

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 7

C R E D O _ M I X

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТА

Книга 1

Описание системы C R E D O _ M I X

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. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА CREDO_MIX	6
НАЗНАЧЕНИЕ	6
КОНЦЕПЦИЯ	6
Информационная основа CREDO_MIX	6
Данные CREDO_MIX	6
Точки CREDO_MIX	7
Цифровая модель рельефа, основные определения	7
Элементы ЦМР и их взаимосвязь	8
Цифровая модель ситуации	13
Модель объекта проектирования	13
Методы конструирования на плоскости	14
Пространственное моделирование	15
Проектирование линейных объектов	15
Слой CREDO_MIX	17
Слой поверхностей	17
Слой геометрических данных	17
Расчет объемов	18
Особенности методологии CREDO_MIX	20
Информационная поддержка CREDO_MIX	20
ФУНКЦИИ	20
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ И ПАКЕТАМИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ..	21
 Глава 2. ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦММ, ИМПОРТ, ЭКСПОРТ, КОНВЕРТАЦИЯ	23
СОСТАВ И СВОЙСТВА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДАННЫХ	22
Общая характеристика данных	22
Обработка информации в CREDO_MIX	22
Источники данных для работы с ЦММ	23
ОБМЕН ДАННЫМИ ЧЕРЕЗ ОТКРЫТЫЙ ОБМЕННЫЙ ФОРМАТ (ООФ)	23
Конвертация файлов ASCII (ООФ) в ЦММ	24
Конвертация файлов ЦММ в ASCII (ООФ)	24
Импорт файлов DXF в ASCII (ООФ)	25
Импорт файла DXF (PHOTOMOD) в файл треугольников ЦМР	26
Импорт файла координат в формате Leica	26
Импорт файлов ASCII формата INTERGRAPH в ASCII (ООФ)	26
Импорт файлов ASCII формата PXYZC (UNIVERSAL) в ASCII (ООФ)	27
Экспорт файлов обменного формата в ASCII пользовательского формата	27
 Глава 3. СИСТЕМА КООРДИНАТ И МЕР	29
СИСТЕМА КООРДИНАТ	29
СИСТЕМА УГЛОВ	29
СИСТЕМА ДЛИН	29
 Глава 4. ТИПОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ В СРЕДЕ CREDO_MIX	30
НАСТРОЙКА СРЕДЫ CREDO_MIX	30
СОЗДАНИЕ СЛОЕВ CREDO_MIX	30
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ CREDO_MIX	31

Z G H
Z
/ Z
E
= Z / Z
E[E E
Z
/ Z

5 7 G? @?E G? @ ? J = J ()*+,-L),

] E ^`
=
E E] E `

5 9 G = @ = ?@MNFK G? @ ? J = J ()*+,-ABC

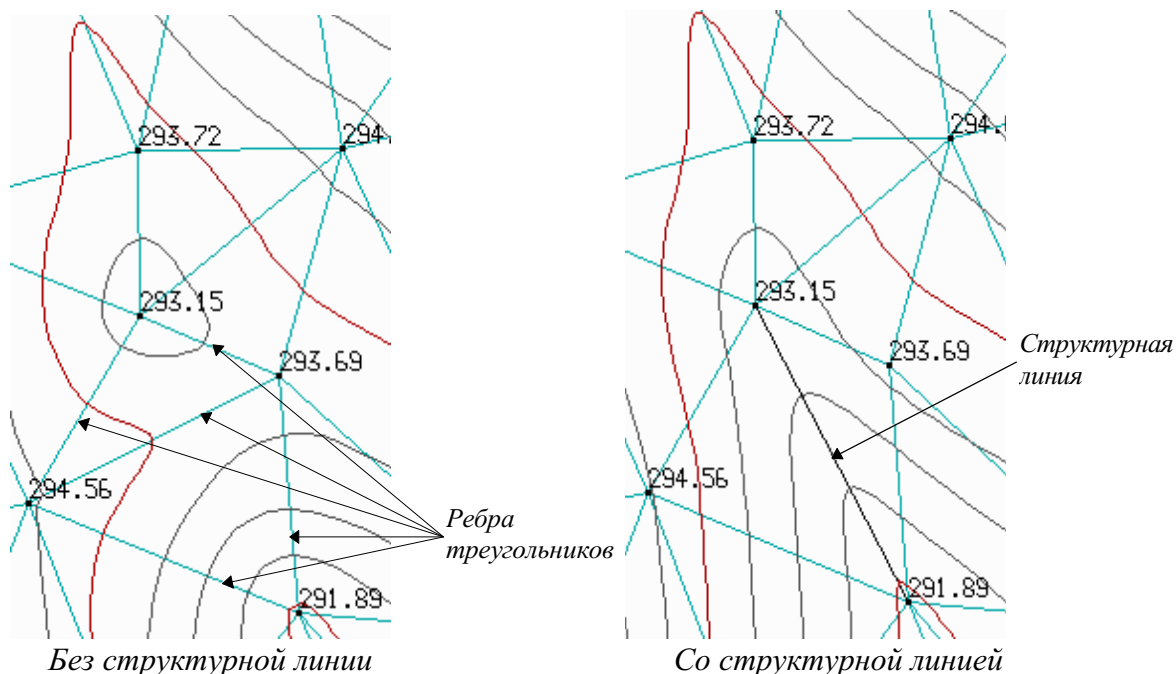
Z GR H
Z
#A(0# !%#,# Ra3
#C(+!! & .# ,!<'+ , #11; !%#,# Q:V
'&!%!1,) 1!!," ,1," \$ @?(!" 1, !,')!.C 1 1,'%; +!! & .# , D'!&'? <'1+ %
#C(+!! & .# , 1!!," ,1," \$ @?(!" 1, !,')!.C 1',+ D'!&'? <'1+ % +!! & .# ,#%
E/ E G H
b E/ E G H
E / Z

G "

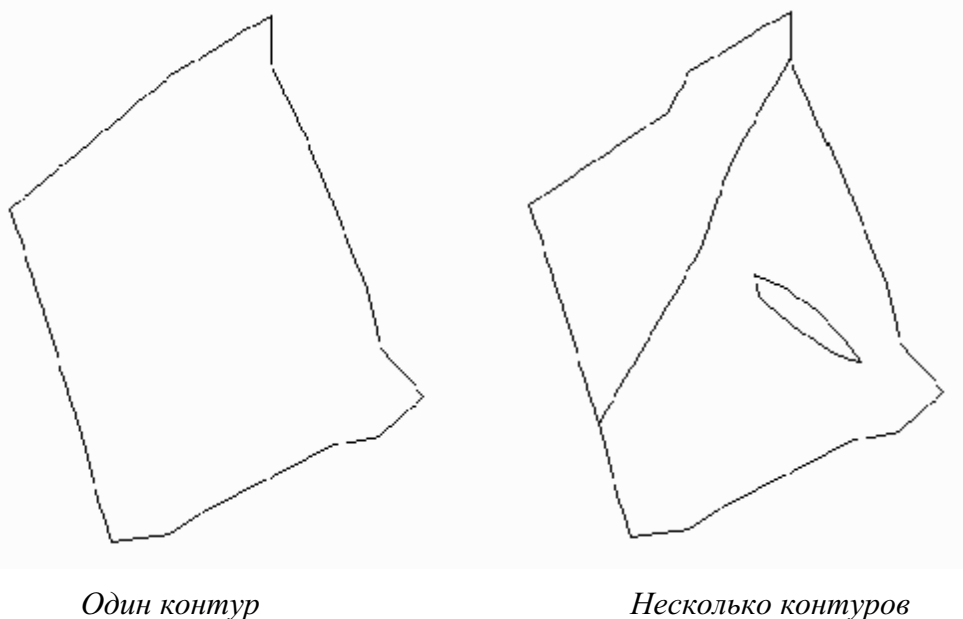
* 1#. ' ,+ ;,!D! A%!'!D! !%#,# G H

AF' *(!-' \$
1,!<. + !% !"#. \$ #C(!"
!." ,#0 \$ #C(!" "!" .@, '...' !%# ,; 23456

Каждый отрезок структурной линии при формировании ЦМР является ребром треугольника. Структурные линии позволяют однозначно определить характерные формы рельефа: лоцины (тальвеги), хребты (водоразделы) и т.д. Следует создавать структурные линии в тех случаях, когда требуется изменить рельеф так, как видит его специалист. Для этого можно использовать дополнительную полевую информацию об особенностях рельефа, отраженную, например, в абрисах, кодами электронных регистраторов и т.д.

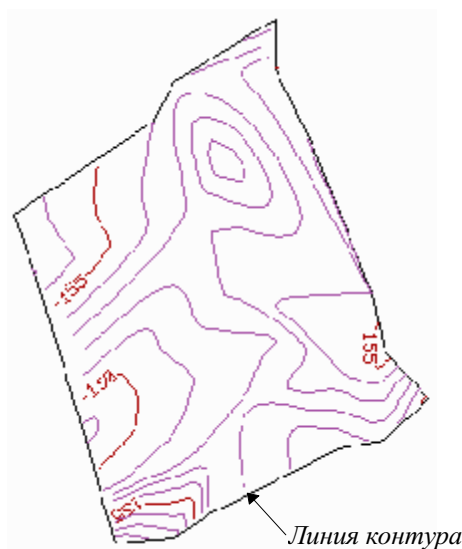


Контур рельефа – участок поверхности, имеющий по мнению Пользователя однородный рельеф. Однородный рельеф следует понимать как совокупность неровностей, сходных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Для удобства работы Пользователя даже однородный рельеф можно расчленять контурами на самостоятельные участки.

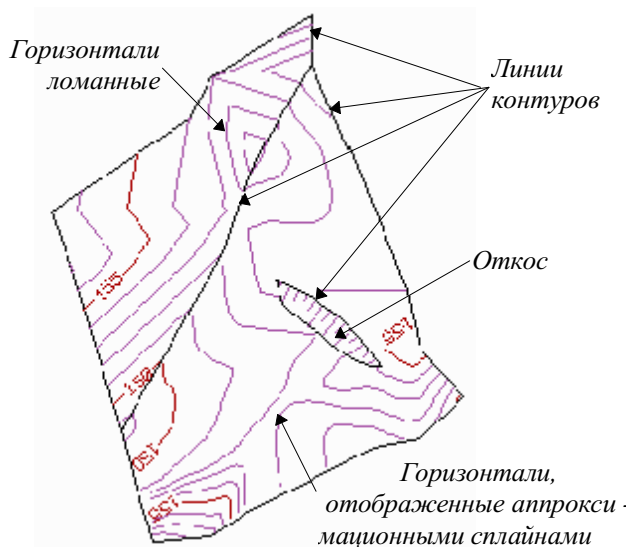


Таким образом, всю поверхность участка местности, формируемую как ЦМР, представляют в виде одного или нескольких контуров. Это позволяет выделять формы рельефа, на границах которых горизонтали ломаются, сдвигаются или обрываются:

- обрывы,
- ямы,
- откосы выемок и насыпей,
- водоемы,
- карьеры,
- поверхности с искусственным покрытием и т.д.



