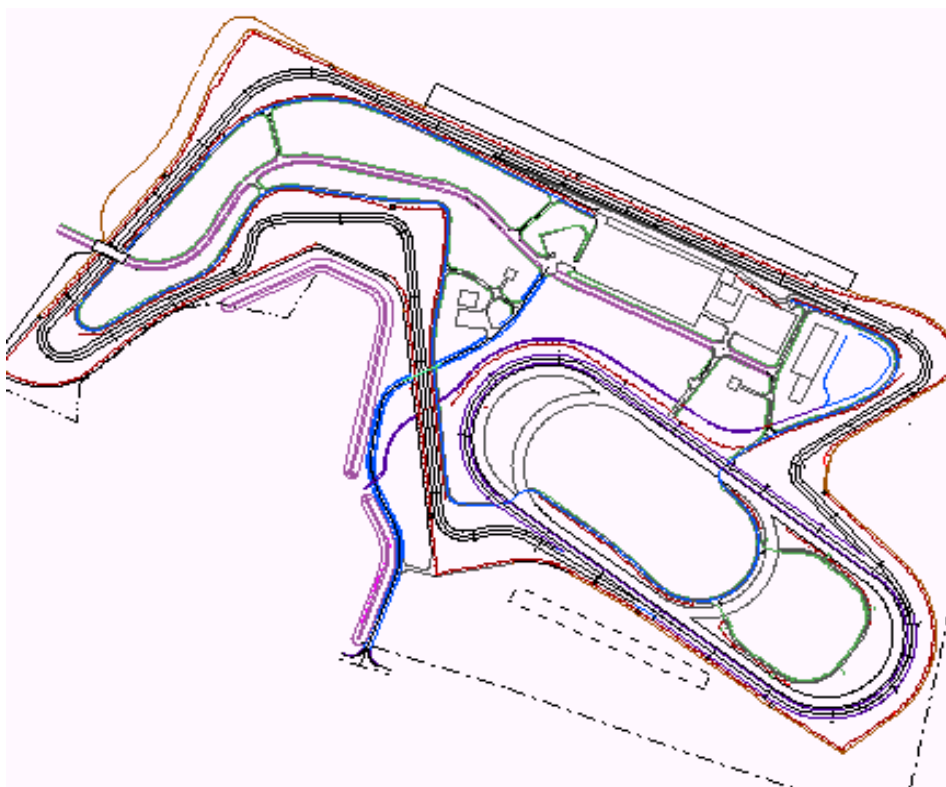


Глава 5. ПРИМЕРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В CREDO_MIX

В настоящем разделе приведены примеры проектирования в CREDO_MIX из разных областей строительства. Назначение этих примеров не методическое, а скорее иллюстративное, поскольку сфера применения CREDO_MIX настолько широка и многообразна, что даже типовые и сравнительно несложные в каждой сфере конструкторские решения будут слишком сложны и не интересны для специалистов других отраслей строительства. Приводимые примеры достаточно интересны для проектировщиков и пользователей любой профессии и квалификации.

ТРАССА ДЛЯ АВТОГОНОК “ФОРМУЛА-1” В ЯРОСЛАВЛЕ

Изложенная концепция CREDO_MIX, ее замысел и идеи позволяют вырабатывать особый стиль проектирования сложных и уникальных объектов. Примером такого объекта, запроектированного в CREDO_MIX, может служить трасса “Формулы-1”.



Функциональные различия начинаются уже при определении расчетной скорости движения. Если для автомобильных дорог расчетная скорость регламентируется нормативными документами и зависит от категории дороги, то для гоночной трассы расчетная скорость находится из принимаемых динамических расчетных характеристик автомобиля, с одной стороны, и геометрических параметров (прежде всего радиуса

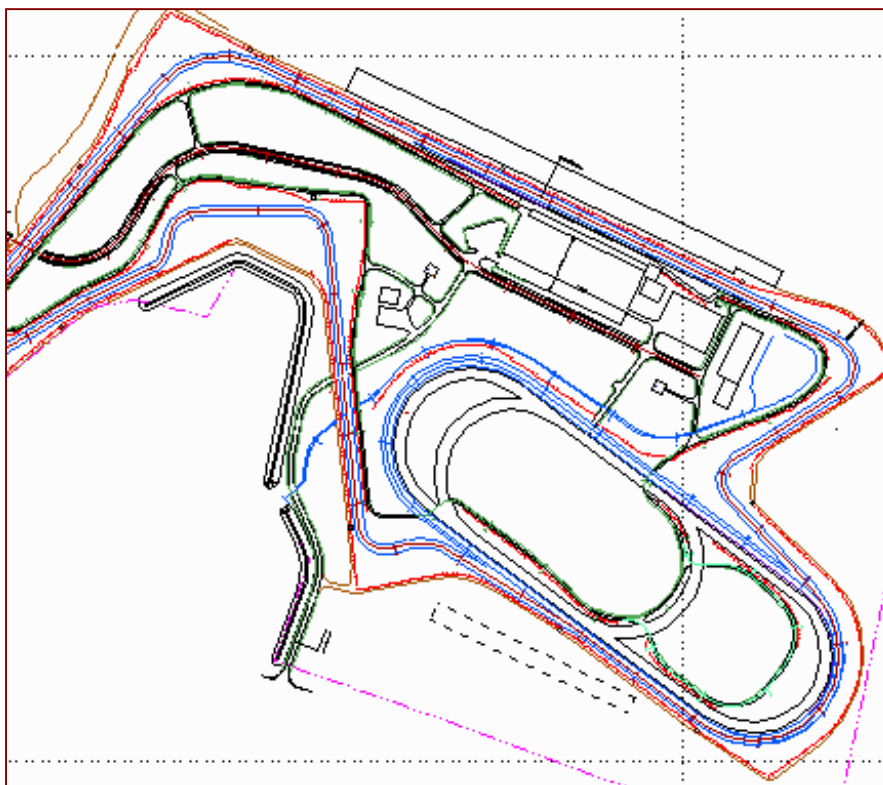
кривизны траектории движения), с другой стороны. Траектория зависит, в свою очередь, от сочетания элементов плана трассы. Таким образом, расчетная скорость гоночной трассы – переменная величина, изменяющаяся по ее длине в широких пределах (на Ярославской трассе – от 50 до 55 км/ч на закруглении с самым малым радиусом до 300 км/ч и более при прохождении участка стартовой прямой – наиболее протяженного прямого участка трассы).

Нормативы FISA не устанавливают каких-либо ограничений на форму трассы в целом. Однако некоторые условия оговорены в “Критериях безопасности трасс для автогонок”. Например, минимальный радиус закруглений в плане не ограничен, однако у двух смежных кривых радиус первой по ходу движения не должен превышать радиус последующей и т.д.

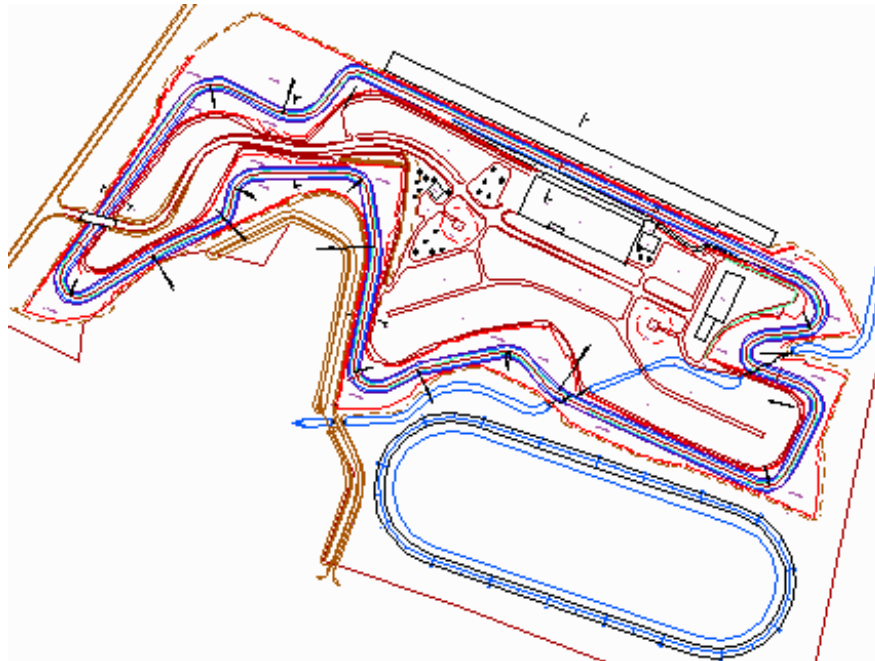
Наибольшие трудности при проектировании продольного профиля были связаны с необходимым условием сохранения постоянных продольных уклонов на участках закруглений в плане. Точнее, это относится к траектории движения автомобиля, проходящего закругление в общем случае со смещением от внешней кромки проезжей части на входе в поворот к внутренней кромке в середине поворота и снова к внешней на выходе.

