

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ “КРЕДО-ДИАЛОГ”



C R E D O

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ
ИЗЫСКАНИЙ, ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТНОСТИ,
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕНПЛАНОВ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Т О М 5

CAD_CREDO

СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Книга 1

Руководство Пользователя

М И Н С К

1999 г.

☐ **ТОМ А. “Общие сведения”.**

ТОМ 1. “CREDO_DAT – система камеральной обработки инженерно - геодезических работ”.

☐ Книга 1. “Инженерно-геодезические и землеустроительные работы”.

☐ Книга 2. “Подсистема обработки линейных изысканий.
Профили трубопроводов”.

ТОМ 2. “CREDO_TER – Цифровая модель местности”.

☐ Книга 1. “Система создания и использования ЦММ”.

☐ Книга 2. “Редактор условных знаков”.

ТОМ 3. “CREDO_GEO – Объемная геологическая модель местности”.

☐ Книга 1. “Описание системы CREDO_GEO”.

☐ Книга 2. “Руководство Пользователя”.

ТОМ 4. “CREDO_PRO – Геометрическое проектирование”.

☐ Книга 1. “Описание системы CREDO_PRO”.

☐ Книга 2. “Руководство Пользователя”.

ТОМ 5. “CAD_CREDO – Система проектирования автомобильных дорог”.

☒ Книга 1. “Руководство Пользователя”.

☐ Книга 2. “Дополнительные задачи CAD_CREDO”.

☐ **ТОМ 6. “CREDO_SR – Система обработки геодезических данных для 2D, 3D сейсморазведки”.**

ТОМ 7. “CREDO_MIX – Цифровая модель проекта”.

☐ Книга 1. “Описание системы CREDO_MIX”.

☐ Книга 2. “Руководство Пользователя”.

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ CAD_CREDO	5
КОНЦЕПЦИЯ	5
<i>Проектирование трассы</i>	6
<i>Проектирование продольного профиля</i>	6
<i>Объемы работ</i>	7
ФУНКЦИИ	8
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ	9
ОГРАНИЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ	9
УПРАВЛЯЮЩАЯ ЗАДАЧА	10
<i>Меню управляющей задачи</i>	10
<i>"Горячие" клавиши управляющей задачи</i>	10
АКТИВИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ, ВВОД И КОРРЕКТИРОВКА ДАННЫХ	11
ГЛАВА 2. СОСТАВ СИСТЕМЫ CAD_CREDO	13
КАРТОЧКА ДОРОГИ	13
ОПИСАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ	13
ПЛАН ТРАССЫ	14
ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА	14
ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ	15
ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО	16
<i>Проектирование продольного профиля</i>	16
<i>Проектирование поперечного профиля</i>	18
<i>Построение ЦММ проектного решения</i>	19
<i>Экспорт проектного решения в файлы обменного формата</i>	20
<i>Объемы земляных работ</i>	20
ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ	21
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ	22
ПРОСМОТР ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ	23
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ	24
ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ	25
ГЛАВА 3. ТИПОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ CAD_CREDO	26
ДАННЫЕ	26
НАСТРОЙКА СРЕДЫ CAD_CREDO	27
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГИ В ПЛАНЕ	27
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	27
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ	28
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	28
<i>Проектирование продольного профиля</i>	28
<i>Проектирование поперечного профиля</i>	28
<i>Экспорт проектных решений</i>	28
<i>Расчет объемов работ</i>	28
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ДОРОГИ	29
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ	29
АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА ДОРОГИ	29
ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	29
ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ КАРТОГРАММЫ ВЫРАВНИВАНИЯ	30

ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ CAD_CREDO**32**

КАРТОЧКА ДОРОГИ	32
ОПИСАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ	34
ПЛАН ТРАССЫ	35
<i>План трассы, выражи и уширения</i>	35
<i>Просмотр плана трассы</i>	37
<i>Вычерчивание плана трассы</i>	37
<i>Создание чертежа плана трассы</i>	38
<i>Вывод чертежа</i>	39
<i>Распечатка ведомости для чертежей</i>	39
<i>Ведомость углов поворота, прямых и кривых</i>	39
<i>Ведомость координат разбивки закруглений</i>	40
<i>Ведомость разбивки выражений и уширений</i>	40
ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА	41
<i>Расчет дорожной одежды нежесткого типа</i>	41
<i>Поперечное выравнивание</i>	48
<i>Конструкция проектируемой дорожной одежды</i>	51
ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ	54
<i>Водопрпускные трубы</i>	55
<i>Мосты</i>	55
<i>Урезы воды</i>	56
<i>Пересечения подземных коммуникаций</i>	56
<i>Ведомость пересекаемых подземных коммуникаций</i>	56
<i>Пересечения надземных коммуникаций</i>	56
<i>Коммуникации вдоль трассы</i>	57
<i>Реперы</i>	57
ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО	57
<i>Проектирование продольного профиля</i>	57
<i>Проектирование поперечного профиля</i>	85
<i>Построение ЦММ проектного решения</i>	97
<i>Экспорт проектного решения в файлы обменного формата</i>	97
<i>Объемы земляных работ</i>	98
ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ	110
<i>Общие положения</i>	110
<i>Основные положения моделирования</i>	111
<i>Данные</i>	113
<i>Расчет</i>	121
<i>Результаты_1</i>	121
<i>Результаты_2</i>	127
<i>НСИ (Нормативно-справочная информация)</i>	132
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ	135
<i>Общие положения</i>	135
<i>Загрязнение атмосферного воздуха и почвы вредными веществами</i>	136
<i>Оценка уровня шумового воздействия транспорта</i>	137
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ	151
ПРОСМОТР ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ	152
<i>Статическое изображение</i>	152
<i>Просмотр в режиме движения</i>	153
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ	155
ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ	155
<i>Таблицы и ведомости</i>	155
<i>Чертежи</i>	158

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ CAD_CREDO

Система CAD_CREDO является составной частью комплекса CREDO наряду с системами CREDO_DAT, CREDO_TER, CREDO_GEO, CREDO_PRO и CREDO_MIX. Комплекс CREDO обеспечивает полный технологический цикл проектирования от обработки топографо-геодезических данных (CREDO_DAT), создания цифровой модели местности (CREDO_TER) и объемной геологической модели (CREDO_GEO) до функционального и конструкторского проектирования (CREDO_PRO, CREDO_MIX и CAD_CREDO) и получения проектной документации.

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

КОНЦЕПЦИЯ

В основу разработки системы заложены общепринятые принципы проектирования, математически корректные алгоритмы, результаты многолетних научных исследований и опыт автоматизации проектирования ведущих проектных, научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений.

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 в 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.

Система CAD_CREDO предоставляет возможность многовариантного проектирования, оценки каждого варианта и направленного поиска оптимального проектного решения.

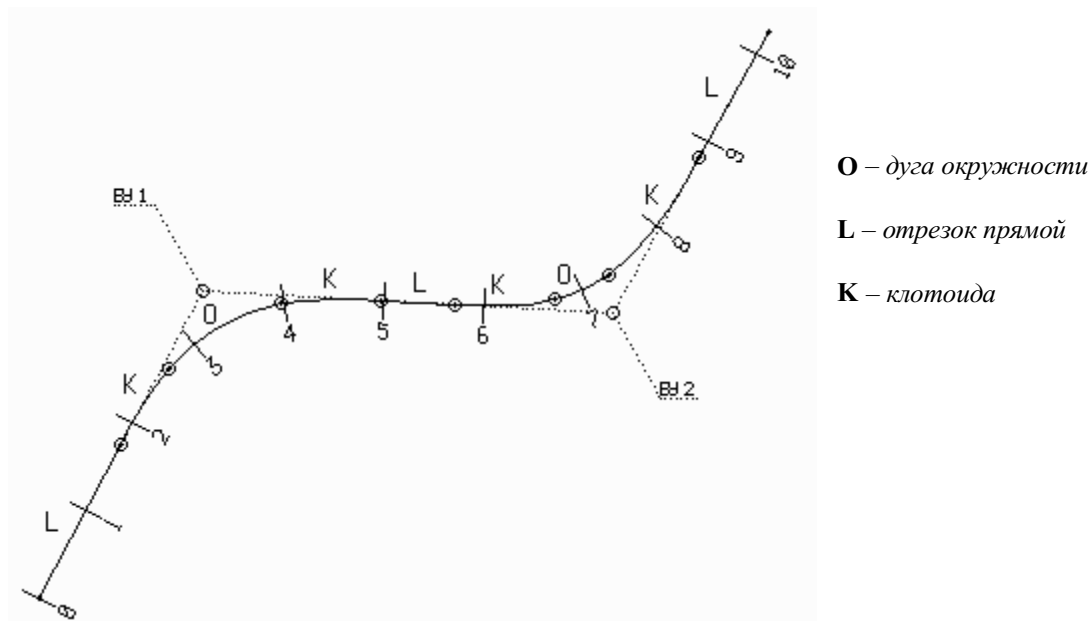
Внесение изменений возможно на любой стадии проектирования, исходные данные и результаты расчетов сохраняются в памяти компьютера, что позволяет избежать повторного ввода для задач, использующих эту информацию.

