

# Векторные модели данных (ВМ)

Пространственные данные могут иметь векторное и растровое представление.

Векторные модели строятся на основе точек линий и полигонов. Физически записываются как последовательности наборов координат.

## Типы векторных данных:

Point	PointZ	MultiPoint
Polyline	PolylineZ(M)	Multiline
Polygon	PolygonZ	MultiPolygon

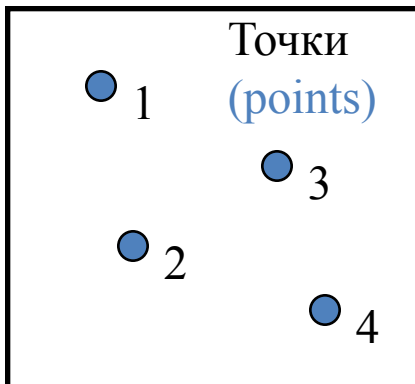
**Точка** – 0-мерный геометрический объект, не имеющий длины и площади;

**Линия** – одномерный геометрический объект, не имеющий площади. Базовый элемент ВМ, через который определяются все остальные. Точка – «выродившаяся» линия нулевой длины. Полигон – одна замкнутая или последовательность, связанных между собой линий, с определенным внутренним содержанием;

**Полигон** – двумерная поверхность, заданная одной внешней границей. Может содержать одну или несколько внутренних границ, которые определяют т.н. острова или окна.

**Графические примитивы** – фигуры, форма которых определяется формулой (круги, эллипсы, сектора, квадраты, прямоугольники, правильные многоугольники, звезды, спирали, элементы выносок текста и т.д.)

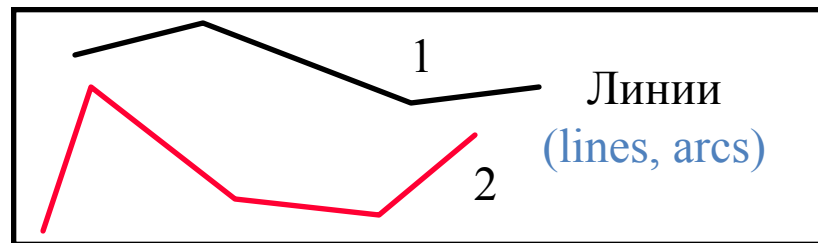
# Представление точек, линий, площадей



Точки  
(points)

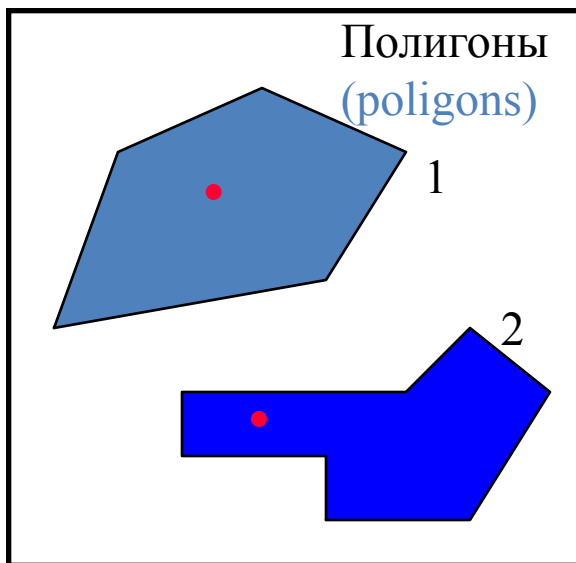
№	Координаты
1	x=2,4; y=6,8
2	x=3,2; y=2,1
3	x=7,3; y=4,5
4	x=8,1; y=1,5

(label, simbol)



Линии  
(lines, arcs)

№	Координаты
1	x 1,2 2,7 6,5 7,8 y 5,2 7,3 5,8 6,1
2	x 1,1 2,4 3,1 6,6 7,9 y 0,8 4,2 1,9 1,3 3,8



Полигоны  
(poligons)