С учетом виражей проектировалась не просто линия профиля, а достаточно сложная пространственная поверхность проезжей части.

В процессе работы генплан трассы несколько раз перерабатывался, что было вызвано новыми условиями заказчика (“Карринг-инвест”), указаниями инспекторов FISA, согласовывавших проект, ужесточением требований по безопасности в связи с гибелью в 1995 году А.Сенна.

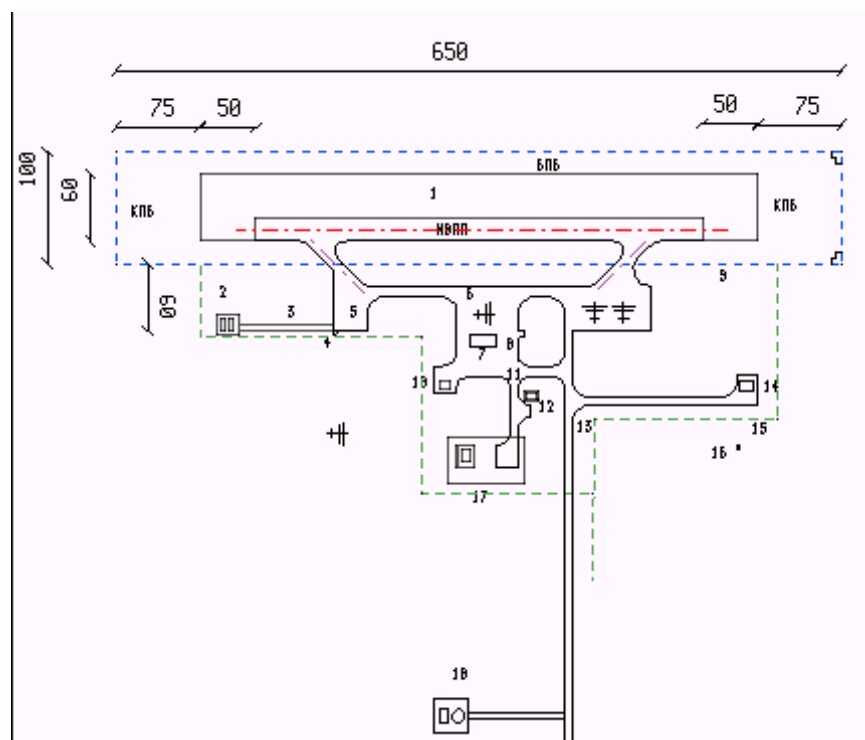


Для окончательного обсуждения с заказчиком было оставлено пять вариантов, но количество сгенерированных рабочих вариантов конечно было гораздо больше. Один из них показан ниже.



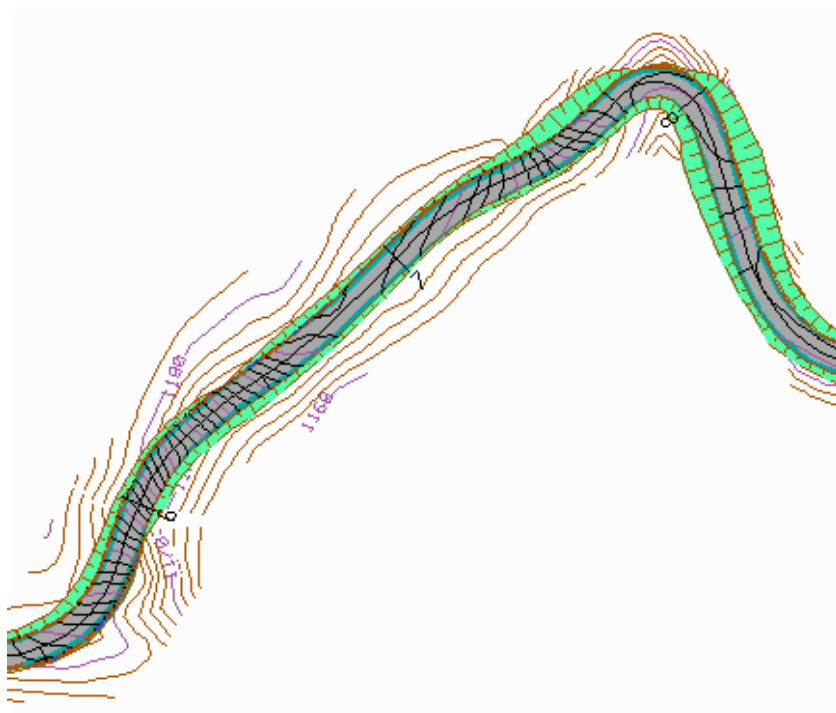
Окончательный вариант был утвержден FISA после согласования председателем профсоюза автогонщиков М. Шумахером, что доказывает успешность применения CREDO_MIX для проектирования сложных трасс с повышенными требованиями к безопасности движения.

- 4 – сборник для вод, загрязненных ядохимикатами
- 5 – дегазационная площадка
- 6 – загрузочная площадка
- 7 – склад минеральных удобрений
- 8 – резервуары для раствора ядохимикатов на 5 кубм
- 9 – граница летной полосы
- 10 – служебно-бытовое здание на 16 чел
- 11 – пожарный сарай
- 12 – пожарный водоем на 25 куб м
- 13 – подъездная автомобильная дорога
- 14 – служебное здание, сблокированное с общежитием на 6 чел
- 15 – граница служебно-технической застройки
- 16 – септик, гравийный фильтр
- 17 – топлиохранилище
- 18 – наземная насосная станция с водонапорной башней
- ИВПП – взлетно-посадочная полоса с искусственным покрытием
- КПБ – концевая полоса безопасности
- БПБ – боковая полоса безопасности
- РД – рулежная дорожка
- МС – места стоянок
- ПВП – полоса воздушных подходов

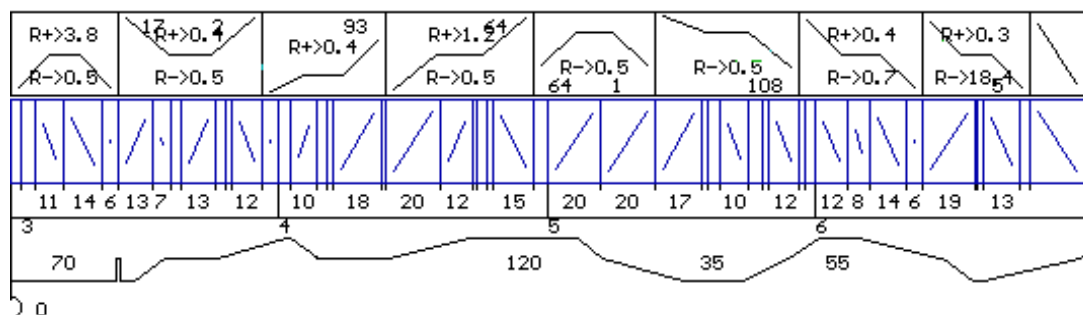
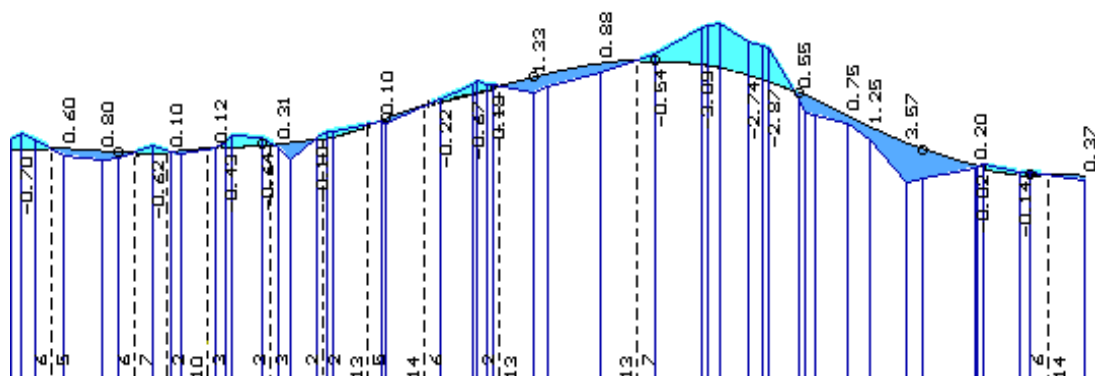


