторим расчет. По получен-

одежды. у величим толщину 1 слоя ному результату (рис. 186) видно, что условие сдвигоустойчивости выполняется только для 3-го слоя, а увеличение толщины 1 и 2 слоя не решает проблему их сдвигоустойчивости.

1	аблица результатов расчета сдвигоустойчивости слоев асфальтобетона								
Г									
	№ слоя	Условие	T, M⊓a	C*K/(Bp*Knp)+ Gr *tg(f)	Ев, МПа	Ен, МПа	С, МПа	F, град	Gr, M∏a
	1	Не выполнено	0.366	0.289	660	460	0.270	39.000	0.165
	2	Не выполнено	0.193	0.142	554	415	0.320	41.000	-0.048
	3	Выполнено	0.133	0.170	515	384	0.350	41.000	-0.036

# Рисунок 186

Следовательно, в проектной документации необходимо учесть требования к параметрам внутреннего сцепления С, требуемое значение которого определяется по приложению Е.1 (ТКП 45-3.03-112-2008). Данный показатель должен быть получен на стадии подбора состава асфальтобетона. Достигается требуемый показатель С путем применения более вязкого модифицированного битума, например БМА 50/70, ввода в смесь добавок и т. д. Экспортируйте результаты расчетов в файл .rtf, используя пункт меню Файл/Экспорт результатов расчетов, и просмотрите их.

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы является созданный отчет формата .rtf по расчету дорожной одежды нежесткого типа, произведенный с помощью программы СREDO РАДОН ВҮ.

# Контрольные вопросы:

1. По каким критериям прочности выполняется расчет дорожной одежды?

2. На какие виды нагрузки производится расчет дорожных одежд?

3. По каким показателям в программе предусмотрена возможность выбора оптимального решения?

4. Что такое нежесткая дорожная одежда?

5. Назовите требования, предъявляемые к дорожным одеждам.

6. Каким количественным показателем оценивается прочность дорожной одежды?

7. Какие режимы нагружения возможны при расчете дорожных одежд в программе СREDO РАДОН ВУ?

# Лабораторная работа № 11

# Проектирование индивидуального дорожного знака в программе СREDO ZNAK

**1. Цель лабораторной работы:** ознакомление с технологией и особенностями проектирования индивидуальных дорожных знаков в программе CREDO ZNAK.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа CREDO ZNAK

#### 3. Теоретические сведения.

Дорожный знак – элемент системы технических средств организации дорожного движения, представляющий собой сигнальное устройство установленной формы, содержащий условные обозначения или надписи, предназначенный для информирования участников дорожного движения об условиях, направлениях и режимах движения на дорогах.

*Дорожные знаки индивидуального проектирования* – разновидность дорожных знаков, размеры и форму которых определяют расчетно-графическим путем при их компоновке.

При разработке программы CREDO ZNAK были использованы следующие нормативные документы: ГОСТ Р 52290-2004 (Россия), ДСТУ 4100-2002 (Украина), СТБ 1140-2013 (Беларусь), СТ РК 1125-2002 (Казахстан), ГОСТ 10807-78 (СССР).

Результатом работы в программе ZNAK является проект, состоящий из одной или нескольких страниц (чертежей), на которых скомпонованы знаки и, при необходимости, дополнительная информация в виде примечаний к каждому знаку, таблицы с размерами литерных площадок и высотой букв, цифр и символов, используемых при создании знаков.

Находясь на любой стадии проектирования, можно выполнять не только компоновку элементов чертежа, но и создание или редактирование элементов знака, например, путем добавления надписей, пиктограмм, указателей или объектов. При вставке пиктограмм можно использовать не только символы из библиотеки, но и файлы с растровой графикой. На щиты некоторых знаков можно добавить еще и другие новые или ранее созданные индивидуальные знаки, а также стандартные знаки, путем добавления новых или ранее созданных индивидуальных знаков, а также стандартных знаков, например, «Движение запрещено» и т. п.

Все элементы на щите знаков могут компоноваться программой автоматически или вручную, причем автоматическая компоновка может быть в нескольких режимах: по колонкам, компактная, компактная без указателей.

В программе при создании знаков имеется возможность выбора различных видов указателей направлений:

- стрелки стандартные (ровные, с закруглениями);

- сложные указатели, в которые, при необходимости, можно добавлять обозначения мос-

тов/путепроводов и населенных пунктов.

В программе можно создать новые, редактировать существующие индивидуальные конфигурации указателей направлений и сохранять их в Библиотеке указателей направлений.

**4.** Задание. Для освоения методов работы с программой CREDO ZNAK предлагается выполнить задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- создание проекта знака,
- создание требуемой конфигурации указателя направлений на знаке,
- наполнение знака необходимыми объектами;
- компоновка элементов знака;
- простановка размеров элементов проектируемого знака;
- подготовка к печати.