Проектирование трассы

Плановая геометрия трассы может создаваться в системах:

- CREDO_TER “Цифровая модель местности”;
- CREDO_PRO “Геометрическое проектирование”;
- CREDO_LIN “Линейные изыскания”;
- CAD_CREDO “Проектирование автодороги”;
- CRDDO_MIX “Цифровая модель проекта”.

Трасса представляет собой набор прямых (L), полных несмещенных клотоид (K) и дуг круговых кривых (O).



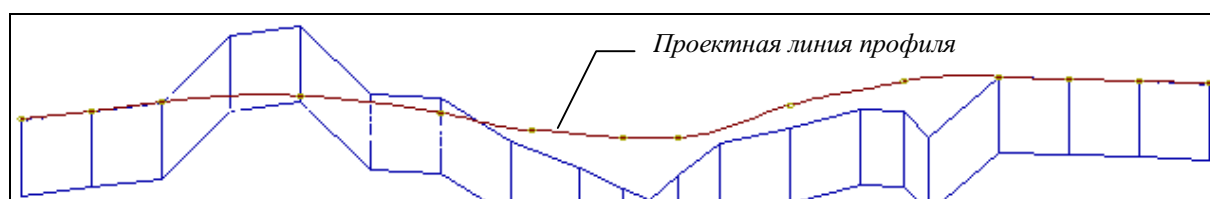
При проектировании плана трассы выполняется расчет параметров каждого закругления и их увязка, формируется ведомость углов поворота, прямых и кривых.

Проектирование продольного профиля

В системе применяются два метода проектирования продольного профиля, которые в дальнейшем условно определены следующим образом:

- 1) метод автоматизированного проектирования или оптимизация;
- 2) метод конструирования проектной линии по опорным точкам и элементам.

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



Математическое описание любого элемента проектной линии представлено уравнением кубической параболы:

$$y = A + x \times \left[B + \frac{x \times \left(C + \frac{D \times x}{3} \right)}{2} \right],$$

где:

x – расстояние между началом элемента и любой точкой этого элемента;

y – отметка этой точки;

A, B, C, D – коэффициенты уравнения. Их значения следующие:

A – отметка проектной линии в начале элемента (y при $x=0$);

B – уклон касательной к проектной линии в начале элемента (y' при $x=0$);

C – кривизна ($R=1/C$) проектной линии в начале элемента или скорость изменения уклона;

D – скорость изменения кривизны проектной линии в пределах этого элемента.

Частными случаями уравнения могут быть:

- а) традиционно используемая в проектировании дорог квадратичная парабола $y = F + x \cdot (B + x \cdot C/2)$ при $D = 0$, то есть когда кривизна элемента постоянна на всем участке его определения;
- б) прямая $y = A + x \cdot B$ при $D = 0$ и $C = 0$, то есть когда кривизна элемента равна нулю и постоянна на всем участке его определения.

Метод автоматизированного проектирования предусматривает программный контроль соблюдения требований Пользователя по минимально допустимым радиусам, максимальным уклонам и контрольным отметкам. Если в пределах требований Пользователя теоретически возможно решение, то соблюдение требуемых ограничений по радиусам и уклонам гарантировано.

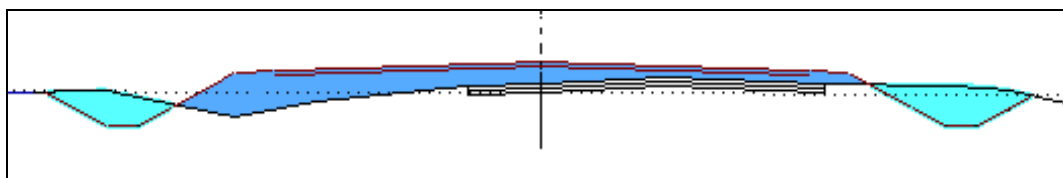
При использовании метода конструирования проектной линии по опорным точкам и элементам контроль соблюдения требований по минимально допустимым радиусам и максимальным допустимым уклонам возлагается на Пользователя.

Программная реализация обоих методов предусматривает их независимое использование и полную совместимость результатов их работы в последующих расчетах, при уточнениях или повторном проектировании проектной линии продольного профиля.

Объемы работ

Объемы работ считаются по принципу поперечных сечений в характерных точках.

В каждом таком сечении считаются отдельно площади насыпи, выемки, кювета, растительного грунта и т.д., исходя из фактического очертания существующего и проектного поперечника с учетом выражений.



ФУНКЦИИ

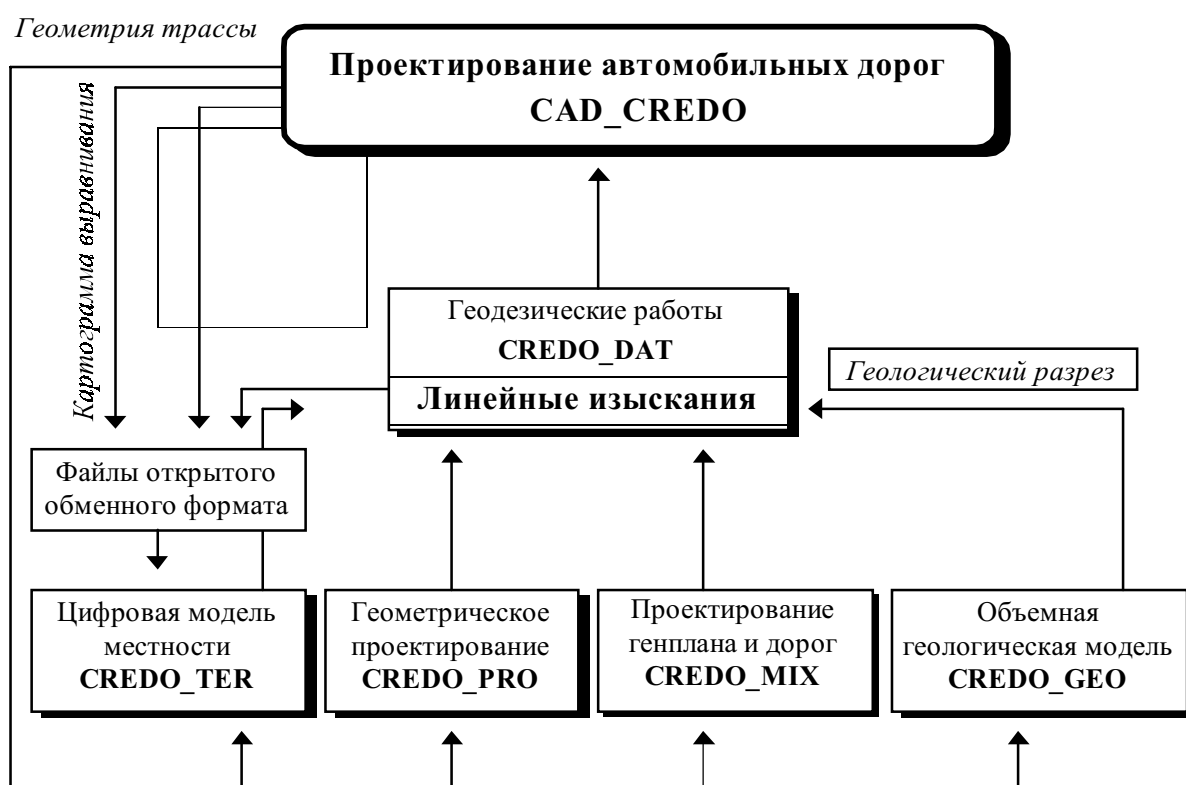
Функции CAD_CREDO обеспечивают:

- Увязку элементов закруглений плана трассы.
- Проектирование продольного профиля методом сплайн-интерполяции опорных точек или методом динамической оптимизации.
- Корректировку профиля в интерактивном режиме, сохранение и сравнение вариантов.
- Проектирование поперечных профилей с привязкой к конкретным условиям местности и с учетом ранее принятых проектных решений.
- Проектирование водоотводных устройств (дополнительный модуль системы).
- Расчет осадки насыпи на слабом основании на определенном пикете (дополнительный модуль системы).
- Расчет устойчивости откосов земляного полотна без подтопления и с подтоплением (дополнительный модуль системы).
- Проектирование выравнивания продольного и поперечного профилей при реконструкции дороги, расчет объемов выравнивающих слоев и срезки существующего покрытия.
- Конструирование и прочностной расчет дорожной одежды нежесткого типа.
- Гидравлический расчет малых искусственных сооружений (дополнительный модуль системы).
- Расчет объемов земляных, укрепительных и планировочных работ с использованием цифровой модели местности и математической модели проектного решения.
- Моделирование движения расчетных автомобилей и транспортных потоков в существующих и проектируемых дорожных условиях.
- Транспортно-эксплуатационную и экологическую оценку проекта по показателям стоимости перевозок, скорости движения, расхода топлива, безопасности движения, объемов токсичных выбросов.
- Проектирование экологических мероприятий.
- Оценку загрязнения водной среды (дополнительный модуль системы).
- Архитектурно-ландшафтную и аналитическую оценку перспективных изображений участков дороги.
- Создание чертежей (типа DXF и PLT), таблиц и ведомостей.
- Проектирование индивидуальных дорожных знаков (дополнительный модуль системы).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ

Система эксплуатируется как самостоятельный программный продукт, включающий подсистему “Линейные изыскания”, либо в составе единого комплекса обработки изысканий и проектирования CREDO.

Взаимосвязь CAD_CREDO с этими системами приведена на схеме:



ОГРАНИЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ

В системе CAD_CREDO существуют следующие ограничения:

- количество углов поворота в плане – не более 30;
- количество поперечных профилей – не более 500;
- количество точек на поперечнике – не более 40;
- количество точек продольного профиля – не более 500;

УПРАВЛЯЮЩАЯ ЗАДАЧА

Все системы комплекса CREDO работают под управлением единой задачи. Системы и модули поставляются в соответствии с договорами. Если система или модуль не включены в поставку, при вызове соответствующего пункта меню появляется сообщение: *"поставка осуществляется по отдельному договору"*, а для систем CREDO_PRO и CREDO_TER в этом случае в поставку включаются демонстрационные версии.

Меню управляющей задачи

Основное меню комплекса CREDO выглядит следующим образом:

Геодезические работы	CREDO_DAT
Цифровая модель местности	CREDO_TER
Объемная геологическая модель	CREDO_GEO
Геометрическое проектирование	CREDO_PRO
Цифровая модель проекта	CREDO_MIX
Проектирование автодороги	CAD_CREDO
Утилиты	
Выход из системы	

При выборе пункта меню "Проектирование автодороги CAD_CREDO" на экране появляется меню второго уровня:

Карточка объекта
Описание поперечного профиля
План трассы
Дорожная одежда
Искусственные сооружения
Земляное полотно
Оценка проектного решения
Проектирование экологических мероприятий
Оценка загрязнения водной среды
Просмотр перспективного изображения
Индивидуальные дорожные знаки
Вывод результатов

"Горячие" клавиши управляющей задачи

“Горячие” (быстрые) клавиши и их комбинации предназначены для оперативного вызова некоторых функций. В управляющей задаче на любом уровне меню активны следующие “горячие” клавиши:

F1 – помощь. При позиционировании курсора на любом пункте меню по клавише “F1” на экране появляется справка о его функциональном назначении и, как правило, порядок работы с данной задачей.

F4 – конфигурация. Описание установки конфигурации системы см. **ТОМ А “ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ”** документации по комплексу CREDO.

F8 – строка DOS. Пользователь имеет возможность, не выходя из меню управляющей задачи CREDO, выполнить любую команду DOS, например, Norton Commander (NC), вызов редактора.

F9 – переход из меню любого уровня в основное меню задачи.

F10 – выход из комплекса.

ALT_C – запуск простого арифметического калькулятора.

ALT_F – запуск калькулятора угловых величин.

? – справка по рубленности, то есть по соответствию изыскательского и проектного пикетажа.

Перечисленные “горячие” клавиши активны только при работе управляющей задачи. После запуска систем комплекса из управляющей задачи перечень и функции “горячих” клавиш могут быть другими.

АКТИВИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ, ВВОД И КОРРЕКТИРОВКА ДАННЫХ

Установите курсор на нужную строку меню и нажмите левую клавишу мыши или клавишу “Enter”. В зависимости от выбранного действия, программа позволит:

- перейти в меню следующего уровня,
- ввести и откорректировать исходные данные,
- запустить задачу расчета с предварительными запросами и предупреждениями,
- вывести на печать выходные формы,
- просмотреть результаты проектирования в табличном виде или графическом режиме,
- перейти в меню предыдущего уровня.

Данные для проектирования вводятся, в основном, в табличном виде:

Клавиши или их комбинации	Действие или функция
Режим ввода данных в таблицу:	
Перемещение курсора:	
↑,↓ ←,→ PgUp, PgDn Ctrl + PgUp, Ctrl + PgDn Home, End	На одну строку вверх, вниз. На один столбец влево, вправо. На одну страницу вверх, вниз. На первую, последнюю строку таблицы. В первый, последний столбец строки.
Функции:	
F1 Ins Del Enter Пробел Esc	Помощь. Вставить строку. Удалить строку. Закончить ввод в поле. Просмотр и выбор предлагаемых программой значений. Выход из пункта меню с предварительным подтверждением на сохранение.

Режим просмотра таблиц:	
Перемещение по таблице:	
↑,↓ ←,→ PgUp, PgDn Home, End	На одну строку выше, ниже. Влево, вправо. На одну страницу вверх, вниз. В начало, конец таблицы.
Функции:	
P Esc	Печать видимой на экране части таблицы. Выход.

Описания работы в задачах графического редактирования (например, “Корректировка чертежа продольного профиля”) и графического просмотра (например, “Просмотр продольного профиля”) подробно изложены в соответствующих главах.

Для многих запросов в системе существуют ответы по умолчанию, ответ помещен в квадратные скобки. Всякий раз, когда на экране отображается значение по умолчанию, его можно принять, нажав клавишу “*Enter*”.

Глава 2. СОСТАВ СИСТЕМЫ CAD_CREDO

В системе CAD_CREDO реализованы следующие типовые работы: проектирование плана трассы, виражей продольного и поперечного профиля, конструирование и расчет дорожной одежды нежесткого типа, объемов выравнивающего слоя, слоев дорожной одежды, земляных и планировочных работ, оценка проектного решения и проектирование экологических мероприятий, создание и вывод ведомостей и чертежей.

Пользователь выполняет типовые работы, активизируя соответствующий пункт меню клавишей “Enter”.

Карточка объекта Описание поперечного профиля План трассы Дорожная одежда Искусственные сооружения Земляное полотно Оценка проектного решения Проектирование экологических мероприятий Оценка загрязнения водной среды Просмотр перспективного изображения Индивидуальные дорожные знаки Вывод результатов

КАРТОЧКА ДОРОГИ

В карточке дороги содержится общая информация: пикет начала и конца, протяженность, название и категория дороги, тип рельефа и, если необходимо, рубленность.

Карточка дороги заполняется на этапе обработки линейных изысканий. При экспорте трассы из систем CREDO_TER или CREDO_PRO заполнение происходит автоматически. Пользователь имеет возможность внести необходимые изменения.

ОПИСАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ

Проезжая часть и обочины Откосы насыпи и выемки Кюветы и резервы

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

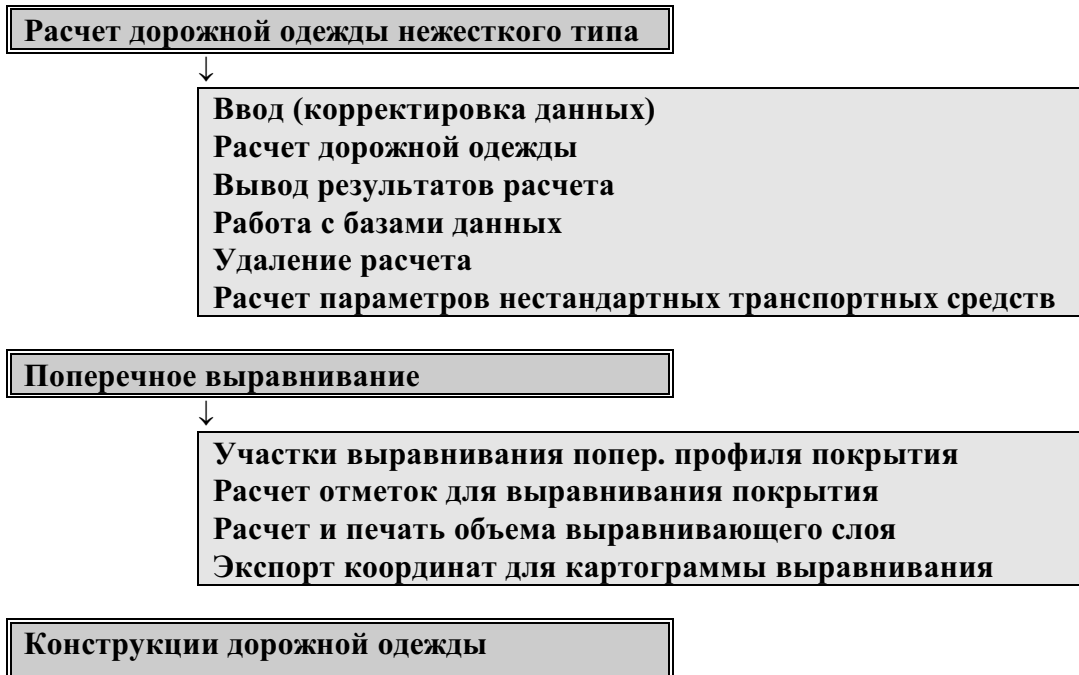
ПЛАН ТРАССЫ

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

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.

ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА

Функции задачи “Дорожная одежда” предусматривают:



Задача “Расчет дорожной одежды нежесткого типа” позволяет подобрать оптимальный вариант конструкции дорожной одежды. Задача может работать автономно. Расчет на прочность и морозоустойчивость ведется согласно нормативному документу ВСН 46-83. Кроме полного расчета конструкции можно рассчитать усиление существующей одежды при известном требуемом модуле упругости.

Задача “Поперечное выравнивание” необходима при реконструкции и капитальном ремонте для доведения существующих параметров проезжей части до проектных. В результате поперечного выравнивания, а при необходимости и продольного, можно получить попикетную ведомость объема выравнивающего слоя, а так же экспортировать координаты для создания чертежа картограммы выравнивания в системе CREDO_TER.

Ввод данных “Конструкции дорожной одежды” необходим для расчетов объемов работ и проектирования продольного водоотвода.

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Информация о наличии искусственных сооружений (труб, мостов, подземных и надземных коммуникациях, реперах и т.д.) вносится при обработке линейных изысканий и может быть дополнена или изменена в данной задаче. В результате трубы и мосты будут отображаться на продольном профиле при его просмотре на экране, и все искусственные сооружения будут нанесены на чертеж продольного профиля.

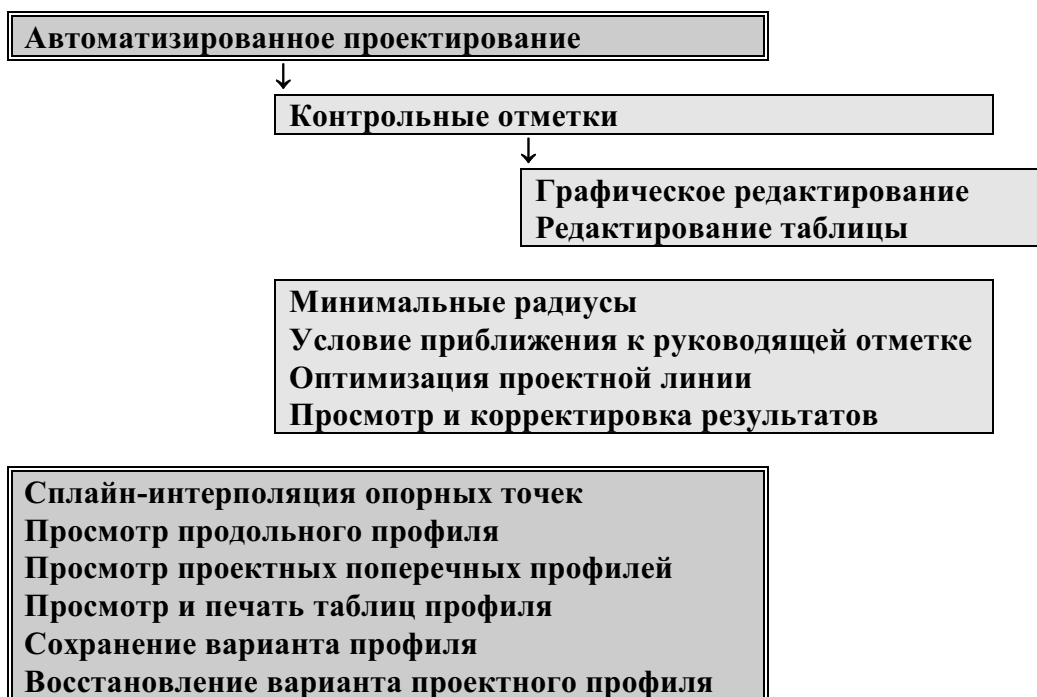
Задача гидравлического расчета малых искусственных сооружений является дополнительным модулем системы и позволяет выполнить расчет стока дождевых паводков и талых вод по СНиП 2.01.14-83 “Определение расчетных гидрологических характеристик” при отсутствии данных гидрометрических наблюдений; определить водопропускную способность существующих круглых и прямоугольных труб, а также малых мостов и подобрать параметры нового искусственного сооружения по гидравлическим показателям как с учетом аккумуляции, так и без учета аккумуляции.

ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО

Проектирование продольного профиля
Проектирование поперечного профиля
Построение ЦММ проектного решения
Экспорт проектного решения в файлы обменного формата
Объемы земляных работ

Пользователь имеет возможность запроектировать несколько вариантов продольного профиля, получить в табличной форме результаты проектирования, рассчитать и скорректировать продольный водоотвод, просмотреть на экране продольный и поперечные профили, автоматически создать проектную поверхность дороги или создать файлы обменного формата с результатами проектных решений для дальнейшей работы в системе CREDO_TER, рассчитать объемы работ. При наличии определенных дополнительных модулей системы – запроектировать водоотводные устройства, рассчитать осадку насыпи на слабом основании и проверить устойчивость откосов на отдельно взятом пикете.

Проектирование продольного профиля



Для проектирования продольного профиля используется метод сплайн-интерполяции опорных точек. При этом проектная линия продольного профиля представляется в виде последовательности гладко сопрягаемых кубических и квадратных парабол с возможным включением отрезков прямых. Программа не накладывает ограничений на длины прямых, расстояния между узлами, чередование элементов и т.д.

Предусмотрены три способа проектирования:

1. Автоматизированный (задача *“Автоматизированное проектирование”*), при котором осуществляется программный контроль соблюдения требований Пользователя по минимально допустимым радиусам, максимальным уклонам и контрольным отметкам.
2. Проектирование проектной линии по опорным точкам и элементам без оптимизации (задача *“Сплайн-интерполяция опорных точек”*). Она вызывается и при просмотре продольного профиля по клавише *“F8”*. При выборе этого способа необходимо контролировать полученные радиусы и уклоны.
3. Конструирование проектной линии по опорным точкам и элементам без оптимизации при отсутствии проектной линии профиля (задача *“Просмотр продольного профиля”*). При выборе этого способа также необходим контроль полученных радиусов и уклонов.