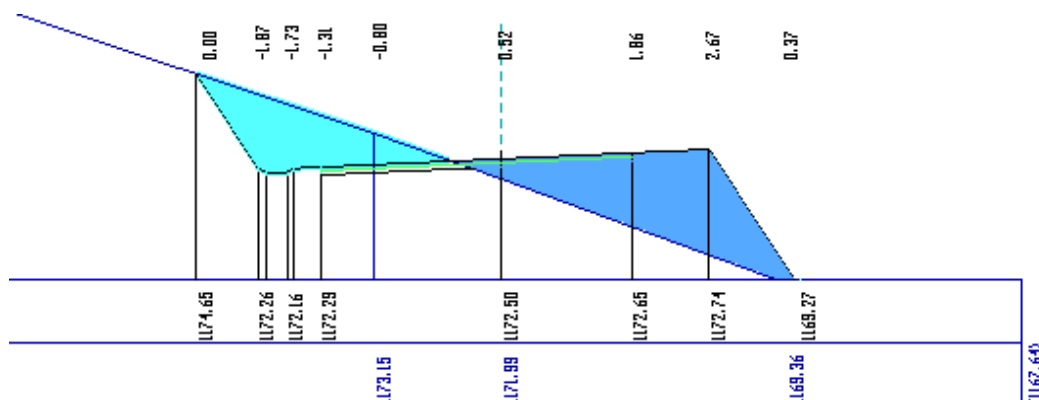
ТРАССА ГОРНОЙ ДОРОГИ

Дорога в горной местности (Гималаи, Королевство Непал).



Продольный и поперечный профили земляного полотна:



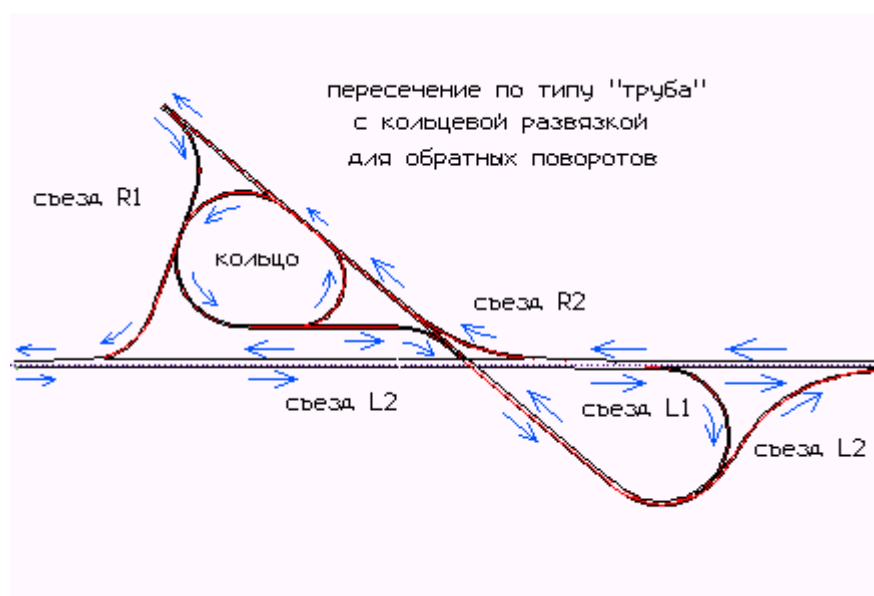


ПРИМЫКАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПО ТИПУ “ТРУБА”

CREDO_MIX позволяет выполнять не только конструкторское, но и функциональное проектирование примыкания автомобильной дороги, цель которого заключается:

- в обосновании необходимости развязки узла автомобильных дорог в разных уровнях;
- в выборе наиболее рациональной схемы примыкания из многочисленных вариантов.

После функционального проектирования можно определить общую геометрическую структуру конструкторского решения, а затем конструировать примыкание, используя принципы и методы геометрического проектирования сложных транспортных объектов в CREDO_MIX.



Общая геометрическая структура примыкания автомобильных дорог в разных уровнях по типу "ТРУБА" с кольцевой развязкой для обратных поворотов.

Глава 6. ПОЯСНЕНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В CREDO_MIX

Результаты проектирования в CREDO_MIX представляются в виде:

1. Чертежей:

- чертежей планов;
- чертежей проектного решения с ЦММ;
- чертежей проектного решения с растровой подложкой;
- чертежей разбивки;
- планшетов;
- чертежей продольного и поперечных профилей для линейных объектов;
- чертежей разрезов.

2. Данных по плану, продольным и поперечным разрезам для экспорта в проектирующие системы.

3. Таблиц:

- параметров геометрии объектов (ТПГО);
- разбивки зданий и сооружений, линейных объектов, строительных сеток и т.д.;
- характеристик движения по участку дороги;
- необходимой ширины проезжей части внутренней и внешней полос и величины уширения проезжей части для расчетного автопоезда.

4. Библиотек:

- БГЭ (блоков геометрических элементов);
- УЗ (условных знаков).

5. Файлов формата DXF.

ПАРАМЕТРЫ ГЕОМЕТРИИ ОБЪЕКТОВ (ТПГО)

См. таблицу 1.

Таблица формируется по принципу поэлементного описания объекта и включает параметры и характеристики элементов в особых точках:

- имя точки,
- характеристику точки на элементе,
- пикетное положение точки на элементе,

Таблица 1

Таблица геометрических параметров объекта.

Проект "А-В"

Имя объекта " ось дороги "

участок от ПК 0+00,00 до ПК 2+86,75

Имя точки	Характер точки на элементе	Пикетаж	Координаты			Радиус элемента в точке	Длина элемента	Дирекционный угол касательной	Тип элемента	Параметры кривых
			N	E	Z					
1	начало	0,000	-985,062	514,577		inf	-	-	прямая	
2	конец	27,555	-957,627	517,147		inf	27,555	5,21,03		
2	начало	27,555	-957,627	517,147		inf	-	5,21,03	полная	
3	конец	127,556	-862,049	542,542		100,000	100,001	33,59,56	клотоида	A = 100,000
b2	ВУ	95,117	-890,359	523,447		-	-	-		AD= 28,38,53
3	начало	127,556	-862,049	542,542		-	-	33,59,56	круговая	Tg = 41,808
4	конец	206,755	-819,681	607,012		100,000	79,199	79,22,37	кривая	Bs = 8.388
c3	центр	-	-917,967	625,447		-	-	-		
b3	ВУ	169,364	-827,388	565,920		-	-	-		AD = 45,22,40
d4	начало	206,755	-819,681	607,012		-100,000	-	79,22,37	полная	
5	конец	286,756	-826,143	686,182		inf	80,000	102,17,43	клотоида	A = 89,443
b4	ВУ	233,835	-814,689	633,628		-	-	-		AD = 22.55.06

- координаты точки X,Y,Z (N,E),
- радиус элемента в точке,
- длину элемента,
- дирекционный угол касательной к элементу в точке,
- тип элемента,
- параметры криволинейного элемента.

1. Имя точки.

Имя точки формируется из:

- одной или двух цифр, задаваемых в ТЕКУЩИХ ПАРАМЕТРАХ ОБЪЕКТА при его создании,
- дополнительного однобуквенного дескриптора (прописной латинской буквы) для дополнительных точек элемента,
- порядкового номера точки, зависящего от номера начальной точки объекта; этот номер также задается в ТЕКУЩИХ ПАРАМЕТРАХ ОБЪЕКТА.

Имя точки и порядковый номер начальной точки объекта необходимы для различия данных в таблице геометрических элементов (ТПГО) при проектировании нескольких объектов.

Имя точки определяет ее тип следующим образом:

с – центр циркульной кривой,

b – вершина угла элемента,
a – вершина угла опорной клотоиды,
p – начало опорной клотоиды,
e – конец опорной клотоиды,
n – начальная точка (проекция) на опорной клотоиде,
d –дополнительная точка.