**5.** Ход работы. Откройте программу CREDO ZNAK и в диалоге *Начало работы* выберите вид работы *Создать новый проект*. Установите русский язык оформления чертежей и на-

🖃 📄 Стр. 1	^					
Основная рамка						
🖨 🚥 5.20.1 Пре	едварительный указате					
😑 📰 Маршр	ут					
🖨 💷 O61	ъект					
ė- E	Текст					
	Аа "800м"					
🕂 🖡 Ука	азатель направлений					
🖨 🔣 O61	ьект 🗸					
<	>					
	×					
параметры						
🥒 Применить 🛛 🕂	1					
Размеры щита:	111upuupu 3906 🛋					
О Минимальный	ширина. 5500					
О Типоразмер	Высота: 1282 Ţ					
Произвольный	Масштаб 1: 20 🚔					
Типоразмер:	$\sim$					
Цвет щита:	Синий ~					
Компоновка:	$\sim$					

жмите ОК.

В следующем диалоге Выбор методики и шаблона знака установите вид Нормативного документа – СТБ 1140-2013 (РБ), выберите знак 5.20.1 Предварительный указатель направлений, в окне Шаблон выберите Шаблон 1, уберите флажок в поле Создать примечание и в поле Создать таблицу используемых символов и нажмите ОК.

Выделите созданный по умолчании знак в рабочем окне либо в окне Элементы проекта (рис. 187) и назначьте знаку следующие параметры: размер щита – минимальный; масштаб 1:20; цвет щита – синий. Нажмите Применить.

#### Рисунок 187

#### Создание указателя направлений

удобства работы разобьем Для указатель направлений на 3 участка (рис. 188) и будем создавать последовательно каждый участок. В связи с некоторыми особенностями создания моста И населенного пункта добавим ИХ В завершении создания 📂 указателя направлений.



#### Рисунок 188

Создадим Участок №1. Выделите созданный по умолчанию указатель направлений и в окне *Параметры* увеличьте его длину до 4, нажмите *Применить* (рис. 189).

$\wedge \vee$	Параметры ×
	🕜 Применить   🕂 - 🗕
Рисунок 189	** は* ま* 計 日 10
	Длина: 4.000 😴 Угол: -90 😴 Толщина направления: 1,000 🜩

	Параметры	3
	🥒 Применить 🛛 💠 – 💻	
	1*-は-ま-12-1日 🗩	
	/ Прямая	
_	🜈 Кривая вправо	
	🥎 Кривая влево	
	🚔 Разрыв, мос <b>Кривая вправо</b>	
	Населенный пункт	

первый прямой элемент участка №1 и по команде Добавить ответвление (рис. 191) добавьте кривую вправо с радиусом 0,5 и углом 90°, установив позицию ответвления 0,5 и толщину ответвления 1.0.

В окне Параметры активизируйте команду Добавить элемент (рис. 190) и лобавьте сначала кривую вправо радиусом 0,5 и углом  $90^{\circ}$ , а затем прямую длиной 6,5.

# Рисунок 190

<u>№</u>2. Создадим Участок Выделите



Далее, используя команду Добавить элемент, добавьте элементы в соответствии с табл. 1. После задания параметров каждого элемента нажимайте кнопку Применить.

Таблица 1				
Мо п/п	Элемент		Параметры	
JN≌ 11/11	Элемент	Длина	Радиус	Угол
1	Прямая	4	-	0
2	Кривая влево	-	0,5	-90
3	Прямая	1	-	0
4	Прямая	1	-	0
5	Кривая влево	-	0,5	-90
6	Прямая	4	-	0
7	Кривая вправо	-	0,5	90
8	Прямая	4	-	0

Создадим участок №3. Выделите последний прямой узел участка №2 и по команде Добавить ответвление добавьте прямую влево с длиной 4 и углом -90°, установив позицию ответвления 0,25 и толщину ответвления 1,0.

Далее, используя команду Добавить элемент, добавьте узлы элементов в соответствии с табл. 2, не забывая нажимать кнопку Применить.

Таблица 2	
№ п/п	

№ п/п	Этамант	Параметры			
	Элемент	Длина	Радиус	Угол	
1	Прямая	3	-	-90	
2	Кривая вправо	-	0,5	90	
3	Прямая	4	-	0	

Создадим мост и населенный пункт. Населенный пункт, разрыв, мост могут размещаться только между узлами элементов, при этом мост и разрыв – только между узлами прямых.

На участке №2 выделите прямую №3 (согласно табл.1) и в окне Параметры выберите



команду Добавить элемент/Разрыв, мост. Установите параметры моста в соответствии с рисунком 192 и нажмите Применить.

Рисунок 192

Выделите первую прямую участка №3 мент/Населенный Установите пункт. параметры населенного пункта в соответствии с рисунком 193 и нажмите Применить. Таким образом мы завершили создание указателя направлений.

# Рисунок 193

#### выберите И команду Добавить эле-

🥜 Применить   🔶 –	
1*• 13• 3• 8- 6	102
Внешний размер: Внутренний размер:	1.000 🚖 0.500 🔹

вого знака индивидуального проектирования

направлений, созданного предварительно в

Предварительный

#### Создание и редактирование объектов

Кроме указателя направлений, на знаке будут расположены другие элементы, как показано на рисунке 194. Элементы знака будут созданы путем добавления на него объектов, но-

5.20.2

этом же проекте.

Рисунок 194



умолчанию создался объект. Измените значение текста. Для этого выделите строку в окне Элементы проекта и назначьте ему параметры (рис. 195). Нажмите Применить.

