

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания
для самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 625.76 (075.8)

ББК 39.311я73

A22

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» В.В. Лянденбургский (ПГУАС)

Автоматизированное проектирование автомобильных дорог: метод. указания для самостоятельной работы / Е.С. Саксонова; под
A22 общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 64 с.

В методических указаниях изложены основные принципы, методы и порядок автоматизированного проектирования автомобильных дорог на примере использования программного комплекса CREDO.

Направлены на умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; овладение способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; на изучение нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных пунктов;

Методические указания подготовлены на кафедре «Геотехника и дорожное строительство» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Новотех» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство. Может быть полезным и для выполнения выпускной квалификационной работы.

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Саксонова Е.С., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Процессы проектирования транспортных сооружений характеризуются постоянным усложнением решаемых задач, значительным увеличением объемов научной и технической информации, которую необходимо учитывать при принятии инженерных решений.

Современный этап развития систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог связан с использованием персональных компьютеров и наличием прикладного программного обеспечения, работает с которым непосредственно инженер-проектировщик. Требования к уровню знаний и квалификации выпускников высших учебных заведений постоянно возрастают. Необходимый вклад в подготовку инженеров-дорожников широкого профиля, владеющих современными техническими средствами и технологиями проектных работ, а также современными принципами и методами системного проектирования, вносит изучение дисциплины «Автоматизированное проектирование автомобильных дорог».

Данное указание разработано для студентов обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Строительство» (профиль подготовки «Автомобильные дороги») и предназначено для быстрого и успешного освоения системного автоматизированного проектирования автомобильных дорог на базе возможностей программного комплекса CREDO, который используется во многих проектных организациях.

Целью данного методического указания является предоставление студентам необходимых знаний в области системного автоматизированного проектирования автомобильных дорог на базе возможностей программного комплекса CREDO, который широко используется во многих проектных организациях.

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании автомобильных дорог необходимо учитывать комплекс требований, среди которых важнейшими являются: обеспечение оптимального транспортного обслуживания экономических и социальных потребностей региона; повышение эффективности работы автомобильного транспорта, обеспечение удобства и безопасности движения; охрана окружающей среды; экономия денежных и материальных ресурсов при строительстве и эксплуатации дорог. Поиск проектного решения, в наибольшей степени отвечающего этим требованиям, является достаточно сложной задачей и связан с большими затратами труда высококвалифицированных инженеров-проектировщиков.

Одно из направлений повышения обоснованности и качества проектных решений при одновременном сокращении трудоемкости и сроков выполнения проектных работ – использование ЭВМ.

Опыт применения систем автоматизированного проектирования показывает их высокую эффективность не только с точки зрения сокращения сроков проектирования, но и, что самое важное, с точки зрения повышения качества и обоснованности проектных решений.

В данных указаниях представлены основные особенности систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог

Методические указания написаны по четкой схеме и соответствует общему ходу выполнения лабораторных работ.

Указания не затрагивают теоретические основы, а построено по принципу краткого описания всех процедур, функций и операций, встречающихся в системе. Группировка глав осуществлена в той же последовательности, в какой располагаются процедуры в системе.

Для работы с системой не нужно иметь специальных компьютерных знаний. Достаточно владеть основными навыками по созданию, копированию и сохранению каталогов (папок) и файлов.

Таким образом, желая получить справочную информацию по той или иной операции. Вы находите соответствующую функцию и процедуру, которым принадлежат данная операция. Большинство изложенного материала иллюстрируется рисунками и схемами.

Наличие данного методического обеспечения позволит студентам подготовиться к самостоятельному применению программного комплекса при курсовом проектировании и даст возможность глубже изучить возможности программных средств CREDO при работе над дипломными проектами. Ряд задач могут быть использованы студентами при проведении научных исследований и выполнения выпускной квалификационной работы.

1. СТРУКТУРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основные сведения о функциональных возможностях комплекса CREDO

Состав комплекса

В состав комплекса CREDO состоит из следующих системы и дополнительные задачи:

- CREDO_DAT – система, обеспечивающая сбор и обработку топографической информации.
- CREDO_TER – система создания и представления цифровой модели местности (ЦММ).
- CREDO_GEO – система формирования математической пространственной модели геологического строения площадки или полосы изысканий.
- CREDO_PRO – интерактивное проектирование горизонтальной планировки объектов промышленного, гражданского, автодорожного и железнодорожного строительства.
- CREDO_MIX – решение задач проектирования горизонтальной и вертикальной планировки генеральных планов и транспортных сооружений.
- CREDO_SR – система автоматизированной обработки геодезических данных при производстве разведочных работ геофизическими методами, требующими создания (привязки) геофизических профилей.
- CAD_CREDO – система обработки линейных изысканий, проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог II- V категории.
- TRANSFORM – координатная привязка, устранение искажений, трансформация растрового картматериала

2. ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ И СООРУЖЕНИЙ В САПР

2.1. Основные виды цифровых моделей местности

При ручной технологии проектирования автомобильных дорог основой получения проектных решений являются топографические карты, данные инженерных изысканий (геодезических, геологических, гидрологических и т.д.). Для автоматизированной технологии проектирования результаты изысканий представляют в виде математической (цифровой) модели местности. При этом цифровое представление пространственных объектов соответствует составу топографических карт и планов. Вся последующая информация для проектирования (план трассы, продольный профиль дороги, поперечные профили земляного полотна, геологические разрезы и т.д.) получают на основе цифровых моделей местности.

Цифровая модель местности (ЦММ) – аналитическое (цифровое) описание множества, элементами которого являются топографическая, геологическая и другая специальная инженерная информация о местности и правила обращения с ней. Эта информация представлена совокупностью пространственных объектов местности с известными плановыми и высотными координатами (X, Y, H) и их характеристиками.

В системах автоматизированного проектирования различают цифровые модели рельефа (ЦМР), ситуации (ЦМС), геологии, гидрологии местности и т.д.

2.2. Цифровой модели дороги

Особенностью САПР-АД является то, что автомобильные дороги и сооружения на них проектируются с созданием и преобразованием цифровых моделей местности (ЦММ) и цифровых моделей дорожных объектов (ЦМД).

Различают цифровые модели рельефа, ситуации, геологии и т.д.

Цифровая модель рельефа (ЦМР) – средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей, рельефа). В системе CREDO таким представлением является множество треугольных граней, построенных на точках (вершинах граней) с координатами X, Y, Z, и аппроксимирующее различные поверхности (земли, искусственных покрытий, отдельных геологических слоев и т.д.). Построенное множество треугольных граней называют триангуляцией.

Цифровая модель ситуации (ЦМС) – это цифровое (аналитическое) представление топографических объектов местности. ЦМС включает их геометрическое описание средствами векторной модели данных в виде на-

бора точек и полилиний с плановыми или пространственными координатами, определяющими их положение и границы, отображение условными знаками и семантическое описание в виде определенного классификатором набора характеристик.

Площадной объект – элемент местности или проекта, ограниченный некоторой областью, чаще – замкнутым контуром ситуации. Линия контура отображается соответствующим условным знаком, а площадь объекта, как правило, выделяется цветом, условными знаками. Примеры площадных объектов – населенные пункты, здания, лес, болота и т.д.

Линейный объект – элемент местности или проекта, представленный в модели в виде линии, отображаемой соответствующим условным знаком; его ширина может быть не выражена в масштабе плана. Примерами линейных объектов на картах и планах являются коммуникации (наземные и подземные),

Точечный объект – элемент местности или проекта, размеры которого не могут быть отображены в масштабе топографической карты (плана) из-за их малости и локализуемый точкой с немасштабным условным знаком. Примеры точечных объектов – реперы, отдельно стоящие деревья, памятники, опоры ЛЭП и т.д.

Цифровая модель дороги (ЦМД) – совокупность данных и отношений между ними, отражающая определенные конструктивные, а также функциональные свойства автомобильной дороги как проектируемого сооружения.

Цифровые модели местности – типичный пример информационно сложных систем, которые характеризуются определенными параметрами:

- структура (сети, деревья, иерархии),
- наличие отдельных подсистем (гидрография, растительность, дорожная сеть, населенные пункты и т.п.),
- наличие многообразных типов элементов (точки, линии, полилинии, плоскости, тела),
- многообразие природы элементов (естественные и антропогенные – созданные человеком).

Послойное представление информации – определенный способ организации пространственных данных, необходимый для удобства их хранения и обработки.

Слой – совокупность пространственных объектов, относящихся либо к одной теме (классу объектов), либо к условиям обработки при создании, либо к условиям использования в САПР. Слой определяется в пределах некоторой территории и в единой системе координат.

3. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ CREDO_MIX

Назначение системы CREDO_MIX

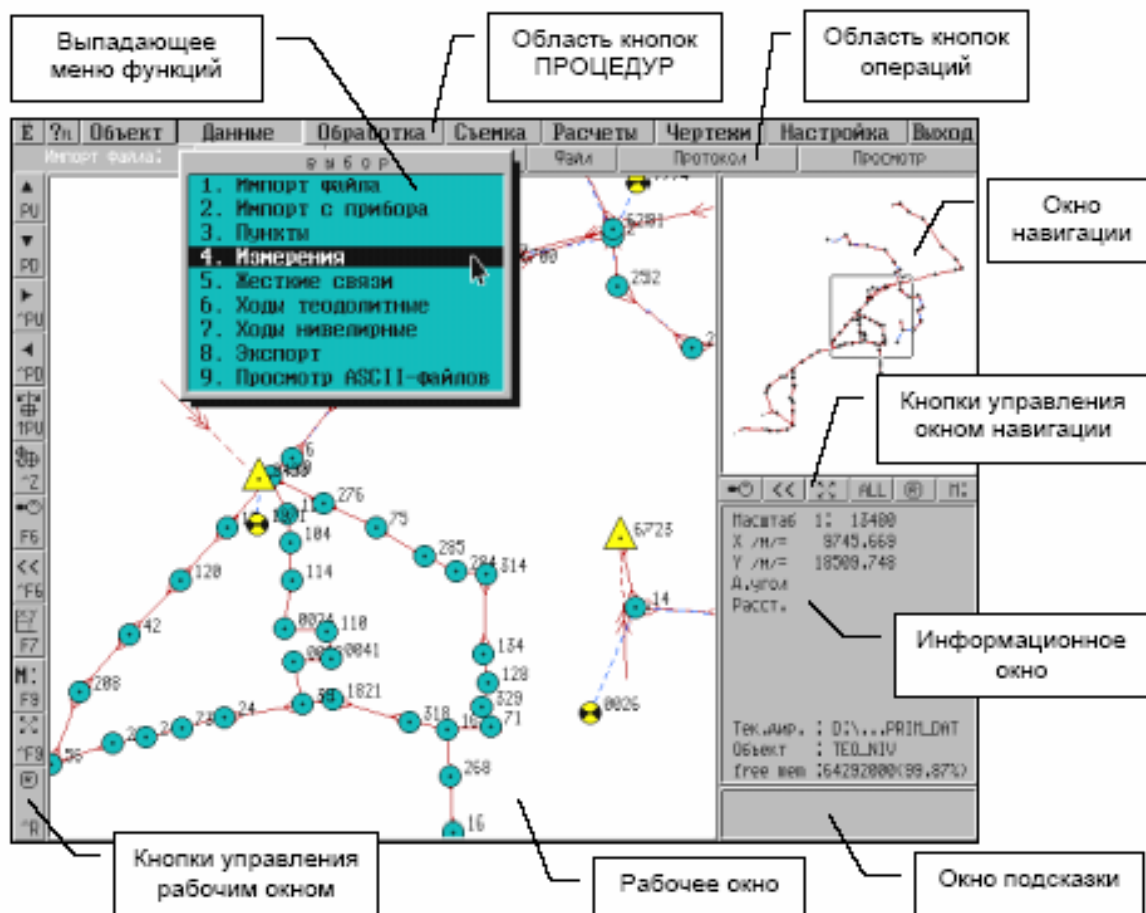
Система CREDO_MIX предназначена для создания цифровой модели местности (ЦММ) и решения задач проектирования горизонтальной и вертикальной планировки объектов промышленного, гражданского, автодорожного и железнодорожного строительства. *Информационная основа CREDO_MIX*

Основной объем данных для формирования цифровой модели рельефа и ситуации приходит из CREDO_DAT, CAD_CREDO и других систем сбора и обработки топографической информации. Эти данные поступают через открытый обменный формат (ООФ) и могут содержать всю необходимую информацию для полного автоматизированного построения ЦММ.

Подосновой, которая визуализируется и используется для создания ЦММ, могут быть:

- Растровые данные в формате BMP.
- Векторные данные в формате DXF.

Функциональные и информационные области экрана



Рабочая среда CREDO_MIX состоит из следующих окон: рабочее окно; окно навигации; окно подсказки.

Верхний горизонтальный ряд кнопок определяет процедуру – группу работ системы («Данные», «Слои», «План», «Поверхности», «Чертеж», «Настройка», «Выход»).

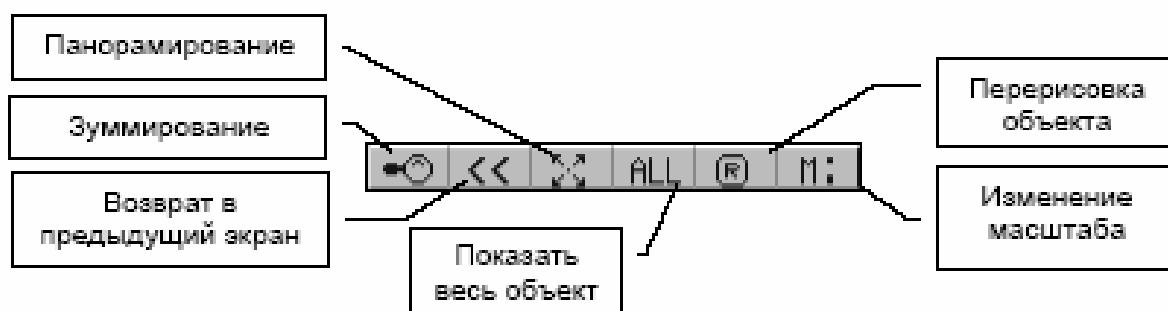
После активизации процедуры появляется выпадающее меню с названием *функций*, соответствующих выбранной процедуре. После активизации функции появляется второй ряд кнопок с наименованиями соответствующих операций.

Самую большую часть экрана занимает *рабочее* окно, в котором подробно отображается фрагмент обрабатываемой местности и процессы, происходящие при работе с объектами.

Вертикальные кнопки рабочего окна предназначены для реализации некоторых сервисных возможностей, что позволяет управлять визуализацией объекта проектирования в любой момент работы. Они доступны в процессе текущего построения.

	– перемещение окна вверх по объекту
	– перемещение окна вниз по объекту
	– перемещение окна вправо по объект
	– перемещение окна влево по объекту
	– ориентирование (разворот) объекта в окне
	– изменение зоны действия курсора в режиме «захват»
	– изменение масштаба изображения (зуммирование)
	– возврат в предыдущий экран
	– позиционирование курсора в точку
	– выбор масштаба изображения
	– перемещение центра окна по объекту (панорамирование)
	– перерисовка объекта в рабочем окне

В окне навигации отображается все поле точек и основных объектов обрабатываемой местности, а Кнопки управления окном навигации обеспечивают возможность выделения из объекта любого фрагмента в любом масштабе для более удобного управления визуализацией в рабочем окне.



В информационном окне отображается текущая текстовая и цифровая информация.

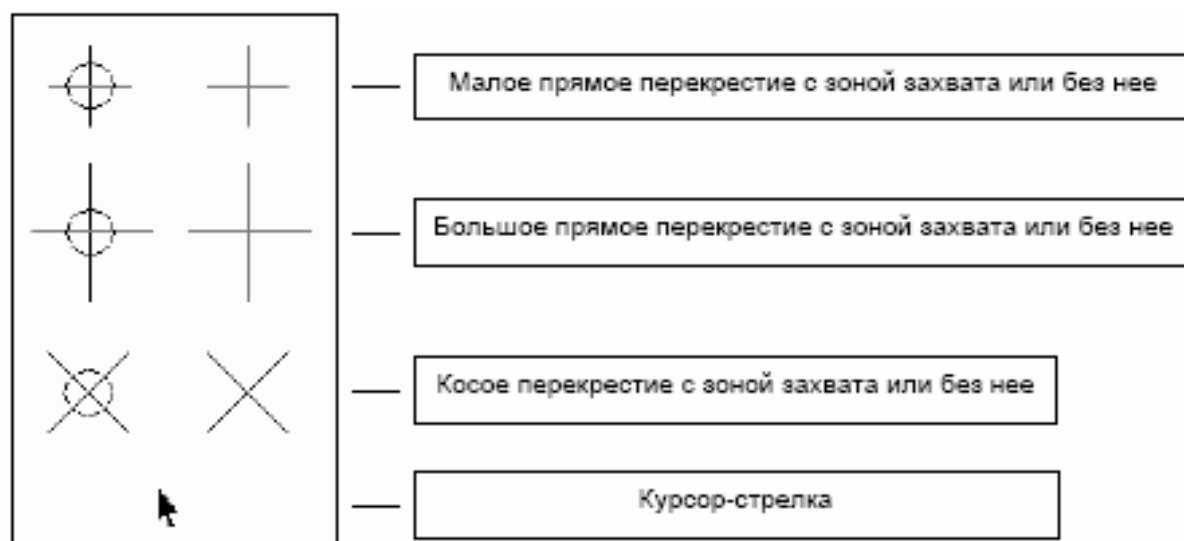
В окне подсказки во время работы появляются сообщения о действиях, которые система ждет от студента на данном этапе построения или проектирования. Бегущая полоса сопровождает работу автоматических программных процессов.