Один контур



Несколько контуров

Система CREDO_MIX позволяет отображать рельеф в пределах соответствующего контура различными видами горизонталей:

- аппроксимационными и линейно-интерполяционными сплайнами: естественные поверхности,
- прямыми линейно-интерполированными: антропогенные формы рельефа.

В пределах контура можно проводить дополнительные горизонтали и менять шаг горизонталей.

В некоторых случаях рельеф можно не отображать горизонталями, например, искусственные покрытия, водоемы и т.п.

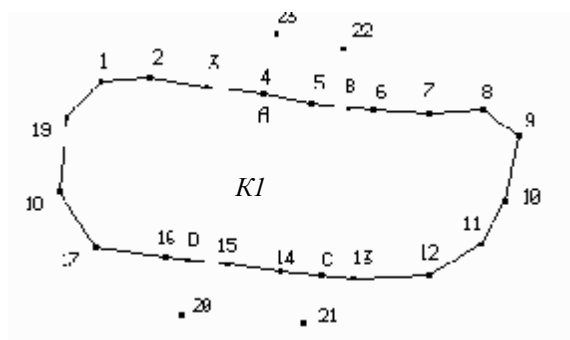
Обрывы и откосы отображаются в отдельном контуре соответствующим условным знаком.

Система контуров рельефа при построении ЦМР образует топологически корректное множество. Однозначность создания ЦМР при построении контуров обеспечивается их различным взаиморасположением:

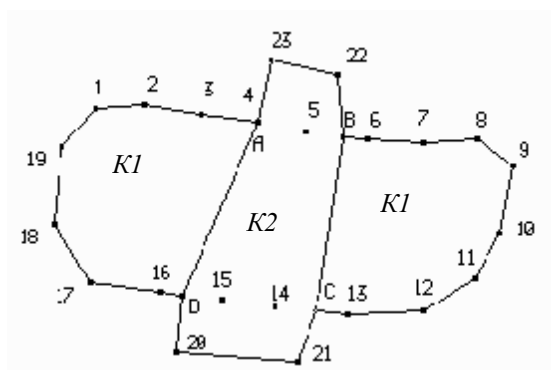
- пересекающиеся контуры,
- смежные контуры,
- внутренние контуры, касающиеся или не касающиеся внешнего контура.

Построенные в разных контурах поверхности, конечно, могут выглядеть по-разному. Но взаимосвязь контуров проявляется при определении системой параметров точек их пересечения и при использовании операций удаления, изменения и т.д. контуров.

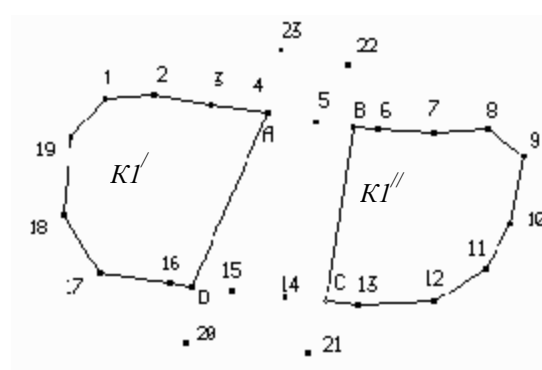
При пересечении контуров обратите внимание на особенности их взаимосвязи:



Исходный контур



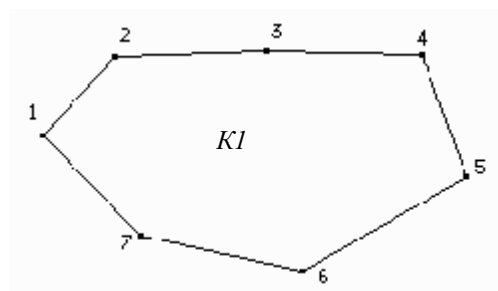
Наложение и пересечение контуров K1 и K2



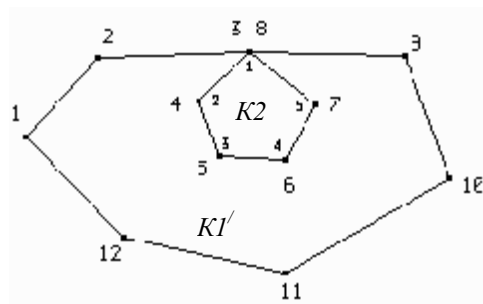
После удаления контура K2

При наложении второго контура на первый отметки каждой из точек пересечения (A, B, C, D) могут вычисляться по-разному, в зависимости от того, является ли точка пересечения узловой или нет. Если точка пересечения – узел в первом контуре (точка N4), то отметка точки пересечения принимается равной отметке узла первого контура. Если же точка пересечения не совпадает с узлом первого контура, то отметка точки пересечения интерполируется по линиям второго контура. После наложения второго контура на первый область ABCD отсекается от первого контура и принадлежит уже второму контуру. После удаления второго контура первый не восстанавливается в прежнем виде, а ЦМР будет состоять из двух изолированных контуров K1' и K1''.

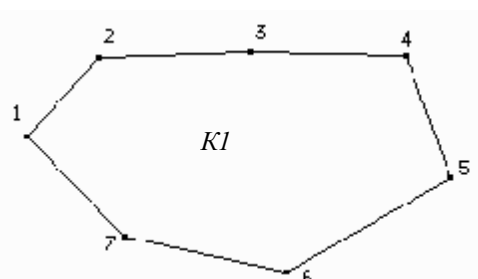
При построении внутренних контуров проявляются следующие особенности их взаимосвязи:



Исходный контур



Создание внутреннего контура K2

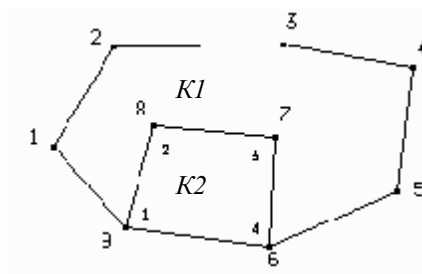


После удаления контура K2

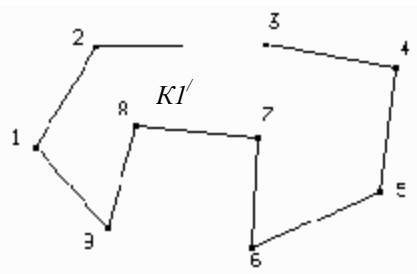
Если внутренний контур касается внешнего только в одной точке (N3), то внешний контур (N1–N12) как бы обтекает внутренний (N1–N5), вытесняет его из себя. При удалении внутреннего контура поверхность внешнего восстанавливается полностью и в прежних границах.

Если внутренний контур касается внешнего не в одной точке, то после удаления такого внутреннего контура:

- новая граница внешнего контура будут проходить по точкам, общим для обоих контуров до удаления (N6–N9);
- поверхность внешнего не восстанавливается в прежних границах, а будет соответствовать новому контуру, оставшемуся после удаления внутреннего (N1–N9).

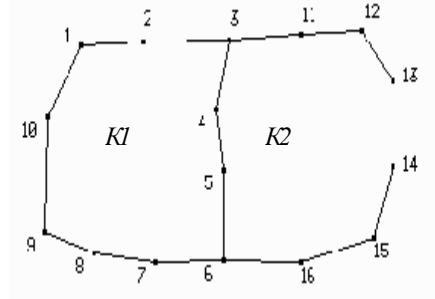


Внешний контур с внутренним

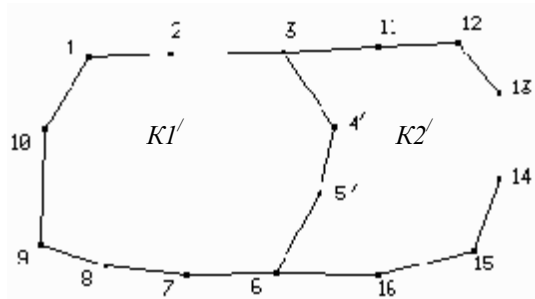


Контур после удаления внутреннего

Смежные контуры меняются после изменения общих границ, поэтому после таких изменений поверхность в каждом контуре нужно восстановить или перестроить.



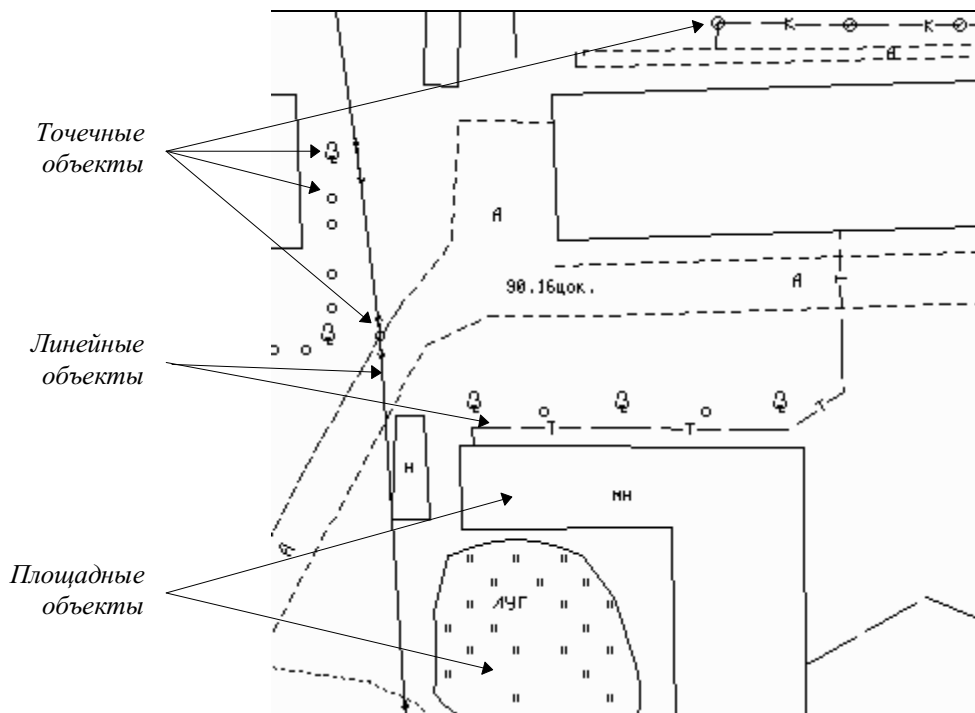
Контура до изменений общих границ



Контура после изменений общих границ

Цифровая модель ситуации

Цифровая модель ситуации представляет собой систему элементов ситуации как множество условных знаков на плане, которыми отображается разнообразная топографическая информация. Как правило, в системе CREDO_MIX ЦМС формируется на основе рельефных и ситуационных точек. Элементы ЦМС отображаются масштабными и внемасштабными условными знаками. Система элементов ЦМС включает *площадные, линейные и точечные объекты*.