Рисунок 195

Выделите строку Маршрут в окне Элементы проекта и, вызвав контекстное меню правой клавишей мыши, выберите команду Добавить/Объект (рис. 196). Для добавленного объекта введите текст: ЛИДА, высоту текста оставьте 100.

📩 Элементы про	ректа	×			
Стр.	1	~			
	основная рамка				
🖃 🚾 5.20.1 Предварительный указатель направлений					
	Переместить\Копировать	=			
ቱ Указатель направлений	🛨 Добавить 🔹 🕨	-			
🕠 Объект	— Удалить элемент				
Новый знак	1 Переместить выше	_			
Существующий знак	👃 Переместить ниже	~			
	Выравнивание				
Параметры		x			

Таким же образом добавьте еще один объект. Далее выделите строку Текст добавленного объекта и контекстном выберите меню R команду Добавить/Строка. В первой строке текста введите значение МИНСК, во второй - MINSK. Остальные

При добавлении в проект знака по

указатель

Элементы проекта 🔋 🔊
<ul> <li>Стр. 1</li> <li>Основная рамка</li> <li>5.20.1 Предварительный указатель направлений</li> <li>Маршрут</li> <li>Объект</li> <li>Текст</li> <li>Аз "800м"</li> <li>Указатель направлений</li> </ul>
Параметры >
Текст: 800м Изменить •
Высота текста: Величина пробела: 75 0.60 💭 Сокращать литерные площадки
Шрифт: Шрифт по ГОСТ 10807-78 (Юникод)+GOST 🔽

# Рисунок 196



параметры (высота текста, величина пробела и шрифт) оставьте без изменений.

К маршруту добавьте еще один объект. Выделите строку *Объект* и в контекстном меню выберите команду *Добавить/Номер маршрута*. Для добавленного номера маршрута назначьте параметры в соответствии с рисунком 197.

# Рисунок 197

- Aa "M1"

Aa "E30"

🔠 Маршрут 2

🖮 🕅 Объект

🛓 🚍 Текст

В *Текст* добавленного объекта добавьте еще одну строку (рис. 198). В первой строке текста введите значение ЩУЧИН, во второй – ГРОДНО. Остальные параметры оставьте без изменений.

□···	
📄 🚍 Текст	
— Аа "ЩУЧИН" — Аа "ГРОДНО"	Рисунок 198
E95 "M6"	Далее к маршруту

добавим новый знак. Выделите строку Маршрут и выберите команду Добавить/Новый знак. В открывшемся диалоге Выбор методики и шаблона знака выберите знак 5.29.1 Номер дороги, а в окне Шаблон выберите Шаблон 1 и нажмите ОК.

Этот знак будет состоять из двух маршрутов (рис. 199). Выделите строку 5.29.1 Номер дороги и в контекстном меню выберите команду Добавить/Добавить маршрут.

```
Рисунок 199
```

В окне Элементы проекта выделите строку Маршрут 1 и в окне параметров назначьте красный цвет. Затем аналогичным образом назначьте маршруту 2 зеленый цвет.

Для маршрута 1 введите значение текста *M1*, для второго – *E30*.

Далее создадим и добавим существующий знак 5.20.2 «Предварительный указатель направлений» и затем добавим его на проектируемый знак.

Вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши на пустой области страницы и выберите команду Добавить/Новый знак.

В открывшемся диалоге Выбор методики и шаблона знака выберите знак 5.20.2 «Пред-

Параметры	
🖉 Применить 🛛 🕂 🤊	- 0
Текст:	Цвет:
M10	Красный
Расположение	Высота (от размера h):
💿 Слева	<b>1</b> .00
ОСправа	Врамке объекта
Вертикальное выра	внивание
💿 По верху объекта	
🔾 По середине объе	екта
🖉 🔘 По низу объекта	

варительный указатель направлений». В окне Шаблон выберите Шаблон 1 и нажмите ОК.

Назначьте знаку следующие параметры: размер щита – минимальный; масштаб 1:20; цвет щита – синий. Нажмите *Применить*.

Выделите строку Объект и в контекстном меню выберите команду Добавить/Номер маршрута. Назначьте параметры добавленного номера маршрута в соответствии с рисунком 200.

# Рисунок 200

Выделите *Текст* и в контекстном меню выберите команду *Добавить/Строка*. Добавьте таким образом 2 строки. В первой строке текста введите – ПИНСК, во второй – МОЗЫРЬ, в третьей – ГОМЕЛЬ.

При помощи команды Файл/Сохранить проект сохраните проект на жестком диске.

Далее этот знак добавим в маршрут проектируемого знака 5.20.1 Предварительный указатель направлений. Выделите строку Маршрут и в контекстном меню выберите команду Добавить/Существующий знак. В открывшемся диалоге Открыть выберите Тип файлов – файлы проектов v.5(\*.tsp), укажите путь к сохраненному в предыдущем пункте проекту и нажмите Открыть. В открывшемся диалоговом окне Знаки выберите знак 5.20.2 Предварительный указатель направлений и нажмите кнопку Добавить.