В процессе работы появляются динамические информационные окна и окна запроса, в которых студент редактирует поля запроса и выбирает необходимое действие из кнопочного меню этих окон.

Функции курсора

Курсор – это специальный символ на экране, указывающий, где происходит та или иная операция обработки информации.

В CREDO_MIX предусмотрены четыре вида курсора, применяемого при захватах и построениях в рабочем окне:



По умолчанию используется первый тип курсора.

В разных областях экрана курсор имеет разный вид. В панелях управления рабочим и навигационным окном, в области кнопочного меню курсор имеет вид стрелки.

Изменять область действия курсора, уменьшать ее или увеличивать, рекомендуется при работе со сложными объектами и в случаях, когда требуется оперативно изменить зону.

3.1. Настройка рабочей среды

Перед началом работы необходимо настроить активный слой.

Процедура «НАСТРОЙКА» предназначена для настройки ряда параметров активного слоя, а также – *общих параметров* объекта. Индивидуальные настройки для каждого слоя удобнее задавать в процедуре «СЛОИ».

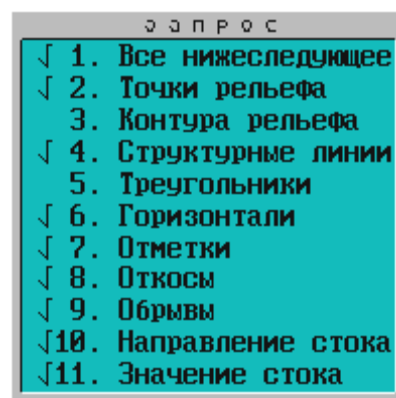
В процедуру «НАСТРОЙКА» входят следующие функции:

- Фильтр на отображение.
- Цвет для изображения.
- Настройка курсора.
- Параметры ввода / вывода.
- Система углов.
- Система длин.
- Палитра.
- Камера.
- Растровая подложка.
- Объемы.
- Версия DXF для ACAD.

Фильтр на отображение

В этой области можно установить видимость элементов объекта в рабочем окне. Отмеченные элементы будут видимыми.

Если сделать неактивной верхнюю строчку «Все нижеследующее», то игнорируется вся остальная настройка. Но при этом прежнюю настройку можно восстановить, если опять сделать активной строку «Все нижеследующее».



Параметры ввода / вывода

- Шаг горизонталей.
- Плавность горизонталей.
- Настройка ввода / вывода.
- Высота надписи отметок.
- Вид точек на экране.
- Шаг масштаба.
- Размерность отметки.

- Расстояния на разрезе.
- Высота надписи пикетов.
- Сток воды.

В этой функции настройки можно выбрать соответствующий пункт из списка меню и устанавливает параметры ввода и вывода настройки.

Шаг горизонталей

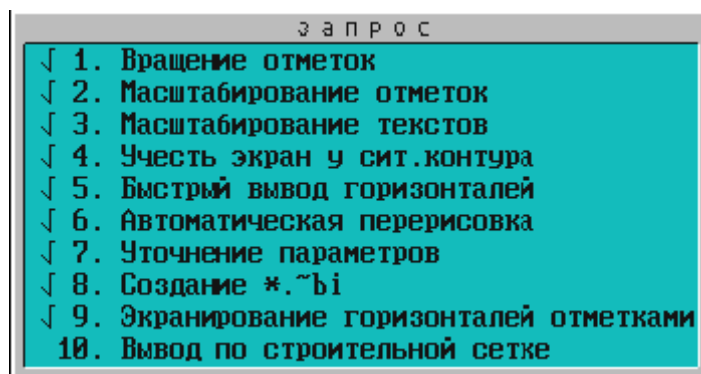
Задается высота сечения рельефа горизонталями для текущего активного слоя.

Плавность горизонталей

Плавность горизонталей определяется количеством узлов в сплайне (от 2 до 15). Чем меньше узлов, тем грубее будет процесс отображения горизонталей, но зато возрастает скорость их отображения на экране..

Настройка ввода / вывода

Можно изменять следующие параметры настройки ввода/вывода:



Высота надписи отметок

Задается высота надписи отметки и номера точки в миллиметрах (по умолчанию 1.75 мм). Текущая высота надписи зависит от масштаба съемки и от текущего масштаба плана объекта в рабочем окне. При масштабе отображения, равном масштабу съемки, надписи отметок имеют установленную в данном пункте высоту.

Задается в миллиметрах высота надписи наименований пикетов для созданных трасс.

Сток воды

Необходимо задать предельный масштаб, при котором будет отображаться градиент стока в пределах каждого треугольника на экране и чертеже, и предельный уклон стока воды, более которого сток будет выводиться в виде стрелок со значением уклона, менее – окружностью.

СИСТЕМА УГЛОВ

Выбирается рабочая система представления угловых величин:

- Радианы.
- Градусы, минуты, секунды.
- Градусы, десятые доли градуса.

- Грады.
- Градусы, минуты, десятые доли минуты.

СИСТЕМА ДЛИН

Выбирается система представления линейных величин. В настоящий момент CREDO_MIX работает с двумя системами: метрической и английской.

ОБЪЕМЫ

Настройте вид отображения результатов расчета объемов:

УЗ границ – перед созданием картограммы объемов работ настраивается вид отображения границы работ

УЗ нулевых работ – перед созданием картограммы объемов работ настраивается вид отображения границы нулевых работ.

Цвет насыпи – выбирается из палитры цветов или изменяет цвет заливки треугольников, принадлежащих насыпи.

Цвет выемки – выбирается из палитры цветов или изменяет цвет заливки треугольников, принадлежащих выемке.

Картограмма – определяется создавать или нет картограмму работ.

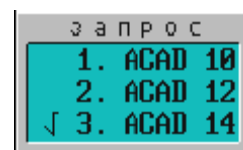
Да – создается объемная модель результатов расчета с выводом рабочих отметок, закраской насыпей и выемок, величиной объемов в текстовом виде, линиями нулевых работ и границами контуров расчета.

Нет – обеспечит вывод результатов расчета в текстовом виде.

Размерность – для вывода объемов студент определяет количество знаков после запятой для значений объемов рассчитанных насыпей и выемок.

Версия dxf для AutoCAD

В предлагаемом списке установите пометку напротив той версии AutoCAD, в которой предполагается доработка и вывод чертежей формата DXF.



В соответствии с выбранной версией будут корректно передаваться цвета и типы линий. На полноту формирования DXF-файла данная настройка влияния не оказывает.

3.2. Создание цифровой модели рельефа в системе CREDO_MIX

Процедура «данные» включает ряд функций, формирующих основные характеристики объекта, в том числе сохранение, дополнение и преобразование данных.

- Запись текущих изменений.

- Карточка объекта.
- Импорт данных.
- Абрисы поверхностей.
- Пересчет координат.
- Подложки.
- Просмотр текстового файла.
- Врезка / вырезка поверхностей.

В процессе работы необходимо сохранять в рабочем каталоге изменения по объекту.

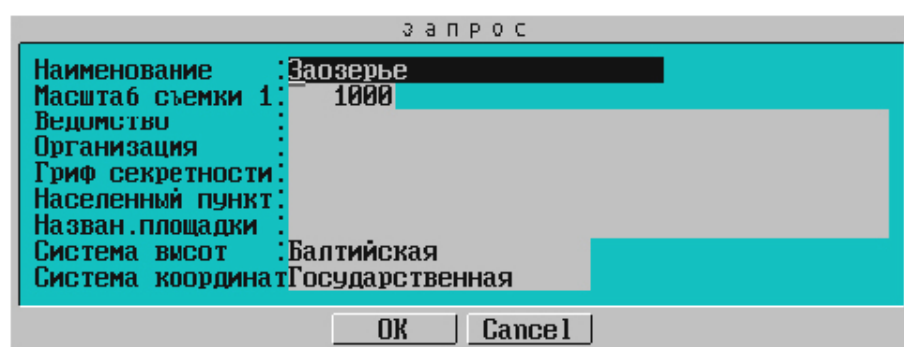
Рассмотрим последовательность действий при подгрузке трансформированного растра в качестве подложки в систему CREDO_MIX.

Запустите систему CREDO_MIX. Откройте каталог, в котором находится подложка, затем обратитесь к функции «ДАННЫЕ → Подложки → Подложка BMP».

Существующие картографические материалы используются в CREDO_MIX в виде векторных (DXF) и растровых (BMP) подложек. Подложки представляют собой неактивный слой и служат для ориентирования и получения необходимой информации.

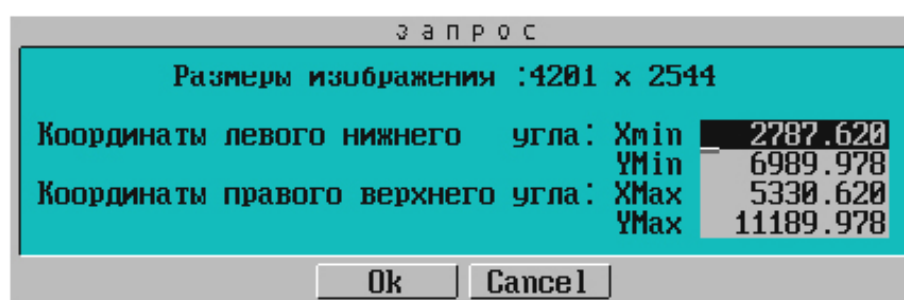
В «Карточке объекта» (процедура «ДАННЫЕ») введите общие данные по объекту и масштаб съемки.

В диалоговом окне необходимо ввести (поменять) общие данные проекта: Наименование объекта не должно превышать 25 символов.

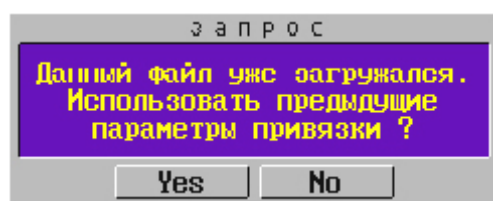


Загрузка

Активизируйте операцию «Загрузка». В раскрывшемся окне «Выбор файла» находятся два BMP-файла – исходный файл. Если он загружается впервые, следует запрос:

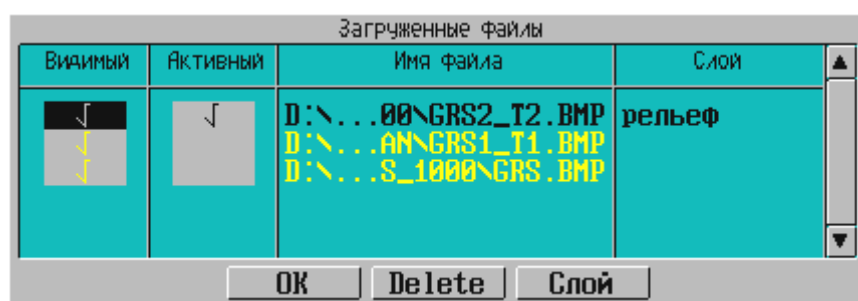


Если подложка хоть раз была загружена, то в каталоге, где находится BMP-файл, будет создан еще один файл с тем же именем и расширением KMB, который хранит параметры привязки. Поэтому следует запрос:



Выбор

Работа в системе возможна с одной или несколькими подложками BMP. Необходимо отметить те файлы, которые должны быть видимыми на экране. Только видимые и активные файлы будут использоваться при пересчете координат.



Нажав на кнопку «Слой» в окне выбора загруженных подложек, можно настроить параметры слоя, в котором находится данная подложка. Напомним, что при загрузке подложки помещаются в активный (текущий) слой.

Экран подложки

На участке ручной дигитализации фрагмент или несколько фрагментов подложки можно экранировать, то есть сделать невидимыми.



Создание слоев CREDO_MIX Система предоставляет возможность создания элементов объекта по слоям, имеющим древовидную структуру. Все создаваемые элементы записываются в *активный слой*.

Слои можно перемещать, объединять и удалять.

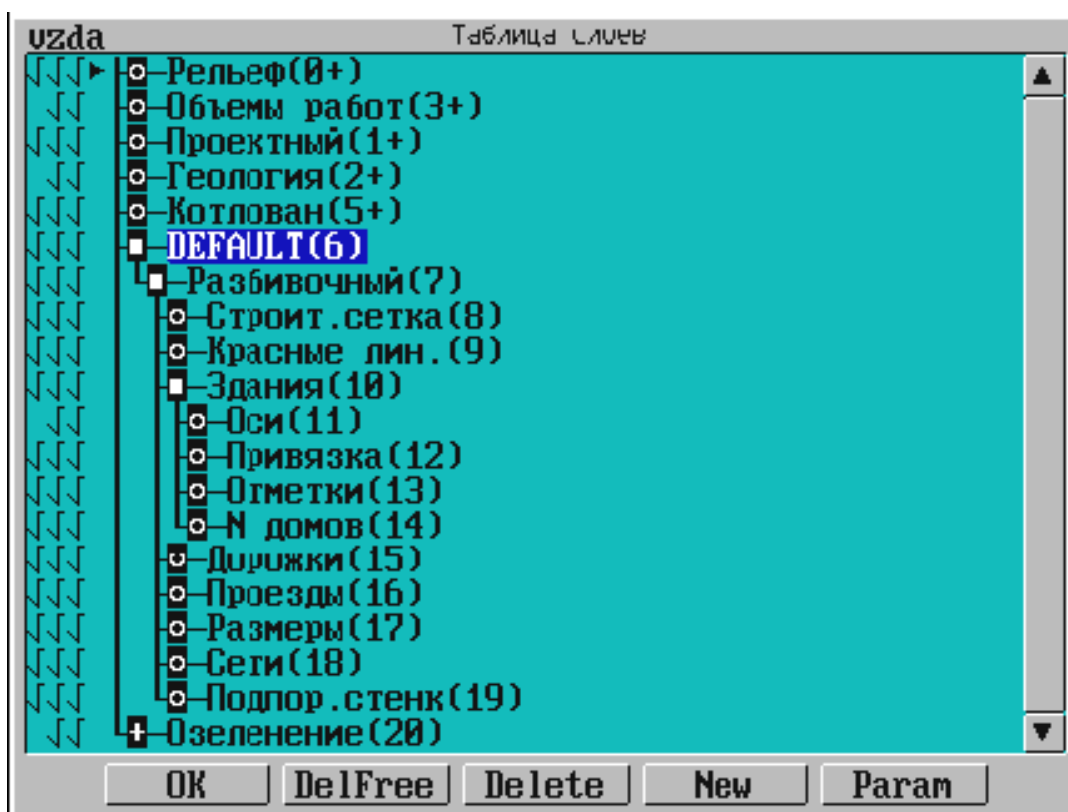
Для проектирования *поверхности* создайте новый слой.

Элементы цифровой модели *ситуации* можно распределить по другим, в том числе подчиненным, слоям, что позволит настроить цвет для различных ситуационных объектов.

Установите активность слоя и можете приступить к проектированию вашего объекта.

Активизировав процедуру «Слой», Вы увидите, что в объекте предварительно созданы четыре слоя. Слой «Рельеф» содержит цифровую модель исходной поверхности. Слой «Проект» содержит подготовленную модель (проектную

поверхность) небольшого участка улицы. Слои «Проезды» содержит геометрию по проездам, а слой «N точек» – текст с номерами точек, с которыми мы будем работать. Проверьте это, включая и отключая видимость слоев



Слева в таблице слоев напротив наименований слоев стоят пометки «VZDA»:

U – видимость элементов слоя.

Z – возможность захвата элементов слоя.

D – возможность удаления элементов слоя.

A – активность слоя.

Если выделена одна из пометок, то ее можно включить или отключить при помощи клавиши «Пробел».

В нижней части таблицы расположены кнопки:

OK – выход из таблицы слоев и сохранение внесенных изменений. Выйти из таблицы можно также при помощи «правой» клавиши мыши (курсор должен находиться вне таблицы) или клавиши «Esc».

DelFree – удаление пустых (незаполненных слоев).

Delete – удаления помеченного слоя. Если для удаления определен слой, у которого есть подчиненные, то удаляется слой со всеми его под-слоями.

New – создание нового слоя с иерархией относительно помеченного слоя. Новый слой будет создан с параметрами, соответствующими выбранному слою.

Param – вызов таблицы параметров помеченного слоя.

Войдите в пункт «Слои поверхностей» и убедитесь, что в объекте предварительно созданы два слоя. Слой «Рельеф» содержит цифровую модель исходной поверхности. Слой «Проект» содержит подготовленную модель (проектную поверхность) небольшого участка улицы. Проверьте это, включая и отключая видимость слоев.

