

# Раздел 2

# Структура ГИС

1. Данные и их модели в ГИС
2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ
3. Организация информации в ГИС.
4. Базы данных ГИС

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

### ЦИФРОВАЯ КАРТА

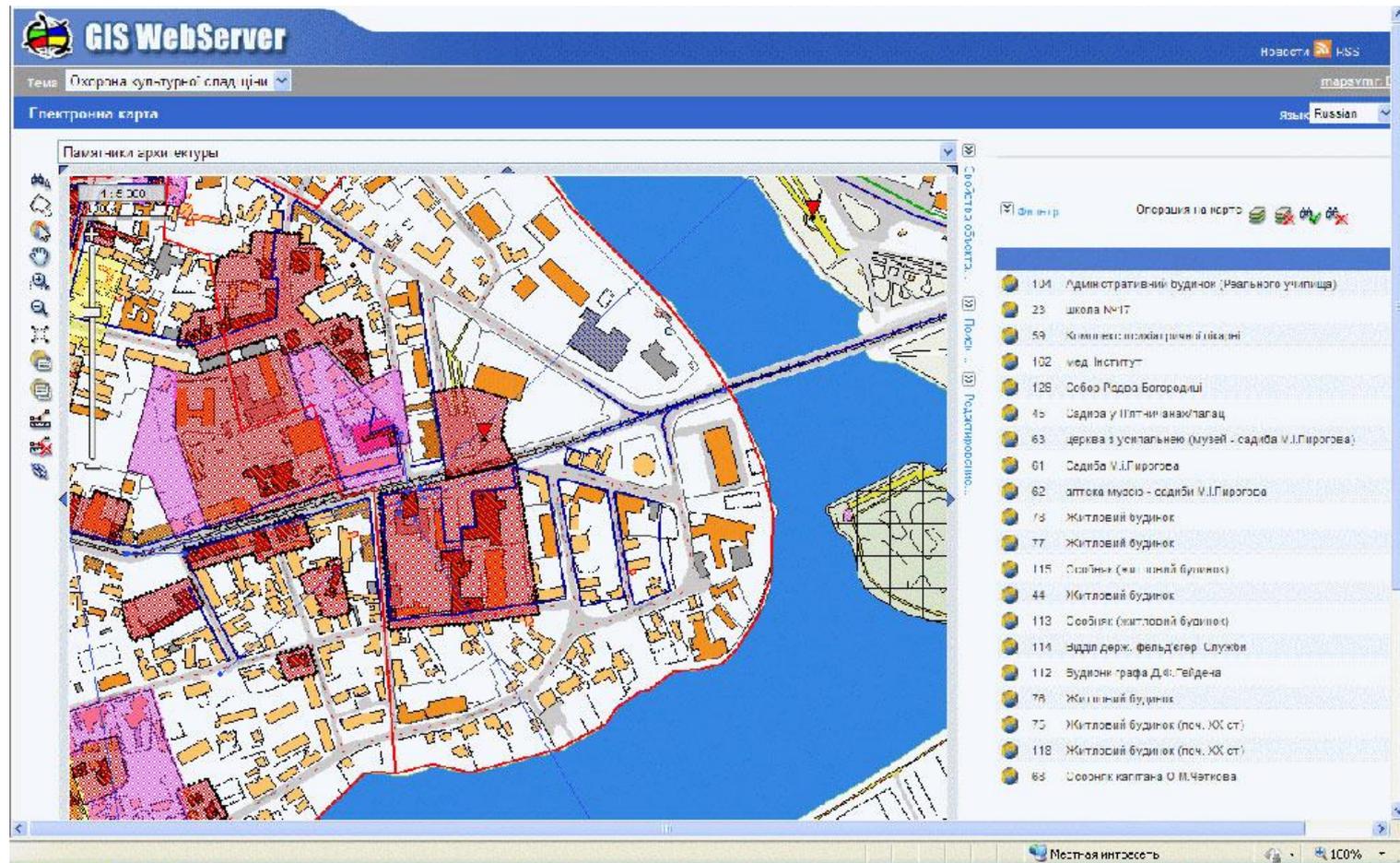
Цифровая карта – совокупность «единичек» и «нулей» в памяти компьютера, которые, будучи выведенными на монитор, формируют нам некое картографическое изображение