#### Компоновка элементов знака

Включите *Режим размещения элементов знака* через меню *Редактирование* и, выделяя объекты, созданные в предыдущем разделе интерактивно, разместите их в соответствии с рисунком 262, уточняя их положение в окне *Параметров*. Для изменения размера щитка знака следует выделить щиток и интерактивно переместить его границы в сторону уменьшения либо увеличения размеров.

# Простановка размеров

Проставьте размеры для знака 5.20.2 Предварительный указатель направлений, созданного отдельно на странице проекта. Включите Режим установки размеров (меню Редактирование), выделите знак и в окне Параметры выберите команду Расставить все размеры автоматически (рис. 201).



# Рисунок 201

Отредактируйте местоположение созданных размеров согласно рисунку 202. Для того чтобы отредактировать местоположение размера, захватите его в рабочем окне и интерактивно пе-



реместите, либо выделите размер и измените в окне *Параметры* значение его уровня.

# Рисунок 202

Далее рассмотрим расстановку размеров ручным способом на примере элемента 5.29.1 Номер дороги и объекта МИНСК (MINSK).

В окне Элементы проекта выделите элемент 5.29.1 Номер дороги. В окне Параметры по кнопке Добавить добавьте размер –

*Высота*, при помощи кнопки *Положение* выберите его положение относительно элемента – *Слева* и установите *Уровень* – 1.

Выделите объект МИНСК (MINSK) и добавьте размеры Высота и Ширина. Для размера Ширина выберите параметр Положение – Снизу от элемента. Для Высоты: Положение – Справа от элемента, Уровень – 1.

Установите размер от объекта МИНСК (MINSK) до знака 5.29.1. Для этого выберите строку *Текст* (в которую входят соответствующие значения текста) и по кнопке Добавить выберите команду Произвольный до/5.29.1 Номер дороги. Установите параметры: Положение – Снизу, Якорь элемента Текст – Слева внизу, Якорь элемента 5.29.1 Номер дороги – Слева сверху.

Аналогичным образом установите остальные размеры и отредактируйте их местоположение.

# Подготовка к печати

Подготовка к печати включает в себя выбор формата листа, добавление и заполнение штампа, добавление примечаний и таблицы используемых букв и символов, компоновка элементов чертежа.

Включите *Режим редактирования параметров*, выделите строку *Стр.1* в окне *Элементы проекта* и установите следующие параметры для страницы: Формат бумаги – А3, Ориентация – книжная.



Выберите созданный штамп и заполните его, внося информацию в окне *параметров* (рис. 204).

opo

Разработал





Включите *Режим размещения элементов чертежа* и осуществите компоновку (перемещение) элементов чертежа (знаков, штампов, примечания и т. д.), как показано на рисунке 205.

видуальный знак 5.20.1

Автомобильная дорога М1/Е30 Брест - Минск

Стадия Лист Листов

БрГТУ, кафедра ГТК

Рисунок 205

**6.** Отчет о выполнении работы. Результатом работы является чертеж индивидуального знака 5.20.1, созданный в программе CREDO ZNAK 5.1

# Контрольные вопросы:

1. Что такое дорожный знак?

2. Что такое индивидуальный дорожный знак?

3. По какому нормативному документу ведется проектирование дорожных знаков в Республике Беларусь?

4. Что является результатом работы в программе CREDO ZNAK?

# Лабораторная работа № 12

# Расчет стоков дождевых паводков и талых вод в программе СREDO ГРИС\_С

**1. Цель лабораторной работы:** ознакомление с технологией и особенностями расчета стоков дождевых паводков и талых вод в программе CREDO ГРИС\_С.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа CRE-DO ГРИС\_С. **3.** Теоретические сведения. Программа ГРИС\_С предназначена для определения расчетных гидрологических характеристик при отсутствии гидрометрических данных для дождевого стока и весеннего половодья.

Расчеты дождевого стока для Беларуси выполнены по формулам ВСН 24-87.

**4.** Задание. Для освоения методов работы с программой CREDO ГРИС\_С предлагается выполнить задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- введение исходных данных для расчета дождевого стока,
- получение результатов расчета,
- введение исходных данных для расчета талого стока;

- получение результатов расчета.

**5.** Ход работы. Запустите программу ГРИС\_С и выполните команду меню *Pacчет/Создать расчет по формуле/ДСток Беларусь*. После чего в левом окне необходимо заполнить исходные данные, как показано на рисунке 206, и нажать клавишу *Pacчет*.