3.3. Создание ЦММ (цифровой модели местности)

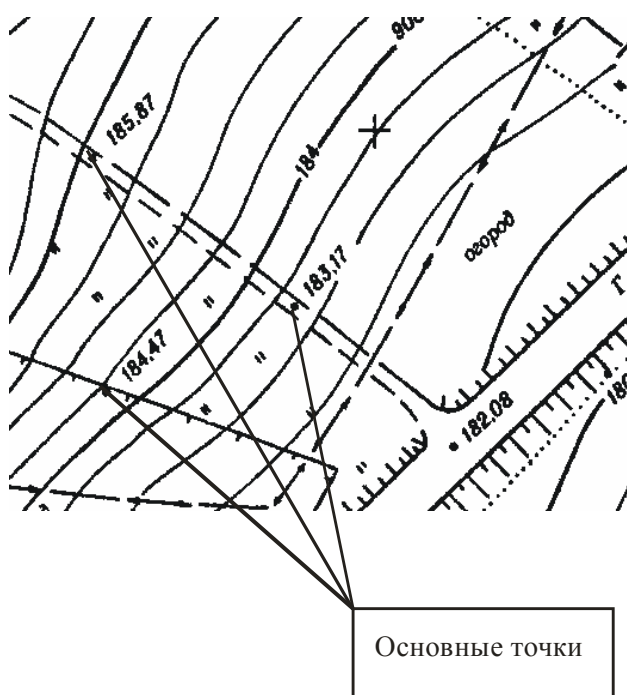
Создание поверхности осуществляется тремя методами и в следующей последовательности:

1. *Оцифровка отдельных точек*

Необходимо последовательно указывать все точки с отметками, обозначенные на растре.

Процедура поверхность → точка

– В появившемся окне запроса введите с клавиатуры необходимую высоту отметку и по клавише (Пробел) (или курсором) выберите тип точки, после чего нажмите кнопку (Ok). В нашем примере введите соответственно «183,7» и «Основная».



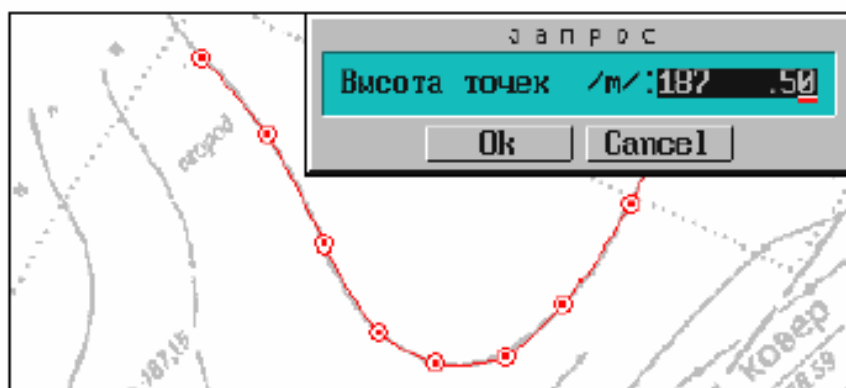
– Создайте основные точки с отметками на всем выделенном фрагменте.

Используя функцию «Точка», Вы, последовательно обращаясь к предлагаемым операциям, имеете возможность создавать, удалять точки, работать с группой точек, получать информацию о существующих точках.

2. Создайте точки по сплайну для формирования ЦМР.

Активизируйте операцию «Точки по сплайну». Она позволяет создавать дополнительные точки, располагая их по сплайну, задавая только его вершины.

– Выберите на растровом фрагменте горизонталь, высота которой известна, например, 184 и укажите на нее курсором (он должен быть в режиме «Указание»). Последовательно передвигаясь по ее изображению, на изгибах и сломах, создайте цепочку точек, увеличивая, если это необходимо, изображение. Не создавайте их слишком часто.



– Закончите построение, захватив курсором последнюю построенную точку (курсор в режиме «Захват»). В выпадающем меню запроса введите отметку горизонтали для всех созданных точек.

В результате между вершинами будут созданы дополнительные точки с высотой «184.0», их количество определяется параметром «Плавность горизонталей», который Вы установили равным «3».

С помощью операции «Создать» («РЕЛЬЕФ / Точка») точно так же, как и основные, можно создавать дополнительные точки. Эту возможность можно использовать, когда, например, на не оцифрованной горизонтали, нужна соответствующая отметка.

– Создайте несколько дополнительных точек по горизонтали с отметкой 183.5.

– При создании точек на горизонтали (курсор находится в режиме «Указание»), в соответствующее поле выпадающего меню введите с клавиатуры значение отметки, выбрав при этом тип точки «дополнительная».

В результате на выделенном фрагменте мы получили точки, которые могут быть использованы для построения поверхности и ее отображения в векторном виде.

3. Функция «Структурная линия» процедуры «Поверхность»

Функция позволяет создавать, редактировать и удалять структурные линии, которые используются для выделения характерных форм рельефа (тальвеги хребты)

– Выберите операцию «Создать» и нажмите клавишу (М) (латинский алфавит), после чего программа предложит несколько способов построения структурной линии. Выберите второй способ – с постоянной высотой. Он предполагает построение линии с высотой, введенной при построении ее первой точки.

Подведите курсор в режиме «Указание» к точке начала построения бровки дороги и нажмите (левую) клавишу мыши. В появившееся окно

– запроса введите ее отметку и нажмите кнопку (Ok). Создайте вторую точку, для этого подведите к ней курсор и нажмите (левую) клавишу мыши.

– Для того, чтобы закончить построение структурной линии, необходимо перевести курсор в режим «Захват» и «захватить» последнюю точку.

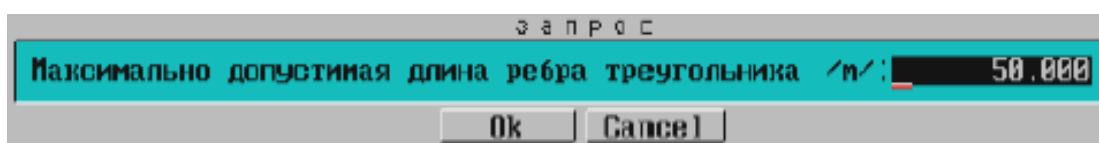
Создание ЦМР в контурах

Поверхность можно построить без создания контура или внутри уже созданного рельефного контура.

– Обратитесь к функции «Поверхность».

Эта функция является обязательным этапом моделирования. Она обеспечивает создание, корректировку и отображение рельефа участка поверхности, выделенного контуром.

– Активизируйте операцию «Создать» и попадите курсором в область созданных точек, после чего нажмите (левую) клавишу мыши. В появившееся окно запроса введите максимальную длину ребра треугольника (максимальное расстояние между созданными точками для последующей интерполяции горизонталей) и нажмите кнопку (OK).



Точки, на которых можно построить треугольники с длиной ребра не превышающей введенное значение будут включены в триангуляцию и объединены контурами

После триангуляции программа запрашивает вид отображения создаваемой поверхности. В появившемся окне выберите пункт «горизонтали аппроксимационные»

На выбранном фрагменте Вы увидите отображение поверхности горизонталями (по умолчанию цвет коричневый).

О – работа с объектом (трассой).

d – работа с размерами.

Выбранный метод активизируйте соответствующей графической кнопкой в выпадающем пиктограммном меню и далее проектируйте объект.

Особенности работы системы с построенными элементами и объектами

Следует всегда учитывать особенности работы системы с уже построенными элементами и объектами, а именно:

- Обязательным компонентом моделируемого объекта является *базовый геометрический элемент* (БГЭ).

- После создания видимого элемента или участка трассы БГЭ становится *невидимым*.

- На одном БГЭ может быть создано *несколько* видимых элементов или участков трасс.

Таким образом, если требуется *выбрать элемент*, то после захвата видимой части элемента (участка трассы) будет подсвечен тот БГЭ, на котором построен этот видимый элемент (трасса). Дальнейшие построения будут выполняться так же с БГЭ, а не только с его видимой частью.

При работе с *трассой* геометрические построения производятся не со всей трассой, а с выбранным геометрическим элементом, на котором построена трасса.

В процедуре «ПЛАН» настройте следующие текущие параметры.

- Видимого элемента – «Т.П.ВЭ». При построении или изменении видимого элемента он будет отображаться в соответствии с текущими параметрами.

- Объекта – «Т.П.объекта». Заданные текущие параметры объекта (трассы) при его создании или изменении будут содержаться в запросе.

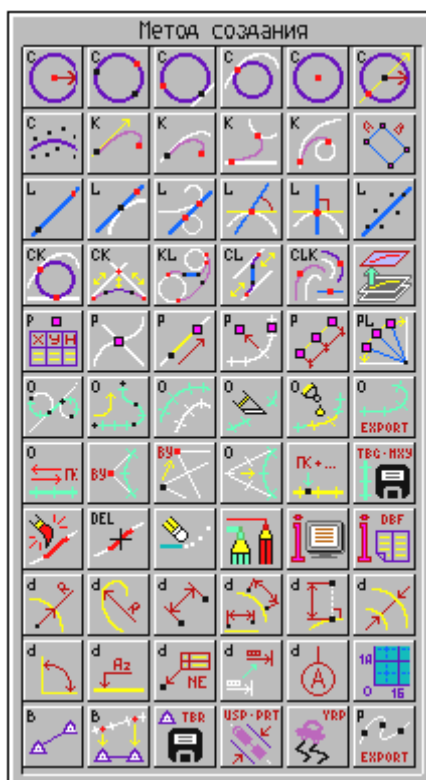
- Размеров – «Т.П.размеров». Размерные линии и текст размеров будут отображаться при их проставлении или изменении в соответствии с заданными текущими параметрами.

- Разрезов – «Т.П.разрезов». При экспорте трассы запрос будет содержать заданные текущие параметры разрезов.

Т.П.ВЭ	Т.П.объекта	Т.П.размеров	Т.П.разрезов
--------	-------------	--------------	--------------

Тем самым обеспечиваются подходящие условия работы, гармонично сочетающие информативность рабочего окна и скорость проектирования (например, чем больше информации будет визуализироваться, тем дольше Вы будете ожидать завершения построений, так как системе потребуется больше времени на перерисовки объекта в рабочем окне).

Матрица методов конструирования в общем случае имеет следующий вид:



3.5. Проектирование трассы

Рассмотрим построение трассы на примере.

Исходные данные автомобильной дороги в соответствии со СНиП:

Категория дороги – 2

Скорость (v) – 120 км/ч

Продольный уклон (i) – 40 ‰ (промили)

Наименьшее расстояние видимости для остановки автомобиля – 250 м

Наименьшее расстояние видимости для встречного автомобиля – 450 м

Наименьший радиус кривых в плане (R) – 800 м

В продольном профиле выпуклых кривых – 15000 м

В продольном профиле вогнутых кривых – 5000 м

Число полос движения – 2

Ширина полосы движения – 3,75 м

Ширина проезжей части – 7,50 м

Ширина обочины – 3,75 м

Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины – 0,75 м

Ширина земляного полотна – 15 м.

Создаем новый слой и присваиваем ему имя PLAN. Новый слой делаем активным. В этом слое будем создавать трассу. Подложку нужно отключить.

Далее входим в ПЛАН → *методы* и строим на рельефе две пересеченные прямые.

Для построения прямой воспользуемся методом – *построение прямой*



После активизации этого метода, выберите точку произвольно по местоположению курсора или с захватом существующей. В информационном окне уточните дирекционный угол прямой.

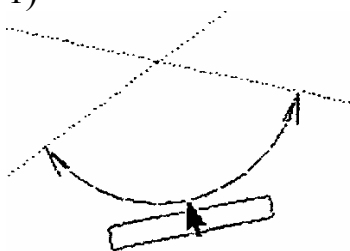
Для определения величины угла между двумя пересекающимися прямыми, пользуемся методом – *построение размерной линии с указанием величины угла между двумя пересекающимися*



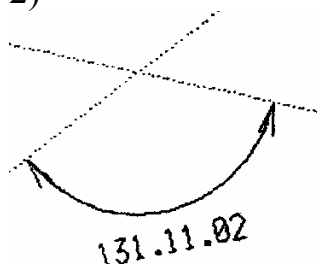
После активизации этого метода вы можете измерить и проставить величину угла только между двумя пересекающимися прямолинейными геометрическими элементами.

Последовательность действий:

1)



2)



Записываем угол поворота (α) – 131.11.02

Строим круговую кривую, радиус, которой вписываем согласно заданию и с соответствии с СНиП.

Для этого пользуемся методом



– *вписывание окружности между двумя любыми элементами и создание сопряжения между двумя прямыми*. R- 8000 (заданный радиус), но в нашем случае вписать радиус – 2000.

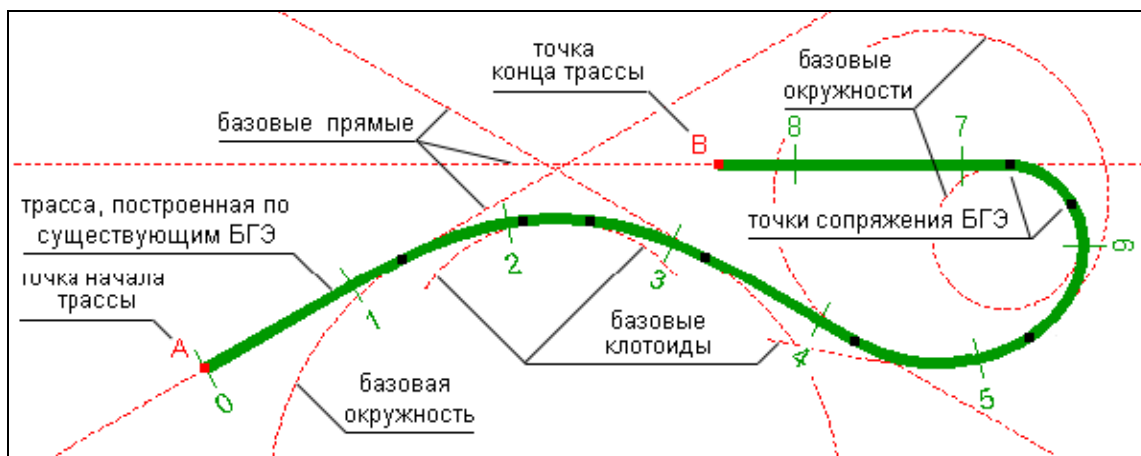
Построение трассы

После сопряжения всех базовых элементов создаем трассу как цельный объект, активизируя функцию, превращающую цепочку сопряженных базовых элементов в объект.



Метод – *создание трассы по геометрическим элементам*

Трасса создается путем указания непрерывной цепочки сопряженных или пересекающихся элементов.



Использование данного метода позволяет создавать разнообразные объекты:

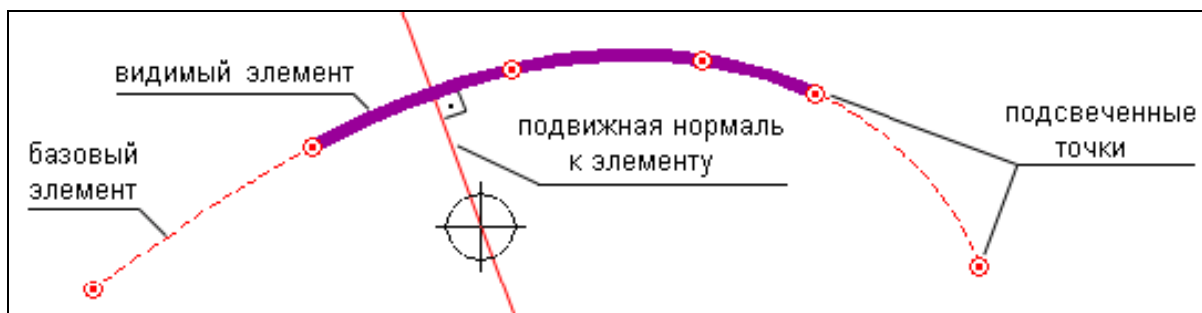
- трассы с отображением километров, пикетажа или рисок с определенным шагом (по выбору);
- объекты, отображенные условным знаком;
- объекты, отображенные определенным цветом;
- объекты (трассы), отображенные линией выбранного типа, определенной толщины и цвета.

Объект создается при последовательном указании следующих друг за другом геометрических элементов, которые сопряжены или пересекаются. В зависимости от условий сопряжения, установленных в текущих параметрах объекта, можно создавать объекты, включающие только гладко сопряженные элементы, или имеющие самую разнообразную конфигурацию.

После активизации этого метода, следуя подсказке «1-й элемент трассы (линия, окружность или клотоида)?», выберите начальный элемент трассы.

При этом подсветятся:

- базовый геометрический элемент (БГЭ), на котором построен захваченный элемент;
- все точки на элементе;
- нормаль к элементу, подвижная в соответствии с перемещениями курсора.



Далее следуйте подсказке и укажите точку начала трассы:

- визуально по положению нормали;
- либо ориентируясь на нормаль, по которой можете спроецировать любую точку, захватив ее (одновременным нажатием клавиш «Alt» или «Skiff»), за пределами элемента на этот начальный элемент;
- либо захватывая одну из подсвеченных на элементе точек

Определив начало трассы, скользите курсором по начальному элементу до точки сопряжения его со следующим элементом, который вы включаете в трассу. Перенесите курсор на новый элемент, нажмите левую кнопку мыши и, если он сопряжен с предыдущим, то вся трасса от ее начала до курсора на этом элементе подсветится. Последует запрос «*Следующий элемент трассы?*». Опять скользите по элементу до точки сопряжения его со следующим элементом и т.д.