Площадной объект – участок поверхности, ограниченный ситуационным контуром и заполняемый масштабным условным знаком (лес, сельхозугодие, здание и т.п.). Линия контура отображается соответствующим условным знаком, а площадь контура выделяется цветом и условными знаками заполнения. Сам объект может экранировать элементы рельефа. Площадному объекту может присваиваться необходимая семантическая информация. Контурам площадных объектов присущи те же свойства, что и рельефным контурам (см. “Элементы ЦМР и их взаимосвязь”), то есть система обеспечивает топологически корректное множество контуров.

Линейный объект – прямая или ломаная линия с внемасштабно выражающейся шириной и отображаемая соответствующим условным знаком (ЛЭП, ограждения, границы и т.п.). Линейный объект имеет те же свойства, что и любая линия в CREDO_TER.

Точечный объект – точка с внемасштабным условным знаком (опора ЛЭП, репер, памятник и т.п.).

Модель объекта проектирования

В соответствии с концепцией представления в CREDO_MIX объемной модели объекта проектирования любое конструкторское решение описывается структурной геометрической моделью, которая отражает не только взаимное расположение элементов объекта в пространстве, но и их геометрическую форму. Структурная геометрическая модель строится методами структурного и параметрического синтеза,

что дает возможность проектировать строительные объекты, начиная от построения линий на плоскости к пространственным линиям, образующим сложные поверхности и через них к объемным моделям объектов.

Методы конструирования на плоскости

Методы конструирования в CREDO_MIX функционально разделены на группы методов:

- координатной геометрии – Coordinate Geometry (COGO),
- конструирования и редактирования ТРАСС (ПОЛИЛИНИЙ),
- разбивки объектов и точек;
- графического редактирования,
- построения размерных линий и указания размеров,
- работы с блоками данных.

Ядро методов конструирования составляют методы координатной геометрии. Для создания структурной геометрической модели используются математические модели базовых геометрических элементов (точка на плоскости, точка в пространстве, прямая линия, окружность, квадратичная парабола, кубическая парабола, клотоида, смещенная клотоида, сплайн). Особенности создания модели объекта в CREDO_MIX таковы, что обязательным этапом этой работы является построение базовых геометрических элементов (БГЭ), а затем уже построение на этой геометрии компонентов моделируемого объекта (трасс, видимых элементов, точек).

Точки могут быть найдены в местах пересечения или сопряжения БГЭ, а так же как заданные на БГЭ на определенном расстоянии.

Видимые элементы – отрезки БГЭ, выделенные цветом, типом и толщиной линии или условным знаком.

Методы конструирования и редактирования ТРАСС (ПОЛИЛИНИЙ) основаны на объединении сопрягающихся или пересекающихся БГЭ (прямых, окружностей, клотоид, смещенных клотоид), видимых элементов и уже запроектированных трасс.

Трассы создаются в CREDO_MIX несколькими методами:

- путем указания непрерывной цепочки сопряженных или пересекающихся элементов,
- непосредственным построением трассы с одновременным построением образующих ее элементов,
- импортом в CREDO_MIX из других проектирующих систем.

Импортированные из других проектирующих систем трассы приобретают такие же свойства, как и созданные непосредственно в CREDO_MIX.

Пространственное моделирование

Проектируемая поверхность образуется множеством треугольных граней, построенных на точках, образованных точными геометрическими построениями объекта в горизонтальной плоскости и использует информацию о Контуре поверхности, Структурных линиях и Точках поверхности.

Точка поверхности создается на точках геометрии и им присваивается высота.

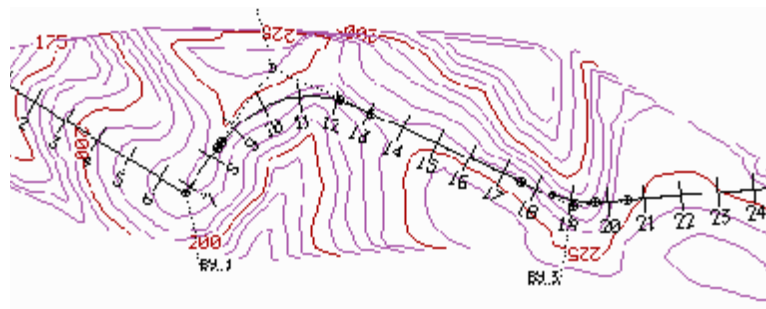
Структурная линия однозначно определяет триангулирование поверхности и позволяет выделить характерные формы моделируемой поверхности: водораздел, кромка дороги или проезда, бровка уступа и проч. Структурная линия может быть создана по данным точных геометрических построений и использоваться для моделирования плоскости с определенным уклоном или заложением откосов.

Контур поверхности – участок, имеющий однородный рельеф, внутри которого может строиться триангуляция и отображаться как откос или горизонталями с настраиваемым шагом сечения.

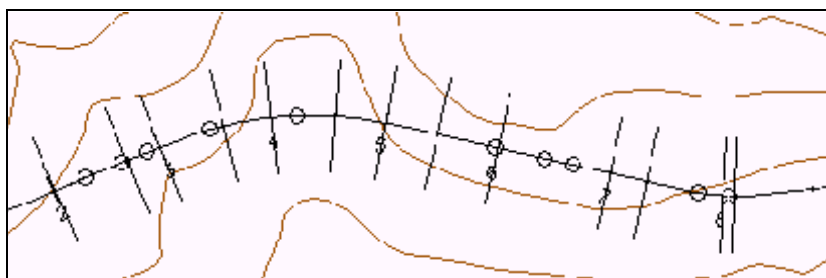
Подробнее об элементах проектируемой поверхности см. выше в главе "Элементы ЦМР и их взаимосвязь".

Для вертикальной планировки в CREDO_MIX предусмотрены такие возможности, как создание структурной линии с заданным уклоном или заложением откосов, создание параллельных контуров для создания поверхности с заданными параметрами, нахождение линии пересечения двух поверхностей и т.д.

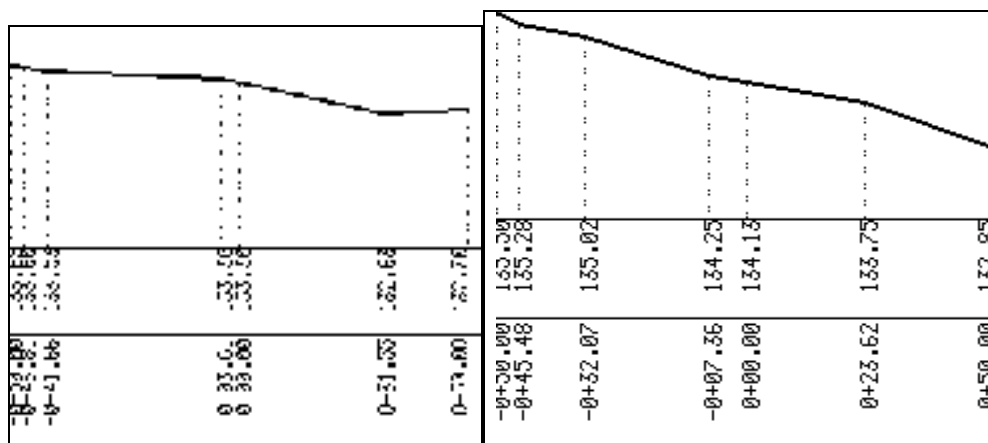
Проектирование линейных объектов



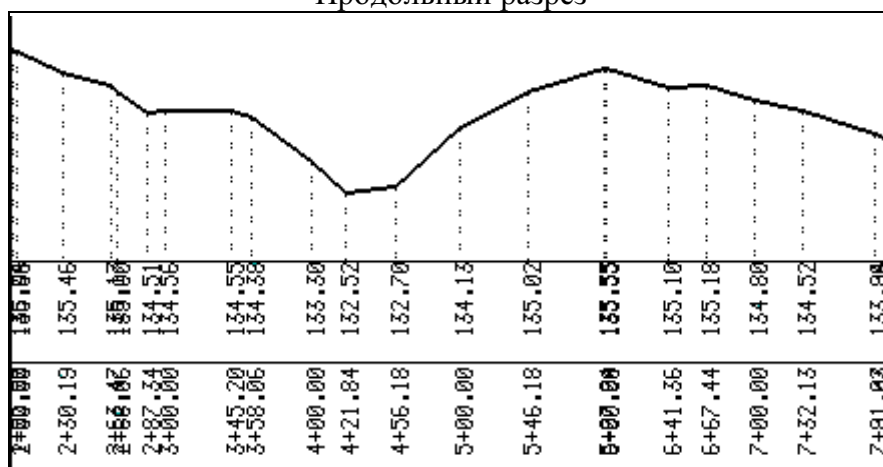
Объект проектирования может состоять из одной трассы или компоноваться из нескольких трасс разной конфигурации. В одном каталоге на одной и той же ЦММ можно проектировать несколько объектов. По трассам можно выполнять продольные и поперечные разрезы. Продольный разрез проводится по трассе, а поперечный – по нормали к ней. Продольный и поперечный разрез можно просматривать для анализа размещения объекта проектирования на земной поверхности и относительно других объектов на местности.



Поперечные разрезы



Продольный разрез



В настоящей версии CREDO_MIX проектирование продольного профиля с вписыванием вертикальных кривых невозможно, поэтому сложные линейные объекты детально проектируются в соответствующих программах.

Трасса линейного сооружения может экспортироваться в другие системы для дальнейшего проектирования. При экспорте трассы в эти системы одновременно передаются данные по продольным и поперечным профилям.

После детального проектирования сложных линейных сооружений, например, автомобильной дороги в CAD_CREDO, поверхность проектного решения можно подгрузить в CREDO_MIX и продолжить проектирование в горизонтальной и вертикальной плоскости различных площадок, съездов и др. объектов генплана.