2. Характеристика главных точек на элементе:

- начало – начальная точка элемента,
- конец – конечная точка элемента,
- центр – центр циркульной кривой,
- ВУ – вершина угла элемента,
- начало П.К. – начало полной клотоиды,
- ВУ П.К. – вершина угла полной клотоиды,
- начало О.К. – начало опорной клотоиды,
- ВУ О.К. – вершина угла опорной клотоиды,
- конец О.К. – конец опорной клотоиды,
- нач. тчк. О.К.– начальная точка дуги клотоиды на опорной клотоиде.

3. Пикетаж – пикетажное положение точки от начала трассы.

4...6. Координаты точки X,Y,Z (N,E) в соответствующей от настройки системы координат (строительной или геодезической).

7. Радиус элемента в точке. Знак радиуса показывает положение клотоиды относительно направления линии, касательной в ее начале. Сокращением 'mf' обозначается радиус, равный бесконечности.

8. Длина элемента.

9. Дирекционный угол касательной к элементу в точке.

10. Тип элемента описан по следующей классификации:

- прямая,
- циркульная кривая,
- полная опорная клотоида,
- часть (дуга) опорной клотоиды,
- полная смещенная клотоида,
- часть (дуга) смещенной клотоиды.

11. Параметры криволинейного элемента определяются типом элемента.

11.1. Циркулярная кривая:

Tg – тангенс (расстояние от вершины угла, в который вписана циркульная кривая, до точки касания);

Bs – биссектриса (расстояние от вершины угла до середины кривой).

11.2. Полная клотоида:

A – параметр клотоиды ($A^2 = R \cdot L$);

AD – угол (разность дирекционных углов касательных в начале и конце клотоиды).

11.3. Часть (дуга) клотоиды:

DL – доля клотоиды в данной точке от полной длины клотоиды;

A – параметр клотоиды;

AD – угол элемента (разность дирекционных углов касательных в начале и конце дуги клотоиды);

ADП.К. – угол полной клотоиды.

11.4. Полная смещенная клотоида:

S – величина смещения относительно полной базовой клотоиды (плюс – вправо, т.е., если смещение направлено к центру радиуса кривизны клотоиды и наоборот);

A – параметр смещенной клотоиды;

ADO.К. – угол смещенной клотоиды, равный углу опорной клотоиды.

11.5. Часть (дуга) смещенной клотоиды:

S – величина смещения;

A – параметр смещенной клотоиды;

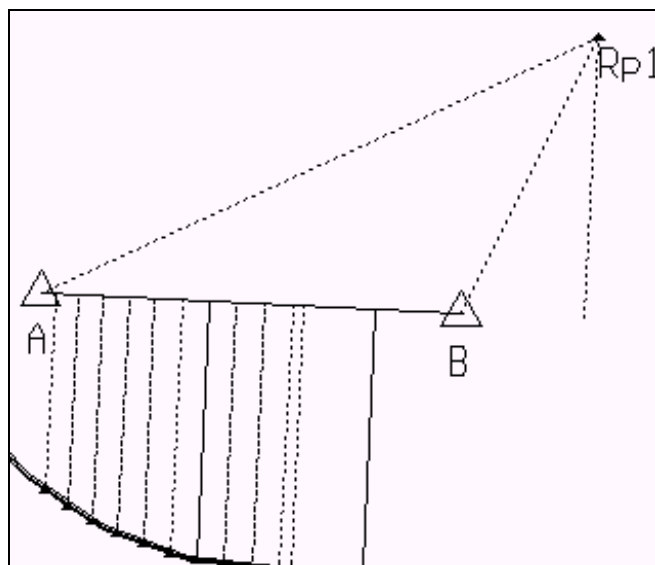
AD – угол части смещенной клотоиды (разность дирекционных углов касательных в начале и конце дуги клотоиды);

ADO.К. – угол полной опорной клотоиды.

РАЗБИВКА ОБЪЕКТА

При разбивке объекта в соответствии с запросом формируется таблица со всеми параметрами разбивки и файл координат с заданным шагом.

Таблица формата TBR



См. таблицу 2.

Таблица 2

Базис разбивки: от точки - A до точки - B

A N= 1863.871 B N= 1862.974 A= 92.47.34
E= -649.368 E= -630.982 S= 18.408

Имя объекта " BA "

Участок от ПК 0+96.79 до ПК 1+10.52

Характер точки	Пикет/Имя	N	E	Z	A				H	B			
					Aa	Sa	Ba	Da		Db	Bb	Sb	Ab
Нач.уч.раз.	0+96.79	1851.820	-635.197	0	130.22.47	18.603	37.35.14	14.741	11.347	3.667	-72.05.29	11.925	200.42.05
	1+00.00	1851.820	-638.398	0	137.41.23	16.297	44.53.49	11.544	11.503	6.864	-59.10.33	13.395	213.37.01
Узел	1+00.53	1851.820	-638.931	0	139.06.26	15.943	46.18.52	11.012	11.529	7.396	-57.19.04	13.697	215.28.30
	1+01.64	1851.856	-640.040	0	142.10.40	15.211	49.23.06	9.902	11.547	8.506	-53.37.20	14.342	219.10.13
	1+02.75	1851.964	-641.145	0	145.22.13	14.470	52.34.40	8.794	11.492	9.614	-50.05.01	14.984	222.42.33
	1+03.86	1852.145	-642.240	0	148.42.23	13.723	55.54.49	7.691	11.365	10.717	-46.40.54	15.621	226.06.40
	1+04.97	1852.396	-643.321	0	152.12.43	12.971	59.25.09	6.599	11.167	11.809	-43.23.57	16.253	229.23.36
	1+06.08	1852.718	-644.383	0	155.55.08	12.217	63.07.34	5.522	10.898	12.886	-40.13.19	16.876	232.34.15
	1+07.19	1853.108	-645.422	0	159.52.03	11.464	67.04.29	4.466	10.559	13.942	-37.08.13	17.489	235.39.21
	1+08.30	1853.565	-646.433	0	164.06.26	10.716	71.18.52	3.433	10.151	14.975	-34.08.01	18.091	238.39.33
	1+09.41	1854.087	-647.413	0	168.42.00	9.978	75.54.27	2.430	9.678	15.978	-31.12.08	18.681	241.35.25
кон.уч.раз.	1+10.52	1854.671	-648.356	0	173.43.23	9.255	80.55.49	1.459	9.140	16.949	-28.20.07	19.256	244.27.26

Базис разбивки: от точки - A до точки - B

A N= 1863.871 B N= 1862.974 A= 92.47.34
E= -649.368 E= -630.982 S= 18.408

Характер точки	Пикет/Имя	N	E	Z	A				H	B			
					Aa	Sa	Ba	Da		Db	Bb	Sb	Ab
Rp1		1875.00	-625.00	0	65.27.15	26.789	-27.20.19	23.797	-12.303	-5.389	113.39.15	13.431	26.26.49

Таблица включает параметры базиса разбивки:

- имена точек, заданных Пользователем как опорные для базиса разбивки;
- координаты опорных точек (N, E);
- дирекционный угол базисной линии AB (A);
- длина базисной линии AB (S);

А также параметры и характеристики разбиваемых точек (см. рисунок):

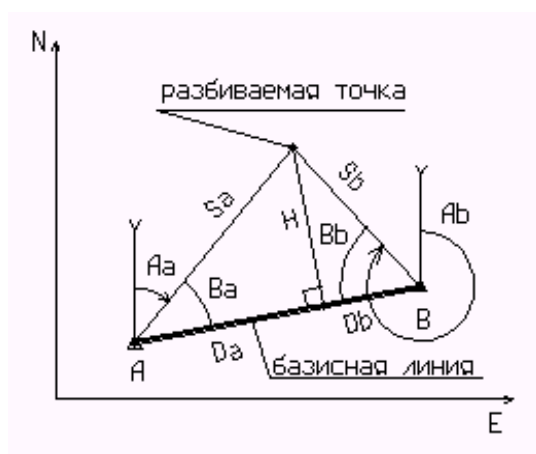
1. Характер точки:

- нач. уч. раз. – начало участка разбивки;
- узел - точка сопряжения геометрических элементов на трассе;
- кон. уч. раз. – конец участка разбивки;
- начало трассы;
- конец трассы.

2. Пикет / Имя разбиваемой точки.