Для завершения трассирования повторно захватите элемент, на котором трасса должна закончиться, и ответьте на запрос системы «*Укажите конец трассы на текущем элементе*», т.е. определите точку конца трассы.

По окончании трассирования уточните параметры объекта (трассы) в появившемся диалоговом окне.

В окне «Имя объекта» введите наименование трассы (не более 12 символов). В дальнейшем для выбора трассы по её имени можно использовать клавишу «Пробел». Так же в окне запроса параметры объекта мы видим протяженность трассы.

3.6. Экспорт трассы в CAD_CREDO

Для дальнейшего проектирования дороги, а именно проектирования продольного профиля, подсчета объёмов работ, расчёт дорожной одежды и т.д. Мы будем использовать систему CAD_CREDO. Экспорт трассы (ПЛАН → *методы*)



Метод – экспорт трассы в проектирующие системы или в файлы ООФ

Для экспорта трассы необходим хотя бы один слой с построенной поверхностью.

Для CREDO это ограничение составляет 500 точек.

Далее на экране появляется таблица параметров экспорта.

з а п р о с

Имя объекта :	а/д Мн – Нвп		
Пикет начала :	340+00.00		
Пикет конца :	369+00.00		
Длина :	2900.00 м		
Макс.расстояние между точками	:	100	м
Отметки на пикетах кратных	:	100	
Высота полосы сглаживания	/см/	10	
Отметки в узлах плана	:	нет	
Макс.кол-во точек продольного проф.	:	500	
Создание поперечных профилей	:	да	
Ширина поперечного профиля	:	40	м
Макс.кол-во точек на поперечнике	:	30	
Поперечники в узлах плана	:	да	
Поперечники на пикетах кратных	:	100	
Слой для разреза	:	Проектный	- 2

Таблица содержит информационные и редактируемые параметры, определяющие экспортируемый объект.

Не могут быть изменены следующие информационные параметры:

- Имя объекта.
- Пикет начала трассы.
- Пикет конца трассы.
- Длина объекта.

Редактируемые параметры, доступные для изменения:

Максимальное расстояние между точками разреза обеспечивает интерполяцию отметок продольного и поперечных профилей на расстоянии не большем, чем заданная величина.

Отметки на пикетах, кратных... – система формирует на продольном профиле точки на расстояниях, кратных заданной величине.

Высота полосы сглаживания (см) – характеризует точность экспортируемого продольного профиля, то есть обеспечивает исключение «лишних» точек.

Отметки в узлах плана – этот параметр обеспечивает интерполяцию отметок

в узлах (точки сопряжения или пересечения) элементов плана.

Максимальное количество точек продольного профиля обеспечивает контроль и согласование количества экспортируемых данных продольного профиля с возможностями прикладных систем, в которые осуществляется экспорт.

Создавать поперечники – в этом пункте можно отказаться от экспорта поперечных профилей.

Ширина поперечного профиля определяет границы интерполируемого поперечного профиля.

Максимальное количество точек на поперечнике обеспечивает контроль и согласование количества экспортируемых данных поперечного профиля с возможностями прикладных систем, в которые они экспортируются.

Создание поперечников в узлах плана – этот параметр обеспечивает создание поперечных профилей в узлах стыковки элементов плана, то есть в начале переходной кривой, начале круговой кривой, конце круговой кривой и так далее.

Поперечники на пикетах кратных... – система формирует поперечные профили на расстояниях, кратных заданной величине.

Слои для разреза – по клавише «Пробел» из списка слоев выберите слой ЦММ, по поверхности которого предполагается экспорт трассы.

После уточнения параметров экспорта программа формирует и отображает на трассе точки и поперечники.

На экране появляется меню, функции которого позволяют просмотреть таблицу сформированных поперечников, определить дополнительные или удалить лишние поперечники, просмотреть продольный и поперечные профили объекта, создать ASCII:

- Таблица.
- Дополнить.
- Удалить.
- Просмотр.
- Поперечник.
- Экспорт.
- Добавить X.
- Удалить X.
- Закончить.

Таблица

Операция позволяет просмотреть и отредактировать таблицу со списком пикетов трассы.

Редактирование разреза			
Пикет	Отметка	Разрез	Тип
340+00.00	151.060	√	1
341+00.00	151.540	√	6
341+50.00	151.830		5
342+00.00	152.120	√	5
343+00.00	152.410	√	4
343+06.62	152.452	√	3
343+15.87	152.510		?
343+25.12	152.569		?
343+34.37	152.628		?
343+43.62	152.687		?
Количество сечений:			291
OK Cancel Sort			

В таблице можно удалять/дополнять поперечники и точки. Для информации в колонке «Тип» для каждой точки приведены следующие типы:

- 1 – начало разреза;
- 2 – конец разреза;
- 3 – точки в узлах плана;
- 4 – точки, кратные пикетам;
- 5 – точки, интерполированные на границах контуров рельефа;
- 6 – точки, интерполированные на ребрах треугольника;
- 7 – точки в узлах аппроксимации плана трассы.

Точку, на которой установлен курсор, удаляют клавишами «Ctrl» и «У» конца разреза удалить невозможно. Дополняют список поперечных начала клавишей «Ins» (вставка).

В колонке «Разрез» можно пометить точки показанного в таблице списка, в которых необходимы поперечные разрезы. Для этого установите курсор в колонку «Разрез» и укажите курсором строку с пикетным положением точки трассы, в которой нужно сделать поперечный разрез, и нажмите клавишу «Пробел». В колонке «Разрез» появится пометка разреза.

Дополнить

Функция обеспечивает визуальное дополнение списка поперечников в любой точке трассы по местоположению курсора. Позиционируйте курсор в нужное место на трассе, нажмите ЛКМ и уточните в окне запроса пикетное положение нового поперечника. Возможен захват точки на трассе. По клавише «Пробел» вызывается таблица, в которой также можно выполнить дополнение. Выход – по клавише «Esc» правой клавише мыши.

Удалить

Функция обеспечивает удаление любого поперечника из списка. Курсор позиционируйте на удаляемый поперечник на трассе, нажмите левую клавишу

мышы, после чего появится запрос о подтверждении удаления. По клавише «Пробел» вызывается таблица, в которой также можно выполнить удаление. Выход – по клавише «Esc» или правой клавише мыши.

Просмотр

После активизации этой функции можно просмотреть продольный профиль выбранной трассы во временном окне на экране. Выход из операции просмотра – по клавише «Esc» или правой клавише мыши.

Поперечник

Эта операция дает возможность просмотреть на экране поперечный профиль (разрез поверхности) теми же способами, что и при просмотре продольного профиля.

Экспорт

Экспорт трассы во внешние проектирующие системы производится с учетом особенностей этих систем и экспортируемых файлов.

Трассы экспортируются в следующие системы.

1. **DROGA** (проектирование автомобильных дорог). Запрашивается имя файлов экспорта и формируются два текстовых файла с заданным именем и расширениями *TER* и *TRS*.

2. **CREDO** (линейные изыскания). Группа файлов в форматах CREDO создается программой и копируется в отдельный каталог.

3. **GiP** (проектирование дорог). Запрашивается имя файлов экспорта и затем формируются шесть бинарных файлов с заданным именем и расширениями *CHP*, *CHZ*, *PLN*, *PSP*, *RUB*, *VRB*.

4. **KASKAD** (проектирование водопровода и канализации). Запрашивается имя файлов экспорта, и затем формируются пять текстовых файлов с заданным

именем и расширениями *KT3*, *KT4*, *IT2*, *VT3*, *VT4*.

5. **DXF** – создается каталог с чертежами продольного и поперечных профилей в формате DXF.

Выход из этого меню – только по пункту ЗАКОНЧИТЬ.

3.8. Создание чертежа

В CREDO_MIX возможно создание чертежа плана автомобильной дороги, который формируется с расширением .DXF

Для создания формата .DXF используется функция «чертеж». Функция обеспечивает вывод чертежей в файлы формата .DXF и вывод данных в трехмерном представлении (3D) в формате .DXF для использования в проектирующих системах и редакторах, импортирующих файлы .DXF.

1. Строим контур фрагмента

2. Выбор. Перед созданием чертежа необходимо выбрать (пометить), те фрагменты, из которых он будет скомпонован. Установите курсор внутри фрагмента, после чего его контур подсветится.

3. Чертеж DXF. После активизации операции появится окно «Формирование чертежа». Установить масштаб 1: 2000, выбрать формат листа A1, сочетанием клавиш «Ctrl» + F3 просмотреть чертеж. Если вас все устраивает, то активизировать «Чертеж DXF», после чего появится имя вашего чертежа «lic11.dxf» (оставляем имя чертежа без изменений). Закончить.

4. Открываем AutoCad и находим нужный нам файл.

Выход из системы

Выход из системы осуществляется с контрольным запросом, дополнительно появляется запрос о необходимости сохранения выполненных изменений в данных на диске.

4. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ CAD_CREDO

CAD_CREDO предназначена для проектирования строительства и реконструкции автомобильных дорог II-V технической категории.

Исходные данные для проектирования автомобильной дороги в CAD_CREDO попадают в основном из системы «Линейные изыскания» и включают: продольный и поперечный профили, плановую геометрию оси трассы, общую информацию по объекту. Данные в «Линейные изыскания» могут вводиться из полевых журналов и схем или формироваться при экспорте из других систем CREDO.

Геометрическая модель автомобильной дороги формируется трассой, то есть пространственной линией – осью дороги, и поперечными сечениями. Проекция трассы на горизонтальную плоскость дает план трассы, на вертикальную – продольный профиль.

4.1. Карточка объекта

Откроем систему CAD_CREDO и через утилиты находим свой экспортируемый файл в каталоге CRD1, просмотрим таблицу «карточки объекта».

В карточке объекта ставим нужную нам категорию и тип рельефа (меняем категорию при помощи клавиш-стрелки «вверх/вниз» и клавиша «пробел»).

Таблица «Карточка объекта»

КАРТОЧКА ДОРОГИ

Наименование дороги : doroga

Пикет начала: 0+0.00 Протяженность: 1.98592 km Пикет конца: 19+85.92 Категория: 2 Тип рельефа: равнинный

КАРТОЧКА РЕГИСТРАЦИИ РАЗЪЕДИНЕНИЙ

OT PIKETA	DO PIKETA	расст.
ПК <u>0+0.0</u>	ПК <u>0+0.0</u>	<u>0.00</u>
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	
ПК	ПК	

↑↓←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc

4.2. Описание поперечного профиля

Проезжая часть и обочины

Вводим в таблицу проектные параметры, необходимые для моделирования геометрии поперечного профиля: проезжей части и обочин, откосов насыпей, выемок и кюветов, условия проектирования водоотвода.

***** Проектные параметры поперечного профиля *****								
Максимальный дополнительный уклон кромки на вираже в % :					10			
Минимально допустимая ширина обочины в м :					1.00			
местоположение ПК+	С Л Е В А				С П Р А В А			
	обочина		пр. часть		пр. часть		обочина	
	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %
0+0.0	3.00	-40	4.50	-20	4.50	-20	3.00	-40
19+85.9	3.00	-40	4.50	-20	4.50	-20	3.00	-40

В таблицу вводятся следующие параметры:

- Максимальный дополнительный уклон наружной кромки проезжей части по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража (по умолчанию 10 промилле как для дорог III-V категории в равнинной местности).
- Минимально допустимая ширина обочины по умолчанию 1.0 м (как для дорог III-V категории). При проектировании виражей проезжая часть уширяется с внутренней стороны за счет обочины. Для соблюдения минимально допустимой ширины при больших значениях уширений предусмотрено уширение земляного полотна.
- Ширина обочин, проезжей части и поперечные уклоны задают слева и справа от проектной оси дороги. Уклоны вниз от оси вводятся со знаком «минус». Изменение уклонов на виражах фиксировать не нужно, так как их значения программа учитывает автоматически. Ширина проезжей части назначается с учетом ширины укрепления обочин по типу дорожной одежды основной дороги.

Если проектные параметры поперечного профиля не меняются по всей трассе, то их значения задают два раза: на первом и последнем пикете. При изменении параметров необходимо указать пикетное положение начала и конца участка с одними параметрами, далее указать пикетное положение конца участка с новыми параметрами.

При этом для вставки строки используется клавиша «Insert».

Откосы насыпи и выемки.

Для проектирования поперечного профиля необходимо ввести в качестве исходных данных параметры откосов насыпи или выемки и кюветов.

Ввод данных в пункт меню «Откосы насыпи и выемки» на стадии проектирования плановой геометрии дороги не обязателен. Заполнять таблицы по откосам насыпи и выемки удобнее после проектирования продольного профиля в пункте меню «Проектирование поперечного профиля».

4.3. План трассы

Информация по плановой геометрии дороги вводится на стадии обработки линейных изысканий. Задача позволяет дополнить информацию для проектирования виражей, просмотреть план трассы на экране, создать чертеж трассы, получить ведомости углов поворота, прямых и кривых, разбивки виражей и координат закруглений.

После запуска задачи студент входит в меню следующего уровня:

- План трассы, виражи и уширения
- Просмотр оси плана трассы
- Вычерчивание плана трассы
- Ведомость углов поворота, прямых и кривых
- Ведомость координат разбивки закруглений
- Ведомость разбивки виражей и уширений

План трассы, виражи и уширения

В таблицу вносятся изменения по плановой геометрии дороги, или же она дополняется при проектировании виражей. Необходимо указать уклон виража и уширение проезжей части с внутренней стороны

N	угол гр.мин.сек + право - лево	радиус <м>	длина 1-й переход ной <м>	длина 2-й переход ной <м>	укл. вира жа <%.>	уши- рение пр.ч <м>	измер. биссек- триса <м>	измер. тангенс 1-й <м>	измер. тангенс 2-й <м>
996.748- расстояние до следующего угла <м>									
1	- 31.29.17	2000.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
1017.694- расстояние до следующего угла <м>									
2	0.00.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000- расстояние до следующего угла <м>									
----- расстояние до следующего угла <м>									
----- расстояние до следующего угла <м>									

Внесение переходной прямой. Поперечные уклоны проезжей части на виражах следует назначать в зависимости от радиусов кривых (если радиус < 2000) в плане по табл.1 СНиП).

После выхода из таблицы происходит расчет плана трассы и виражей.

Просмотр оси плана трассы

Можно просмотреть ось трассы и оценить корректность ввода данных. По умолчанию изображение автомасштабируется.

После окончания просмотра оси трассы для выхода из задачи нажмите клавишу По умолчанию изображение автомасштабируется.

После окончания просмотра оси трассы для выхода из задачи нажмите клавишу (Esc).

Ведомость углов поворота, прямых и кривых

При создании плана трассы формируется ведомость с полной информацией по плановой геометрии.

Можно ее просмотреть («Просмотр результата»), записать в файл («Результат в файл»), распечатать («Печать результата»).

ВЕДОМОСТЬ УГЛОВ ПОВОРОТА, ПРЯМЫХ И КРУГОВЫХ КРИВЫХ								
у г л ы			к р и в ы е					
N угла	положение вершины угла ПК +	угол повор. + право - лево град.	бэ́та 1 град.	А 1 м	L 1 м	T 1 м	нач.закр. ПК +	нач. К ПК +
			альф.КК град.	R м	LKK м	D м	Lзакр. м	B м
			бэ́та 2 град.	А 2	L 2	T 2	кон.закр.	кон. К ПК +
н.х.	0+ 0.00							
1	9+96.75	-31.29	0.00	0	0.00	563.83	4+32.92	4+32.
			31.29	2000	1099.14	28.53	1099.14	77.
			0.00	0	0.00	563.83	15+32.05	15+32.
к.х.	19+85.92							
↑↓←→ PageUp PageDown Home End- просмотр P-режим печати Esc-выход								

После просмотра результатов расчета необходимо сохранить ведомость в файле с произвольным именем. Файл будет создан в каталоге, путь к которому указывается при установке конфигурации CREDO по клавише «F4».

Ведомость координат разбивки закруглений

4.4. Дорожная одежда

Студент имеет возможность сделать выравнивание поперечного профиля при реконструкции и капитальном ремонте существующей проезжей части.

После активизации пункта меню на экране появляется меню следующего уровня:

- Поперечное выравнивание
- Конструкции проектируемой дорожной одежды

Рассчитать дорожную одежду нежесткого типа можно в отдельной программе РАДОН.

Конструкция проектируемой дорожной одежды

В таблицу вводим конструкцию проектируемой дорожной одежды по всей дороге. Предоставлена возможность ввода по участкам. Данная информация необходима для расчетов объемов работ и продольного водоотвода.