Слои CREDO_MIX

Система предоставляет возможность создания элементов объекта по слоям. В настоящей версии программы слои ПОВЕРХНОСТЕЙ и слои ПЛАНОВ имеют свои структуры и настройки.

Слои поверхностей

Система позволяет создавать несколько, независимых друг от друга или, если это необходимо, взаимосвязанных ЦММ, например, топографическую поверхность, планы коммуникаций разных видов, проектную поверхность, изолинии концентрации вредных веществ, план земельного кадастра и т.п. Каждая такая ЦММ располагается в своем слое.

Количество слоев не ограничено. Пользователь может работать, изменяя данные только *активного* слоя. Информацию из других, то есть неактивных слоев, можно только принимать к сведению или использовать для построений в активном слое.

Можно сделать видимыми нужные слои и экранировать, то есть закрыть отмеченным слоем видимость нижележащих слоев. Порядок расположения слоев определяет Пользователь.

Слои геометрических данных

Данные геометрии (точки сопряжения и пресечения, свободные точки, видимые элементы, трассы, элементы разбивки, размеры, тексты планов и т.д.) можно создавать в разных слоях. Структура слоев настраивается Пользователем.

В CREDO_MIX слои – это иерархически-древовидные структуры с четкой подчиненностью и связностью данных. Это позволяет четко распределить работы между исполнителями разной специализации. Например, при проектировании дорог можно выделить слои: земполотно, проезжая часть, обустройство дороги, пересечения и примыкания, здания и сооружения, искусственные сооружения, организация движения и пр. В свою очередь в каждом из этих слоев можно выделить свои подслои.

Структура и насыщенность слоев элементами настраивается самим Пользователем. Это дает возможность выделять целые фрагменты объекта по функциональному назначению. Вы сможете легко настраивать визуализацию, возможность захвата, удаления и т.д. таких фрагментов, так как все слои и подслои имеют свои настройки: фильтр на отображение, предельный масштаб для визуализации, запрет/разрешение на захват и удаление геометрических элементов. Настройка определенного слоя распространяется на все подчиненные ему слои.

Базовые геометрические элементы, на которых создаются видимые элементы или объекты, находятся вне слоев. Участвовать в построениях могут только доступные в данный момент работы для захвата видимые элементы и объекты, что создает новые возможности для работы, т.к. часто необходимо выводить некоторые элементы проектирования только для ориентирования.

Преимущества такой древовидной структуры слоев очевидны при проектировании генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов, автомобильных и железных дорог, когда необходимо работать отдельно с различными компонентами одного и того же объекта.

Расчет объемов

В основу положен универсальный метод расчета – по призмам.

Объемы работ рассчитываются между двумя поверхностями, каждая из которых представлена множеством плоских треугольных граней. Программа не накладывает никаких ограничений на взаимное расположение этих поверхностей. В них могут быть участки с не построенными поверхностями, их контуры могут не совпадать.

Цель расчета – получить положительные и отрицательные объемы, определить линию их разделения (линия нулевых работ), границу определения рассчитанных объемов (граница работ).

Пространство, замкнутое между двумя поверхностями, разбивается на конечное число трехгранных призм, основания которых в общем случае наклонные.

Объем насыпи рассчитывается как сумма объемов этих призм, когда проектная поверхность выше исходной.

Объем выемки рассчитывается как сумма объемов призм, когда исходная поверхность выше проектной. При наличии объемной геологической модели каждая такая призма делится на геологические слои, и объем выемки будет состоять из суммы объемов по грунтам (функция в разработке).

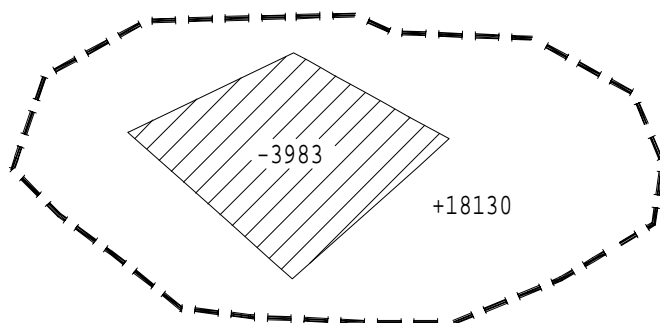
Линия нулевых работ определена линией пересечения двух поверхностей.

Граница работ определяется двумя поверхностями в контуре, выделенном для расчета объемов.

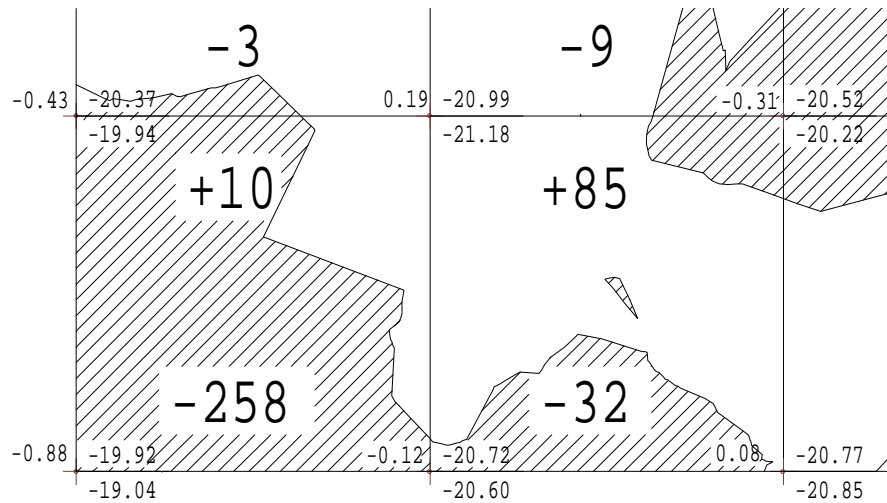
Алгоритмом предусмотрены три способа расчета: в произвольном контуре, по сетке квадратов или по трассе.

Способ не влияет на точность расчета, а лишь на представление его результатов:

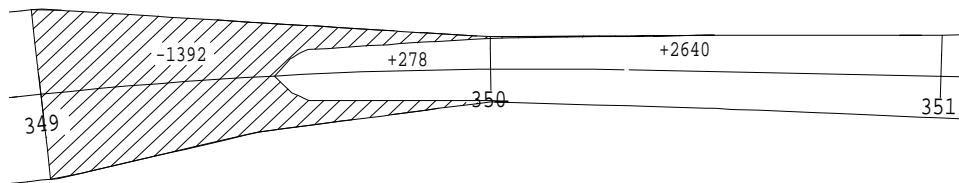
- в произвольном контуре, заданном пользователем, выводится положительный и отрицательный объем;



- по квадратам с заданным шагом выделяются контуры, в которых выводятся положительный и отрицательный объемы, а также суммарный объем;



- по всей трассе или по ее участку с заданными параметрами “нарезаются” поперечники, определяющие контуры, в которых выводятся положительный и отрицательный объемы, а также суммарный объем.



Таким образом, точность расчета не зависит от способа, а только от точности создания поверхностей.

По результатам расчета образуется новый слой ЦММ, в котором создаются:

- дополнительные точки с отметкой равной рабочей отметке, т.е. разницы отметок проектной и существующей поверхностей;
- линейные объекты, как границы работ и нулевых работ;
- текстовые строки с объемами работ;
- треугольники, залитые назначенным цветом насыпи и выемки.

Для расчета объемов насыпи и выемки с учетом дорожной одежды выбирается слой с проектной поверхностью с точками, отметки которых понижены на глубину корыта, и слой с исходной поверхностью. Так же можно рассчитать объемы и с учетом замены грунта и снятия растительного слоя и т.д.

Расчет объемов выполненных земработ производится при наличии слоев ЦММ исполнительных съемок.

Особенности методологии CREDO_MIX

Изложенная концепция моделирования пространственных объектов строительства определила методологию CREDO_MIX, как самостоятельную, оригинальную систему математического, алгоритмического, программного и методического обеспечения. Методология CREDO_MIX послужила основой для уже завершенных и широко используемых программных продуктов, но ее не следует рассматривать как раз и навсегда застывшую. Методология постоянно совершенствуется, адаптируется к разнообразным и непрерывно растущим запросам различных отраслей строительства, и такая тенденция тесной связи разработчиков CREDO с пользователями позволяет генерировать новые и эффективные компьютерные технологии проектирования.

Информационная поддержка CREDO_MIX

Для обеспечения интерактивного проектирования строительных объектов в соответствии с изложенной концепцией система поддерживает визуализацию и использование всевозможной топографической, геологической и прочей информации, располагаемой в соответствующих информационных слоях.

Так же обеспечивается визуализация топографической и другой информации в растровом или векторном виде в общепринятых форматах (BMP, DXF).

Такие уникальные возможности использования информации обеспечивают высокую точность и информативность процесса проектирования и работы с исходной и проектной моделями объекта, позволяют выполнять как функциональное, так и конструкторское, а в некоторых случаях и технологическое проектирование, вычислять строительные объемы работ, определять физико-механические, технико-экономические, экологические и другие показатели качества проекта.

ФУНКЦИИ

Функции CREDO_MIX обеспечивают:

- создание и редактирование цифровых моделей местности;
- интерактивное двухмерное (2D) геометрическое проектирование различных строительных объектов;
- создание трехмерных (3D) цифровых моделей на данных точного геометрического проектирования;
- расчет объемов работ насыпи и выемки между двумя поверхностями;
- расчетно-графическое редактирование при разработке проектной документации (чертежей, схем и таблиц).

Выходные результаты могут быть представлены в произвольной форме в виде чертежей (DXF файлов), в ASCII кодах (таблицы, ведомости, файлы координат, разбивочные данные и т.д.) и 3D DXF.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ И ПАКЕТАМИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Специальное 2D- и 3D-моделирование CREDO_MIX во взаимодействии с другими универсальными прикладными системами автоматизации чертежно-графических работ, такими как AutoCAD, MicroStation и другие, дает возможность гибкого совместного параллельного и последовательного решения задач геометрического проектирования, при котором:

- объекты, самостоятельно сконструированные в CREDO_MIX, в дальнейшем, например, средствами AutoCAD, могут быть оформлены и вычерчены в соответствии с требованиями ЕСКД,
- фрагменты объектов, автономно сконструированные, например, в MicroStation, в дальнейшем могут быть включены в объект, проектируемый в CREDO_MIX,
- объекты, самостоятельно сконструированные в AutoCAD и в MicroStation, объединяются и в дальнейшем проектируются в CREDO_MIX, и т.п.