3. Координаты разбиваемой точки (N, E). При выводе координат в строительной системе в пункте "Параметры ввода/вывода\ Настройка ввода/вывода" установить пометку "Вывод по строительной сетке".

4. Дирекционные углы линий из точек начала (A) и конца (B) базисной линии на разбиваемую точку (Aa, Ab).
5. Углы от базисной линии до направлений на разбиваемую точку (Ba, Bb).
6. Расстояния от точек начала (A) и конца (B) базисной линии до разбиваемой точки (Sa, Sb).
7. Расстояния от точек начала (A) и конца (B) базисной линии до пересечения с прямой, опущенной из разбиваемой точки перпендикулярно к линии базиса (Da, Db).
8. Расстояние по нормали от базисной линии до разбиваемой точки (H).



Файл координат точек трассы формата NXY

Для выноса объекта в натуру электронным прибором формируется файл с заданным именем и расширением *.NXY, описывающий:

- I. Наименование разбиваемой точки, которое состоит:
 - 1) из имени, заданного в параметрах объекта; если не вводить его, в файле будет пробел;
 - 2) номера разбиваемого элемента, начальный номер вводится в параметрах объекта;
 - 3) номера точки, каждого разбиваемого элемента.
- II. Координаты X.
- III. Координаты Y.
- IV. Координаты Z, в поставляемой версии высоты у точек трассы нет, вводится максимально возможное отрицательное значение.

V. Пикетажное расстояние разбиваемых точек в метрах, зависит от начального пикета разбиваемой трассы и шага разбивки.

I	II	III	IV	V
↓	↓	↓	↓	↓
<div> <div>А :15-0 -42.164 34.903 -2147483647.000 1560.000</div> <div>А :15-1 -22.844 29.732 -2147483647.000 1580.000</div> <div>А :15-2 -3.833 24.644 -2147483647.000 1599.680</div> <div>А :16-0 -3.833 24.644 -2147483647.000 1599.680</div> <div>А :16-1 -3.524 24.561 -2147483647.000 1600.000</div> <div>А :16-2 15.875 19.702 -2147483647.000 1620.000</div> <div>А :16-3 35.628 16.679 -2147483647.000 1640.000</div> <div>А :16-4 53.712 17.083 -2147483647.000 1658.120</div> <div>А :17-0 53.712 17.083 -2147483647.000 1658.120</div> <div>А :17-1 55.572 17.354 -2147483647.000 1660.000</div> <div>А :17-2 74.670 23.085 -2147483647.000 1680.000</div> <div>А :17-3 91.558 33.687 -2147483647.000 1700.000</div> </div>				

РАЗБИВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ СЕТКИ

При создании строительной системы координат или изменении ее параметров в таблице параметров строительной сетки нажмите кнопку 'Export' и введите имя файла, в который будет записана ведомость и файл координат соответствия узлов строительной сетки геодезическим.

Ведомость соответствия узлов строительной системы координат геодезическим

Ведомость формируется в формате ТХТ и содержит:

1. исходные данные по строительной сетке;
2. формулы пересчета координат;
3. имя точки пересечения осей строительной сетки;
4. координаты разбиваемой точки по осям строительной сетки;
5. геодезические координаты X и Y разбиваемых точек.

Ведомость локальной системы координат "А" - "Б"				
Начало локальной системы координат :				
ОА+0.00 ОБ+0.00				
3291.340 m -1197.385 m				
Угол поворота оси А /град.мин.сек/ : 0.01.13				
Шаг локальной системы координат : 100.000 m				
Шаг вспомогательных осей локальной системы координат:50.000 m				
X:=А*1.000000-Б*0.000352+3291.34				
Y:=А*0.000352+Б*1.000000+-1197.38				
А:=(X-3291.34) *1.000000- (Y--1197.38) *0.000352				
Б:=(X-3291.34) *0.000352+(Y--1197.38) *1.000000				
Имя	Локальные координаты		Геодезические координаты	
точки	А	Б	X	Y
ОА/ОБ	ОА+0.00	ОБ+0.00	3291.340	-1197.385
ОА/ОБ+50	ОА+0.00	ОБ+50.00	3291.323	-1147.385
ОА/1Б	ОА+0.00	1Б+0.00	3291.305	-1097.385

Файл координат соответствия узлов строительной сетки геодезическим координатам

Для выноса в натуру узлов строительной сетки формируется файл с заданным именем и расширением STR, который содержит:

- 1) наименование разбиваемой точки пресечения осей строительной сетки;
- 2) координаты X;
- 3) координаты Y;
- 4) координаты Z, в поставляемой версии высотное положение точек отсутствует.

0A/0B	-86.252	-49.046	0.0
0A/1B	-84.378	50.937	0.0
0A/2B	-82.503	150.919	0.0
0A/3B	-80.628	250.902	0.0
1A/0B	13.730	-50.920	0.0
1A/1B	15.605	49.062	0.0
1A/2B	17.479	149.044	0.0
1A/3B	19.354	249.027	0.0

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ ПО УЧАСТКУ ДОРОГИ (ТРАССЫ)

Таблица включает результаты моделирования проезда расчетного автомобиля по запроектированной трассе объекта.

Исходными данными для моделирования служат:

- величина расчетной скорости,
- расчетный коэффициент (ϕ) поперечного сцепления шины с поверхностью дороги,
- нормативы уклона виража в зависимости от радиуса кривой (устанавливают при настройке нормативов проектирования),
- шаг перемещения по трассе.

При моделировании проезда расчетного автомобиля вычисляют в соответствующих точках трассы:

- центробежное ускорение, как функцию расчетной скорости и радиуса кривизны в данной точке;
- требуемый поперечный уклон виража в данной точке для обеспечения нормативного коэффициента поперечной силы при проезде с расчетной скоростью; коэффициент поперечной силы обычно нормируется для обеспечения требуемого уровня удобства при движении;
- коэффициент поперечной силы в данной точке при нормативном уклоне виража и при проезде по трассе с расчетной скоростью;
- результат действия поперечной силы в данной точке при условии, что строительный вираж будет соответствовать нормативному и зависеть от радиуса кривой в этой точке; действия поперечной силы могут вызвать опрокидывание, занос автомобиля или неприятные ощущения у пассажира;

- допустимую скорость проезда при нормативной величине виража и нормативном коэффициенте поперечной силы для обеспечения требуемого уровня удобства при движении.

Пикет	Радиус в точке, м	Характеристики движения					
		при скорости 80.00 км/час				Обеспечение безопасности движения	
		Центро- бежное ускорение, м/ (с*с)	Треб. вираж при нормат. коэфф. попер. силы, %.	Коефф. попереч силы при нормат. уклоне виража	Результат действия поперечной силы при коэффициенте сцепления Fi = 0.32	Норма- тивный уклон виража, %.	Допустим скорость при норм вираже и коэфф поп.сил км/час
2283.376	Inf						
2333.376	600.000	0.82	0	0.04	Неощутимо	40	110
2383.376	300.000	1.65	48	0.13	Неудобно	40	78
----	----	----	----	----	----	----	----

ГАБАРИТНАЯ ШИРИНА ПРОЕЗДА АВТОПОЕЗДОВ ПО УЧАСТКУ ДОРОГИ (ТРАССЫ)

Таблица включает результаты моделирования проезда расчетного автопоезда по запроектированной трассе объекта.

Исходными данными для моделирования служат:

- тип автопоезда,
- количество прицепов,
- расчетная скорость, км/ч,
- номинальная ширина полосы проезжей части, м.

При моделировании проезда расчетного автомобиля вычисляется в соответствующих точках трассы:

- необходимая ширина проезжей части внутренней и внешней полос как функция расчетной скорости, радиуса кривизны в данной точке и параметров автомобиля-тягача и прицепа;
- необходимая величина уширения проезжей части внутренней и внешней полос по сравнению с номинальной шириной полосы проезжей части, м.