В зависимости от введенных исходных данных и наличия поперечного выравнивания можно запроектировать различные конструкции дорожной одежды. Примеры таких конструкций приведены ниже. На рисунках использованы следующие обозначения:

1,2 – слои покрытия;

3,4,5 – слои основания;

6 – подстилающий слой;

7 – укрепленная обочина;

b_n – уширение слоя основания или подстилающего слоя от кромки покрытия;

h_n – толщина слоя;

M_n – заложение откоса слоя основания или подстилающего слоя;

i – уклон низа подстилающего слоя;

$i_{п.ч.}$ – уклон проезжей части;

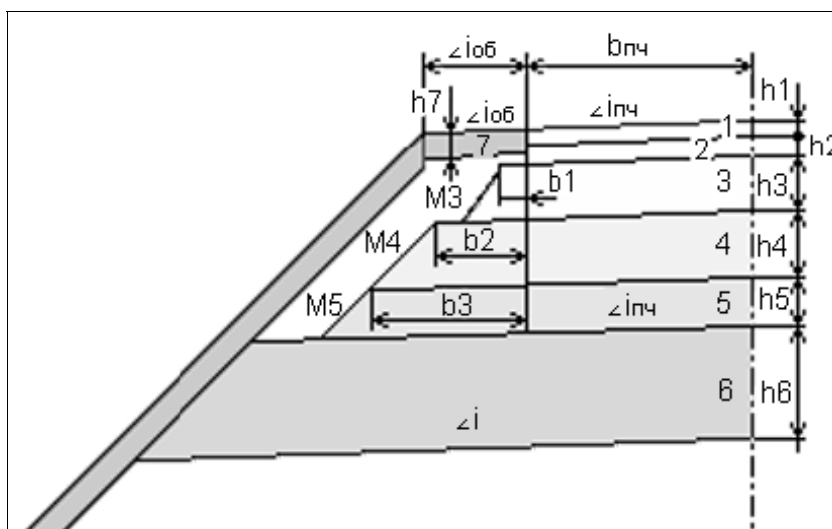
$b_{п.ч.}$ – ширина проезжей части;

$i_{об.}$ – уклон обочины;

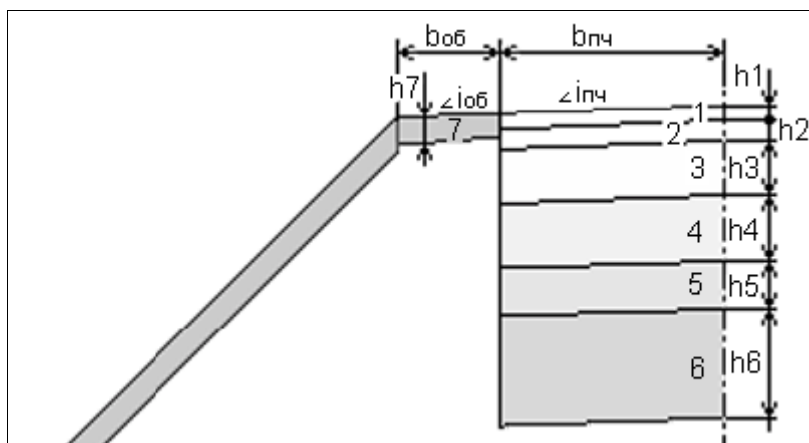
$b_{об.}$ – ширина обочины,

где n – номер слоя.

Дорожная одежда при новом строительстве конструируется с присыпными обочинами, если хотя бы в одном из слоев основания или подстилающего слоя уширение или заложение откосов более нуля.

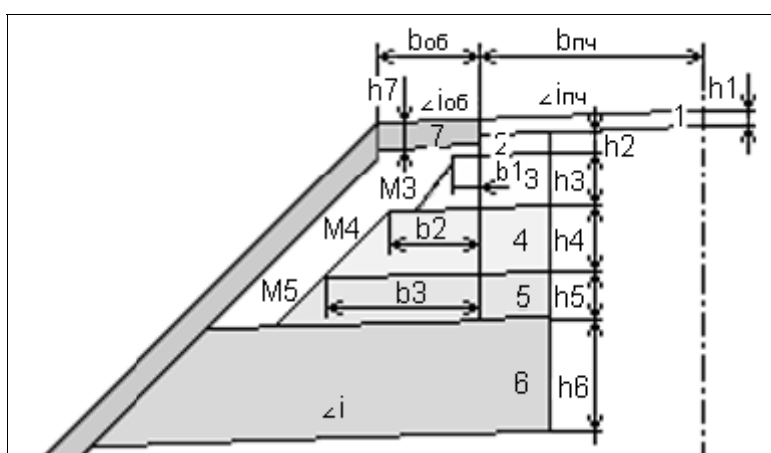


Дорожная одежда устраивается корытного типа, если во всех слоях основания и в подстилающем слое заложение откосов и уширения равны нулю.

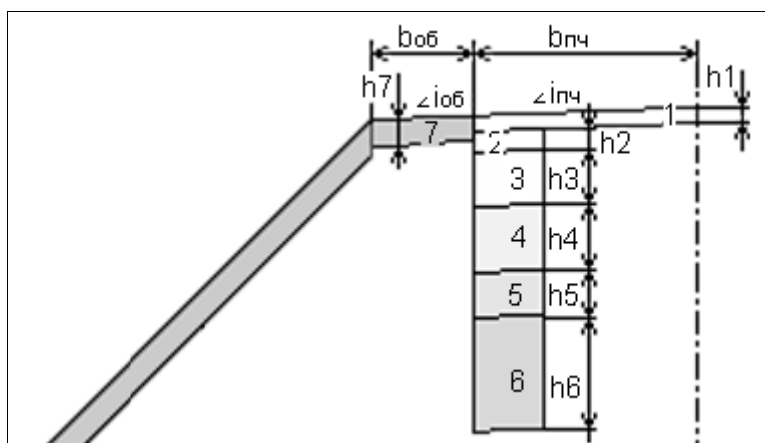


Дорожная одежда при реконструкции (капитальном ремонте) может проектироваться в ровике уширения или со срезкой обочины, если проектируемое покрытие шире существующего более, чем на 5 см. *Обязательным условием для этого является запроектированное поперечное выравнивание.*

Дорожная одежда проектируется со срезкой существующей обочины, если хотя бы в одном из слоев основания или подстилающего слоя уширение или заложение откосов более нуля.



Дорожная одежда проектируется в ровике уширения, если во всех слоях основания и в подстилающем слое заложение откосов и уширения равны нулю.



Если дорожная одежда не изменяется на всем протяжении дороги, таблица заполняется один раз. При различных конструкциях дорожной одежды таблицу необходимо заполнить для каждого участка.

Описание проектируемой дорожной одежды от пикета ПК 340+ 0 до пикета ПК 345+ 0	
наименование параметров	значение
Толщина 1-го слоя покрытия (м)	0.04
Толщина 2-го слоя покрытия (м)	0.06
Толщина 1-го слоя основания (м)	0.15
Уширение 1-го слоя основания (м)	0.00
Заложение откоса 1-го слоя (м)	1:0.00
Толщина 2-го слоя основания (м)	0.00
Уширение 2-го слоя основания (м)	1.00
Заложение откоса 2-го слоя (м)	1:3.00
Толщина 3-го слоя основания (м)	0.00
Уширение 3-го слоя основания (м)	0.00
Заложение откоса 3-го слоя (м)	1:0.00
Толщина подстилающего слоя (м)	0.30
Уширение подстилающего слоя (м)	0.00
Заложение откоса подстилающего слоя (м)	1:0.00
Уклон низа подстилающего слоя (‰)	0

Уширения слоев принимается относительно кромки покрытия. Если 2-й и 3-й слои основания являются продолжением 1-го, то их заложение откосов и уширение можно не указывать.

Если подстилающий слой устраивается на всю ширину земляного полотна, то значение уширения можно задать больше проектируемого (например, 9м), в этом случае программа сама найдет пересечение низа подстилающего слоя и проектного откоса. Заложение откоса подстилающего слоя должно соответствовать заложению откоса насыпи или, что гораздо удобнее, можно задать большее значение.

Если уклон низа подстилающего слоя (верха земляного полотна) не указан или задан меньше уклона проезжей части, то в этом случае он принимается равным уклону проезжей части. Но это нежелательно, так как при проектировании песчаного подстилающего слоя на виражах (см. раздел «Объемы работ») в местах с нулевым уклоном проезжей части не будет обеспечен сток воды по верху земляного полотна.

Устройство серповидного профиля не предусмотрено. В этом случае для правильного подсчета объемов работ можно воспользоваться следующими рекомендациями:

- толщину 1-го слоя покрытия задать равной примерно половине толщины покрытия (например: 10 см);
- оставшуюся толщину покрытия ввести как основание или подстилающий;
- слой на всю ширину земляного полотна;
- в пункте «Параметры укрепления обочин и откосов» указать толщину укрепления обочины больше толщины покрытия (в этом случае будут отсутствовать присыпные обочины).

Для выхода и сохранения введенной информации нажмите клавишу «Esc».

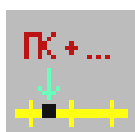
4.5. Искусственные сооружения

Задача состоит из следующих разделов:

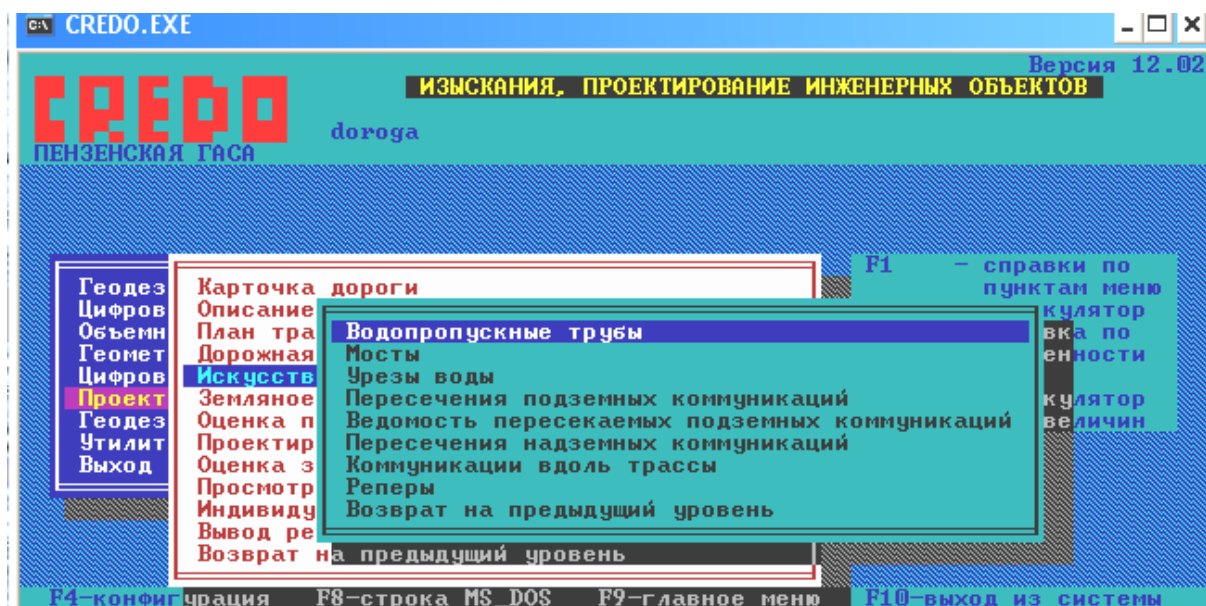
- Водопропускные трубы.
- Мосты.
- Урезы воды.
- Пересечения подземных коммуникаций.
- Ведомость пересекаемых подземных коммуникаций.
- Пересечения надземных коммуникаций.
- Коммуникации вдоль трассы.
- Реперы.

Информация о наличии искусственных сооружений (труб, мостов, подземных и надземных коммуникациях, реперах и т.д.) заполняется в табличном виде. В результате этого трубы и мосты будут отображаться на продольном профиле при его просмотре, и все искусственные сооружения будут нанесены на чертеж продольного профиля.

Перед тем как заполнить таблицу «Пересечение подземных коммуникаций» зайти в систему CREDO_MIX. Просмотреть карту на наличие пересечение подземных коммуникаций. При пересечении коммуникаций с дорогой определить пикет, на котором находится ЛЭП, газопровод, водопровод, так же глубину залегания труб. Для этого активизируем функцию «План»:



При помощи метода «Определение пикетажного положения точки относительно трассы» записываем значение в тетрадь и нажимаем клавишу «Cancel».



Водопротускные трубы

Карточка труб

Колонки «Диаметр...», «Материал трубы» и «Отметка ГВВ» заполняются для вывода надписи на чертеж продольного профиля. Заполнение колонки «Тип трубы» имеет значения для расположения надписи на продольном профиле: при выборе «*Проектная труба*» надпись будет выводиться над проектной линией, при выборе «*Существующая труба*» надпись будет выводиться над сеткой чертежа. На одном и том же пикете может быть и проектная и существующая труба. Остальные данные необходимы для отображения трубы на экране и чертеже.

В программе вычисляются отметки лотка трубы на входе и на выходе. Важно правильно заполнить эти данные, так как затем они используются при проектировании водоотвода в системе CAD_CREDO.

Карточка мостов

Колонки «Габарит моста», «Материал», «Отметка ГВВ» заполняются для вывода надписи на чертеж продольного профиля. Остальные данные необходимы для отображения моста на экране и чертеже. Уклоны в начале и в конце моста не задаются.

Программа рассчитывает общий уклон по введенным отметкам.

Урезы воды

Информация, введенная в колонки этой таблицы, выводится на чертеж. Заполнение колонок «Дополнение снизу», «Дополнение сверху» необязательно. Над таблицей показано расположение вводимой информации на чертеже. Линия уреза будет проведена влево и вправо от введенного пикетного положения до места пересечения с линией продольного профиля, а при отсутствии такого пересечения – на 10 м.

Пересечения подземных коммуникаций

В таблице «Пересечения подземных коммуникаций» вводятся кодируемые и не кодируемые подземные коммуникации. По клавише «F4» ведомость заполняется всеми пикетами, которые введены в продольном нивелировании.

При экспорте трассы из систем CREDO_MIX, CREDO_PRO, CREDO_TER таблица пересечения подземных коммуникаций будет заполнена *автоматически* в следующем случае – если трасса для экспорта дополнена пересечениями, и эти пересекаемые объекты имеют профиль или опираются на точки с высотой. При этом система сама анализирует высотную отметку пересекаемого объекта и экспортируемого профиля – в зависимости от этого коммуникация автоматически попадет либо в подземные, либо в надземные.

При работе с экспортированной трассой Вам необходимо уточнить или откорректировать следующие столбцы в таблице:

- «Диаметр круглых объектов или ширина X высота прямоугольных (м)» – необходимо ввести, по умолчанию предлагается «0».
- «Отношение отметки» – выберите по клавише «Пробел»: верх, лоток, глубина или без отображения.
- «Вид коммуникации или объекта» – выберите по клавише «Пробел».
- «Наименование коммуникации, объекта или текст надписи» – если необходимо, откорректируйте. Заполняется автоматически при экспорте в соответствии с *Vcl*.
- «Вид изображения на чертеже» – по клавише «Пробел» выберите: масштабный или не масштабный.

Напоминаем Вам, что *обязательным* условием получения точек пересечения при экспорте из CREDO_MIX, CREDO_PRO, CREDO_TER является *наличие высотного положения* у исходных объектов.

Иными словами, эти объекты должны быть построены на точках с высотными отметками, а трассы – подгружены с профилем!

Кодируемые коммуникации: водопровод, канализация х.б., канализация лив., канализация тлф., теплотрасса, газопровод, электрокабель, кабель связи, нефтепровод, продуктопровод, дрена, коллектор, прочее.

Кроме этого, здесь можно ввести границы перехода (переход начала, переход конца), то есть на чертеже участок перехода со всеми элементами продольного профиля не будет вычерчиваться. Пикет начала и конца перехода должны присутствовать в данных продольного или поперечного нивелирования.

Не кодируемые коммуникации: канава, балка, горизонт воды, лесная дорога, грунтовая дорога, знак закрепления, угол поворота, прочее.

Кроме соответствующей надписи над сеткой чертежа из колонки «Наименование...», Пользователь может при известных отметках или глубине залегания коммуникации ввести эти данные в колонку «Глубина или отметка» и указать местоположение выноски в колонке «Отношение отметки»: верх, лоток, глубина. Если нет необходимости в условном отображении коммуникации на чертеже, то выбирается тип «без отображения отметки».

В колонке «Вид изображения на чертеже» по клавише «Пробел» выбираем: масштабный (изображение коммуникации будет нанесено в масштабе чертежа), не масштабный (на профиле размер коммуникации будет 2 мм).

Пересечения подземных коммуникаций и др. объектов, надписи на ординатах						
Пикет изыскательский ПК +	Диаметр круглых объ- ектов или ширина X вы- сота прямоу- гольных <м>	Глубина или отметка <м>	Отно- шение отмет- ки	Вид комм или объекта по клав. "пробел"	Наименование коммуникации, объекта или текст надписи	Вид изоб- раже- ния на че- ртеже
9+20.77 14+65.10	0.2000 0.0400	185.68 184.60	лоток верх	газопров водопров	газопровод водопровод	Масшт Масшт
F4 – дополнить таблицу пикетами из таблицы продольного профиля. F1→←, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc						

Ведомость пересекаемых подземных коммуникаций

Возможно создать с заданным именем текстовый файл (программа присваивает ему расширение РКМ), просмотреть и отредактировать эту ведомость, распечатать ее при подключенном принтере.