В составе комплекса CREDO система CREDO_MIX может взаимодействовать с другими прикладными пакетами, решающими задачи детального проектирования разнообразных объектов. Примерами могут являться системы проектирования автомобильных дорог CAD_CREDO, ГИП (Россия), DROGA (Польша), пакеты проектирования других линейных сооружений: водопровода и канализации – КасКад (Беларусь), газопроводов и нефтепровода – Газнет (Россия).

Объекты, сконструированные в CREDO_MIX, могут быть использованы как графическая компонента при создании 3D-образов в специализированных прикладных ГИС системах.

Глава 2. ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦММ, ИМПОРТ, ЭКСПОРТ, КОНВЕРТАЦИЯ

СОСТАВ И СВОЙСТВА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДАННЫХ

Общая характеристика данных

Система CREDO_MIX в составе комплекса CREDO импортирует, создает и экспортирует данные следующих типов:

- *Метрические* – координаты точек X,Y,Z.
- *Связи* – свойства линий, соединяющих точки
- *Коды, описания* – топографические характеристики точечных, площадных и линейных объектов.
- *Подложки* – неактивные, то есть недоступные для редактирования топографические данные: *DXF* (вектор) или *BMP* (растр). Они используются для ориентирования, обзора и/или дигитализации непосредственно в системе.

Обработка информации в CREDO_MIX

Основной объем информации для формирования ЦММ приходит извне: из системы CREDO_DAT и других систем сбора топографической информации. Минимально необходимым набором данных является массив точек с координатами X,Y,Z. На этой основе при помощи мощного интерактивного графического аппарата строятся точечные, площадные и линейные топографические объекты, создается и отображается модель рельефа.

Возможности Открытого Обменного Формата (ООФ), через который поступают данные, позволяют принять в CREDO_MIX практически всю информацию для полного автоматизированного построения ЦММ. Однако такая подготовка данных при сборе топографической информации не всегда рациональна, так как процесс кодирования мелких деталей часто более трудоемок, чем их простое графическое построение непосредственно на экране.

Опыт применения системы CREDO_MIX подтверждает, что необходимо оптимально сочетать использование информации, кодируемой при сборе (съемке, дигитализации) и “ручного” редактирования объектов. Пользователь должен учитывать характер местности, технический уровень системы сбора данных и вида изысканий.

Источники данных для работы с ЦММ

- Данные для работы системы **CREDO_MIX** формируются:
 - √ По полевым съемочным материалам:
 - при вводе информации в текстовых или специальных табличных редакторах при обработке результатов традиционной съемки с записью в полевых журналах в **CREDO_DAT** (тахеометрическая съемка, планово-высотное обоснование, землеустроительные расчеты, линейные изыскания);
 - при обработке в **CREDO_DAT** информации с электронных регистраторов и информации, полученной от GPS систем.
 - √ С использованием существующих картографических материалов или аэроснимков:
 - по результатам стереофотограмметрической обработки снимков;
 - при векторизации и дигитализации отсканированного отображения;
 - при дигитализации непосредственно в **CREDO_MIX** по векторным (DXF) и растровым (BMP) подложкам.
 - √ при импорте проектных моделей из **CAD_CREDO** и **CREDO_PRO**

ОБМЕН ДАННЫМИ ЧЕРЕЗ ОТКРЫТЫЙ ОБМЕННЫЙ ФОРМАТ (ООФ)

Группа задач "Импорт, экспорт, конвертация данных" обеспечивает связь системы **CREDO_MIX** с другими модулями комплекса **CREDO** и внешними системами. Под внешними системами подразумеваются системы векторизации сканированных изображений, дигитализации, обработки аэрофотосъемки; формирующие ЦММ (например **MOSS**, **INTERGRAPH** и другие); CAD-системы, которые могут использовать данные **CREDO_MIX**. Кроме этого, конвертируются в форматы **CREDO**: файлы *DXF*, содержащие информацию о ЦММ; файлы, полученные с полевых регистраторов, GPS-систем, электронных теодолитов, которые содержат координаты, полученные в поле, и информацию о точках.

Обмен данными происходит через открытый обменный текстовый формат (ООФ). В каждой группе данных ООФ состоит из 3-х текстовых файлов с общим собственным именем и стандартными расширениями:

- **TOP** – содержит метрику (X, Y, Z точек) и характеристики точечных объектов;
- **ABR** – содержит описание связи (соединения точек линиями) и характеристики образуемых линейных или площадных объектов;
- **TRG** – содержит описание сетки треугольников, моделирующих поверхность (рельеф).

Характеристики объектов, описываемых в файлах типа **TOP** и **ABR**, опираются на классификатор условных обозначений.

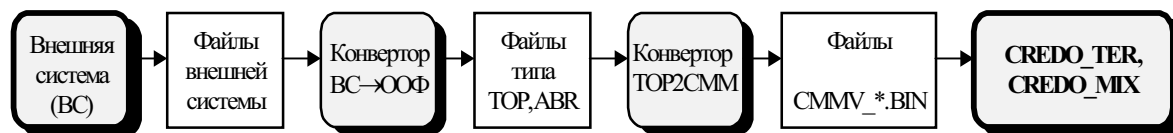
- Подробное описание ООФ содержится в Приложении.

Данные из внешних систем сбора топографической информации с помощью группы конверторов преобразуются в текстовые файлы ООФ. Далее файлы ООФ конвертируются во внутренний бинарный формат данных **CREDO_MIX**.

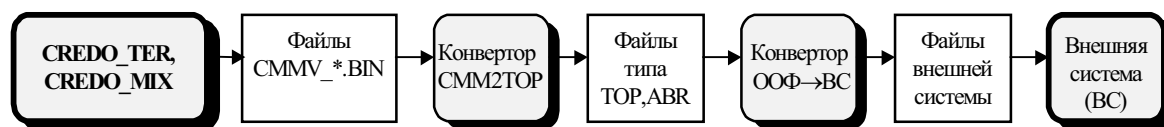
- Данные экспортируются во внешние системы также в два этапа.

Сначала данные из внутреннего формата CREDO_MIX (файлы *CMMV_*.BIN*) преобразуются в файлы ООФ, а затем с помощью универсального конвертора в выходные файлы формата внешней системы.

Общая схема импорта данных



Общая схема экспорта данных



Конвертация файлов ASCII (ООФ) в ЦММ

Задача “Конвертация файлов ASCII (ООФ) в ЦММ” преобразует файлы типа *TOP* и *ABR* во внутренние структуры системы CREDO_MIX (файлы *CMMV_*.BIN*).

По запуску задачи на экране появляется список имеющихся файлов типа *TOP*. Пользователь курсором выбирает нужный файл, и после нажатия клавиши “Enter” на экране появляется запрос: “Разделять объекты по слоям согласно классификатору условных знаков?” В файле VCL каждому условному знаку соответствует номер слоя ЦММ (см. приложение В), в который будут переданы данные при ответе “Y”. Далее происходит преобразование данных. Одновременно на экране отображаются элементы существующей ЦММ, если она есть в рабочем каталоге, а также точки, линии, объекты, подключаемые в ЦММ.

В процессе трансляции производится анализ корректности транслируемых объектов, совпадения точек и ряд других контрольных проверок. Выявленные некорректности и дублируемые объекты (точки, линии и т.п.) протоколируются в файле типа *ERR*, который при необходимости можно проанализировать в текстовом редакторе.

Файлы типа *BIN*, содержащие базу данных для ЦММ, создаются, если данные по ЦММ отсутствуют, или дополняются, если база данных проекта (файлы *CMMV_*.BIN*) уже есть в текущем рабочем каталоге.

Конвертация файлов ЦММ в ASCII (ООФ)

Задача “Конвертация файлов ЦММ в ASCII (ООФ)” создает в текущем каталоге файлы ООФ с расширением *TOP*, *ABR* и *TRG* из файлов ЦММ (*CMMV_*.BIN*) текущего каталога. Имя выходных файлов ООФ запрашивается в диалоговом окне.

Импорт файлов DXF в ASCII (ООФ)

Задача “Импорта файлов *DXF* в ASCII (ООФ)” преобразует файлы *DXF* в файлы типа *TOP* и *ABR*. По запуску задачи Пользователь просматривает по каталогам файлы с расширением *DXF*, из которых он выбирает импортируемый файл, далее запрашиваются (уточняются) две группы характеристик импорта:

1. Параметры масштабирования импортируемого файла:

- *число единиц чертежа и соответствующее ему число миллиметров импортируемого плана* (аналогично запросу в системе AUTOCAD при выводе на чертеж). Эти величины желательно получить, просмотрев файл *DXF*, например в AUTOCADe, и определив их с использованием известных длин или по координатной сетке;
- *масштаб импортируемого плана* выбирается по клавише “Пробел”. Если эти параметры для файла *DXF* неизвестны, то преобразование импортируемого файла можно произвести непосредственно в CREDO_MIX в функции “Данные/ Пересчет координат”;
- *точность представления координат* – это точность округления координат X, Y, Z файла *DXF* (число значащих цифр после запятой).

DXF2TOP V 1.9			
$(X, Y) = (x, y) * (K2 * K3 / K1) / 1000$			
Число единиц чертежа	(K1)	:	1.0000
Равные им число мм. плана	(K2)	:	1.0000
Знаменатель масштаба плана	(K3)	:	1 : 1000
Точность представления координат		:	2

2. Условия преобразования и отображения объектов в слоях формата *DXF* в ЦММ:

- *Соответствие слоев импортируемого файла DXF слоям ЦММ*. По умолчанию все слои *DXF* импортируются в базовый слой N 0, имеющий в ЦММ имя по умолчанию DEFAULT.
- *Отображение отметки*. Так как координату Z имеют все точки, импортируемые из файла *DXF*, то для каждого слоя необходимо установить отображение отметок в ЦММ. Выбор осуществляется по клавише “Пробел”. По умолчанию отметки не будут отображаться.
- *Статус (тип) точки* (основная/дополнительная). Так как любой вектор в *DXF* образует две точки, то введение установки для соответствующего слоя “основная/дополнительная” позволяет избежать отображения большого количества дополнительных точек и существенно разгрузить отображение ЦММ (режим “Настройка / Фильтр на отображение / Вспомогательные элементы”). Выбор осуществляется по клавише “Пробел”.
- *Принадлежность рельефу*. Параметр позволяет импортировать из файлов 3D точки, на основе которых можно формировать поверхность. “1/2 не принадлежит при Z=0” означает, что все точки данного слоя, координата Z которых не равна 0.00, принадлежат поверхности (рельефу). Выбор осуществляется по клавише “Пробел”.