Расчетная скорость движения : 100.00 км/ч
 Нормативная ширина полосы движения : 3.00 м
 Марка автомобиля - КрАЗ-257Б1
 Марка прицепа - 2ХГКБ-817

Параметры автопоезда	Величина, м
База автомобиля	5.05
Передний свес автомобиля	2.39
Задний свес автомобиля	2.45
Габаритная ширина спереди автомобиля	1.00
База прицепа	3.00
Длина дышла прицепа	2.50
Габаритная ширина прицепа	2.57
Количество прицепов, шт	2

Пикет	Радиус, м	Ширина проезжей части		Уширение полос движения	
		внутренняя полоса, м	внешняя полоса, м	внутренней полосы, м	внешней полосы, м

ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ОБЪЕМОВ РАБОТ

В зависимости от выбранного метода расчета объемов насыпи и выемки таблица имеет вид:

- *в произвольном контуре*

Таблица объемов насыпи и выемки
 "Станция "Лесная"
 между поверхностями исходной "Рельеф"
 и проектной "Проект"

Наименование	Объем, м3
1	2
1. Насыпь	902
2. Выемка	9952

8.12.1998

В таблицу выводится объем насыпи и выемки между выбранными поверхностями.

- *по сетке квадратов*

Номер квадрата из первой колонки таблицы выводится на картограмму работ.

Таблица объемов насыпи и выемки
 "Станция "Лесная"
 по сетке с шагом 50.00 X 50.00 м
 между поверхностями исходной "Рельеф"
 и проектной "Проект"

N	Координаты угла X,Y		Объем, м3	
	левого нижнего	правого верхнего	насыпь	выемка
1	2	3	4	5
1	3293.15 -1203.36	3343.15 -1153.36	8	1316
2	3343.15 -1203.36	3393.15 -1153.36	470	332
3	3293.15 -1153.36	3343.15 -1103.36	0	2279
4	3343.15 -1153.36	3393.15 -1103.36	0	638
Итого			477	4565

- *по трассе*

В таблице выводятся пикеты с шагом, заданным при вводе исходных данных. По каждому пикету и по всему рассчитываемому участку выводятся итоговые данные по объемам.

Приложение А

Описание Открытого Обменного Формата (ООФ)

Общие положения

Ввод данных для формирования ЦММ происходит, в основном, через конвертор из Открытого Обменного Формата (далее ООФ). Он состоит из 3-х текстовых файлов с общим именем и стандартными расширениями.

Данные из внешних систем сбора топографической информации, в том числе и из системы CREDO_DAT, преобразуются в файлы ООФ.

Файлы ООФ для каждого объекта или набора данных состоят из 2-х типов:

1. Файлы типа *TOP*, содержащие метрику (X, Y, Z) точек и топографические характеристики точечных объектов.
2. Файлы типа *ABR*, содержащие описание линий и характеристики образуемых линейных или площадных объектов.

Файлы типа *TOP* и *ABR* создаются попарно, с одинаковыми именами для одних и тех же обрабатываемых участков съемки, дигитализации и т.д. Число таких пар в рабочем каталоге не ограничено. Однако файл типа *TOP* может существовать и использоваться самостоятельно. В этом случае информация по связям (линиям) передаваться не будет.

Источники формирования файлов ООФ

Файлы типа *TOP* и *ABR* являются открытыми текстовыми файлами и формируются:

- *при обработке данных с электронных регистраторов;*
- *при стереофотограмметрической обработке снимков;*
- *при дигитализации карт.материала;*
- *при векторизации и дигитализации отсканированного изображения;*
- *при обработке традиционной съемки в текстовых или специальных табличных редакторах с последующей записью в журналах;*
- *при экспорте данных из различных систем комплекса CREDO (планово-высотное обоснование, результаты землеустроительных расчетов, данные тахеометрической съемки из CREDO_DAT, проектные линии и поверхности из CAD_CREDO);*
- *при экспорте данных из файлов CMMV_*.BIN внутреннего формата CREDO_MIX.*

Для различных устройств и технологий сбора топографической информации разработчиками комплекса создаются конверторы, преобразующие данные конкретной технологии или системы сбора топографической информации в файлы ООФ.

Конвертация файлов ООФ во внутренние форматы CREDO

Файлы ООФ конвертируются в файлы *CMMV_*.BIN* внутреннего формата CREDO_MIX. При возникновении некорректных ситуаций линиям и контурам присваивается статус абрисной линии, при корректных – формируется полноценный топографический объект.

Средства редактирования ЦММ и методика работы с абрисными линиями позволяют Пользователю “вручную” завершить обработку и создать полноценную ЦММ.

Характеристики объектов, описываемых в файлах типа *TOP* и *ABR*, опираются на V-классификатор (классификатор CREDO). Классификатор и его описание приведены в Приложениях В и С.

Формат файла TOP

Имя точки	Код статуса	X	Y	Z	Номер слоя	Параметры
I8	I3	R	R	R	I3	дескрипторы с соответствующим значением

Имя (номер) точки (*integer* – I8)

□ Различаются два типа точек:

1. Тип точки “станция” должен иметь уникальное имя для всего обрабатываемого объекта, независимо от количества используемых (созданных) файлов типа *TOP*. Точка типа “станция” начинает группу рядовых точек, относящихся к данной станции. Для ручной наземной съемки – это точка стояния прибора, для дигитализации любого типа – начальная точка сеанса работы. Весь объект можно описать как одну станцию, но первая точка будет, независимо от статуса, всегда рассматриваться как “станция”.
2. Рядовая точка (пикет) должна иметь уникальный номер в пределах данной станции. Это значит, что все точки (пикеты), следующие за станцией до очередной точки, имеющей статус станции или до конца файла, относятся к одной группе точек и имеют в ее пределах уникальный номер.

Код статуса (*integer* – I3)

1-я позиция:

- 1 – отметка (Z), на плане не отображается;
- 0 (или отсутствие цифры) – отметка отображается на плане.

2-я позиция:

- 5 – станция (при тахеометрической съемке) или начало группы пикетов;
- 1 – дополнительная точка;
- любая другая цифра – рядовая точка.

Отличие дополнительных точек от всех остальных заключается в возможности отключения их отображения на всем объекте.

3-я позиция: отношение Z к цифровой модели поверхности данного слоя.

- 1 – принадлежит поверхности;

- 2 – не принадлежит поверхности;
- 3 – не обрабатывается, отображается;
- 4 – не отображается;
- 0 – не обрабатывается.

Последний случай относится к текстовой информации, привязанной к данной точке.

Координаты X, Y, Z (*real* – R)

Числа в диапазоне: от “-9999999.999 до +9999999.999”.

Номер слоя (*integer* I3)

Указывается номер слоя.

Параметры

Характеристики точек и точечных объектов для моделирования в ЦММ.

Параметры разделяются любым количеством пробелов. Число параметров в строке может быть любым, но длина строки не должна превышать 225 символов. Параметр определяется дескриптором (три или четыре символа) и значением.

Например:

/AA:XXX, где:

- / – начало дескриптора;
- А или АА – одно или двухбуквенный идентификатор дескриптора (см. список параметров). Допускаются только латинские большие буквы;
- : – конец дескриптора;
- XXX – значение параметра, *integer*, *real* или *char*. Тип численного значения определяется смыслом дескриптора. При некорректной ситуации, например несоответствие типа, отсутствие дескриптора в списке обрабатываемых параметров, отсутствие параметра, параметр игнорируется, в протоколе обработки создается соответствующая запись.

Пример файла *NNN.TOP*

-----7	051	-----2200.000	----- -50.000	-----153.000	-- 0	
-----68	001	-----2180.310	----- -112.960	-----154.465	-- 0	/K:555
-----64	001	-----2184.730	----- -161.300	-----153.332	-- 0	
-----52	001	-----2225.860	----- -242.190	-----152.264	-- 0	
-----54	001	-----2229.450	----- -212.500	-----151.958	-- 0	
-----53	001	-----2241.320	----- -228.930	-----153.161	-- 0	
-----55	001	-----2244.770	----- -203.920	-----152.970	-- 0	
-----2	154	-----2199.660	----- -96.330	-----0.000	-- 0	/TS:"пашня" /TH:2.50 /TC:5
-----1	114	-----2240.210	----- -137.790	-----0.000	-- 0	/TS:"пашня" /TH:2.50 /TC:5

Формат файла *NNN.ABR*

Имя станции имя точки;
параметры;
признак конца списка.


Имя станции

Имя станции или группы точек, к которой принадлежит включаемая в абрисный список точка. Заполнение обязательно.

Имя точки

Имя точки, включаемой в абрисный список. Заполнение обязательно. В случае если точка является станцией, перед ее именем ставится знак “-”.

Например:

12 -12		- станция;
12 1		,
:		Рядовые точки линейного объекта
:		
12 12		
12 13		

Параметры

Список параметров, характеризующих площадной или линейных объект. Параметры описываются дескрипторами аналогично параметрам для точечных объектов.