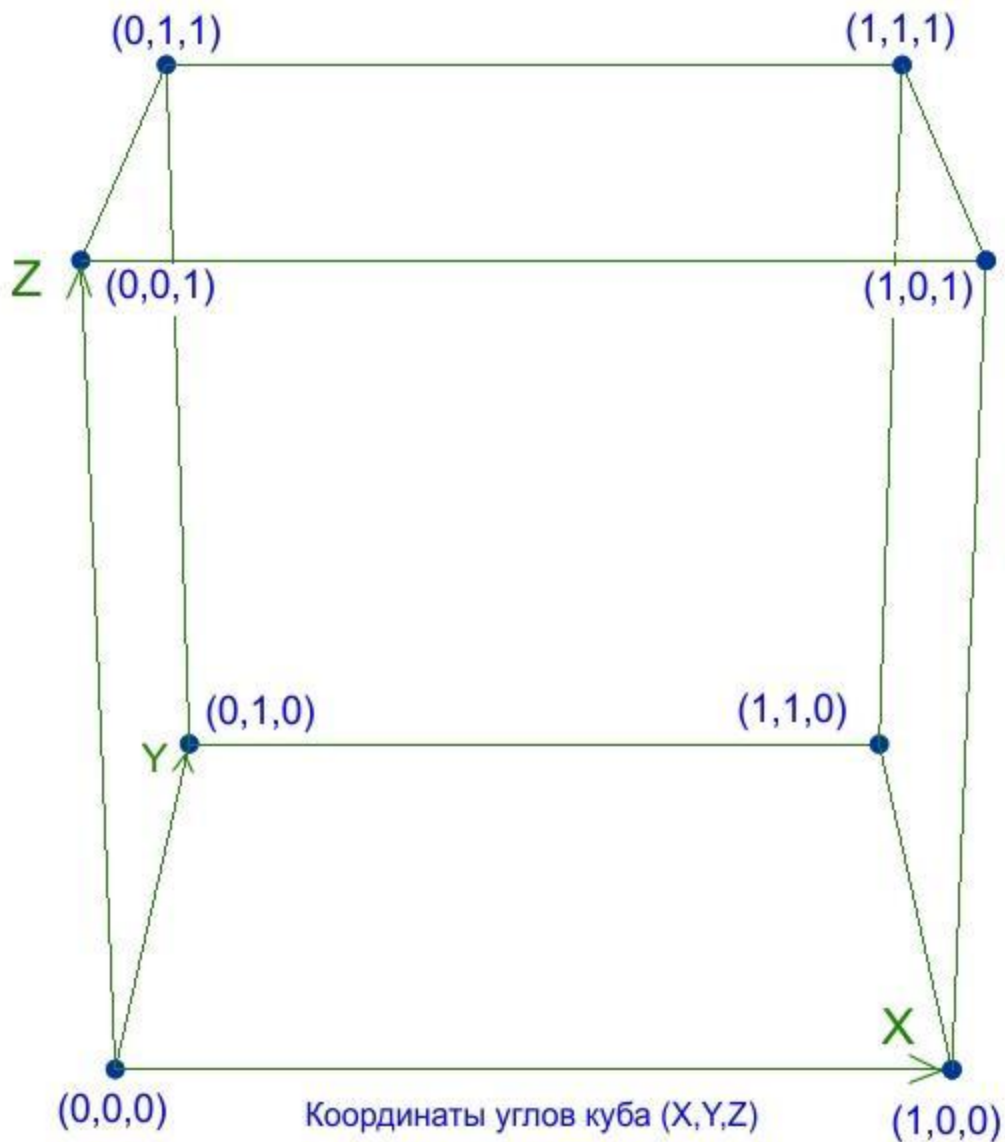
№	Координаты
1	x = 1 2 4 6 5 1 y = 4 7 8 7 5 4
2	x = 3 6 7 8 7 5 5 3 3 y = 4 5 4 1 1 2 2 3

(первая и последняя точки имеют одинаковые координаты)

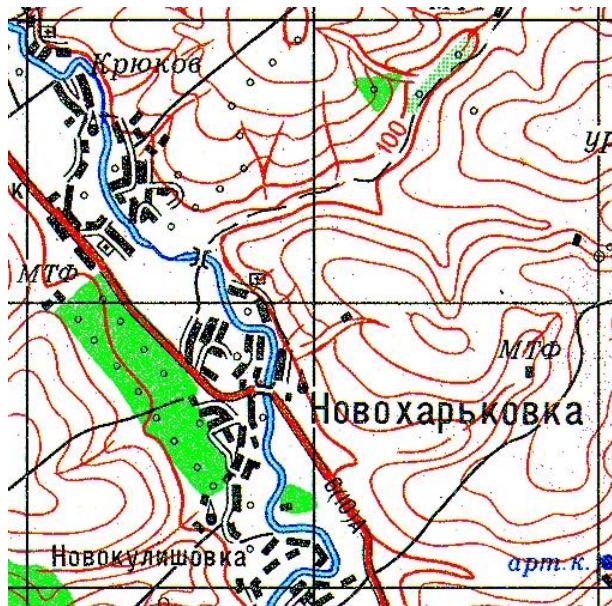
• - атрибутивная точка, описывающая содержание полигона