Esc – продолжить обработку				
Имя слоя	N в СММ	Характеристика точек		
		отображение отметки	статус точки	отношение к рельефу
SHE_R	0	1	1	2
UCH_R	0	0	1	2
BAZIS_R	1	0	1	(1/2)
POINT_KF_INF	1	1	0	1
POINT_KF	0	1	0	2

После определения характеристик импортируемых точек нажмите "Esc" для продолжения работы конвертера.

Импорт файла DXF(PHOTOMOD) в файл треугольников ЦМР

Задача обеспечивает преобразование файла формата DXF, полученного в результате фотограмметрической обработки стереоизображений в системе PHOTOMOD (ЗАО «РАКУРС», Москва).

По запуску задачи Пользователь просматривает по каталогам все файлы типа *DXF* и выбирает конвертируемый файл. В результате расчета в каталоге, из которого был выбран файл, создается файл типа *TRG* с именем, соответствующим имени выбранного файла с расширением DXF.

Дальнейший импорт в ЦММ осуществляется непосредственно в системе CREDO_MIX при выборе процедуры ДАННЫЕ, функции ПОДГРУЗКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ, операции ТРЕУГОЛЬНИКИ из 1-го файла.

Импорт файла координат в формате Leica

Задача "Импорт файлов формата Leica в ASCII (ООФ)" обеспечивает преобразование координат, полученных с полевых регистраторов фирмы LEICA, в случае, если координаты точек определяют непосредственно в полевых условиях.

По запуску задачи Пользователь просматривает по каталогам все файлы типа *GRE*. Выбирается импортируемый файл, программа запрашивает смещение координат (координаты X,Y,Z точки стояния прибора). Далее формируются файлы типа *TOP* и *ABR* с именем, соответствующим имени выбранного файла с расширением GRE.

Импорт файлов ASCII формата INTERGRAPH в ASCII (ООФ)

Задача "Импорт ASCII (INTERGRAPH) в ASCII (ООФ)" позволяет импортировать файлы типа *BRK* и *DAT*, создаваемые в системе INTERGRAPH. Эти файлы содержат информацию о метрике точек (X,Y,Z) и описание соединения точек линиями (L). Данные из файлов типа *BRK* или *DAT* конвертируются в файлы обменного формата типа *TOP* и *ABR* для дальнейшего их экспорта в ЦММ.

После запуска задача считывает конвертируемый файл, игнорируя комментарии. Символы, определяющие строку-комментарий и разделитель полей приведены в справочном файле *VCL_SYNT.TXT*, который находится в каталоге \CREDO\CMM. Этот файл доступен для редактирования Пользователем. Используя клавишу "Пробел", Пользователь может настроить принадлежность полей считанного входного файла: N

(номер точки), X,Y,Z (абсциссы, ординаты и высоты), С (код топографического объекта), I (игнорируемое поле).

Соответствие кодов импортируемого файла и классификатора CREDO уточняется программой в файле *VCL_KOD.TXT*, который находится в каталоге \CREDO\CMM. Этот файл доступен для редактирования Пользователем.

Клавишей “F3” конвертор запускается на выполнение. Уточняется номер слоя ЦММ, для которого будут созданы файлы ООФ. В результате создаются файлы обменного формата типа *TOP*, *ABR* с именем импортируемого файла.

Импорт файлов ASCII формата PXYZC (UNIVERSAL) в ASCII (ООФ)

Задача “Импорт ASCII (UNIVERSAL) в ASCII (ООФ)” импортирует файлы, содержащие информацию о метрике точек (N,X,Y,Z, код), в файлы обменного формата типа *TOP* для дальнейшего экспорта в ЦММ. Работа с этой задачей полностью аналогична предыдущей.

Экспорт файлов обменного формата в ASCII пользовательского формата

Задача “Экспорт ASCII (ООФ) в ASCII (UNIVERSAL)” экспортирует данные из файлов открытого обменного формата (*TOP*, *ABR*) в текстовый (ASCII) формат Пользователя, информация в котором по каждой точке размещается в одной строке.

Пользовательский формат либо выбирается из готовых шаблонов (для систем CREDO_DAT, GEOD, INTERGRAPH и других), либо создается и сохраняется для последующего применения самим Пользователем.

Процесс экспорта начинается с выбора файла обменного формата (*TOP* и *ABR*), данные из которого экспортируются в формат Пользователя. По клавише “Пробел” можно увидеть список существующих файлов типа *TOP* и *ABR*.

Выбранный файл типа *TOP* и связанный с ним файл типа *ABR* служат источником для вывода информации в файл результатов шаблона (формата), выбираемому (задаваемому) Пользователем в пункте меню “Формат”.

В каталоге X:\CREDO\CMM, где X – диск, на котором установлен комплекс CREDO, находятся четыре уже определенных шаблона форматов: GEOD.UFR, USA.UFR, KAT.UFR, INTGRPH.UFR. Пользователь может выбрать их для использования.

По клавише “Пробел” можно увидеть список существующих шаблонов (форматов). После выбора имени шаблона и нажатия клавиши “Enter”, предоставляется возможность отредактировать существующий шаблон или заполнить новый, если шаблона с таким именем не существует.

При необходимости создать новый формат следует, находясь в строке выбора формата, нажать клавишу “F10”. В этом случае строка становится доступной для редактирования, она выделяется цветом. Вводится новое имя формата и нажимается клавиша “Enter”. В появившемся окне необходимо ввести информацию для создаваемого формата.

Ввод разделителя полей осуществляется после нажатия клавиши “Пробел”, в результате чего появляется список возможных разделителей. Клавишами-стрелками можно найти нужный разделитель и, нажав клавишу “Enter” или “Пробел”, выбрать его.

Аналогично вводится признак формирования описания линий и позволяет указать, выводить ли линии в выходной файл.

При выборе “Нет” или вводе строки из пробелов, линии в выходной файл выводиться не будут.

При выборе “Да” появится возможность в полях описания признака линий указать код, которым будет отмечаться начало и конец каждой линии в выходном файле.

Если Пользователь выбрал CODE или BEG+CODE, то можно в поле “Признак принадлежности (CODE)” уточнить тип выбираемой кодировки из таблицы VCL_KOD.TXT. Для использования классификатора CREDO тип кодировки называется CREDO.

Произвольный формат

F:\CREDO\CMM\REG\kat.ufr

Начальные установки

Имя формата : KAT
 Разделитель полей :
 Вывод линий : Нет
 Признак начала :
 Признак конца :

Формат вывода

Имя поля	Формат поля	Незн. симв.	Вырав- нивание	1-я поз.	Дес. тчк.	Посл. поз.
Имя	xxxxxxxx		Влево	1	0	9
Статус	XXX		Вправо	11	0	13
X	xxxxxxx.xxx		Вправо	15	22	25
Y	xxxxxxx.xxx		Вправо	27	34	37
Z	xxxxxxx.xxx		Вправо	39	46	49

Имя Стат X Y Z
 xxxxxxxx XXX xxxxxxxx.xxx xxxxxxxx.xxx xxxxxxxx.xxx

Пробел – Выбор возможных значений
 ESC Выход TAB Окно установок F1 – Помощь

Формат поля задается с клавиатуры в виде xxxxxx.xxx, где x – любой печатный символ. Число знаков до и после десятичной точки определяет формат поля. Десятичная точка не обязательна, она вводится для десятичной дроби. Позиции полей отображаются на экране. Представляется возможность, используя клавишу “Пробел”, определить символ для незначащих элементов поля, указать выравнивание поля влево или вправо. Ввод информации осуществляется после нажатия клавиши “Enter” или “Пробел”.

Строка текстового формата по мере ее формирования отображается в нижней части экрана, позиции полей в строке (начало, конец) – в колонках в правой части экрана.

Глава 3. СИСТЕМА КООРДИНАТ И МЕР

СИСТЕМА КООРДИНАТ

В CREDO_PRO используется прямоугольная система координат Пользователя, в которой ось X направлена на Север, ось Y - на Восток, а ось Z перпендикулярна плоскости XY. Координаты всех точек хранятся в этой системе координат.

Диапазон значений координат по осям X, Y составляет: -21474836.000 - 21474836.000 метров, а по оси Z: -2147483.000 - 2147483.000 метров.

Кроме прямоугольной системы координат и при наличии трассы Пользователь может дополнительно работать в криволинейной системе координат объекта, в которой ось X (пикетаж) направлена по трассе, а ось Y – по нормали к трассе.

В памяти ЭВМ данные хранятся в виде числа с плавающей точкой.

При выводе количество знаков после точки для отображения данных определяется настройкой системы и может быть переопределено в любой, удобный для Пользователя момент (см. раздел “Параметры ввода и вывода”).

СИСТЕМА УГЛОВ

В CREDO_MIX можно использовать следующие способы представления угловых величин:

- 1) градусы, минуты, секунды;
- 2) градусы целые, десятые доли градуса;
- 3) градусы, минуты, десятые доли минуты;
- 4) грады;
- 5) радианы.

В памяти ЭВМ и на диске угловые данные хранятся в радианах, а на экран выводятся в соответствии с настройкой системы.

СИСТЕМА ДЛИН

В настоящий момент CREDO_PRO работает с двумя системами представления линейных величин:

- 1) метрической (м),
- 2) английской (фут).

В памяти ЭВМ и на диске линейные величины хранятся в метрической системе, а на экран выводятся в соответствии с настройкой системы.

Глава 4. ТИПОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ В СРЕДЕ CREDO_MIX

После загрузки системы и входа в рабочую среду CREDO_MIX типовая, но совсем не обязательная, последовательность работы сводится к следующему.

НАСТРОЙКА СРЕДЫ CREDO_MIX

При знакомстве с установленной системой CREDO_MIX рекомендуется работать с параметрами настройки, установленными по умолчанию.

В области горизонтальных кнопок активизируйте процедуру – “НАСТРОЙКА” (подробности работы с этой процедурой и со всеми ее функциями изложены в разделе “Настройка параметров визуализации”) и настройте необходимую конфигурацию системы, тем самым, определив условия работы, характер, цвета и вид отображения элементов модели рельефа и проектируемых объектов. Настроенная Пользователем конфигурация сохраняется на диске для последующих сеансов работы с данным объектом.

При первых сеансах работы в среде CREDO_MIX рекомендуется внимательно изучить фильтр на отображение и использовать его возможности для оптимизации процесса работы в среде.

При настройке цвета для изображения нужно обеспечить цветовую различимость разных элементов объекта.

В параметрах вывода в первую очередь определите базовый шаг горизонталей, плавность горизонталей, обратите внимание на опции масштабирования отметок, экранирования ситуационных контуров.