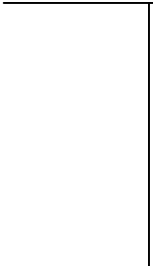
Признак конца списка

Признак конца списка – это обязательный элемент. Первый символ – звездочка(*), второй – признак замыкания объекта. Если абрисный список заканчивается только звездочкой (*), то объект, создаваемый по такому списку, считается линейным.



Если абрисный список заканчивается символом (*Z), то объект считается площадным, замкнутым с последней точки списка на первую.

Число списков в файле не ограничено. Признаком конца файла является ЮФ после признака конца последнего списка.

Пример файла типа *ABR*

6	52		Объект “контур рельефа”
6	51		
6	250		
5	249		
6	53		

/LE:0 /KR:1
*Z

6	48		Замкнутый (площадной) объект, заполненный по границе условным знаком а по диагоналям сетки – условным знаком “луг”.
6	46		
6	43		
6	40		
6	54		
/LE:0 /KL:501 /NS:5 /NR:2 /K:518 /KZ:7. *Z			
6	53		Линейный объект – “полевая дорога”
6	-6		
6	45		
7	63		
/LE:0 /KL:620 *			

Дескрипторы и параметры, обрабатываемые в обменном формате.

Общие параметры

/K:### – код объекта в классификаторе CREDO. При отсутствии дескриптора или значения кода, не имеющегося в классификаторе, создается просто точка или абрисная линия. Для площадных объектов - код УЗ заполнения.

- ☐ *относится ко всем типам объектов (Точечным, Площадным, Линейным).*

/LE:### – номер слоя. При отсутствии дескриптора информация идет в слой N 0 (DEFAULT), то есть в основную топографическую ЦММ. При отсутствии слоя в дополняемой или создаваемой ЦММ создается новый слой, имя которого определяется номером. Информация идет в новый слой.

- ☐ *относится ко всем типам объектов (Точечным, Площадным, Линейным).*

Параметры, характеризующие объекты рельефа

Линейные и площадные объекты

/KR:x – признак отношения к рельефу (поверхности).

- ☐ x=1 – структурная линия регулярной формы;
- ☐ x=2 – структурная линия нерегулярной формы.
- ☐ Для замкнутого контура наличие дескриптора с любым значением параметра означает формирование рельефного контура.
- ☐ *относится к Линейным и Площадным объектам (объекты из абрисного списка – файла типа ABR).*
- ☐ При наличии в описании объекта кода с соответствующим условным знаком одновременно формируется соответствующий ситуационный линейный или площадной объект.

Точечные объекты (пикеты)

Параметры, определяющие характер надписи отметок:

/ZX:xxx – смещение надписи по X относительно точки привязки (мм).
По умолчанию – 0;

/ZY:xxx – смещение надписи по Y относительно точки привязки (мм).
По умолчанию – 0;

/ZA:xxx.xx – угол наклона надписи отметки относительно оси X. По умолчанию – 0;

X, Y и A применяются в математической (декартовой) системе координат.

Параметры, характеризующие формирование площадных объектов

/KL:xxx – код условного знака линии контура.

- ☐ xxx=000 – отсутствие параметра для замкнутого нерельефного контура означает абрисную линию, не отображаемую условным знаком в контурах ситуации.
- ☐ xxx=999 – сплошная линия.

/NS:xx – шаг сетки заполнения условным знаком площадного объекта (мм). По умолчанию и при наличии в файле ABR кода УЗ – 7мм.

/NR:x – признак использования типа сетки для размещения УЗ заполнения.

1 – регулярная

2 – диагональная

По умолчанию и при наличии в файле ABR кода УЗ заполнения – диагональ (2).

/NP:xxx – процент заполнения объекта условным знаком, например, УЗ леса. По умолчанию и при наличии условного знака заполнения – 100%.

- ☐ Параметры не обрабатываются, если нет кода условного знака (параметр K:xxx) для площадного объекта, или код отсутствует в классификаторе.
- ☐ При наличии нескольких условных знаков в площадном объекте в файле ABR их описание должно быть выполнено в виде следующей цепочки:
- ☐ /K:1 /KL:0 /NS:xx /NR: /NP: /K:2 /NS: и т.д.

Параметры, характеризующие формирование текстовых строк

Текстовая строка содержит информацию о точечном, площадном или линейном объекте и располагается в одну линию (в отличие от текстовых блоков, располагающихся в полях определенной конфигурации).

Параметры, формирующие текстовую строку, содержат определенные характеристики объектов. Однако эти характеристики в программе пока не обрабатываются. Поэтому формирование текстовой строки характеристики объекта в системах сбора можно реализовывать как через эти технические параметры, так и формированием простой текстовой строки.

Длина формируемой текстовой строки – до 32-х символов. Для точечных объектов текстовая строка позиционируется справа от точечного объекта.

Параметры, определяющие простую строку текста

/TS:\$.....\$ – содержание текстовой строки. Если в тексте встречаются пробелы, то должно быть ограничение строки двойными кавычками.

/ТН:xx.x – высота шрифта в мм. По умолчанию – 2.5мм.

/ТА:xxx – угол наклона в градусах, отсчитываемый в математической (декартовой) системе координат от горизонтальной оси X.

Параметры, содержание которых формирует составную строку текста из технических характеристик объекта

/Е:xx – число этажей здания.

/ТМ:xx – код материала трубопровода, выбирается из справочного файла.

/ТN:xx – число трубных прокладок.

/ТD:xxxx – диаметр (мм).

/Р:xx – код типа покрытия, выбирается из справочного файла.

/V:xxx – напряжение ЛЭП или электрокабеля.

/NV:xxx – количество проводов ЛЭП.

/НА:xxx.xx – глубина объекта (м).

/НН:xxx.xx – высота объекта (м).

Порядок формирования составной строки соответствует порядку следования дескрипторов. Без параметра (автоматически, по коду объекта) формируется текстовая строка из справочного файла текстовых сокращений, например, для астрономического пункта: /TS:астр.

Приложение В

V-классификатор кодов топографических объектов

Назначение

Характеристики линейных, площадных и точечных топографических объектов, формируемых, импортируемых или экспортируемых в систему CREDO, опираются на классификатор, разработанный на основе предложений института "Геосервис" (г. Минск). Для связи с пользовательскими кодами и классификаторами возможно создание любых конверторов, но в то же время система позволяет непосредственно связывать коды пользовательского классификатора с кодами классификатора CREDO. Такая связь осуществляется через файл VCL_KOD.TXT.

Состав колонок

- **Наименование** – наименование топографического объекта.
- **Код объекта** – код топографического объекта по классификатору CREDO.
- **Слой в ЦММ** – номер слоя ЦММ, в который будет передана информация по объекту, записанному с этим условным знаком, при конвертации данных из ООФ в структуры ЦММ, если объекты будут разноситься по слоям.
- **NN ус.зн. внутр.** – номер условного знака в библиотеке условных знаков системы CREDO. Описание и состав библиотеки приведены в приложении С, содержащем описание текстового файла библиотеки V_MAIN.USL.

Порядок использования классификатора программами системы

- При импорте данных, включающих коды классификатора и дескрипторы Открытого Обменного Формата (ООФ) конвертор находит соответствие между кодом топографического объекта и внутренним номером условного знака из библиотеки УЗ, формирует необходимую текстовую информацию и/или определяет характер размещения УЗ.
- При экспорте данных на основе информации по топографическим объектам в ЦММ формируются соответствующие дескрипторы, по внутренним номерам библиотеки УЗ – соответствующие им коды классификатора.

Порядок внесения изменений в классификатор

Изменения вносятся в два файла: библиотеку УЗ (файл V_MAIN.USL), где создается условный знак, и в файл классификатора (VCL), в котором устанавливается соответствие кода и внутреннего номера УЗ.

Состав классификатора

В таблице приведен фрагмент, полностью классификатор при поставке содержится в файле **vcl** в каталоге CREDO\CMM.

Наименование	Код объекта	Слой в ЦММ	NN ус.зн. внутр.
#1Геодезические пункты			
пункты геод. сети	100	1	1
пункты сетей сгущения	110	1	2
координир. углы каменных зданий	122	1	119
#1Светофоры и указатели			
будки регулировщиков движения	301	5	8
семафоры	302	5	9
светофоры мачтовые	303	5	10

Приложение С

Система описания условных знаков.