Image: Imag	🗍 💬 Расчёт Вид Окно Справка								_ 8
Дождевой сток по норман Беларуси           © Общие данные           Варсток           Рельер           Раниный           Варсток           Периодический           Варсток           Периодический           Варсток           Периодический           Варсток           Периодический           Варсток           Полицакь раскастор рельера, (калм)           10           Кноме спраема (голя сиско та и дартич ВПХ           100.0000000000000000000000000000000000	] 🗅 📽 🖬   🖨 🤉   🔂 🛱 🛱 🥅	G G G G							
Общие данные           Водосток.         Периадический           Рельев         Резниты           Водосбор         Энтирический козффициент К         1.20           Водосбор         Опицааь количестого рельефа. (кв.км)         0.44           Площааь количестого рельефа. (кв.км)         0.44           Водосбор         200         Описать количестий Казффициент К         23.3           Водосбор         0.44         Водосбор         0.44           Волюсание, ПК+         20         Описать количестий Гл.3         2.33         Описать количестий Гл.3         0.44           Водосбор         20.00         Сколический козффициент К         0.44         Водосбор         0.44           Волюсениесть         0.00         Казфф. переода рескода стоя и Казуличе ПХ         1.00.085; 0.77, 0.67, 0.55;         Peocentral constant and constant part (train to the first and the constant and the co	Дождевой сток по нормам Беларуси		Д = 0	ождевой ст 56 * <sub>Ø1*</sub> * I <sup>0</sup>	ок по ној <sup>13</sup> * <i>F</i> * <i>8</i>	рмам Белару * а (при ВІ	<b>/си</b> П=1%)		
Воросток         Периадический           Рельеф         Разначный           Произа         Дренкурошие           Водосбор         1.20           Мастоположение, ПК +         20           Площадь колнестого рельефа, (каки)         10           Площадь лесь, кло2         2           Залесенность         2           Залесенность         8           Площадь болот, км2         2           Площадь болот, км2         2           Площадь болот, км2         1.2	🗉 Общие данные			~,	**				
Рельер         Разничный           Прити         Дренирующие           В водосбор         3mmupgeacuk koo фоцинет K         1.20           Площадь колякистого рельефа, (кв.км)         233         233           Площадь колякистого рельефа, (кв.км)         10         444           Водосбор         253         0           Валассенность F л %         2000         0.84           Площадь колякистого рельефа, (кв.км)         10         45000         0.84           Уклон (проичиле)         22         0         0.84         0.84           Козфоненность         100.085,077,057,057         0.92         0.93           Площадь леся, км2         2         0         0.93         0.93         0.93         0.93           Площадь леся, км2         2         0         0.93         0.93         0.97,07,067,057         0.93         0.93         0.97,079,068,052         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93         0.93	Водосток	Периодический				Hāran			
Пренярующие         Дренярующие           Валасбар         1.20           Валасбар         1.20           Валасбар         1.20           Площадь холичистор рельефа, (кв.км)         10           Площадь ренимного рельефа, (кв.км)         10           Уклов (промчиле)         22           Залесенность         7.20           Площадь рельефа, (кв.км)         10           Уклов (промчиле)         22           Залесенность         8           Площадь рельефа, (кв.км)         2           Залесенность         8           Площадь болот, км2         9           Эмпирический козффициент К         1.2           Порощадь болот, км2         9           Эмпирический козффициент К         1.2           Порощадь болот, км2         9           Площадь болот, км2         9           Площадь болот, км2         1.2           Порощадь болот, км2         1.2           Порощадь болот, км3         1           Порощадь болот, км4         1.00           Порощадь болот, км3         1.2           Вр. превышеного материалам изысканей, либо снимается с карт.           Порощадь болот, км4         1.2           Порощадь болот, км4	Рельеф	Равнинный		Результаты промез Эксплетной промез	куточных рас	четов	1.00		
Водосбор         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0	Грунты	Дренирующие		Эмпирический казффи	циентк		1.20		
Местоположение, ПК+         20         2.33           Площадь холичистого рельефа, (кв.км)         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0	🗉 Водосбор			Рассчетная интенсивн	ость водоотда.	и Alia, M	0.44		
Площадь количистого рельефа. (кв.км)         ID           Площадь раенченого рельефа. (кв.км)         10           Уклон (прочиклей)         22           Залесенность         0.84           Площадь леся, км2         2           Заболочението сто рельефа. (кв.км)         10           Уклон (прочиклей)         22           Залесенность         0.84           Площадь болот, км2         2           Эконо прекода расхода слоя стока к другии ВПХ лим.         8           Коффо: перехода расхода слоя стока к другии ВПХ 1.00; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;         9           Заболочението то рельефа. (кв.км)         1.00; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;           Эконорочениеть         1.2         9           Вер прекода слоя стока к другии ВПХ 1.00; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;         9           Площадь болот, км2         9         100; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;           Эконорический коз фициент К         1.2         9         2           Площадь болот, км2         9         1         2         3         5         10           Объем стока, н3/с         5,27         4,48         4.06         2.90         1,90           Объем стока, тыс.иЗ         76,93         66,93         60,78         40,00         26,93	Местоположение, ПК+	20		Величина то о			2.03		