Пересечения надземных коммуникаций

По клавише «Пробел» можно выбрать следующие пересекаемые надземные коммуникации: ЛЭП, линия связи, трубопровод, съезд слева, съезд справа, переезд. На чертеже они будут изображаться соответствующим условным знаком. Для ЛЭП, линии связи и трубопровода в колонку «Высота на поверхность» вводится значение высоты пересечения надземной коммуникации с объектом, которое будет отображаться на выноске. Колонка «Дополнительные характеристики» заполняется для вывода надписей на чертеж профиля.

При экспорте трассы из систем CREDO_MIX, CREDO_PRO, CREDO_TER таблица пересечения надземных коммуникаций будет запол-

нена *автоматически* в следующем случае – если трасса для экспорта дополнена пересечениями, и эти пересекаемые объекты имеют профиль или опираются на точки с высотой. При этом система сама анализирует высотную отметку пересекаемого объекта и экспортируемого профиля – в зависимости от этого коммуникация автоматически попадет либо в подземные, либо в надземные.

При работе с экспортированной трассой Вам необходимо уточнить или откорректировать следующие столбцы в таблице:

- «Наименование коммуникации» – выберите по клавише «Пробел».
 - «Дополнительные характеристики» – если необходимо, откорректируйте.
- Заполняется автоматически при экспорте в соответствии с *Vcl*.

The screenshot shows a window titled "CREDО.EXE" with a menu bar (Ф, А) and standard window controls. The main area has a title "Надземные коммуникации, с`езды и пересечения" in yellow. Below it is a table with four columns: "Пикет изыскательский ПК +", "Высота над поверх. (м)", "Наименование коммуникации", and "Дополнительные характеристики". The first row contains the values "10+ 5.85", "5.30", "лЭП", and "220В". At the bottom, a status bar lists keyboard shortcuts: "↑↓→←, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc".

Пикет изыскательский ПК +	Высота над поверх. (м)	Наименование коммуникации /выбор по кла-/ /више "пробел"/	Дополнительные характеристики
10+ 5.85	5.30	лЭП	220В

Коммуникации вдоль трассы

Для ввода или корректировки необходимо установить курсор на нужную строку и нажать клавишу «Enter», после чего на экране появляются две таблицы:

«Коммуникации вдоль трассы» и «Продольные характеристики». Пользователь вводит пикетное положение начала и конца одной из следующих коммуникаций: водопровод, канализация х.б., канализация лив., канализация тлф., тепло

теплотрасса, газопровод, электрокабель, кабель связи, прочее. Колонка «Дополнительные характеристики» заполняется для вывода надписей на чертеж профиля.

В таблице «Продольные характеристики» задают пикеты и отметки верха или лотка коммуникации, в колонке «Отношение отметки» определяется, к чему именно относится отметка.

Реперы

Необходимо ввести местоположение репера относительно оси трассы. Вводится расстояние в метрах (со знаком «-» влево от оси). Например, – 5.00 означает, что на чертеже надпись будет «влево 5м». Отметка земли временно не используется программой. Отметка полки отображается на чертеже. Колонку «Наименование репера» заполняют для вывода надписи на чертеж.

4.6. Земляное полотно

Предоставляется возможность запроектировать несколько вариантов продольного профиля, получить в табличной форме результаты проектирования, сделать расчет и корректировку продольного водоотвода, просмотреть на экране продольный и поперечные профили, создать файлы обменного формата с результатами проектных решений для дальнейшей работы в системах CREDO_TER и CREDO_MIX, выполнить расчет осадки насыпи на слабом основании, проверку устойчивости откосов на отдельно взятом пикете, а также рассчитать объемы работ.

Существует три метода проектирования продольного профиля.

1. Автоматизированный, при котором осуществляется программный контроль соблюдения требований по минимально допустимым радиусам, максимальным уклоном и контрольным отметкам.

2. Сплайн-интерполяция опорных точек, при которой проектирование продольного профиля осуществляется без оптимизации проектной линии.

3. Конструирование проектной линии по опорным точкам и элементам.

Результатом проектирования является проектная линия профиля, представленная в виде последовательности гладко сопрягаемых криволинейных или прямолинейных элементов.

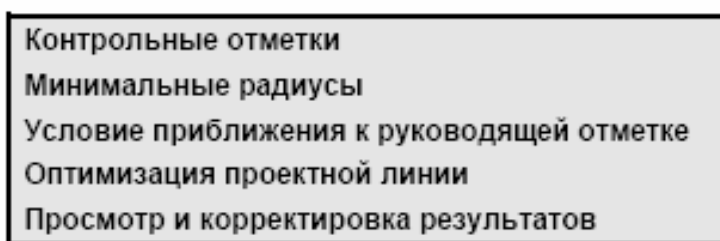
Проектирование продольного профиля

Автоматизированное проектирование

В разделе «Проектирование продольного профиля» выберите «Автоматизированное проектирование».

Автоматизированное проектирование
Сплайн-интерполяция опорных точек
Просмотр продольного профиля
Просмотр проектных поперечных профилей
Просмотр и печать таблиц профиля
Сохранение варианта профиля
Восстановление варианта проектного профиля

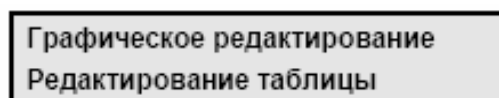
При автоматизированном проектировании предусмотрен программный контроль требований по минимально допустимым радиусам, максимальным уклонам, типам опорных точек и контрольным отметкам.



Войдите в пункт «Контрольные отметки».

В появившемся меню выберите пункт «Редактирование таблицы».

Графическое редактирование и редактирование таблицы – это две взаимосвязанные функции, но работать всегда следует начинать именно с редактирования таблицы. Появившаяся таблица условно называется «Контрольные отметки».



Перед редактированием таблицы вызовите подсказку (F1) и запомните значения используемых кодов точек.

Редактирование таблицы

В таблице заполняем коды и опорные точки, но лучше заполнять таблицу в просмотре продольного профиля, так как при изменении таблицы видим изменение продольного профиля.

Для работы с таблицей используйте следующие клавиши.

«Insert» – ввод нового пикета для контрольной отметки.

«Delete» – удаление строки.

«0» – удаление кода.

«Пробел» – удаление уклона, руководящей отметки.

«F2» – интерполирование руководящих отметок.

«Esc» – завершение работы с таблицей и выход.

CREDO.EXE									
ПИКЕТ +	ОТМЕТКА черного профиля м	ПРОЕКТНАЯ ЛИНИЯ						срезка или наращ. покр. м	види- мость м
		к о д	опорные точки м	отметка м	рабоч. отм., м	уклон %	радиус тыс. м		
0+ 0.00	184.74	3	185.800	185.800	1.06	-1.617	1000.0		
1+ 0.00	184.61			185.638	1.03	-1.617	1000.0		
2+ 0.00	184.47			185.477	1.01	-1.617	1000.0		
3+ 0.00	184.31			185.315	1.00	-1.617	1000.0		
4+ 0.00	184.16			185.153	0.99	-1.617	1000.0		
4+32.92	184.11	5	185.100	185.100	0.99	-1.362	1000.0		
5+ 0.00	184.00			185.009	1.01	-1.362	1000.0		
6+ 0.00	183.83			184.872	1.04	-1.362	1000.0		
7+ 0.00	183.70			184.736	1.04	-1.362	1000.0		
8+ 0.00	183.53			184.600	1.07	-2.496	1000.0		
9+ 0.00	183.31	5	184.600	184.350	1.04	-2.496	1000.0		
10+ 0.00	183.42			184.101	0.68	-2.496	1000.0		
11+ 0.00	183.46			183.851	0.39	-2.496	1000.0		
12+ 0.00	183.52			183.602	0.08	-2.496	1000.0		
13+ 0.00	183.59			183.352	-0.24	-2.496	1000.0		

коды точек: 1– узел, 2– узел с уклоном, 3,4,5– начало, конец, перелом прямой
INS–, DEL– вставка, уд. строки; 0 – уд. кода; Пробел – уд. уклона; ESC–Выход

Колонки «Пикет», «Отметка черного профиля». Описание «черного» профиля. Заполняются вспомогательными программами по результатам обработки данных продольного и поперечного нивелирования.

Колонка «Код». Введите коды точек, определяющие положение проектной линии:

1= – фиксированная отметка точки на соответствующем пикете, через которую должна пройти проектная линия. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.

2= – фиксированная отметка, через которую проектная линия пройдет с заданным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.

1< – проектная линия пройдет не выше заданной отметки. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.

2< – проектная линия пройдет не выше заданной отметки с фиксированным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.

1> – проектная линия пройдет не ниже заданной отметки. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.

2> – проектная линия пройдет не ниже заданной отметки с фиксированным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.

2 – проектная линия в точке пройдет с заданным уклоном. Задавать отметку не обязательно.

3 – отметка начала прямой.

4 – отметка конца прямой.

5 – точка перелома прямой с заданной отметкой.

На первом и последнем пикете обязательно должна быть точка с кодом «2=»

с отметкой и уклоном или соответственно «3» или «4» с отметкой.

«Рабочая отметка». Введите отметки закодированных точек.

«Уклон». Введите уклоны для точек с соответствующими кодами. По ходу движения вниз уклон задается со знаком «минус», вверх – без знака.

«Руководящая отметка». Введите значения руководящей отметки, то есть высоту насыпи или глубину выемки.

«Проектная линия пройдет через». Содержит описание кодов точек. Заполняется автоматически после заполнения колонки «Код».

Войдите в таблицу «Минимальные радиусы».

В таблице содержатся ограничения на параметры проектной линии продольного профиля и вспомогательные характеристики.

Радиусы и уклоны						
от пикета	до пикета	Минимальные радиусы кривых (м)		Макс. уклон (%)	Миним. длина кривой (м)	Диапазон варьирования отметки (м)
		выпуклой	вогнутой			
348+ 0	345+ 0	5000	2000	60	50	0.20
345+ 0	349+ 0	15000	5000	60	100	5.00
349+ 0	357+ 0	5000	2000	60	100	1.00
357+ 0	361+ 0	5000	2000	60	50	0.50
361+ 0	370+ 0	5000	2000	60	100	1.00

OK Help

«От пикета», «До пикета». Пикеты границ участка, на который распространяется действие ограничений.

«Минимальные радиусы кривых». задайте минимальные радиусы выпуклой и вогнутой кривой.

«Максимальный уклон» задайте максимальный уклон.

«Минимальная длина кривой». Вводите минимальную длину кривой, которая определяет расстояние между узлами проектной линии продольного профиля, являющимися границами составляющих ее элементов.

Рекомендуемые значения 75–150 м. Чем больше значения минимально допустимых радиусов, тем больше должна быть минимальная длина кривой.

«Диапазон варьирования отметками». Задайте диапазон варьирования отметками.

При первом запуске задачи рекомендуется задавать диапазон, равный:

0,5 – 1,0 м – при равнинном рельефе

1,0 – 2,0 м – при пересеченном рельефе.

Более 2,0 м – при горном рельефе с большими перепадами высот.

Войдите в таблицу «Условия приближения к руководящей отметке».

Условия приближения к руководящей отметке			
от пикета	до пикета	Способ приближения к рчов. отметке	Кэфф. веса
348+ 0	345+ 0	Не ниже Сверху и снизу	1000
345+ 0	370+ 0		1

OK Help

Так как в задаче автоматизированного проектирования определяющей является линия руководящих отметок, то в этой таблице возможно по клавише (Пробел) выбрать способ приближения к ней проектной линии.

«Сверху и снизу» – на участках, где допускается отклонение от линии руководящих отметок в обе стороны.

«Не ниже» – на участках, где нежелательно проектировать ниже этой линии.

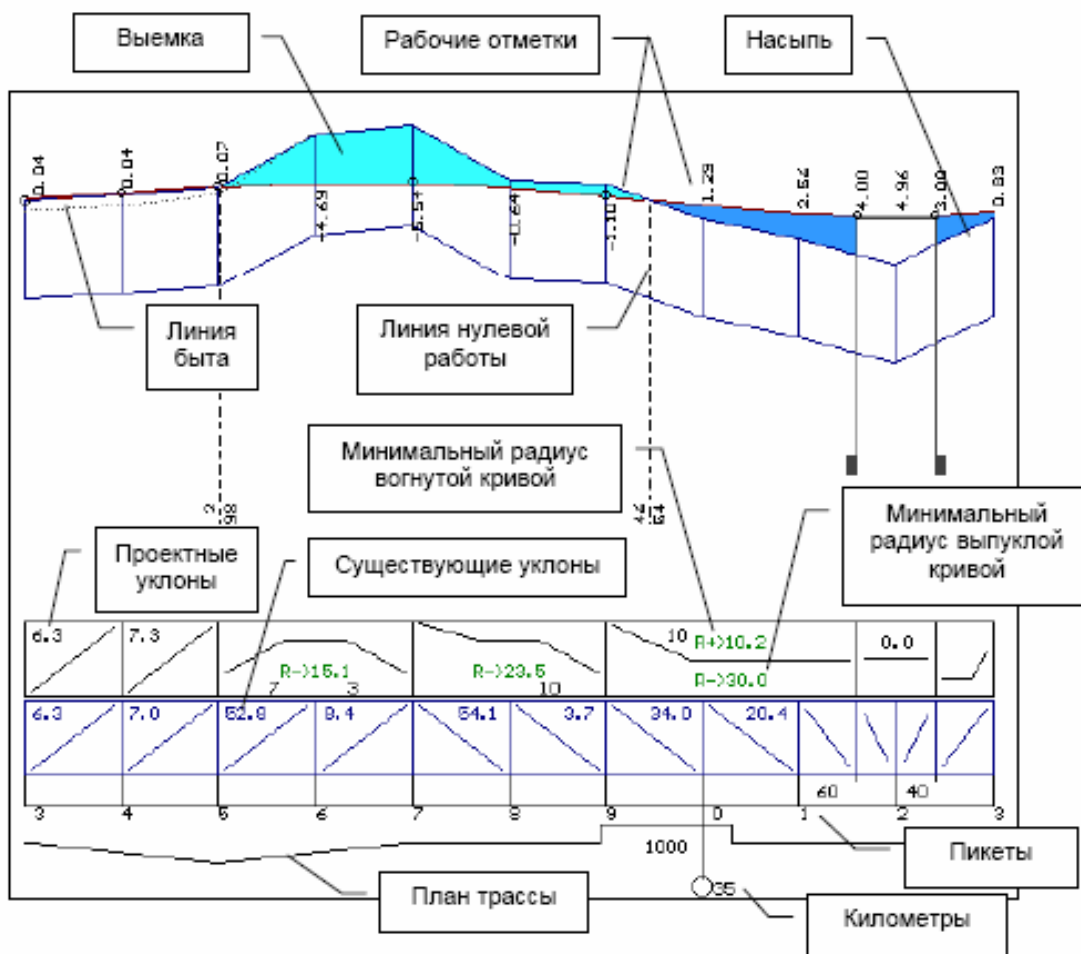
«Не выше» – на участках, где нежелательно проектировать выше линии руководящих отметок.

Войдите в пункт «Оптимизация проектной линии».

В ходе вычислений можно наглядно контролировать процесс оптимизации по отображению текущего состояния проектной линии продольного профиля на каждой итерации.

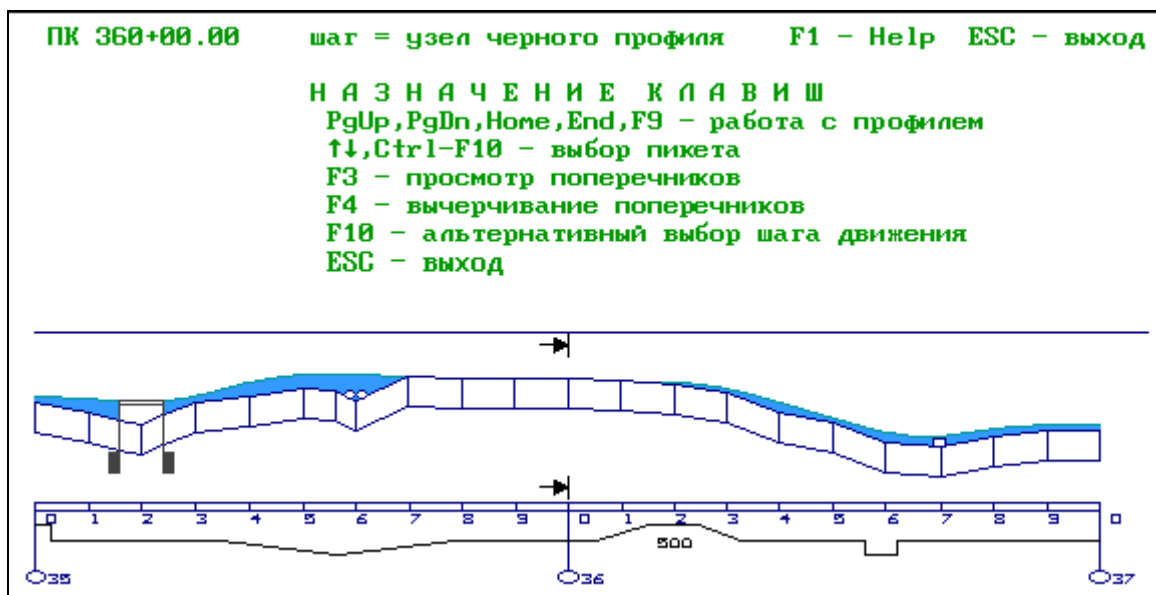
В разделе проектирование продольного профиля выберите просмотр продольного профиля

Предоставляется возможность просмотреть на экране изображение продольного профиля с начального пикета. Масштаб по умолчанию: вертикальный – 1:500, горизонтальный – 1:5000.