Выберите рабочую систему представления угловых и линейных величин.

Настройте палитру.

СОЗДАНИЕ СЛОЕВ CREDO_MIX

Система предоставляет возможность создания элементов объекта по слоям. В настоящей версии программы слои ПОВЕРХНОСТЕЙ и слои ПЛАНОВ имеют свои структуры и настройки.

Рекомендуется создавать цифровую модель рельефа в слое под номером 0. Элементы цифровой модели ситуации можно распределить по другим слоям, это позволит настроить цвет для различных ситуационных объектов.

Для проектирования поверхности необходимо создать новый слой ЦММ. Все создаваемые элементы поверхностей: точки ЦММ, контура, структурные линии и точечные и линейные ситуационные объекты записываются в активный слой поверхностей.

Продумайте структуру геометрических слоев вашего объекта проектирования, это ускорит работу, и позволит легко управлять группами слоев. Хотя в программе есть

возможность копировать элементы из слоя в слой, перемещать слои целиком и объединять их, но удобнее будет сразу создавать элементы объекта в подготовленных для них слоях.

Помните, что базовые геометрические элементы находятся вне слоев CREDO_MIX, на чертеж они не выводятся. На одном геометрическом элементе можно создавать видимые элементы или трассы в разных слоях.

В блоках ГД элементы хранятся в своих слоях, при врезке блока в структуру геометрических данных предоставлена возможность создать новые слои или оставить геометрические элементы в прежних.

Подложки подгружаются в активный слой и так же, как и геометрические элементы, подчиняются параметру визуализации этого слоя.

В каждом из слоев настройте текущие параметры видимого элемента, трассы, размеров и разреза.

Установите активность слоя и можете приступать к проектированию вашего объекта.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ CREDO_MIX

В области горизонтальных кнопок активизируйте процедуру “ДАННЫЕ” и заполните “КАРТОЧКУ ОБЪЕКТА”. Обратите внимание на масштаб плана. От соотношения масштаба плана, выбранного в “КАРТОЧКЕ ОБЪЕКТА”, и масштаба текущей визуализации объекта в рабочем окне или масштаба чертежа зависят толщины вычерчиваемых линий, размеры условных знаков, цифр, букв и специальных символов графики CREDO_MIX.

Так, например, если в “КАРТОЧКЕ ОБЪЕКТА” выбран масштаб плана 1:1000, а масштаб текущей визуализации объекта в рабочем окне 1:2000 (или 1:500), то размер вычерчиваемых в рабочем окне вышеперечисленных элементов будет уменьшен в два раза (при масштабе 1:2000) или соответственно увеличен в два раза (при масштабе 1:500). Этот же принцип соблюдается системой и при создании графического файла (например, в формате DXF). Для отмены этого принципа нужно отключить масштабирование отметок в “Настройке ввода\вывода”.

В большинстве случаев проектируемый объект должен быть определен в единой для всех данных системе координат, соответствовать реальным пространственным пропорциям и учитывать множественные ограничения, определяемые характером местности и элементами ситуации. Для разрешения этой проблемы можно в начале работы или в любой другой удобный момент выполнить следующие действия из текущего рабочего каталога:

- конвертировать данные, полученные из других систем, например точки из CREDO_DAT, для создания ЦММ;
- подгрузить треугольники ЦМР, созданные в другой системе, например, проектное решение автомобильной дороги из CAD_CREDO;
- подгрузить файл векторных данных в качестве DXF подложки;
- подгрузить файл растровых данных в качестве подложки BMP;
- импортировать план (файлы PL.DAN в форматах системы CAD_CREDO);
- импортировать геометрические данные из файла формата DXF;
- импортировать или ввести точки с независимыми координатами.

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Как правило, исходная ЦММ передается проектировщикам в готовом виде от изыскательских подразделений. Во всех остальных случаях данные для создания в CREDO_MIX цифровой модели местности могут быть самые разные, их можно разделить на две группы:

1. В качестве исходных данных используются точки с координатами X,Y,Z (рельефные) и X,Y (ситуационные), которые могут быть получены из системы CREDO_DAT – "Инженерная геодезия", импортом или конвертацией из других источников.
2. Для представления о ЦММ могут быть использованы растровые или векторные данные в виде DXF или BMP подложек.

В первом случае по исходным точкам строите рельефные и ситуационные контуры, в которых создавайте поверхность или делайте заполнение УЗ или цветом. Поверхность можно строить не создавая рельефный контур, программа по заданной максимальной длине ребра треугольника построит триангуляцию и объединит треугольники в контур. Для реализации этих возможностей в CREDO_MIX есть все необходимые функции, которые подробно описаны в книге 2 "Руководство Пользователя".

Для создания ЦММ по существующему картматериалу необходима предварительная подготовка:

- Отсканируйте карту (топоплан) целиком или по кускам, если размер объекта больше формата сканера.
- При хорошем метрическом качестве материала в CREDO_MIX сделайте привязку точек (как правило, это кресты координатной сетки) и преобразуйте растр каждого куска, при этом произойдет автоматическая сшивка.
- Если качество неудовлетворительное, т.е. в растре есть нелинейные искажения, необходимо произвести трансформацию растра в программе "TRANSFORM".

После этого можете производить дигитализацию. Точки создавайте по горизонталям с высотой равной высоте сечения рельефа, при этом воспользуйтесь функцией Точка\ Точки по сплайну". Далее действуйте как в обычной ситуации: стройте рельефные контуры, структурные линии, создавайте поверхность.

Способы создания ЦММ можете комбинировать: дигитализировать подложку, а в местах инструментальной съемки местности создавать ЦММ по точкам, можно в одном объекте использовать площадные и линейные изыскания и т.д.

Часть топоплана можете оставить в растровом виде, на участке с созданной ЦММ можно наложить экран, т.е. сделать невидимой подложку там, где в ней уже нет необходимости.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ (ПЛАН)

После активизации процедуры "ПЛАН" необходимо убедиться, что текущие параметры видимого элемента ("Т.П.ВЭ"), текущие параметры объекта ("Т.П.объекта") каждого из слоев соответствуют Вашим требованиям, в противном случае переустановите их. Если в данном сеансе будете работать с размерами, то следует установить текущие параметры размеров ("Т.П.размеров"), а если с продольными и поперечными профилями, то и текущие параметры разрезов ("Т.П.разрезов").

После настройки текущих параметров активизируйте функцию “МЕТОДЫ” конструирования в CREDO_MIX, выберите подходящий метод:

- координатной геометрии – Coordinade Geometry (COGO),
- конструирования и редактирования трасс-полилиний,
- графического редактирования,
- построения размерных линий и указания размеров.

В матрице методов конструирования в CREDO_MIX в выпадающем пиктограммном меню можно первоначально ориентироваться по буквам на графических кнопках:

- C – построение и вписывание окружностей;
- K – построение клотоид;
- L – работа с прямыми линиями;
- P – создание точек;
- O – работа с объектом (трассой);
- D – проставление размеров.

Логике построения в выбранном методе отвечает также и цвет точек, линий и элементов на пиктограммах:

- фиолетовый – строящаяся окружность,
- сиреневый – строящаяся клотоида,
- синий – строящаяся прямая,
- светло-зеленый – строящаяся трасса,
- желтый – активный (подсвечиваемый) элемент,
- белый – вспомогательный элемент,
- красный – местоположение курсора при построениях.

На пиктограммах, с помощью которых создаются выходные формы, отображен тип файла (расширение).

Выбранный метод активизируйте соответствующей графической кнопкой в выпадающем пиктограммном меню и далее проектируйте объект так, как это описано в книге 2 "Руководство Пользователя" в разделе “Описание методов”.

Для работы с библиотеками данных, однотипными геометрическими построениями, библиотекой условных знаков, для конвертации геометрических данных формата DXF и при преобразовании блока геометрических данных используйте функцию “БЛОКИ”.

СОЗДАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

При необходимости позиционирования объектов генплана с привязкой к строительной сетке и вывода координат в строительной системе создайте строительную сетку, используя соответствующую кнопку в процедуре "План\Методы". Строительную сетку можно создавать в отдельном слое геометрии. Для работы в строительной системе координат необходимо в "Параметрах ввода/вывода\ Настройке ввода/вывода" сделать пометку в строке "Вывод по строительной сетке", а для вывода координат точек и ординат линий в процедуре "План\Т.П.размеров" выбрать "да" в строке "Вывод по строительной сетке".

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Определение высотного положения объекта, запроектированного в плоскости, производите в процедуре "Поверхности".

Следует помнить, что захват точек геометрии и точек структур ЦММ в процедуре "Поверхности" осуществляется курсором в режиме "захвата". Вид курсора изменяется по клавише "Пробел". Подробнее см. в книге 2 "Руководство Пользователя" глава 2.2 "Виды и функции курсора".

Для анализа исходной поверхности и гидрогеологических условий проектирования сделайте слой с рельефом активным и используйте следующие возможности CREDO_MIX:

- включите в фильтре на отображение элементов рельефа вывод горизонталей, откосов и обрывов;
- включите в фильтре на отображение элементов рельефа направление и значение стоков, в настройке ввода\вывода установите предельные значение и уклон стока воды, при котором они будут выводиться на экран и чертеж;
- используя функцию "Измерения", можно определить расстояние, высоту произвольных точек, превышение и уклон между ними;
- сделайте разрез рельефа, и, если в CREDO_GEO была создана объемная геологическая модель, Вы увидите профиль поверхности по линии разреза с геологическими слоями и уровнями грунтовых вод.

Для создания цифровой модели проекта создайте новый слой поверхности, сделайте его активным. Сгенерированные в процедуре "План" геометрические данные не имеют высоты, поэтому задача проектировщика определить высотное положение точек геометрии. Для этого:

- активизируйте функцию "Точка\Создать", захватите точку геометрии и задайте высоту, в результате на точке геометрии создается точка структур ЦММ, которая может участвовать в создании новой поверхности;
- активизируйте функцию "Структурная линия\Создать" и для задания оси проезда, бровки площадки или другим элементам проектирования определенного уклона или заложения откосов или других зависимостей нажмите горячую клавишу "М", после чего выберите метод создания структурной линии;
- в функции "Структурная линия" активизируйте кнопку "||", которая позволит создать относительно выбранной структурную линию с определенными зависимостями: с заданным уклоном, заложением откосов, и использовать эти линии для создания поверхностей.

Для построений можно использовать точки из других слоев ЦММ, например, из слоя с исходным рельефом. Для этого захватывайте точку при нажатой клавише "Shift" или "Alt".