Площадь ревнинного рельефа. (кв.км)         10           Шклон (промилле)         22           Залессниюсть         Площадь леся, км2           Площадь леся, км2         2           Заболоченность         Ковфо. перехода росхода слоя с тока к другии ВП%         1.00; 0.85; 0.77; 0.67; 0.55;           Площадь леся, км2         2           Заболоченность         Ковфо. перехода слоя с тока к другии ВП%         1.00; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;           Плошадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3         10           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Площадь болот, км2         Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Определяется либо по материалам изысканий, либо сничиватся с карт.         8         7 <t< th=""><td>Площадь холмистого рельефа, (кв.км)</td><th></th><td></td><td colspan="3">Uтносительная залесенность Fл %</td><td colspan="3">20.00</td></t<>	Площадь холмистого рельефа, (кв.км)			Uтносительная залесенность Fл %			20.00		
Вклон (пронилле)         22           Эллессниюсть         Площадь леса, км2         2           Элеконть         1.00, 0.87, 0.79, 0.68, 0.52;           Площадь леса, км2         2           Элеконть         1.00, 0.87, 0.79, 0.68, 0.52;           Площадь болот, км2         2           Элеконть         1.2           Прочее         9           Энлирический коэффициент К         1.2           Площадь болот, км2         1.2           Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Раскод стока, к3(5         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Определяется либо по материалам изысканий,либо снимается с карт.         8         7         6         4         3           Определяется либо по материалам изысканий,либо снимается с карт.         9         6         9         6         9         6         9         6         9         6         9         6         9         9	Площадь равнинного рельефа, (кв.км)	10		Коэффициент снижения расхода Delta			1.00.0.05.0.77	0.0.07.0.FF.	
Валесенность       0         Площарь леся, км2       2         Заболоченность       1.00; 0.87; 0.79; 0.68; 0.52;         Площарь болот, км2       7         Энтирический козффициент К       1.2         Вер.превышения, %       1       2       3       5       10         Спой стока, м3/с       5.27       4.48       4.06       2.90       1.90         Спой стока, тыс.и3       76.93       66.193       60.78       40.00       26.93         Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.       76.93       66.193       60.78       40.00       26.93	Уклон (промилле)	22		Козфф. перехода расхода стока к другим ВП%			1.00, 0.83, 0.77	, 0.67, 0.33,	
Площадь леса, км2       2         Заболоченность       Площадь болот, км2         Прочее       Pesyntratia pacчётов         Змплирический коз ффициент К       1.2         Площадь болот, км2       Pesyntratia pacчётов         Вер.преевшения, % 1       2       3       1.00         Площадь болот, км2       Обеён стока, м3/с       5.27       4.48       4.06       2.90       1.90         Площадь болот, км2       Определяется либо по материалам изысканий,либо снимается с карт.       Вер.преевшения, % 1       2       3       5       10         Раскет       Раскет       Вер.преевшения, % 1       2       3       5       10         Раскет       Раскет       Вер.преевшения, % 1       2       3       5       10         Раскет       Вер.преевшения, % 1       2       3       5       10       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20       20	🗉 Залесенность			Расчетный слой стока	прын «,мм.	.00%	0	0.000.050	
Ваболоченность Площадь болот, км2       Эмпирический козффициент К     1.2     Pesyntratu pacvëros       Вер.превышения, %     1     2     3     5     10       Расход стока, м3/с     5.27     4.48     4.06     2.90     1.90       Спой стока, м3/с     5.27     4.49     4.06     2.90     1.90       Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.     8     7     6     4     3       Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.     9     9     9     9     9     9     9	Площадь леса, км2	2		Козфф. перехода слоя	стока к другик	1011/6	1.00, 0.07, 0.73	, 0.66, 0.92,	
Площадь болот, км2       Результаты расчётов         Эмпирический коэффициент К       1.2         Вер.превышения, % 1       2         Прочее       3         Эмпирический коэффициент К       1.2         Пощадь болот, км2       0         Определяется либо по материалам изысканий,либо снимается с карт.       8         Расчёт       76.93	🗉 Заболоченность								
Прочее         Результаты расчётов           Эмпирический коэффициент К         1.2           Вер.превышения, %         1         2         3         5         10           Расход стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Обыём стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.         8         7         6         4         3           Площадь болог, км2         Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.         8         7         6         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4 <th>Площадь болот, км2</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	Площадь болот, км2								
Эмпирический козффициент К         1.2         Веллевышения, %         1         2         3         5         10           Расход стока, н3/с         5.27         4.48         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         4.49         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         4.49         4.06         2.90         1.90           Спой стока, н3/с         5.27         66.93         60.78         40.00         26.93           Площадь болог, км2         Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.         8         7         6         4         3           Расход тока, тыс. м3         76.93         66.93         60.78         40.00         26.93	🗆 Прочее				Резул	њтаты ра	счётов		
Верлоревышения, % 1 2 3 5 10 Расход стока, м3/с 5.27 4.48 4.06 2.90 1.90 Слой стока, м1 8 7 6 4 3 Объём стока, тыс.м3 76.93 66.93 60.78 40.00 26.93	Эмпирический коэффициент К	1.2			,				
Расход стока, м3/с 5.27 4.48 4.06 2.90 1.90 Слой стока, ми 8 7 6 4 3 Обеём стока, тыс.м3 76.93 66.93 60.78 40.00 26.93 Площадь болот, км2 Определяется либо по материалам изысканий,либо снимается с карт.				Вер.превышения, %	1	2	3	5	10
Спои стока, км 8 / b 4 3 Объём стока, тыс. из 76.93 66.93 60.78 40.00 26.93 Объём стока, тыс. из 76.93 66.93 60.78 40.00 26.93				Расход стока, м3/с	5.27	4.48	4.06	2.90	1.90
Освенстока, тыс.но 20.50 00.50 00.70 40.00 20.50 Площадь болот, км2 Определяется либо по материалам изысканий, либо снимается с карт.				Обыём стока, мм	8	66.02	6 40 79	40.00	3
Pacvēr	Площадь болот, км2 Определяется либо по материалам изыскани	й,либо снимается с карт.							
		Расчёт							