# Описание граней куба в табличном виде и виде объектов PointZ + PolyLineZ

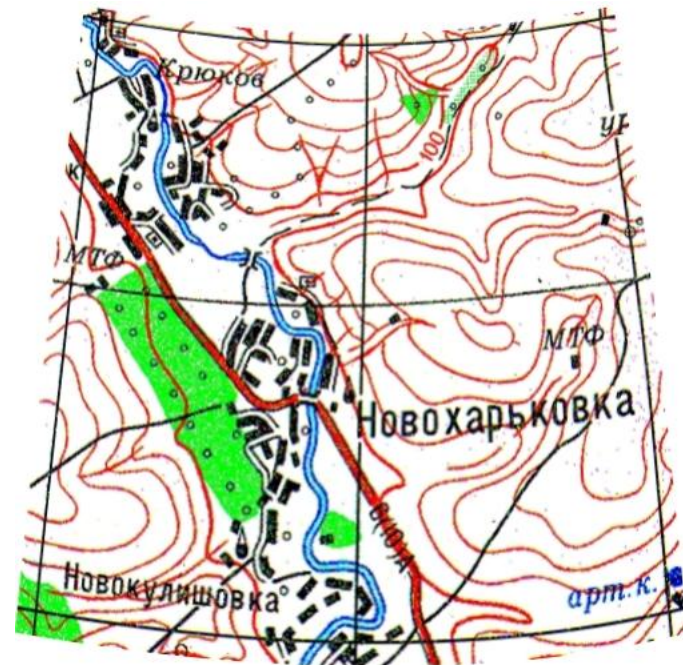
OID	ID_LINE	ID_POINT	X	Y	Z
0	1	1	0	0	0
1	1	2	1	0	0
2	1	3	1	1	0
3	1	4	0	1	0
4	1	5	0	0	0
5	2	1	0	0	1
6	2	2	1	0	1
7	2	3	1	1	1
8	2	4	0	1	1
9	2	5	0	0	1
10	3	1	0	0	0
11	3	2	0	0	1
12	4	1	1	0	0
13	4	2	1	0	1
14	5	1	1	1	0
15	5	2	1	1	1
16	6	1	0	1	0
17	6	2	0	1	1



Топологическим называется преобразование, переводящее фигуру  $F$  в фигуру  $F1$  без разрыва сплошности (деформации растяжения, сжатия, сдвига, изгиба, кручения). К топологическим относятся проекционные преобразования.



→  
Проекционные преобразования



### Метрические и топологические свойства объектов

Размеры  
Площади  
Углы  
Расстояния

Соседство  
Связанность  
Близость

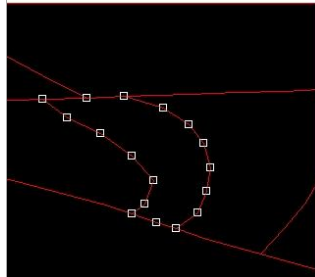
*Топологические свойства фигур более глубокие, т.к., в отличие от метрических, сохраняются при деформациях.*

# Модели представления векторных данных

## Нетопологическая

Только номера объектов и координаты представляющих их точек

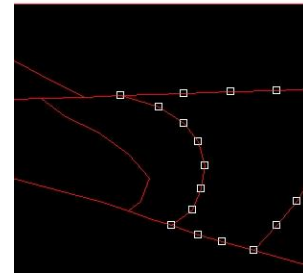
Модель данных «Спагетти»  
Оверлей объектов недоступен



## Топологическая

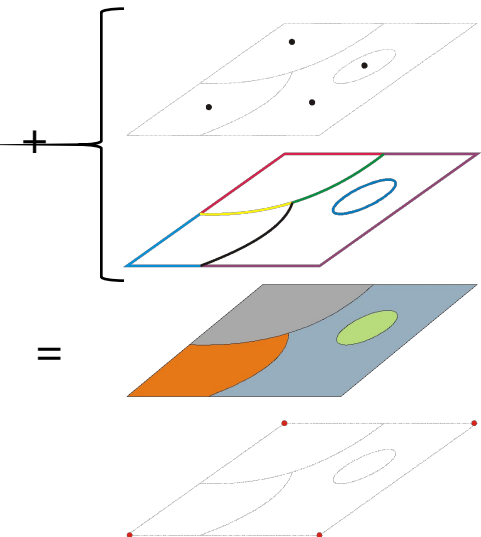
### Объектно-ориентированный подход

Каждый полигон имеет собственную границу. Для смежных полигонов границы дублируются.  
ArcView, MapInfo