Определите однородные на Ваш взгляд поверхности и создайте для них контура, используя функцию "Контур поверхности". В каждом таком контуре создайте поверхность (функция "Поверхность\Создать") и определите вид ее отображения:

- 1) без отображения,
- 2) горизонтали ломаные /быстро/,

- 3) горизонтали интерполяционные,
- 4) горизонтали аппроксимационные,
- 5) откос,
- 6) обрыв.

Поверхность можно строить и без ручного создания рельефного контура заданием максимальной длины ребра треугольника, контур строиться автоматически.

Контур можно создавать с определенным заложением откоса или уклоном поверхности от уже имеющегося контура, используя функцию "Контур\||".

Для определения границы пересечения проектируемой поверхности с исходной используйте функцию "Поверхности\Слой X" и выберите из списка слоев два слоя ЦММ, а так же функцию "Поверхности\КонтурX" для создания контура, в котором Вы хотите найти линию пересечения двух выбранных поверхностей. Для удачного завершения данной задачи необходимо проектируемую поверхность создавать так, чтобы она обязательно пересекала вторую, с которой должна быть найдена линия пересечения. Для контроля сделайте необходимое количество разрезов, используя функцию "Поверхность\Разрез". В окне разреза будут отображены профили по линии разреза всех видимых созданных поверхностей. Затем по созданной линии пересечения постройте новый контур, восстановите поверхность, лишний контур следует удалить.

Определите, везде ли создана проектная поверхность, используя горячие клавиши "Alt"+"T". Поверхность, которая будет залита цветом треугольников, создана, и в этих местах можно рассчитывать объемы работ.

Проанализируйте проектную поверхность. Для этого можете использовать возможность просмотра разрезов поверхностей с геологией, направление и значение стока воды и т.д.

РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ НАСЫПИ И ВЫЕМКИ

Для расчета объемов работ необходимо убедиться в том, что созданы как минимум две поверхности в разных слоях ЦММ.

До начала расчета сделайте необходимые настройки:

- 1) в "Настройке\Объемы", где следует указать, каким условным обозначением отображать линии нулевых работ и границы работ, каким цветом заливать насыть и выемку, создавать ли картограмму работ, размерность выводимых на экран и чертеж значений насыпи и выемки;
- 2) высота значений насыпи и выемки будет выводиться текстом с высотой символов, определенных в "Настройке\Параметрах ввода/вывода\Высота надписи отметок".

Затем необходимо определить из списка слоев ЦММ слой с проектной и исходной поверхностью (операция "Выбор слоев"), а так же выбрать метод вывода результатов расчета:

- *в контуре*; постройте курсором произвольный контур, в котором Вам необходимо рассчитать объемы насыпи и выемки,
- *по сетке* квадратов с заданным шагом; сетку квадратов можно привязать к строительной сетке.

- *по трассе* с привязкой к пикетажу и заданным шагом расчета.

В результате расчета образуется новый слой поверхности, в котором будут созданы:

- дополнительные точки с отметкой равной рабочей отметке, т.е. разницы отметок проектной и существующей поверхностей;
- линейные объекты, как границы работ и нулевых работ;
- текстовые строки с объемами работ;
- треугольники, залитые назначенным цветом насыпи и выемки.

Настройте параметры элементов слоя с объемами для вывода на чертеж картограммы работ.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ОБЪЕКТА

Используйте возможности системы для расчета ширины проезжей части для проезда автопоездов и моделирования характеристик движения автомобиля по дороге.

ЭКСПОРТ ОБЪЕКТА В ПРОЕКТИРУЮЩУЮ СИСТЕМУ

После завершения проектирования линейного объекта средствами CREDO_MIX и при необходимости продолжить работу с объектом экспортируйте его в любую из проектирующих систем:

- для проектирования автомобильных дорог в CAD CREDO, ГИП, DROGA и т.п.;
- для проектирования сооружений трубопроводного транспорта, например, газопроводов в системе GAS NET и т.п.;
- для включения в объекты, конструируемые другими универсальными системами технической графики, такими как AutoCAD, MicroStation и др.

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

ПРОЕКТ РАЗБИВКИ ОБЪЕКТА

Проект разбивки разработайте с использованием методов разбивки трасс. Для выноса объекта в натуру электронными геодезическими приборами по трассе можно вывести в текстовый файл координат точек с заданным шагом.

СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЪЕКТА

Завершая проектирование, перейдите к созданию чертежа (процедура “ЧЕРТЕЖ”).

Выберите один из вариантов создания чертежа:

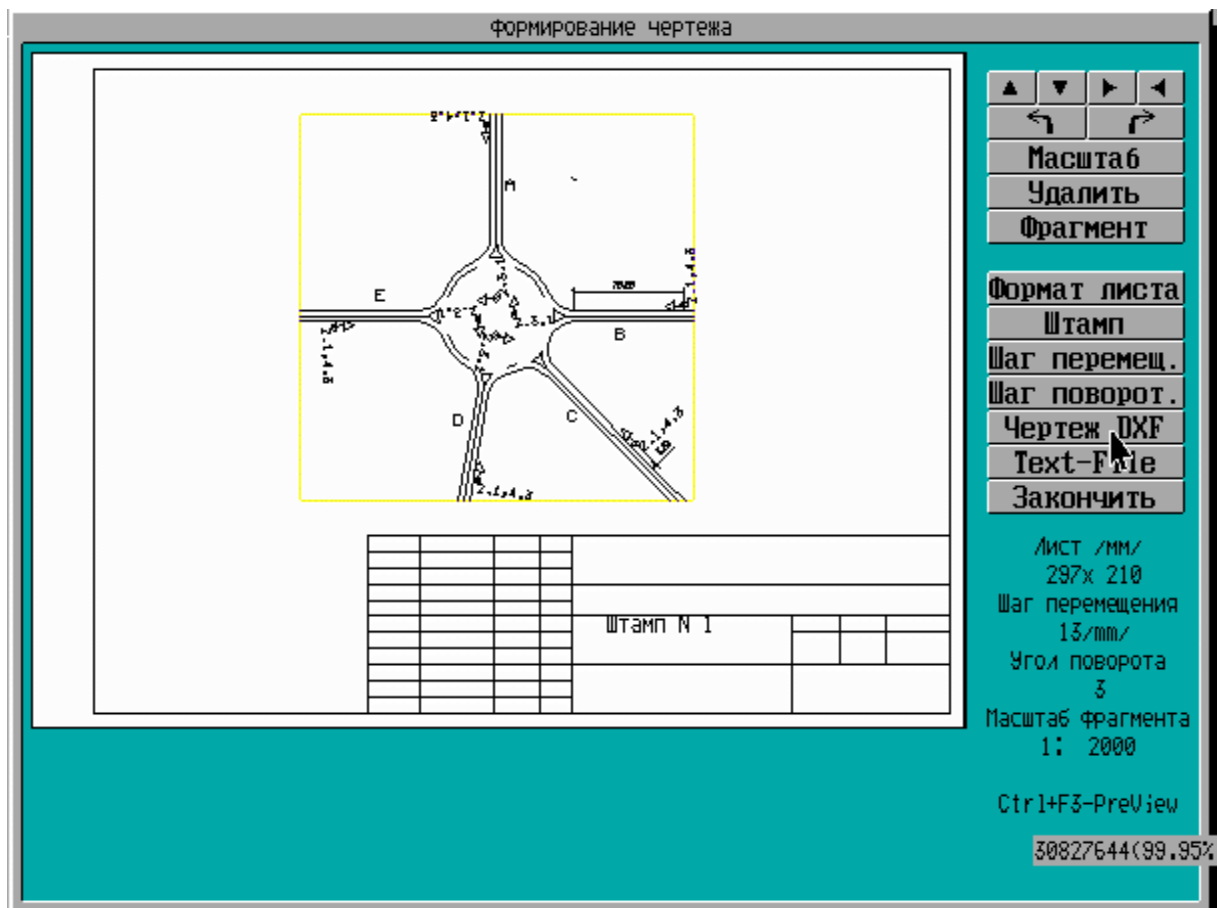
- в формате DXF и любого формата (A0, A1, A2 и т.д.) конструкторской документации,
- в формате DXF попланшетно.

Для создания чертежа DXF и любого формата конструкторской документации используйте функции “ФРАГМЕНТ-КОНТУР” или “ФРАГМЕНТ-ОКНО” и выберите границы фрагментов для их компоновки и вывода на чертеж.

Можете выбрать функцию “СЛОИ DXF”, которая позволяет перед созданием чертежа переименовать слои, создаваемые по умолчанию и выводимые в файл формата DXF, объединять выводимые слои, формируя DXF в нужной Пользователю конфигурации.

С помощью обязательной функции “ВЫБОР” отметьте те фрагменты, из которых будет скомпонован чертеж.

Активизируйте функцию “ЧЕРТЕЖ DXF” и далее работайте в окне “Формирование чертежа”.



Для установки формата чертежа используйте функцию “ФОРМАТЫ”. Изображение форматного листа строго соответствует масштабу, установленному в “КАРТОЧКЕ ОБЪЕКТА”.

Кнопками поворота и перемещения расположите активный фрагмент на поле чертежа. Кнопкой масштаба установите масштаб вычерчивания активного фрагмента.

Может быть использована кнопка удаления активного фрагмента и кнопка “ФРАГМЕНТ” для перевода очередного фрагмента в статус активного.

Кнопкой формата листа выберите общий формат чертежа в соответствии с возможностями устройства вывода (графопостроитель, принтер), используемого в дальнейшем для вычерчивания. Разместите на чертеже штамп (кнопка “ШТАМП”); но можно формировать чертеж и без штампа.

При повороте и перемещении фрагментов установите шаг этих действий кнопками “ШАГ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ” и “ШАГ ПОВОРОТА”.

Подгрузите и разместите на чертеже текстовые файлы: пояснения, примечания, разбивочные таблицы и т.д. (кнопка “TEXT-FILE”). Содержание текстового фрагмента просматривайте, используя кнопку поворота.

Выход из функции “ЧЕРТЕЖ DXF” – по кнопке “ЗАКОНЧИТЬ”.

Для создания чертежа в формате DXF попланшетно определите планшет на планшетной сетке, указав курсором любую точку в границах определяемого планшета, и задайте его номенклатуру.

Активизированная функция “ПЛАНШЕТ DXF” позволит вывести выбранный планшет на чертеж в формате DXF. В диалоговом окне введите параметры зарамочного оформления.

Построение чертежа – чаще всего завершающий этап типовой последовательности работы в среде CREDO_MIX.