Рисунок 206

Сохраните данные расчета, используя команду Расчет/Сохранить.

Аналогичным образом запустите расчет талых вод Расчет/Создать расчет по формуле/ТСток Беларусь.

Заполните исходные данные, как показано на рисунке 207, и нажмите клавишу Расчет. В строке Слой стока выберите район Брестской области с песчаными грунтами, а в строке Зональная лесистость – район г. Бреста с указанием 18% лесистости. Сохраните полученный результат.

🔛 Расчёт Вид Окно Справка			_ 8 >	
🗅 📽 🖬   🖨 🕄   🔂 👸 🤴 😽	G. G. G. 🖬 🎟 🚥			
Талый сток по нормам Беларуси		Талый сток по нормам Беларуси Ор = $0.56*(h * F)/((1+\alpha)*\gamma*t_w)*\delta_*\delta_c$ (при ВП=1%)		
😑 Общие данные				
Географическая зона(сев. широта,град)	55 - 57			
Слой стока (фаза подъема половодья), hn	7		7 00, C 00, E C7, 4 7C, 2 70,	
🖃 Водосбор		Слои стока половодья пп	7.00; 6.09; 5.67; 4.76; 3.78;	
Местоположение, ПК+	22	і рунты водосоора	песчаные	
Площадь, (кв.км)	5	<ul> <li>Коэффициент формы гидрографа Alta</li> </ul>	0.20	
Длина, (км)	3.2	— Козффициент полноты гидрографа Gama	0.81	
Уклон (промилле)	25	— Продолжительность водоотдачи склонов tc. час	5.00	
🗉 Залесенность		— Продолжительность стекания по логу tл, час	1.60) 1.66) 1.69) 1.77) 1.88)	
Площадь леса, км2	0.5	<ul> <li>Продолжительность подъема половодья tп, час</li> </ul>	6.60; 6.66; 6.69; 6.77; 6.88;	
Зональная лесистость	0.180	— Лесистость водосбора Fл, %	10.00	
Э. Забодоуенность		<ul> <li>– Общая зональная лесистость Ал, %</li> </ul>	18.00	
Площадь болот, км2	0.3	<ul> <li>Коэффициент лесистости Delta л</li> </ul>	0.89	
		— Заболоченность водосбора F6, %	6.00	
		Коэффициент заболоченности Delta б	0.95	
		Козф. перехода к другим ВП% слоя стока	1.00; 0.87; 0.81; 0.68; 0.54;	
		Результаты расчётов		
		Вер.превышения, % 1 2	3 5 10	
		Расход стока, м3/с 2.58 2.23	2.07 1.71 1.34	
		Слой стока, мм 7 6	6 5 4	
		Обьём стока, тыс.м3 35.00 30.45	28.35 23.80 18.90	
Pa	cvër		K	

Рисунок 207

**7. Отчет о выполнении работы.** Результатом работы являются полученные с помощью программы CREDO ГРИС\_С результаты расчета стоков дождевого паводка и талых вод по нормам Беларуси.

#### Контрольные вопросы:

1. По какому нормативному документу ведется расчет дождевого стока в Беларуси?

2. Какие исходные данные необходимо задать для получения объёма стока в программе CREDO ГРИС\_С?

# Лабораторная работа № 13 Расчет пропускной способности «гладкой» круглой трубы в программе СREDO ГРИС Т

**1. Цель лабораторной работы:** ознакомление с технологией и особенностями расчета пропускной способности «гладкой» круглой трубы в программе CREDO ГРИС\_Т.

**2. Приборы, оборудование и материалы:** персональный компьютер, программа CRE-DO ГРИС\_Т.

**3. Теоретические сведения.** ГРИС\_Т – это комплекс расчетных программ, позволяющий рассчитать пропускную способность малых искусственных сооружений: «гладкой» круглой трубы, «гладкой» прямоугольной трубы, гофрированной трубы различного сечения, малого моста.

Под «гладкой» трубой подразумеваются стальные, железобетонные и бетонные трубы.

Гидравлические расчеты по определению пропускной способности применимы как для новых, так и для существующих сооружений.

Расчет новых труб на ливневый сток может быть выполнен с учетом аккумуляции воды перед сооружением. Для талого стока, а также для существующих труб расчета с учетом аккумуляции не требуется.

Расчетами определяются следующие гидрологические характеристики для расходов выбранных вероятностей превышения 0,1; 1; 2; 3; 5; 10; 25%:

- режим работы сооружения;

- подпор воды перед сооружением;

- глубина воды на выходе или в расчетном сечении;

- скорость воды на выходе или в расчетном сечении;

- минимально допустимая высота земполотна (для новых сооружений);

- при расчетах с учетом аккумуляции к этим данным добавляются величина коэффициента аккумуляции, сбросной расход в сооружении.

**4.** Задание. Для освоения методов работы с программой СREDO ГРИС\_Т предлагается выполнить задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- введение исходных данных для расчета пропускной способности круглой трубы,

- получение результатов расчета.