Описание условного знака (УЗ) в библиотеке ведется с помощью команд черепаховой графики в абсолютных, относительно начальной точки УЗ, координатах.

Ось X – вертикальная вверх, ось Y – горизонтальная вправо, значения для X,Y,R в миллиметрах с точностью до сотых долей, максимальный размер 100 мм. Углы в градусах. Привязка знака – координата (0,0). Количество знаков – не более 6000, количество групп – не более 1000. Координаты – абсолютные даже для команд, m.

Внутренний номер – уникальный номер, по которому идут ссылки на данный знак из внутренних форматов системы. Порядок в них – произвольный. Для точечных знаков – диапазон от 1 до 2000, для площадных – от 2001 до 4000, для линейных – от 4001 до 6000, для аппликаций – от 6001 до 8000. Аппликации – знаки с большими размерами – при выборе из списка **автомасштабируются**, поэтому их внешний вид может быть обманчив. Под этими номерами желательно содержать все большие знаки, иначе при их выборе будет мало знаков или появится сообщение о том, что знак не помещается на экран.

Зарезервированы следующие номера: 1, 2, 333. Программа расставляет изображения знаков под данными номерами как точку хода, опору и крест координатной сетки.

□ Синтаксис команд.

– группа условных знаков, до 25 символов;

*N – начало точечного знака с внутренним номером N;

i – имя знака, до 14 символов (например, 51.1a);

l X Y – вычерчивание линии (от последней команды l или m, или (0,0));

m X Y – перенос пера без вычерчивания;

t P X Y U V T – текст (жесткий), где:

- *P – тип написания относительно X Y (1 – слева направо, 2 – справа налево);*
- *U – угол относительно X Y;*
- *V – высота шрифта;*
- *T – тип шрифта (1 – обычный, 2 – курсив).*

c X Y R – окружность, (если R=0, то точка);

s X Y R Ub Ue – вычерчивание производится по часовой стрелке от Ub до Ue;

g STEP – шаг повторения знака. Если знак используется для расположения по линии, то команда не обязательная, при его отсутствии шаг берется из максимального X;

e – конец знака.

Все команды (l, m, t, l и другие) должны стоять на 1 позиции.

Примеры описания Условных Знаков

Полная библиотека УЗ при поставке содержится в файле **v_main.usl** в каталоге **CREDO\CMM**.

Геодезические пункты.

*** 1 (пункт триангуляции)**

il						
c	0	0	0			
m	-0,87	0,0				
l	-0,87	-1,5				
l	1,73	0,0				
l	-0,87	1,5				
l	-0,87	0				
z	2	-1,0	-2,0	270	1,2	2
e						

*** 2 (пункт полигонометрии)**

i3			
c	0	0	0
m	-1.0	0	0
l	-1.0	-1.0	
l	1.0	-1.0	
l	1.0	1.0	
l	-1.0	1.0	
l	-1.0	0	
e			

Растительные, площадные объекты

***110 (контуры растительности)**

i366.2 M2000		
g	1.5	
l	0	0
e		

***4005 (контуры растительности)**

i366.2 M500		
g	2.0	
l	0	0.5
e		

Растительные, точечные объекты

*101 (деревья, отдельно стоящие, лиственные)

i388.1.1					
m	0	0.75			
l	0	0			
l	0.75	0			
m	0.75	-0.37			
l	0.75	0.37			
s	2.13	0	0.37	255	95
s	1.37	-0.34	0.30	220	357
s	1.73	0.34	0.30	3	140
s	1.14	-0.37	0.39	180	330
s	1.14	0.37	0.39	30	180
e					

Дороги

*4007 (железные дороги масштаба 1:1000)

i155.2 M1000		
m	0.75	0
l	0.75	12.0
m	-0.75	12.0
l	-0.75	0
m	-1.25	0
l	1.25	0
e		

Приложение D

Файлы данных (базы проекта) системы CREDO_MIX

Файлы, описывающие цифровую модель местности

‘cmmv_slo.bin’ – информация по заданным слоям объекта. При удалении файла в процессе повторного считывании объекта слои восстанавливаются без имени. Все параметры, фильтры и цвета отображения в каждом слое устанавливаются по умолчанию.

‘cmmv_pik.bin’ – файл для хранения всех видов точек данного объекта с условными знаками на точках. При удалении файла исчезают все точки и все построения на них, то есть площадные и линейные объекты, треугольники триангуляции ЦМР.

‘cmmv_knt.bin’ – информация по видам линейных и площадных объектов.

‘cmmv_lin.bin’ – связь границ линейных и площадных объектов с точками. При удалении любого из этих двух файлов исчезают все линейные и площадные объекты.

‘cmmv_otk.bin’ – информация по линиям откосов или обрывов, направление штрихов откосов. При удалении файла исчезают все откосы и обрывы, триангуляция таких объектов сохраняется без отображения поверхности.

‘cmmv_zsk.bin’ – информация по заполнению ситуационных контуров цветом и условными знаками. При удалении файла исчезает заполнение всех ситуационных контуров.

‘cmmv_trg.bin’ – файл для хранения поверхности после триангулирования. При удалении файла исчезают все треугольники поверхности.

‘cmm_kar.bin’ – информация из карточки объекта. При удалении файла исчезает вся информация карточки, данные в ней устанавливаются по умолчанию.

‘cmmv_nad.bin’ – информация по всем текстам, кроме текстов, созданных в CREDO_PRO и других системах, а также блоков текста. При удалении файла тексты пропадают.

‘cmmv_blk.bin’ – информация по блокам текста. При удалении файла блоки текста пропадают.

‘cmmv_psh.bin’ – информация по заданным Пользователем планшетам. При удалении файла выделение планшетов и информация по ним исчезает.

‘cmmv_zof.bin’ – информация по зарамочному оформлению планшетов. При удалении файла информация исчезает.

‘cmmv_sdx.bin’ – файл соответствия слоев ЦММ и DXF. При удалении файла соответствие слоев принимается по умолчанию.

‘cmmv_fdh.bin’ – информация по расположению форматов для чертежа. При удалении форматы пропадают.

‘**cmmv_kpl.bin**’ – информация по расположению контуров чертежа. При удалении контуры пропадают.

‘**cmmv_kpd.bin**’ – информация по расположению контуров экранов подложек. При удалении контуры пропадают.

Файлы данных результатов геометрического проектирования

‘**cogo_nad.bin**’ – информация по всем текстам, заданным в CREDO_PRO.

‘**s_defpar.res**’ – файл вспомогательных параметров (параметры разреза, сохраненные под определенным номером экраны, имя библиотеки и т.д.).

‘**cmm_bgel.bin**’ – файл базовых геометрических элементов.

‘**cmm_t_sp.bin**’ – файл точек сопряжения/пересечения геометрических элементов.

‘**cmm_t_dz.bin**’ – файл дополнительных параметров точек.

‘**cmm_vebg.bin**’ – файл видимых участков базовых геометрических элементов.

‘**cmm_elpl.bin**’ – файл элементов плана трассы.

‘**cmm_mask.bin**’ – файл параметров масок плана оси или очерковой линии трассы.

‘**cmm_plan.bin**’ – файл общих параметров плана оси или очерковой линии трассы.

‘**cmm_mbaz.bin**’ – файл параметров участков разбивки оси или очерковой линии трассы.

‘**cmm_tbaz.bin**’ – файл разбиваемых от базиса точек объекта.

‘**cmm_baz1.bin**’ – файл общих параметров базисов разбивки.

‘**cmm_dim_.bin**’ – файл размеров.

‘**cmm_vutrs.bin**’ – файл реквизитов углов поворота плана трассы.

‘**cogo_usl.bin**’ – файл условных знаков.

‘**cmm_dzn.bin**’ – файл дорожных знаков.

‘**cmm_g_kf.bin**’ – файл опорных точек.

‘**cmm_pdb.bin**’ – файл загруженных файлов *bmp*, при удалении этого файла подложки грузятся не будут.

sloi_gmt – информация по заданным слоям геометрии объекта, при удалении файла в процессе повторного считывании объекта все данные восстанавливаются без имени в один слой.

***.bgl** – файл, содержащий библиотеку блоков геометрических данных.

Файлы данных объемной геологической модели

Cmmv_bin.ogm – файл данных объемной геологической модели, полученные в CREDO_GEO; при наличии этих файлов геологические слои отображаются в разрезе поверхности.

Cmmv_bak.ogm – копия файла данных **cmmv_bin.ogm**.