Просмотр продольного профиля

После активизации строки меню «Просмотр продольного профиля» на экране появляется изображение продольного профиля дороги:



Предоставляется возможность просмотреть на экране изображение продольного профиля с начального пикета. Масштаб по умолчанию: вертикальный – 1:500, горизонтальный – 1:5000.

Для просмотра используются функциональные клавиши, описание которых вызывается по клавише «F1»:

- «F2»- элементы существующего и проектного профиля;
- «F3»- отметки существующего и проектного профиля;
- «F4» – элементы и отметки проектного профиля;
- «F5»- элементы проектного и отметки существующего профиля;
- «F6» – проектные и интерполированные отметки земли;
- «F7» – рабочие отметки, вычисляемые как разность между проектными отметками и интерполированными отметками земли;
- «F8»- просмотр, корректировка таблицы результатов проектирования;
- «F9»- выбор масштаба;
- «Ctrl+F2» – просмотр правого кювета;
- «Ctrl+F3» – просмотр левого кювета;
- «Ctrl+F4» – просмотр геологического разреза.

Для просмотра профиля используйте клавиши:

- «PgUp» – просмотр продольного профиля вперед без перекрытия.
- «PgDn»- просмотр продольного профиля назад без перекрытия.

Клавиши-«стрелки», «влево» – просмотр продольного профиля назад с перекрытием; «вправо» – просмотр продольного профиля вперед с перекрытием.

«F10» -просмотр с конкретного пикета. После нажатия этой клавиши в правом верхнем углу экрана появляется запрос «Задайте пикет». Введите пикет («+» заменяется точкой) , после чего появляется участок профиля с заданным пикетом в центре экрана.

«Esc» – выход.

Проектирование поперечного профиля

Ввод и корректировка исходных данных

Ввод данных в пункт меню «Проезжая часть и обочины» обязателен.

Вводим параметры, необходимые для моделирования геометрии проектных поперечных профилей: параметры откосов насыпей, выемок, кюветов и условия проектирования кюветов.

местоположение ПК+	С Л Е В А				С П Р А В А			
	обочина		пр. часть		пр. часть		обочина	
	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %	ширина м	уклон %
0+ 0.0	3.00	-40	4.50	-20	4.50	-20	3.00	-40
19+85.9	3.00	-40	4.50	-20	4.50	-20	3.00	-40

В таблицу Пользователь вводит следующие параметры:

- Максимальный дополнительный уклон наружной кромки проезжей части по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража (по умолчанию 10 промилле как для дорог III-V категории в равнинной местности).

- Минимально допустимая ширина обочины по умолчанию 1.0 м (как для дорог III-V категории). При проектировании виражей проезжая часть уширяется с внутренней стороны за счет обочины. Для соблюдения минимально допустимой ширины при больших значениях уширений предусмотрено уширение земляного полотна.

- Ширина обочин, проезжей части и поперечные уклоны задают слева и справа от проектной оси дороги. Уклоны вниз от оси вводятся со знаком «минус». Изменение уклонов на виражах фиксировать не нужно, так как их значения программа учитывает автоматически. Ширина проезжей части назначается с учетом ширины укрепления обочин по типу дорожной одежды основной дороги.

Если проектные параметры поперечного профиля не меняются по всей трассе, то их значения задают два раза: на первом и последнем пикете. При

изменении параметров необходимо указать пикетное положение начала и конца участка с одними параметрами, далее указать пикетное положение конца участка с новыми параметрами.

При этом для вставки строки используется клавиша «Insert».

Откосы насыпи и выемки

Проектирование по участкам

Скриншот программы Credo.exe, экран «Параметры откосов насыпи/выемки на пикете».

Панель параметров: < 0+0 < 19+85

Параметры на участках между переломами откосов насыпи	влево от оси дороги			вправо от оси дороги		
	1 участок	2 участок	3 участок	1 участок	2 участок	3 участок
1. Заложение откоса (1:M)	1: 1.50	1: 1.75	1: 2.00	1: 1.50	1: 1.75	1: 2.00
2. Высота от оси, м	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
3. Ширина бермы, м	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ширина зацветной полки (левой) 0.00м		Ширина зацветной полки (правой) 0.00м				

Параметры на участках между переломами откосов выемки	влево от оси дороги			вправо от оси дороги		
	1 участок	2 участок	3 участок	1 участок	2 участок	3 участок
1. Ширина бермы, м	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Заложение откоса (1:M)	1: 1.50	1: 1.75	1: 2.00	1: 1.50	1: 1.75	1: 2.00
3. Высота от оси, м	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

Панель управления: ↑↓←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc

Необходимо описать параметры кюветов на всем протяжении проектируемого участка дороги. Программа определяет участки, где необходимо устройство кюветов с заданными параметрами.

Описание кюветов и резервов

Параметры кюветов

Для назначения кювета необходимо определить его минимальную глубину. Если конструкция земляного полотна устраивается с присыпными обочинами, то есть основание или дренирующий слой выходит на откос, в этом случае минимальная глубина кювета будет назначаться от точки выхода низа дорожной одежды на откос. Эта точка видна при просмотре проектных поперечников.

При устройстве дорожной одежды корытного профиля минимальная глубина кювета назначается от бровки.

Скриншот программы Credo.exe, экран «Параметры кювета».

Панель параметров: < 0+0 < 19+85

Параметры кювета	левая половина земляного полотна	правая половина земляного полотна
Заложение внутреннего откоса по 1 : M	откосу нас/выемк 1 :	откосу нас/выемк 1 :
Заложение внешнего откоса по 1 : M	откосу нас/выемк 1 :	откосу нас/выемк 1 :
Ширина по дну, м	0.40	0.40
Минимальная глубина кювета < от выхода дренажного слоя на откос или от бровки при корытном профиле >, м	0.20	0.20
Максимальная глубина кювета, м	50.00	50.00

Панель управления: ↑↓←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc

Внутренний откос кювета является продолжением откоса насыпи, а внешний откос кювета – откоса выемки. По клавише «Пробел» можно выбрать один из методов задания заложения откоса кювета.

Границы устройства кюветов

В этой таблице необходимо определить пикетное положение границ устройства кюветов. Признак устройства кюветов отдельно для левой и правой половины земляного полотна выбирают клавишей «Пробел». Система предлагает:

- Кювет устраивать обязательно.
- Кювет устраивать в случае необходимости.
- Кювет не устраивать.

При выборе «*кювет устраивать обязательно*» кювет будет назначен на всем протяжении участка. В этом случае при высокой насыпи кювет назначается по минимальной глубине от поверхности земли.

При выборе «*кювет устраивать в случае необходимости*» кювет будет назначен на участках, где высота насыпи меньше, чем толщина дорожной одежды от бровки плюс минимальная глубина кювета, заданная в таблице «Параметры кюветов».

При выборе «*кювет не устраивать*», он будет отсутствовать даже в случае необходимости.

Рекомендуемые границы устройства кюветов			
от пикета	до пикета	левая половина зем.полотна	правая половина зем.полотна
ПК 0+0	ПК 10+85	кювет НЕ устраивать	кювет устраивать в случае необходимости
ПК 10+85	ПК 19+85	кювет устраивать в случае необходимости	кювет устраивать в случае необходимости

Ввод данных в пункты меню «Откосы насыпи и выемки» и «Кюветы и резервы» на стадии проектирования плановой геометрии дороги не обязателен.

Следует заметить, что заполнять таблицы по откосам насыпи, выемки и кюветам удобнее после проектирования продольного профиля в пункте меню «Проектирование поперечного профиля».

Выбор типа укрепления

Предлагаемые программой типы укрепления кюветов можно вводить по назначенным уклонам на различных участках.

Укрепления выбирается только для нанесения его названия на чертеж продольного профиля.

ВЫБОР ТИПОВ УКРЕПЛЕНИЯ КЮВЕТОВ

от ПК +	до ПК +	Тип укр.	Уклоны, о/оо
0+0	19+85	1	0-10
		2	10-30
		3	30-50
		4	50-99

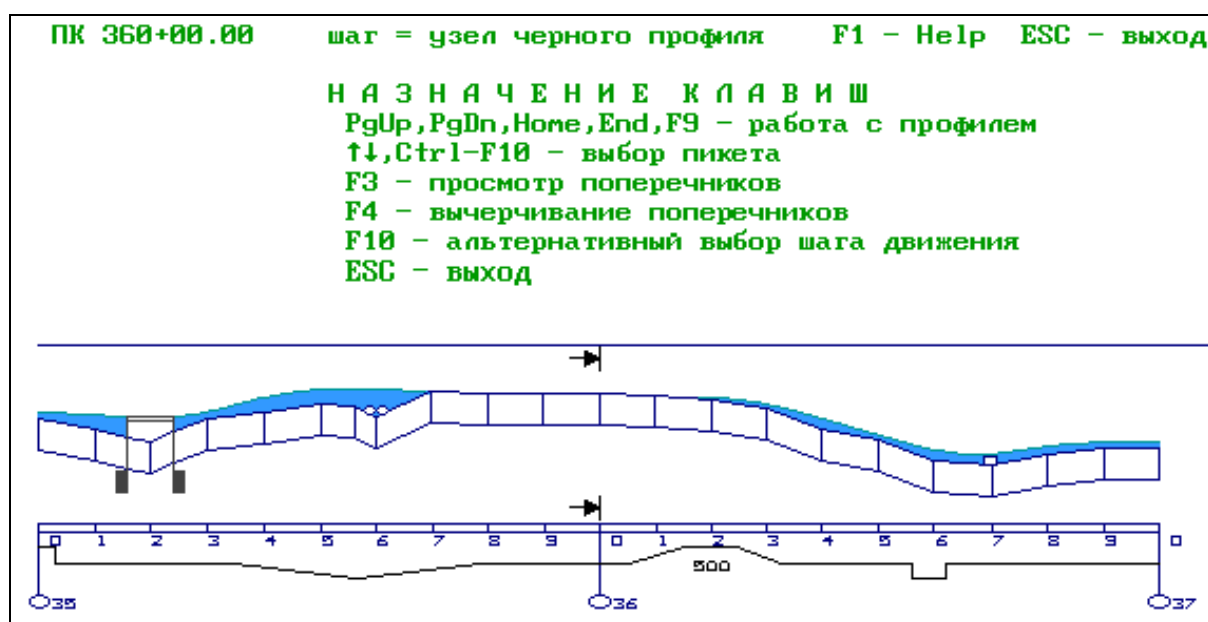
Рекомендуемые типы

Типы укрепений		Уклоны, о/оо	
		в песч. грунтах	в сугл. грунтах
1	без укрепений	0-10	0-20
2	одерновка	10-30	20-30
3	иошение	30-50	30-60
4	перепады и лотки	50-99	60-99

↑↓←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Enter, Esc

Просмотр проектных поперечных профилей

После активизации строки меню «Просмотр проектных поперечных профилей» на экране появляется изображение запроектированного продольного профиля:



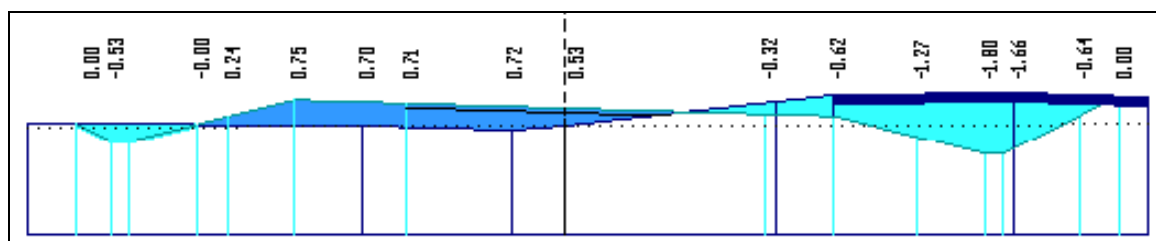
Перед просмотром поперечника вы можете выбрать нужный, используя для этого следующие клавиши:

«PgUp, PgDn» – перемещение профиля.

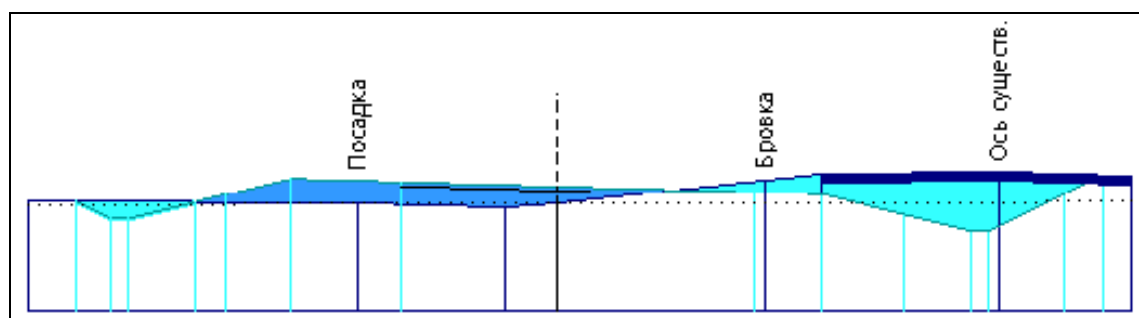
«вертикальные клавиши-стрелки»- передвижение по профилю с заданным шагом.

«F10» – выбор шага перемещения. Система предлагает три варианта: через 20 метров, 100 метров, по узлам черного профиля. По умолчанию – по узлам черного профиля.

«F6» – для просмотра проектных отметок, уклонов и расстояний.
 «F7» – для просмотра существующих отметок, уклонов и расстояний.
 «F8» – для одновременного просмотра существующих и проектных уклонов и расстояний.
 «Ctrl+F3» – для просмотра рабочих отметок или ситуации.



Просмотр рабочих отметок



Просмотр ситуации

Расчет продольного водоотвода и корректировка кюветов

После запуска пункта меню “Расчет продольного водоотвода” программа определяет пикетажные положения, отметки и уклоны дна кюветов с правой и левой стороны дороги. Это может произойти при условии, что уже запроектирован продольный профиль дороги, заполнены данные по дорожной одежде и поперечному профилю земляного полотна

После окончания расчета продольного водоотвода необходимо проанализировать информацию о запроектированных кюветах и, если потребуется, внести изменения.

Результаты проектирования отдельно по левому и правому кюветам можно просмотреть, записать в файл и распечатать.

Экспорт проектных решений

Для дальнейшего автоматизированного моделирования проектной поверхности дороги в ЦММ (цифровую модель местности) выполните пункт «Построение ЦММ проектного решения».

Для ручного моделирования поверхности в системе CREDO_TER (CREDO_MIX) сделайте экспорт проектного решения в файлы обменного формата (ООФ). После конвертации в ЦММ этих файлов границы откосов, кюветов, бровок и др. будут представлены структурными линиями, кромки проезжей части и ось дороги – линейными объектами.

Построение ЦММ проектного решения

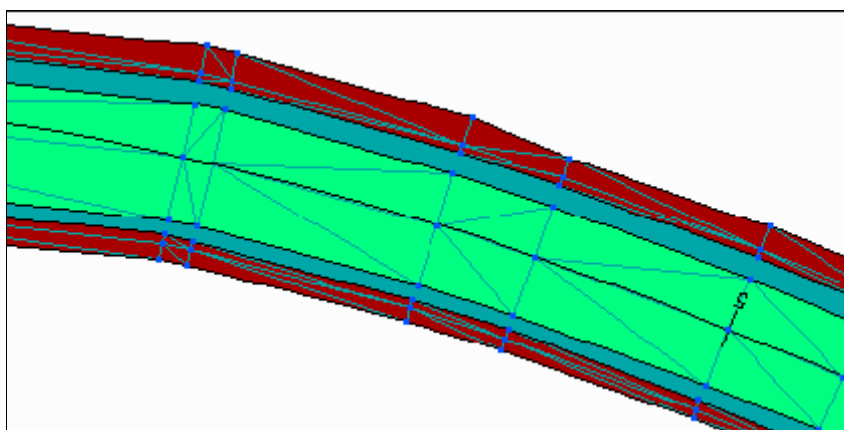
После запуска программы в текущем каталоге создается файл «*Triang.trg*». Полученный файл можно в систему CREDO_MIX «Проектирование генпланов и транспортных сооружений» (ДАННЫЕ → Импорт данных → Треугольники из 1-го файла. В окне запроса «Выбор файла» находим файл *Triang.trg*. После запуска файла *Triang.trg* в окне запроса пишем «*имя нового слоя*»). В результате

образуется новый слой ЦММ. В этом слое будет автоматически создана поверхность запроектированной дороги.