**5.** Ход работы. Запустите программу ГРИС\_Т и выполните команду меню *Рас-чет/Новый/Труба круглая*. После чего в левом окне необходимо заполнить исходные данные, как показано на рисунке 208, в строке *Расположение трубы* – расчет дождевого стока, выполненный и сохраненный в предыдущей лабораторной работе. Выполните *Расчет*.

Расчет Вид Окно Справка			- 8
🗅 🚅 日 🚭 🤋 🔤 🔤			
Гидравлический расчет отверс	тия круглой трубы	Результаты расчета	
🗉 Общие данные		Расчетный параметр Значение	
Триба	Проектирчемая	Коэффициент, аккумуляции 0.83	
Сток	Ливневый	Расход воды в сооружении, м3/с 3.72	
Расположение трубы, ПК+	20 DSBel	Режим безнапорный	
Угол пересечения с трассой, град.	90	Подпор воды перед трубой, м 1.47	
🗉 Данные расчета стока	10		
Расчетный расход Q,м3/с	2% 4.48	Минимально допустимая высота з/п, м 2.60	
Объем W,тыс.м3	66.930		
🖻 Характеристики водосбора			
Средний уклон левого склона	15		
Средний уклон правого склона	10		
Средневзвешенный уклон лога	11		
Коэффициент шероховатости русла	0.033		
Допустимая глубина пруда	1.5		_
🖻 Характеристики трубы			
Типы: трубы/оголовка	13/5	схема протекания воды через трубу	
Количество очков	1		
Диаметр очка, м	2.00		
Диаметр повышенного звена, м	2.00		
Уклон лотка трубы, промилле	-5	2.60	
Коэффициент шероховатости лотка	. 0.0120		1.43
🖻 Параметры земполотна		0.70	
Высота, м		-0.005(1 kp=0.002)	
Ширина, м	12		-
Расчет	6		

Рисунок 208

Сохраните результат расчета.

**6.** Отчет о выполнении работы. Результатом работы является полученный с помощью программы CREDO ГРИС\_Т результат расчета пропускной способности круглой трубы.

# Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена программа CREDO ГРИС\_Т?

2. Какие гидрологические характеристики определяются расчетами программы ГРИС\_Т?

3. Какие исходные данные необходимы для проведения расчетов в программе?

# ЛИТЕРАТУРА

1. СП «Кредо-Диалог». Системы на платформе CREDO III. Руководство пользователя (для начинающих) к версии 2.10. Четырнадцатая редакция. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2018. – 379 с.

2. Кредо-Диалог. СКЕОО РАДОН ВУ. Расчет дорожных одежд нежесткого типа. Руководство пользователя. – Минск: СП «Кредо-Диалог»-ООО, 2012. – 65 с.

3. Кредо-Диалог. CREDO ZNAK. Проектирование дорожных знаков. Руководство пользователя. Шестая редакция. – Минск: Компания «Кредо-Диалог», 2018. – 63 с.

4. Кредо-Диалог. ГРИС\_С. Расчет стоков дождевых паводков и талых вод. Справочное пособие. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2006. – 46 с.

5. Кредо-Диалог. ГРИС\_Т. Расчет пропускной способности малых искусственных сооружений. Руководство пользователя. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2011. – 27 с.

6. Самодурова, Т.В. Лабораторный практикум: учебное пособие / Т.В. Самодурова, О.В. Гладышева, К.В. Панферов. – Воронеж: Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т, 2009. – 45 с.

7. ТКП 45.3.03-19-2006. Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры, 2006. – 43 с.

8. ТКП 45-3.03-112-2008. Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования. – Минск: Минстройархитектуры, 2009. – 84 с.

9. ТКП 452-2018. Технические средства организации дорожного движения. Правила нанесения горизонтальной дорожной разметки. – Минск: Минстройархитектуры, 2018. – 64 с.

10.ТКП 200-2018 Автомобильные дороги. Земляное полотно. Нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры, 2018.-96с.

11.Шведовский, П.В. Изыскания и проектирование автомобильных дорог/ П.В. Шведовский, В.В. Лукша, Н.В. Чумичева. – В 2 частях. – Минск: Новое знание; М.: Инфра – М., 2016 (2017) – 445 (339)с.

#### УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Составители:** Горох Надежда Анатольевна Шведовский Пётр Владимирович

# СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (САПР-АД)

Лабораторный практикум на базе программного комплекса CREDO III

Рекомендован к изданию редакционно-издательским советом УО «Брестский государственный технический университет» в качестве учебного пособия для студентов дневной и заочной форм обучения по специальности 1-70 03 01 – Автомобильные дороги

> Ответственный за выпуск: Шведовский П.В. Редактор: Боровикова Е.А. Компьютерная вёрстка: Боровикова Е.А. Корректор: Никитчик Е.В.

# Издательство БрГТУ.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г., № 3/1569 от 16.10.2017 г. Подписано в печать 21.02.2019 г. Гарнитура «Times New Roman». Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага «Performer». Уч. изд. л. 13,0. Усл. печ. л. 12,09. Заказ № 205. Тираж 18 экз. Отпечатано на ризографе Учреждения образования "Брестский государственный технический университет". 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.



zeroantopinter

Renosmon
Н. А. Горох, П. В. Шведовский

## СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (САПР-АД)



Брест 2019