Для автоматизированного проектирования Пользователь вводит следующие исходные данные:

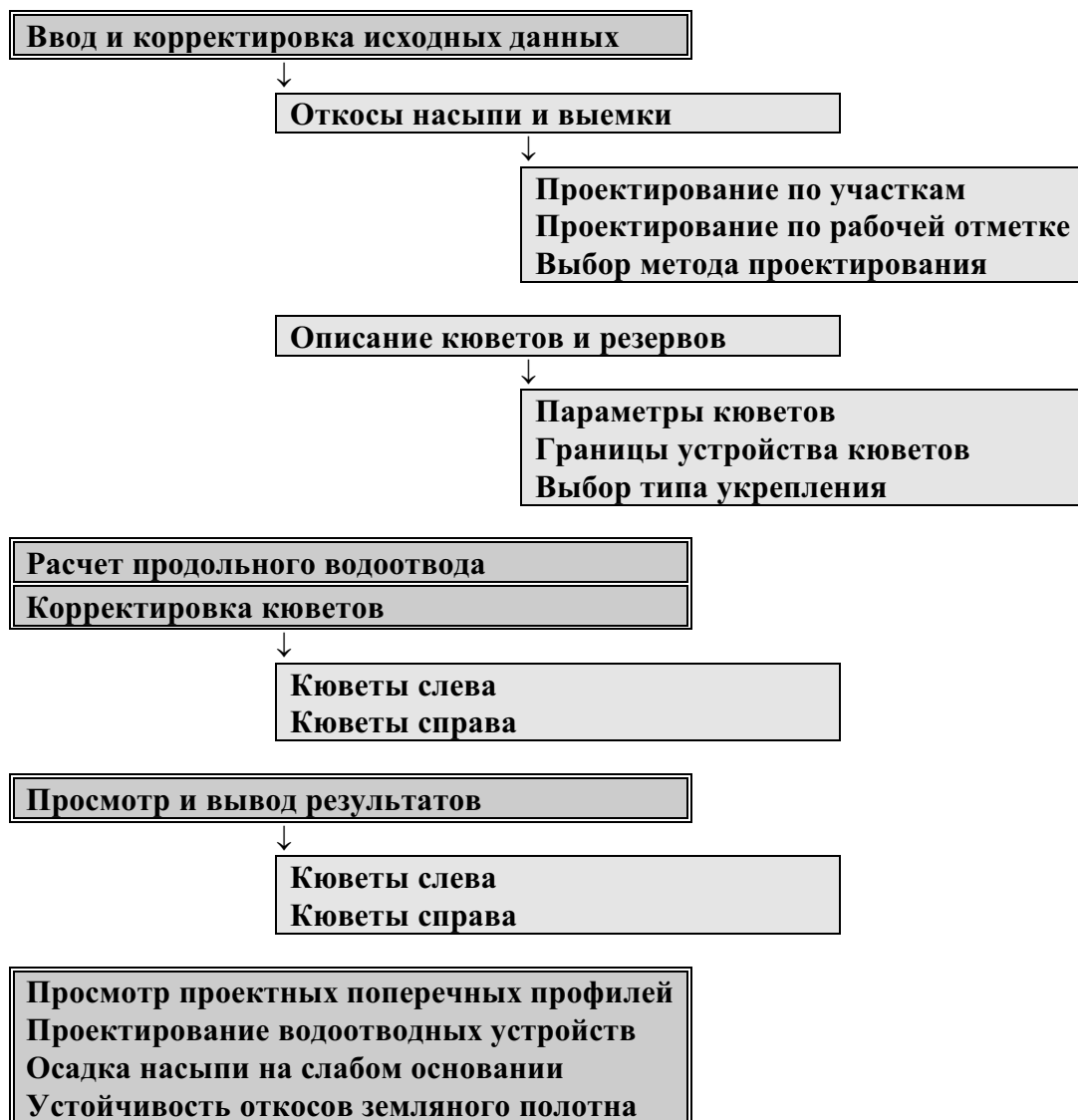
- коды и отметки опорных точек, уклоны, руководящие отметки в табличном виде – *“Редактирование таблицы”* или/и в графическом – *“Графическое редактирование”*;
- минимальные радиусы выпуклых и вогнутых кривых, максимальный уклон, минимальную длину кривой и диапазон варьирования отметками;
- условие приближения к руководящей отметке.

При использовании способа сплайн-интерполяции опорных точек и элементов вводятся только коды опорных точек с отметками, а при необходимости, и с уклонами.

По окончании проектирования дороги в вертикальной плоскости можно просмотреть продольный и поперечные профили (если еще не вводились параметры откосов насыпи, выемки и кюветов, то они в программе принимаются по умолчанию).

В системе предусмотрено вариантное проектирование. Пользователь может сохранить и восстановить любой вариант. Программа запоминает не только результаты проектирования продольного профиля, но и все исходные таблицы, а так же результаты проектирования продольного водоотвода.

Проектирование поперечного профиля



Пользователь имеет возможность ввести или изменить параметры насыпи, выемки, кюветов; запроектировать водоотвод. При наличии соответствующих дополнительных модулей системы – запроектировать водоотводные сооружения, рассчитать осадку насыпи и устойчивость откосов на отдельном пикете.

Все данные поперечного профиля вводят одним из следующих методов или их сочетанием:

- по участкам, когда Пользователь сам назначает пикетажное положение участков дороги с соответствующими параметрами;
- по рабочей отметке бровки земляного полотна, когда Пользователь определяет параметры поперечного профиля в назначенных границах рабочей отметки.

При расчете продольного водоотвода программа определяет, где необходимо устройство кювета в соответствии с исходными данными. Корректировка водоотвода возможна по глубине кювета, отметкам и уклонам дна.

Пользователь может просмотреть и вычертить поперечные профили земляного полотна (см. *“Просмотр проектных поперечных профилей”*).

Задача проектирования водоотводных устройств предназначена для гидравлического расчета с элементами проектирования и подсчета основных объемов работ водоотводных устройств на автомобильных дорогах: продольных канав (нагорных, забанкетных и т.п.), кюветов в выемках, многоступенчатых перепадов без гасителей энергии, многоступенчатых перепадов с гасителями энергии колодезного типа, быстотоков из монолитного и сборного железобетона трапециидального и прямоугольного сечений, стенки падения в местах сбросов воды из канав в овраги, а также несколько мелких гидравлических задач, встречающихся в проектировании при производстве ручных расчетов. Для всех видов расчета, кроме стенки падения и разных задач, выполняется сначала вывод на экран в графике продольного профиля рассчитанного устройства (твердую копию можно получить, как графическую копию с экрана), а затем результаты расчета в текстовом виде, которые можно вывести на принтер.

Задача расчета осадки насыпи на слабом основании моделирует работу дорожной насыпи на болотных грунтах по РСН 09-85. Программа производит расчеты осадки насыпи, статической прочности дорожной одежды и толщины насыпного слоя, динамической прочности дорожной одежды и земляного полотна, устойчивости слабого основания. В результате можно получить следующие документы:

- заключение по устойчивости и конструкции земляного полотна;
- расчет режима возведения насыпи на слабом основании;
- расчет режима возведения насыпи с временной пригрузкой;
- чертеж поперечного профиля с учетом осадки в формате DXF.

Задача расчета устойчивости откосов анализирует напряженно-деформированное состояние земляного полотна с подтоплением и без него, а также с учетом сил сейсмического воздействия. Программа выполняет:

- анализ и расчет физико-механических свойств введенных грунтов;
- расчет толщины эквивалентного слоя от транспортной нагрузки и дорожной одежды;
- поиск опасной кривой скольжения методом покоординатного спуска;
- расчет устойчивости земляного полотна для каждой кривой скольжения;
- разбивку оползающего массива на блоки с расчетом их площади и веса;
- расчет сдвигающих и удерживающих моментов;
- расчет коэффициента запаса устойчивости;
- оценку местной устойчивости откосов;
- оценку устойчивости откосов по Н.Н.Маслову;
- чертеж расчетных схем в формате DXF.