Новый слой сделать активным и отключить НАСТРОЙКА → фильтр на отображение → элементы ситуации (отключить: фон площадного объекта).

НАСТРОЙКА → фильтр на отображение → элементы рельефа (отключить: горизонтالي, отметки).

Проезжая часть, обочины, откосы и др. будут представлены площадными объектами и заполнены цветом. Горизонтالي не отображаются, так как по умолчанию установлен шаг горизонталей 25 м (см. НАСТРОЙКА → Параметры ввода/вывода → Шаг горизонталей).



Экспорт проектного решения в файлы обменного формата

Студент имеет возможность создать ASCII-файлы обменного формата для дальнейшего их экспорта в систему CREDO_TER и CREDO_MIX, в которой можно:

- Смоделировать поверхность проектируемой дороги с откосами, кюветами и построить красные горизонталы на проезжей части и обочинах.
- Скомпоновать и создать в формате DXF чертеж плана запроектированной дороги из нескольких фрагментов в различном масштабе, на чертеже можно разместить необходимый текстовый файл.
- Использовать цифровую модель местности для других целей проектирования.

Объемы земляных работ

После завершения проектирования предоставляется возможность рассчитать основные объемы земляных и укрепительных работ, объемы по устройству дорожной одежды.

Объемы работ рассчитываются по принципу поперечных сечений в характерных точках.

Шаг сечений определяется всеми пикетами, которые присутствуют в системе:

- данными по существующей поверхности – пикеты продольного и поперечного нивелирования;
- проектными данными – дополнительные опорные точки продольного профиля, участки изменения параметров поперечников, проезжей части, обочин и дорожной одежды;
- виражами – пикеты характерных точек переходных и круговых кривых, начало отгона виража и другими.

Кривизна проектного продольного профиля учитывается в результате дополнения интерполированными пикетами на участках со значительной кривизной.

В каждом поперечном сечении, исходя из фактического очертания существующего и проектного поперечников, вычисляются отдельно площади в следующем порядке:

Ввод и корректировка исходных данных

Описание границ участков работ

Студент должен определить участки, которые будут исключены из расчета объемов работ. Для этого в таблице необходимо указать пикет начала и конца участков, исключаемых из расчета. Пикетное положение мостов определяется и заносится автоматически из карточки мостов.

CREDO.EXE

Участки, ИСКЛЮЧАЕМЫЕ из расчета объемов работ

участок	от пикета	до пикета
1	ПК 0+0	ПК 0+0
2	ПК 0+0	ПК 0+0
3		
4		
5		
6		
7		

↑←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Insert, Delete, Enter, Esc

Параметры укрепления обочин и откосов

Данные по укрепительным работам вводятся по участкам от ПК до ПК:

CREDO.EXE

Данные для расчета укрепительных работ

от пикета ПК 0+0 до пикета ПК 19+85

наименование параметров	значение
Толщина растительного слоя на целине <м>	0.30
Толщина существующего растительного слоя <м> <на откосах насыпи/выемки>	0.00
Толщина проектируемого растительного слоя <м> <на откосах насыпи/выемки>	0.10
Ширина укрепления обочины <м>	3.00
Средняя толщина укрепления обочины <м>	0.100
Толщина слоя укрепления кюветов <м>	0.00
Глубина укрепления кюветов <м>	0.00
Козфф. уплотнения земполотна	1.10
Козфф. уплотнения рабочего слоя насыпи	1.10
Толщина рабочего слоя насыпи <м>	0.00

↑←→, Home, End, PageUp, PageDown, Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown, Enter, Esc

Значение толщины растительного слоя на целине вводят в том случае, если проектируется новое строительство дороги. Толщина растительного слоя зависит от природных условий и задается от 5 см до 30 см.

Значение толщины существующего слоя вводят при реконструкции дороги.

Значение ширины укрепления обочины берется из таблицы 4 СНиП (для II категории ширина обочины 3,75 – наименьшая ширина укрепленной полосы обочины 0,75).

Значение средней толщины укрепления обочины для всех категорий 0,1.

Значение коэффициент уплотнения рабочего слоя насыпи зависит от грунта (см. таблицу).

Элементы земляного полотна	Глубина расположе- ния слоя от поверхности покрытия, м	Наименьший коэффициент уплотнения грунта при типе дорожных одежд					
		капитальном			облегченном и переходном		
		в дорожно-климатических зонах					
		I	II, III	IV, V	I	II, III	IV, V
Рабочий слой (1-й слой)	До 1,5	0,98- 0,96	1,0- 0,98	0,98- 0,95	0,95- 0,93	0,98- 0,95	0,95

Машино-дорожный отряд

Для расчета объемов в данной таблице необходимо ввести только одну любую машину. Выбор машины осуществляется по клавише «Пробел».

CREDО.EXE

Машино-дорожный отряд

Марка машины /пробел для вызова таблицы машин /	Кол-во машин	Минимальная дальность транспортирования <м>	Максимальная дальность транспортирования <м>	Разработка грунта
Экскаватор – 0.65 м3	1	20	2000	продольная

↑↓←→ Home End PageUp PageDown Ctrl+PageUp Ctrl+PageDown Insert Delete Enter Esc

Ведущие машины и характеристики грунтов

CREDО.EXE

Данные для распределения земляных масс

	Козф упл. трес	Плот скел. грун	Гр. гр.	Использование	Ведущая машина
Рабочий слой насыпи	1.10				
Тело насыпи, с езды, остановки	1.10				
Присыпные обочины	1.10				
Подстилающий слой	1.10				
Замена грунта	1.10				
Кюветы насыпи	1.10	6а		ТН	Экскаватор – 0.65 м3
Кюветы выемки	1.10	6а		ТН	Экскаватор – 0.65 м3
Ровик уширения	1.10	6а		ТН	Экскаватор – 0.65 м3
Срезка обочин	1.10	6а		ТН	Экскаватор – 0.65 м3
Нарезка уступов	1.10	6а		ТН	Экскаватор – 0.65 м3
Выемка 1 слоя	1.10	6а		ТН	
Выемка 2 слоя	1.10	6а		ТН	
Выемка 3 слоя	1.10	6а		ТН	
Выемка 4-9 слоев	1.10	6а		ТН	

Insert-разбиение текущего интервала на два PageUp, PageDown-смена интервала
Delete-соединение текущего интервала с последующим Esc-выход из таблицы

Расчет объемов работ

Перед расчетом объемов работ рекомендуется внимательно просмотреть все поперечники. Это позволит визуально оценить правильность ввода проектных параметров, а также фактическое очертание насыпи, выемки, кювета и т.д., необходимых для расчета площадей в каждом сечении.

Процесс расчета объемов на каждом пикете отображается на экране бегущей полосой.

Результаты расчета

Результаты расчетов можно откорректировать (см. «Редактирование»), просмотреть и распечатать (см. «Вывод результатов») на любом участке попикетно или с заданным шагом (см. «Настройка»).

ПК +	Рабочий слой насыпи		Тело насыпи		Присыпные обочины		Подстилающий слой		Замена грунта/выторфовыв./	
	Объем (м3)	коэф. упл. трес.	Объем (м3)	коэф. упл. трес.	Объем (м3)	коэф. упл. трес.	Объем (м3)	коэф. упл. трес.	Объем (м3)	коэф. уплот. трес.
0+ 0	0	1.10	894	1.10	256	1.10	481	1.10	0	1.10
1+ 0	0	1.10	837	1.10	256	1.10	481	1.10	0	1.10
2+ 0	0	1.10	807	1.10	256	1.10	481	1.10	0	1.10
3+ 0	0	1.10	791	1.10	256	1.10	481	1.10	0	1.10
4+ 0	0	1.10	797	1.10	256	1.10	480	1.10	0	1.10
5+ 0	0	1.10	852	1.10	256	1.10	481	1.10	0	1.10
6+ 0	0	1.10								

После просмотра таблицы «Вывод результатов» в каталоге CRD1 автоматически создается файл с расширением **.tab**.

Редактирование

Возможна корректировка результатов расчета объемов земляных работ и добавление объемов по съездам; автобусным остановкам, и т.п., объединение некоторых незначительных объемов, а также разделение объемов выемки по слоям.

Редактироваться могут следующие данные:

– Насыпи. Программа рассчитывает объемы рабочего слоя насыпи, тела насыпи (без рабочего слоя, если он есть), присыпных обочин с обеих сторон и песчаного подстилающего слоя.

– Съезды, остановки и др. В этой таблице после расчета заполнена только колонка «Объем снимаемого растительного грунта», как суммарный объем снимаемого растительного грунта по целине в пределах границ производства работ и с откосов существующей насыпи. Программой не

рассчитаются объемы по съездам, автобусным остановкам, переходно-скоростным полосам и площади рыхления откосов существующей насыпи. Эти колонки можно заполнить вручную данными рассчитанными другими средствами.

– Кювет насыпи. В этой таблице можно просмотреть и откорректировать объем кювета насыпи.

– Кювет выемки. В этой таблице можно просмотреть и откорректировать объем кювета выемки.

– Ровик уширения. В этой таблице можно просмотреть и откорректировать объем ровика уширения.

– Срезка обочин. В этой таблице можно просмотреть и откорректировать объем срезки обочины.

– Нарезка уступов программой не рассчитывается и может заполняться вручную данными, рассчитанными другими средствами.

– Выемки. Программа рассчитывает суммарный объем выемки. Пользователь имеет возможность разделить этот объем по слоям.

– Планировка. В этой таблице можно просмотреть и откорректировать площади планировки верха земляного полотна, откосов насыпи, откосов выемки и кюветов, дна кюветов, берм и закюветных полок, общий объем растительного грунта, суммарную площадь планировки откосов насыпи, выемки (без кюветов), берм и закюветных полок, площади укрепления мощением и засевом трав дна и откосов кюветов, площадь укрепления обочины засевом трав.

– Дорожная одежда. Заполнены данные по рассчитанным площадям и объемам по слоям дорожной одежды, задаваемым в «Конструкции дорожной одежды», и площадь укрепления обочин с двух сторон.

Вывод результатов

Вывод результатов осуществляется в табличной форме. Все добавления и :корректировка результатов расчета в пункте «Редактирование» при выводе вчитываются.

В следующих таблицах заполняются колонки:

1. Насыпь.

- Снятие растит, грунта, m^3 – объем снимаемого растительного грунта по целине и с существующих откосов.

- Рыхление откосов существующей насыпи, m^2 – заносятся введенные данные из пункта «Редактирование \ Съезды, остановки и др.», программой не рассчитываются.

- Рабочий слой насыпи, m^3 – объем рабочего слоя насыпи.

- Тело насыпи, съезды, остановки, переходно-скор. пол., m^3 – суммарный объем тела насыпи (без рабочего слоя) по основной дороге и съездам, автобусным остановкам и переходно-скоростным полосам.

- Присыпные обочины, m^3 – объем присыпных обочин с двух сторон.
- Подстилающий слой, m^3 – объем песчаного подстилающего слоя.
- Замена грунта, m^3 – заносятся введенные данные из пункта «Редактирование \ Насыпи», программой не рассчитываются.

2. Выемки, кюветы и прочее, в m^3 .

- Выемки (№ слоя) – объем выемки без кюветов с разделением по слоям (номер слоя указывается в скобках) из таблицы «Выемки».

- Кюветы насыпи – объем кювета насыпи.
- Кюветы выемки – объем кювета выемки.
- Ровик уширения – объем ровика уширения.
- Срезка обочины – объем срезки обочин.
- Нарезка уступов – объем нарезки уступов; заносятся введенные данные из пункта «Редактирование \ Нарезка уступов», программой не рассчитывается.

3. Планировка

Все колонки этой таблицы формируются аналогично пункту «Редактирование \ Планировка».

4. Дорожная одежда.

Таблица формируется по участкам, задаваемым в «Конструкции дорожной одежды».

Протяженность участка проектируемой дорожной одежды:

- от ПК+ – начало участка;
- до ПК+ – конец участка. Слои покрытия в m^2 :
- 1-й (верхний) – площадь первого слоя покрытия на всю проектируемую ширину;
- 2-й (без уч. усил.) – площадь второго слоя покрытия, устраиваемого при уширении существующего или на всю проектируемую ширину при строительстве новой дорожной одежды.

Первый слой основания:

- m^2 – площадь;
- m^3 – объем.

Второй слой основания:

- m^2 – площадь;
- m^3 – объем.

Третий слой основания:

- л/2 – площадь;
- m^3 – объем.

Укрепление обочин, m^2 – площадь укрепленных обочин.

Объем подстил, слоя, м³.

5. Постоянный отвод.

Ширина полосы отвода определяется слева и справа от проектной оси до границы проектного поперечника. Между смежными пикетами считается площадь отвода справа и слева.

6. Сокращенная ведомость объемов.

Снятие растительного грунта, м³ – объем снимаемого растительного грунта по целине и с существующих откосов.

Рабочий слой насыпи, м³ – объем рабочего слоя насыпи.

Тело нас, съезды, останов, ПСП, м³ – суммарный объем тела насыпи (без рабочего слоя) по основной дороге и съездам, автобусным остановкам и переходно-скоростным полосам.

Присыпные обочины, м³ – объем присыпных обочин с двух сторон.

Выемка (всего), м³ – суммарный объем выемки.

Кюветы насыпи, м³ – объем кювета насыпи.

Кюветы выемки, м³ – объем кювета выемки.

Ровик уширения, м³ – объем ровика уширения.

Срезка обочины, м³ – содержит объем срезки обочин.

Нарезка уступов, м³ – объем нарезки уступов по данным, введенным в пункте «Редактирование \ Нарезка уступов»; программой не рассчитывается.

Рыхление откосов, см³ – заносятся введенные данные из пункта «Редактирование \ Съезды, остановки и др.», программой не рассчитываются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программный комплекс CREDO может быть использован на любой стадии проектирования независимо от категории дороги и особенностей района проектирования. Технология автоматизированного проектирования с использованием САПР CREDO предусматривает:

- создание цифровой модели местности для территории возможного проложения вариантов дороги;
- автоматизированное проектирование плана трассы, продольного и поперечных профилей дороги, пересечений с другими дорогами, мостов, труб и других искусственных сооружений, подсчет объемов работ, оценку проектных решений;
- автоматизацию на всех этапах проектирования расчетных, чертежно-графических и оформительских работ;
- диалоговый режим взаимодействия инженера-проектировщика с ЭВМ;
- использование методов математического моделирования (моделирование рельефа и геологического строения местности, положения дороги в пространстве, работы грунтов в основании земляного полотна, работы водопропускных сооружений, движения одиночных автомобилей и транспортных потоков и т.п.);
- использование математических методов оптимизации проектных решений (проектирование оптимального продольного профиля, расчет оптимальной конструкции дорожной одежды и др.);
- возможность проработки и корректировки на любом этапе проектирования нескольких вариантов проектных решений;
- оценку качества проектных решений по комплексу показателей: объемы и стоимость строительных работ, транспортно-эксплуатационные качества дороги, безопасность движения, уровни неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. CREDO. Программный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог [Текст]: программная документация. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2003.
2. Бабков, В.Ф. Проектирование автомобильных дорог [Текст]: учебник для вузов в 2 частях / В.Ф. Бабков, О.В. Андреев.
3. Величко, Г.В. Анализ изысканий, оценка и оптимизация решений [Текст]/ Г.В. Величко, В.В. Филиппов, В.В. Сильянов // Автомобильные дороги. – 1999. – №7.
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
5. Пособие по проектированию земполотна автомобильных дорог на слабых грунтах (к СНиП 2.05.02-85). СоюздорНИИ Минтрансстроя СССР [Текст]. – М.: Стройиздат, 1989.
6. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги [Текст] / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985.
7. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы [Текст] / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001.
8. Федотов, Г.А. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог [Текст] / Г.А. Федотов. – М.: Транспорт, 1986.
9. Филиппов, В.В. Адаптация программных продуктов к региональным условиям [Текст] / В.В. Филиппов, Г.В. Величко // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2001. – №3(5).

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СТРУКТУРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	5
Основные сведения о функциональных возможностях комплекса CREDO	5
2. ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ И СООРУЖЕНИЙ В САПР.....	6
2.1. Основные виды цифровых моделей местности.....	6
2.2. Цифровой модели дороги	6
3. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ CREDO_MIX	8
3.1. Настройка рабочей среды	11
3.2. Создание цифровой модели рельефа в системе CREDO_MIX.....	13
3.3. Создание ЦММ (цифровой модели местности)	17
3.4. Проектирование в горизонтальной плоскости («План»).....	20
3.5. Проектирование трассы	22
3.6. Экспорт трассы в CAD_CREDO	25
3.8. Создание чертежа	29
4. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ CAD_CREDO	30
4.1. Карточка объекта.....	30
4.2. Описание поперечного профиля	31
4.3. План трассы.....	32
4.4. Дорожная одежда.....	33
4.5. Искусственные сооружения	37
4.6. Земляное полотно	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63

Учебное издание

Саксонова Елена Степановна

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания для самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Р е д а к т о р	В.С. Кулакова
В е р с т к а	Н.А. Сазонова

Подписано в печать 04.12.14. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 3,72. Уч.-изд.л. 4,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 458.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.