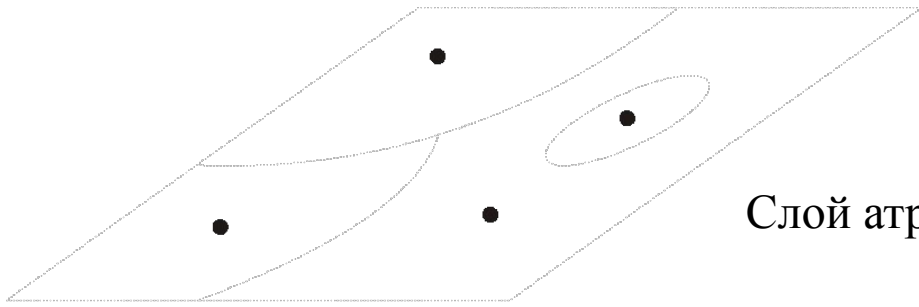


### Узло-дуговая модель

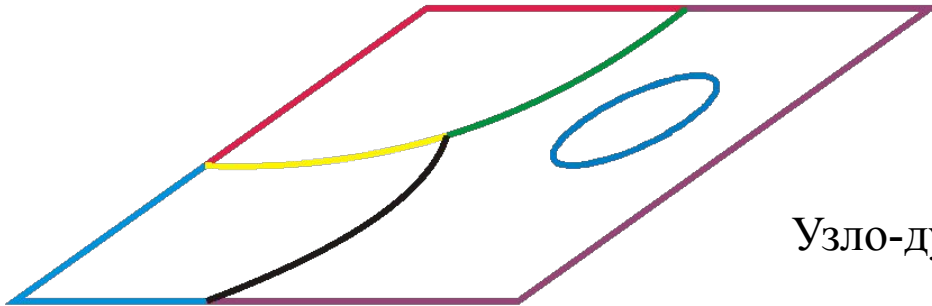
Полигоны определяются как наборы связанных дуг.  
покрытия ArcInfo, ArcGIS Workstation