Построение ЦММ проектного решения

Задача позволяет осуществить экспорт проектных решений в файл *“Triang.trg”*.

Полученный файл можно подгрузить в систему CREDO_TER “Цифровая модель местности” (см. ДАННЫЕ\Подгрузка дополнительных данных\Треугольники из 1-го файла) или в систему CREDO_MIX (см. ДАННЫЕ\Импорт данных \Треугольники из 1-го файла). В результате будет образован новый слой ЦММ. В этом слое будет автоматически создана поверхность запроектированной дороги.

Экспорт проектного решения в файлы обменного формата

Задача позволяет создать ASCII-файлы обменного формата для дальнейшего экспорта в CREDO_TER.

В системе CREDO_TER “Цифровая модель местности” 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 геометрии дороги Пользователь может рассчитать объемы слоев дорожной одежды, земляных и укрепительных работ, для чего необходимо ввести следующую исходную информацию:

- пикетажное положение участков, исключаемых из расчета объемов;
- описание конструкций дорожной одежды;
- параметры укрепления обочин и откосов земляного полотна;
- хотя бы один механизм в машинно-дорожном отряде.

Результаты расчета могут корректироваться и дополняться. Те объемы работ (съезды, автобусные остановки, ПСП, выторфовывание, нарезка уступов и другие), которые не рассчитываются в программе, могут быть внесены вручную в таблицу результатов расчета. “Настройка” позволяет определить параметры для просмотра, редактирования и печати.

Задача распределения земляных масс в данный момент не поставляется.

ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

Ввод	Расчет	Результаты_1	Результаты_2	НСИ
↓		↓	↓	↓
Состав трансп. потока		Эпюры на экране	Интервал просмотра	ТЭП автомобилей
Боковые препятствия		Границы ПДК	Основные параметры	Данные СНиП
Дорожная обстановка		Коэффициенты аварийности	Замечания по данным	
Движение в городах:			Соответствие СНиП	
-организация движения			Видимость	
-освещенность			Скорости и коэфф. безопасности	
-трамвайный путь			Коэфф. аварийности	
-тротуары			Расход топлива	
-пешеходное движение			Себестоимость перевозок	
-пересечения, примыкания			Экологические характеристики	
Данные для моделирования			Сводная таблица	
Покрытия и обочины			Срезка откосов	

Пользователь может оценить принятые проектные решения по комплексу критериев. Если есть несколько вариантов проектирования продольного профиля, то после восстановления любого из них, производится оценка и можно сравнить варианты.

Оценка проектного решения осуществляется по результатам моделирования функционирования дороги при пропуске расчетного транспортного потока в установленный расчетный период года.

Моделируется функционирование подсистем:

- “дорога – автомобиль (двигатель)”,
- “дорога – транспортный поток”,
- “транспортный поток – придорожная среда”.

Оценка геометрии трассы направлена, прежде всего, на повышение качества проектного решения за счет анализа соответствия параметров плана, продольного и поперечного профиля основным и предельно допустимым нормативам.

Оценка геометрии трассы включает:

- логический анализ данных плана, продольного и поперечного профиля с выявлением грубых ошибок;

- установление основных и предельных нормативов трассы в соответствии с категорией дороги и типом местности по рельефу;
- анализ соответствия геометрических параметров трассы требованиям СНиП;
- расчет и анализ попикетной видимости дороги, предмета на покрытии и встречного автомобиля в прямом и обратном направлениях трассы.

Прогнозирование функционирования дороги направлено на гармоничное сочетание противоречивых критериев качества дороги, а именно: технико-экономических, энергетических, экологических и других.

Результаты моделирования функционирования дороги включают:

- эпюры и таблицы скорости основных типов автомобилей транспортного потока;
- эпюры максимальной скорости для оценки соответствия проектного решения требованиям СНиП по расчетной скорости;
- таблицы коэффициентов безопасности;
- эпюры и таблицы расхода топлива;
- эпюры и таблицы затрат на перевозки грузов и пассажиров;
- эпюры и таблицы выброса токсичных веществ с отработавшими газами автомобиля, транспортный шум, которые служат основой дальнейшей экологической экспертизы дороги.

Пользователь может просмотреть эпюры на экране, вывести их на печатающее устройство и создать чертеж графика коэффициентов аварийности. Кроме того, после завершения расчета в текущем каталоге автоматически создаются графики транспортно-эксплуатационных характеристик дороги в формате DXF.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Задача предназначена для оценки эффекта от применения различных мер защиты, в результате которых улучшаются экологические характеристики дороги. Задача выполняется только после оценки проектных решений.

Перед расчетом необходимо определить:

- участок дороги для расчета;
- один из следующих методов экологического моделирования:
 - 1) по методике ОНД-86 (Модель обсерватории им. Воейкова) с расчетом эмиссии вредных веществ моделированием;
 - 2) по методике ОНД-86 с расчетом эмиссии вредных веществ по методике Дорожного Департамента Российской Федерации (РФ);
 - 3) по методике РФ (Модель Гаусса) с расчетом эмиссии вредных веществ моделированием;
 - 4) по методике РФ (Модель Гаусса) с расчетом эмиссии вредных веществ по методике РФ.
- вид защиты с расстоянием до него;
- другие необходимые данные по интенсивности, поперечному профилю, параметрам ветра и атмосферы.

В результате расчета можно получить следующие выходные документы по экологическим характеристикам дороги до и после проведения защитных мероприятий:

- характеристики загрязнения воздуха;
- характеристики загрязнения почвы придорожного пространства;
- протокол экологического расчета концентрации вредных веществ в придорожном пространстве с подробными расчетами и ссылками на формулы и пункты соответствующего метода (ОНД или РФ);
- попикетные экологические характеристики.

Результаты моделирования можно просмотреть на экране в табличном виде или в графике, вывести на печать.

За основу для экологических расчетов была принята следующая литература:

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных выбросов предприятий. ОНД-86. Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат, 1987, – 93 с.
2. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральный дорожный департамент, 1995, – 124 с.
3. Филиппов В.В. Экологические расчеты при проектировании дорог. Автомобильные дороги. М: Н5, 1990.

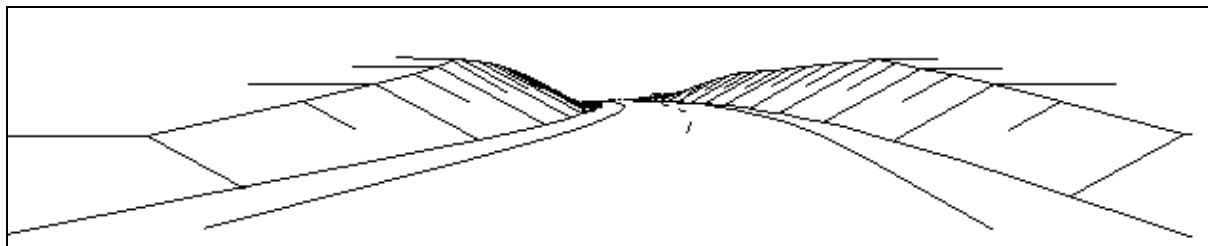
ПРОСМОТР ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Статическое изображение Просмотр в режиме движения