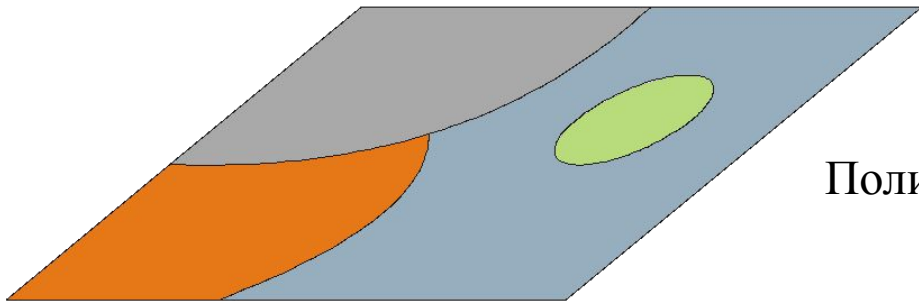
# Структура покрытия ArcInfo,



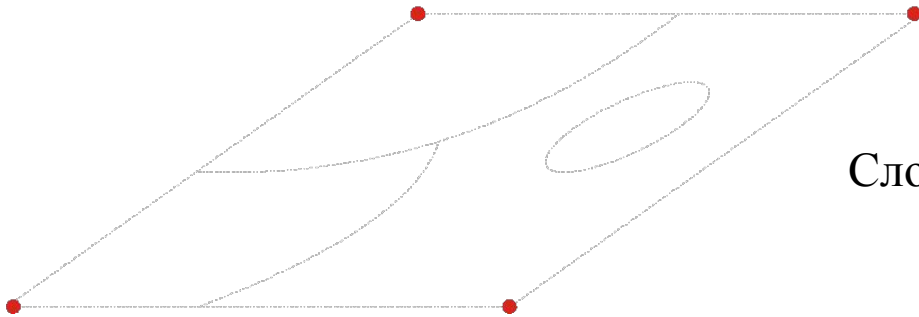
Слой атрибутивных точек



Узло-дуговая модель



Полигональное покрытие

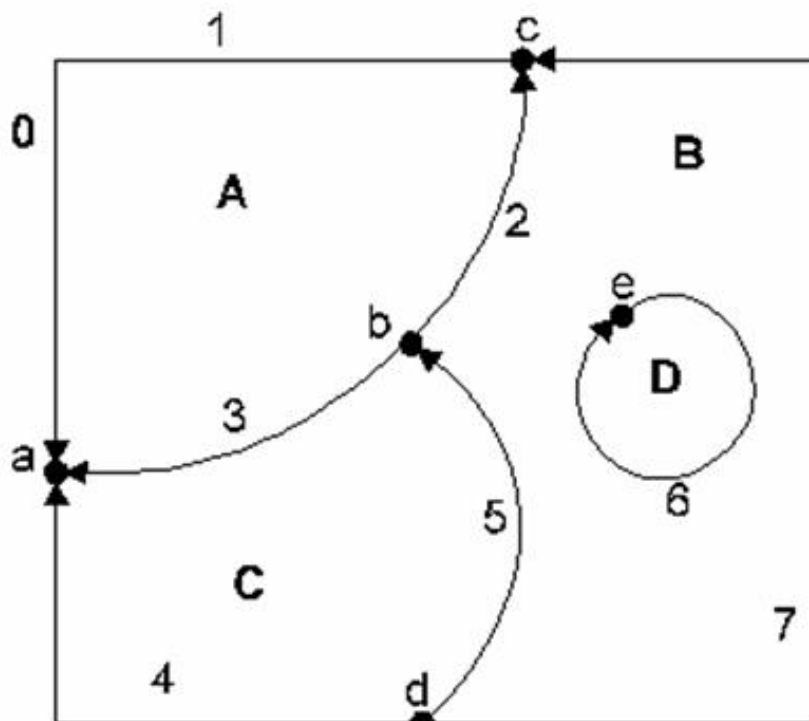


Слой тиков



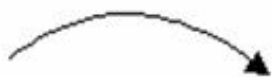
# Узло-договая модель

(конечное множество дуг)