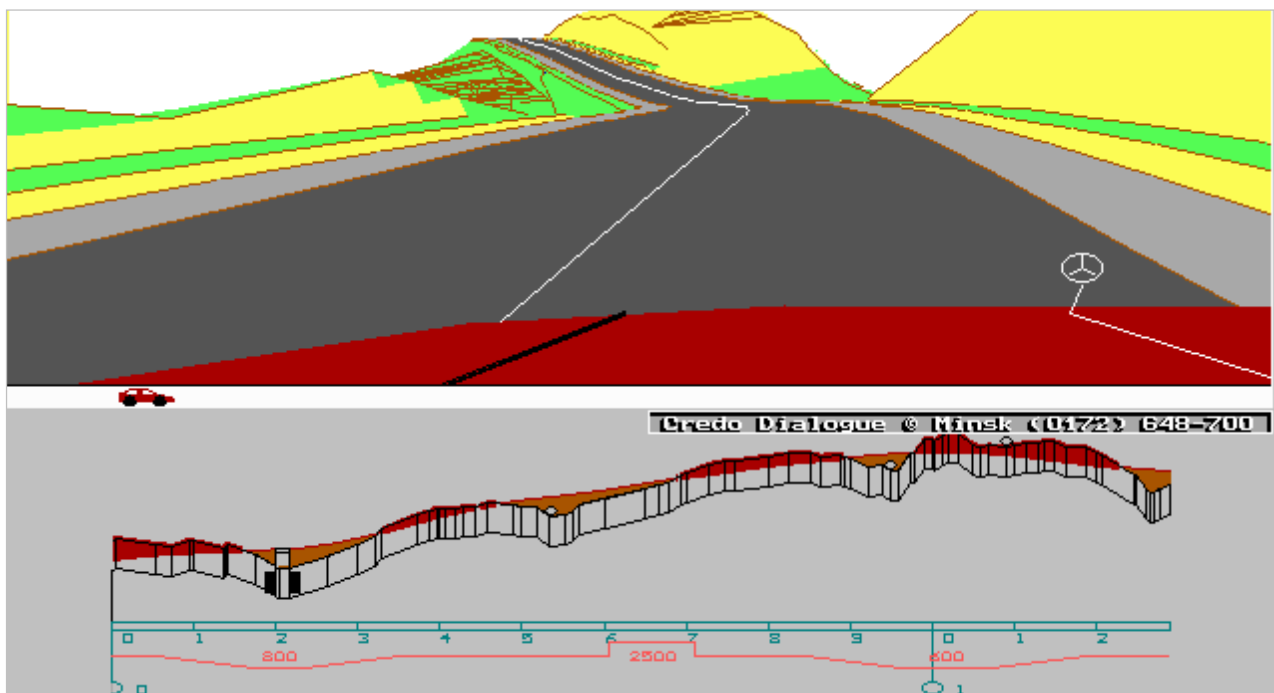
Пользователь имеет возможность просмотреть перспективное изображение участка автомобильной дороги с учетом рельефа местности и принятых проектных решений.

Существует два способа просмотра:

- статический (точка зрения на определенном пикете с заданным направлением и высотой):



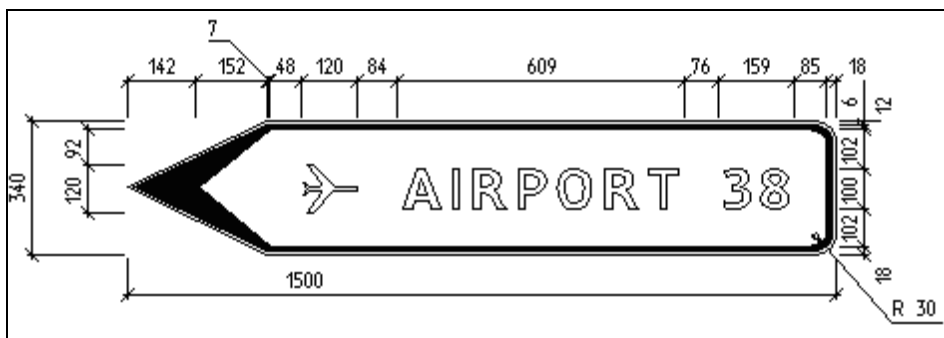
- динамический (моделируется просмотр дороги при движении автомобиля по ней):



ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ

Печать чертежей		Редактирование оформления		ВЫХОД	
КРЕДО Знаки индивидуального проектирования 1991					
5.27	5.24 ; 5.25	5.26			
5.21.1	5.22 ; 5.23	5.21.2			
5.20.1	5.20.2	5.29			
Начало и конец населенного пункта					

Задача используется для проектирования и вычерчивания на принтере индивидуальных дорожных знаков согласно ГОСТ 23457-86.



Программа работает автономно.

ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ

Таблицы и ведомости Чертежи

Пользователь может просмотреть на экране, записать в файл или вывести на печать все таблицы и ведомости, которые получены в результате работы системы CAD_CREDO:

Информация по поперечникам
Ведомость углов поворота, прямых и кривых
Ведомость координат разбивки закруглений
Данные по планам трасс
Ведомость разбивки виражей
Таблицы параметров продольного профиля
Ведомость объема выравнивающего слоя
Ведомость рабочих отметок существующего земляного полотна
Ведомость проектных отметок по оси и бровкам земляного полотна
Ведомость параметров земляного полотна по низу дорожной одежды
Ведомость параметров верха проектного поперечника
Ведомость объемов земляных работ /насыпи/
Ведомость объемов земляных работ /выемки/
Ведомость объемов планировочных работ
Ведомость объемов работ по дорожной одежде
Ведомость границ и площади полосы отвода

Многие из этих ведомостей и таблиц можно распечатать в процессе работы.

Вывод чертежей предусматривает:

Создание и корректировка сетки чертежа
Создание чертежа продольного профиля
Корректировка чертежа продольного профиля
Вывод чертежа продольного профиля
Вывод чертежей проектных поперечных профилей

Глава 3. ТИПОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ CAD_CREDO

Мы предлагаем типовую, но не обязательную, последовательность работы в системе CAD_CREDO.

ДАННЫЕ

Необходимыми исходными данными для работы в системе CAD_CREDO являются результаты обработки линейных изысканий (см. CREDO_DAT/Линейные изыскания). Данные по существующим продольным и поперечным сечениям, геометрия оси трассы, общая информация по объекту вводятся из полевых журналов и схем или создаются в результате работы в других системах комплекса CREDO, а именно:

- CREDO_DAT – система, обеспечивающая сбор и обработку топографической информации, и дальнейший экспорт в CREDO_TER.
- CREDO_TER – система создания и представления цифровой модели местности. Здесь можно создать различные варианты простых трасс и экспортировать трассу с продольным и поперечными профилями в CAD_CREDO.
- CREDO_GEO – система формирования объемной модели геологического строения полосы изысканий. В результате работы геологический разрез каждого варианта трассы можно экспортировать в CAD_CREDO.
- CREDO_PRO – система геометрического проектирования, позволяющая создавать и экспортировать трассу с продольным и поперечными профилями в CAD_CREDO.
- CREDO_MIX – система проектирования генеральных планов и транспортных сооружений, позволяющая создавать и экспортировать трассу с продольным и поперечными профилями в CAD_CREDO.

При экспорте необходимо ввести параметры разреза, дополнить или откорректировать их.

Совет: обязательно просмотрите продольный и поперечные профили, план оси дороги. Неверно введенная информация, выявленная по окончании или в процессе работы приведет к перерасчетам и потере времени.

НАСТРОЙКА СРЕДЫ CAD_CREDO

Активизируйте клавишу “F4” – *конфигурация* (подробности работы изложены в ТОМЕ А “Горячие клавиши управляющей задачи”) и настройте необходимую конфигурацию системы, тем самым определив условия работы, форму и порядок представления элементов продольного профиля, отображение рубленности, характер вывода результатов проектируемой дороги. Настроенная Пользователем конфигурация сохраняется на диске для последующих сеансов работы с объектами.

При первых сеансах работы рекомендуется внимательно изучить конфигурацию и использовать ее возможности для работы в CAD_CREDO.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГИ В ПЛАНЕ

Предварительно заполните необходимые данные для проектирования виражей по поперечным уклонам и ширине проезжей части и обочин в “Описании поперечного профиля”.

Введите уширения проезжей части и уклоны на виражах.

Если проектом предусмотрено изменение существующей трассы, откорректируйте необходимые данные, просмотрите ось дороги.

Для координат разбивки закруглений трассы используйте один из предлагаемых методов разбивки:

- 1) нормали от тангенсов и от хорды;
- 2) нормали от основных тангенсов.

Выполните расчет разбивки отгона виража и уширения на закруглениях, определив с какими отметками (относительными или абсолютными) выводить ведомость. Только после проектирования продольного профиля можно получить результат расчета с абсолютными отметками.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Заполните общие данные по конструктивным слоям и транспортным нагрузкам, выполните анализ прочности дорожной конструкции с расчетом толщины слоев проектируемой дорожной одежды.

Если проектом предусмотрено сохранение существующего твердого покрытия, укажите участки поперечного выравнивания, выполните расчет “коричневых” отметок. В процессе расчета определите, какую таблицу формировать для проектирования продольного профиля и как будет представлена проектная линия при формировании исходных данных: прямыми, руководящими отметками (для автоматизированного проектирования); прямыми, через опорные точки (для сплайн-интерполяции опорных точек).

При необходимости сделайте экспорт для координат картограммы выравнивания.

Последовательность работы для создания картограммы выравнивания в системе CREDO_TER описана в “Технология создания картограммы выравниваний”.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Дополните к существующим искусственным сооружениям проектные, сделайте гидравлический расчет труб и малых мостов.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Проектирование продольного профиля

Приступите к проектированию продольного профиля, используя один из методов или их комбинацию: автоматизированное проектирование, конструирование проектной линии по опорным точкам и элементам. Оцените продольный профиль, анализируя по таблице результатов проектирования рассчитанные расстояния видимости и просмотров его на экране. Перепроектируйте те участки продольного профиля, которые вас не устраивают, при этом не забывайте сохранять варианты проектных решений.

Проектирование поперечного профиля

Введите исходные данные для проектирования откосов насыпей, выемок и кюветов и запроектируйте продольный водоотвод. Внимательный просмотр проектных поперечных профилей позволяет визуально оценить рациональность принятых проектных решений.

Если необходимо, сделайте расчет осадки насыпи на слабом основании и устойчивости откосов земляного полотна.

Экспорт проектных решений

Для дальнейшего автоматизированного моделирования проектной поверхности дороги в ЦММ (цифровую модель местности) осуществите проектирование ЦММ проектного решения.

Для ручного моделирования поверхности в системе CREDO_TER 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.

Расчет объемов работ

Рассчитайте объемы земляных работ. Перед расчетом исключите ненужные участки, задайте необходимые данные по конструкции дорожной одежды, укреплению обочин и откосов и хотя бы один механизм в машинно-дорожном отряде. После расчета, если необходимо, откорректируйте результаты и введите объемы по съездам, автобусным остановкам, переходно-скоростным полосам, выторфовыванию, нарезке уступов и др., которые система не рассчитывает.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ДОРОГИ

После завершения проектирования оцените геометрию выбранного варианта дороги, технико-экономические, энергетические, экологические и другие показатели качества дороги.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

После анализа проектного решения можете приступить к экологической экспертизе дороги с оценкой эффекта от применения различных мер защиты.

Если есть необходимость, сделайте оценку загрязнения водной среды.

АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА ДОРОГИ

Оценить взаимную увязку элементов плана, продольного и поперечного профилей вам поможет система имитации зрительного восприятия дороги. Для этого:

- просмотрите статическое перспективное изображение с определенной вами точки зрения (пикет, высота глаза водителя) в прямом или обратном направлении;
- создайте и просмотрите фильм, показывающий запроектированный участок дороги с точки зрения водителя движущегося автомобиля.

ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Завершая проектирование, приступите к формированию выходных форм и чертежей.

Создайте и вычертите индивидуальные дорожные знаки, необходимые для проекта организации движения дороги.

Еще раз о конфигурации.

Не забудьте установить количество строк на странице для ведомостей и параметры вывода продольного профиля.

Система предлагает таблицы и ведомости просмотреть на экране, записать в файл или вывести на печать.

Для продольного профиля создайте или выберите сетку чертежа. При формировании чертежа определите его масштаб, высоту листа, вывод интерполированных отметок, наличие вычерчиваемых параметров, заполните или выберите вариант штампа. По окончании формирования чертежа система сообщит имя созданного графического файла в формате, который предполагает заданный вами в конфигурации (“клавиша F4”) порт для вывода на плоттер. При необходимости откорректируйте чертеж продольного профиля.

Распечатка ведомостей и вычерчивание продольного и поперечных профилей – завершающий этап предлагаемой типовой последовательности работы в системе CAD_CREDO.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ КАРТОГРАММЫ ВЫРАВНИВАНИЯ

Данная технология предусматривает связь системы CAD_CREDO с системой создания цифровой модели местности CRED_TER.

Пример картограммы находится в каталоге DEMCREDO в подкаталоге PRIM_CAD.

Для того, чтобы создать картограмму выравнивания в системе CRED_TER, выполните следующие виды работ в системе CAD_CREDO:

- поперечное выравнивание;
- продольное выравнивание;
- расчет объема выравнивающего слоя;
- экспорт координат для картограммы выравнивания.

Результаты расчета отметок ("коричневых") для выравнивающего слоя позволяют определить линию руководящих отметок для проектирования продольного профиля (продольного выравнивания). Если в результате продольного выравнивания проектные отметки на некоторых пикетах будут ниже "коричневых" отметок, то в этом случае при расчете объема выравнивающего слоя появится срезка существующего покрытия. Это предполагает технологию производства работ фрезерованием.

По результатам расчета объемов выравнивания создается таблица, которая хранится в текущем каталоге во временном файле *vrem.fil*. В дальнейшем ее можно будет разместить на чертеже картограммы выравнивания.

В процессе экспорта координат для картограммы выравнивания создаются ASCII-файлы обменного формата типа *"top"* и *"abr"*. Введите имя файлов, задайте шаг расчета, укажите номер слоя ЦММ, в котором будет находиться информация для картограммы. Необходимо, чтобы указанный слой не был ранее создан в ЦММ, так как в этом случае может произойти наложение информации. В примере (каталог PRIM_CAD) картограмма находится в слое N 4.

После экспорта координат в файлы обменного формата сделайте их конвертацию в формат ЦММ (см. "Импорт, Экспорт, Конвертация данных \ ASCII (ООФ) в формат ЦММ"). Файл выбирается по имени на любом диске и из любого каталога, после чего происходит подгрузка следующей информации в ЦММ:

- точки с номерами и отметками в см с заданным шагом расчета;
- границы выравнивания, представленные абрисными линиями.

Далее работа ведется в системе CRED_TER в следующей последовательности:

1. **"Данные \ Слои"**. Сделайте активным слой, в который были импортированы файлы для картограммы; отключите видимость остальных слоев. При наличии только одного нулевого слоя видимость и активность будут включены автоматически.
2. **"Данные \ Карточка объекта"**. Укажите масштаб, в котором будет создана картограмма.
3. **"Трасса \ Создать/экспорт \ Импорт"**. Сделайте импорт плана трассы (файл *"pl.dan"*). Если в предыдущих сеансах работы с ЦММ трасса уже была импортирована, то сделайте ее подгрузку (см. **"Данные \ Подгрузка проекта"**).
4. **"Настройка \ Параметры ввода/вывода \ Размерность отметки"**. В данном случае отметки в сантиметрах, поэтому установите размерность = 0. В "Фильтре на отображение" отключите видимость номеров точек.

5. **“Рельеф \ Контур рельефа”**. Создайте контур по границам выравнивания, которые представлены абрисными линиями.
6. **“Рельеф \ Поверхность”**. В контуре создайте поверхность, отобразите ее ломаными горизонталями. Если в “Настройке \ Параметры ввода/вывода \ Шаг горизонталей” установить большой шаг горизонталей (например 25), на построенной поверхности будет проведена только нулевая горизонталь, которая определит границу срезки при наличии отрицательных отметок.
7. **“Ситуация \ Площадной объект”**. Сделайте копию рельефа. Будет создан контур площадного объекта, равный контуру рельефа.
8. **“Чертеж \ Отметки \ Работа с группой”**. Поверните отметки в зависимости от компоновки чертежа.
9. **“Настройка”**. Настройте видимость тех элементов, которые должны выводиться на чертеж, видимость остальных отключите, например, треугольников.
10. **“Чертеж \ Форматы”**. Выберите формат листа чертежа.
11. **“Чертеж \ Чертеж DXF”**. В зависимости от форматного листа создайте необходимое количество фрагментов-контуров или фрагментов-окон. Для точной стыковки фрагментов используйте режим захвата курсора. Выберите необходимые фрагменты и выполните операцию “Чертеж DXF”.
12. Разместите на листе выбранные фрагменты и, если необходимо, таблицу с результатами расчета объема выравнивающего слоя (текстовый файл *vrem.fil*)
13. Заполните штамп и создайте чертеж.