a-e ● узлы 1-7 - дуги

A-D, 0 полигоны



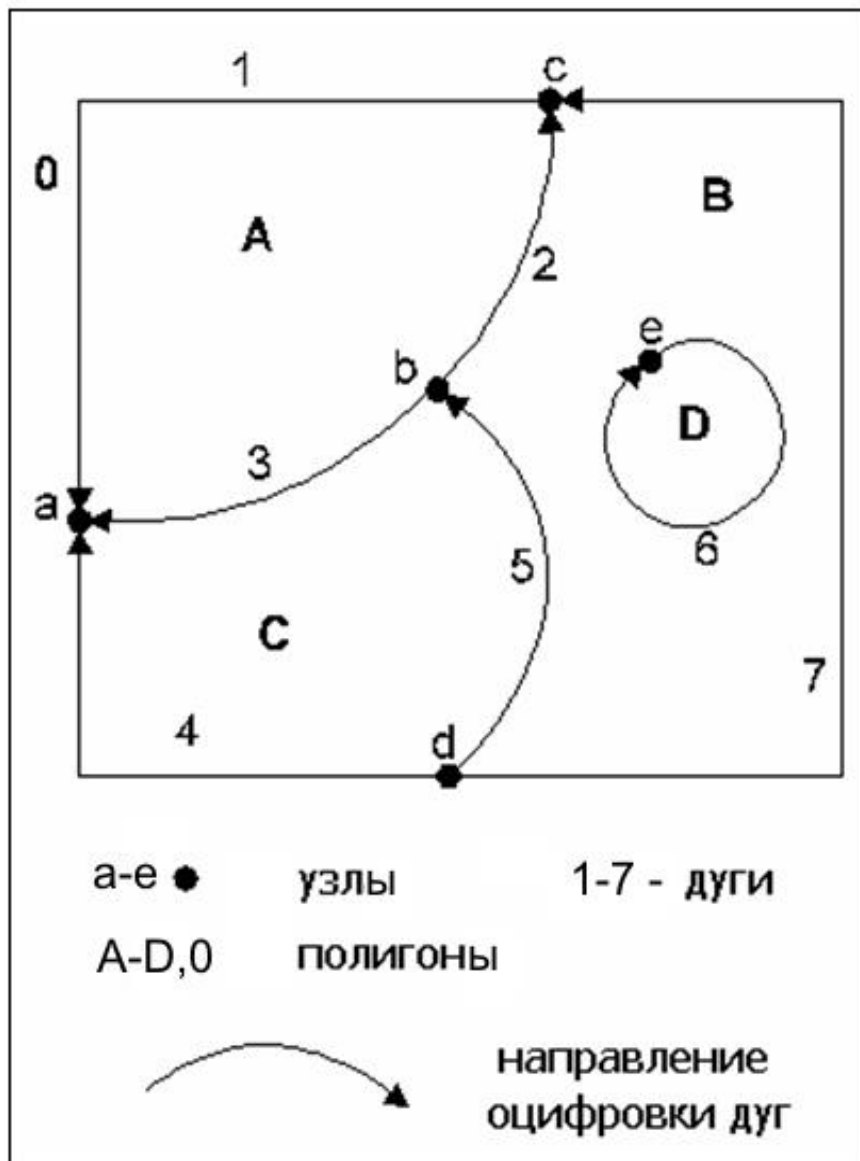
направление  
оцифровки дуг

## Топологическая концепция

- \* Две дуги не пересекаются или пересекаются только в конечных узлах
- \* Любая целая дуга принадлежит двум полигонам. Висячая дуга – одному.
- \* Граница любого полигона состоит из целых дуг, а не из их частей
- \* Дуги имеют направление и соответственно правую и левую сторону



# Топологическое представление векторных объектов



ID дуги	левый полигон	правый полигон	от узла	до узла
1	A	0	c	a
2	A	B	b	c
3	C	A	b	a
4	0	C	d	a
5	C	B	d	b
6	B	D	e	e
7	B	0	d	c

ID полигона	кол-во дуг	направление дуг
A	3	-1, -2, 3
B	4	2, -7, 5, 0, -6
C	3	-3, -5, 4
D	1	6

Формирование топологии включает определение и кодирование взаимосвязей между точечными, линейными и площадными объектами.



Представляемые дугами геолого-картографические линейные объекты (ЛО) могут быть *ориентированными либо неориентированными*. Если линия не имеет продольной оси симметрии, т.е. несет какие-либо навесные символы (для изолиний это бергштрихи), то она относится к классу *ориентированных ЛО*. Их оцифровка должна осуществляться по правилу “правой руки”, т.е. навесной символ на линии при вводе должен располагаться с правой стороны.

Изолинии цифруются в соответствии со следующим правилом: область меньших значений изображаемого параметра должна лежать справа от дуги, задающей изолинию.

### Примеры ориентированных линейных объектов

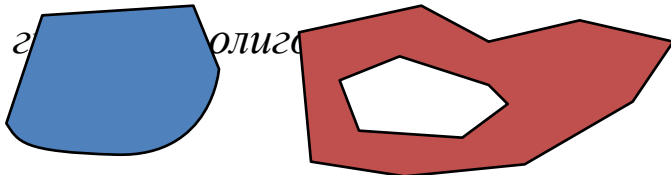
*Я (несогласные границы, шарьяжи, границы оползней)*

.....  
▼      ▼      ◌      ◌  
В каком направлении должны быть оцифрованы эти линии?

Если направление аппроксимирующей линии безразлично, то это *неориентированный ЛО*. Пример неориентированного — обычная согласная геологическая граница.

Кроме того, к классу ориентированных линейных объектов относятся все границы самостоятельных площадных объектов (границы месторождений полезных ископаемых, выражаемых в масштабе карты, границы ореолов рассеяния, границы типов и форм рельефа, водные акватории, лесные массивы и т.п.), а так же изолинии. Границы площадных объектов цифруются в направлении по часовой стрелке (так, чтобы площадь объекта лежала справа от границы).

*Я В каком направлении должны быть оцифрованы*



# Типичные ошибки цифровых карт

## Ошибки пропуска:

- пропуск объекта
- создание лишнего объекта (поверх имеющегося)
- занесение объекта в другой слой

## Ошибки оцифровки:

Метрическая корректность  
(относительная точность ввода  
согласно требуемых допусков)

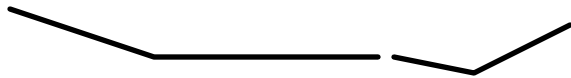
Топологическая корректность  
(точность соотношений)



образование петель



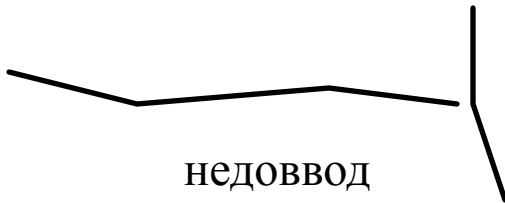
перехлест



разрыв линии



двойное цифрование



недоввод