# 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

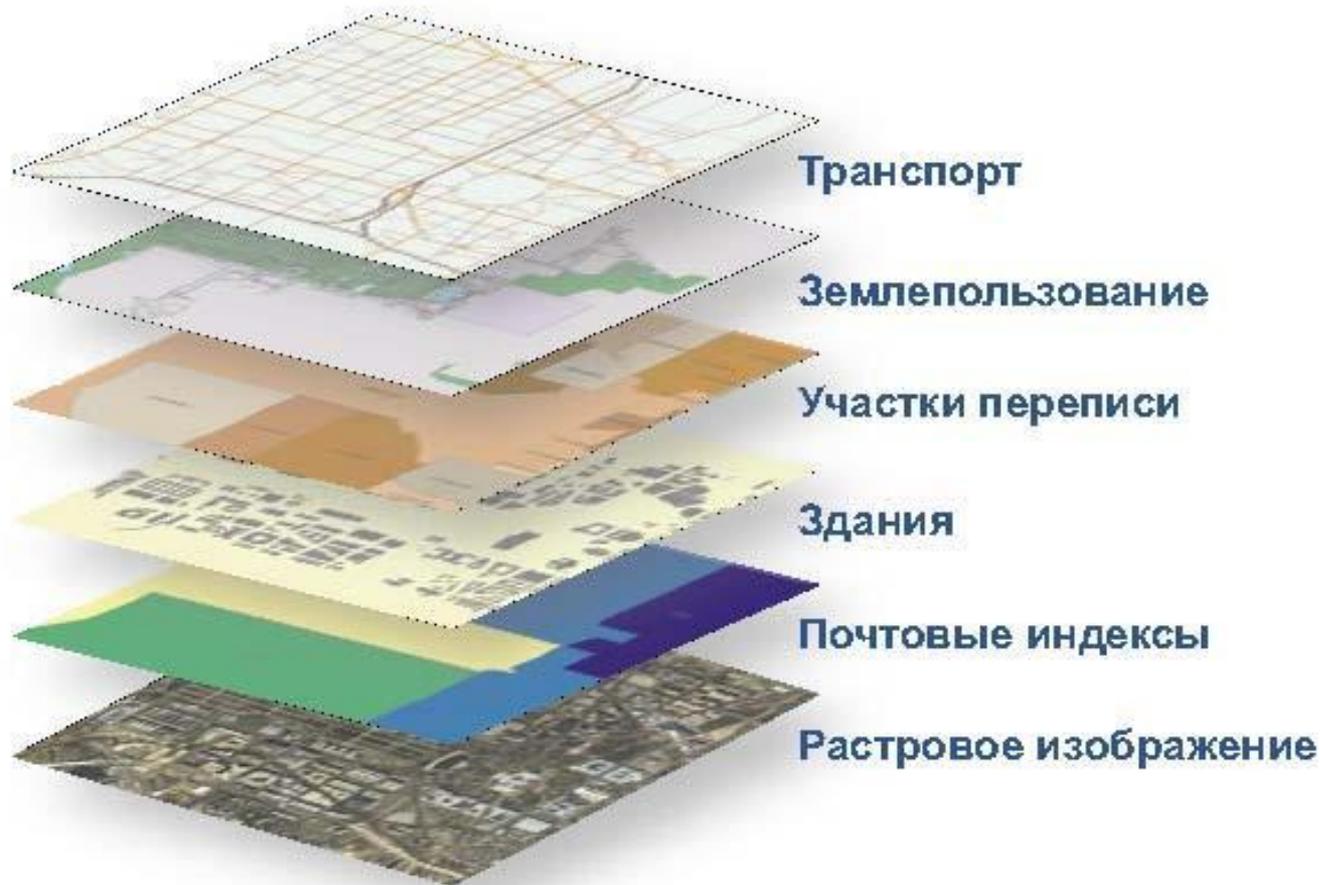
## ЦИФРОВАЯ КАРТА

Электронная карта – цифровая карта, отображенная на мониторе компьютера



# ЦИФРОВАЯ КАРТА

Данные в ГИС отображаются по слоям, поэтому цифровая карта представляет собой набор



Слой – это совокупность графических объектов, нанесенных в соответствии с координатами, и привязанных к ним атрибутивных данных, которые объединены общей тематикой.

# ЦИФРОВАЯ КАРТА

- В один слой стараются помещать только 1 категорию объектов (только шоссе; только зоомагазины; только маршруты автобусов )

- В зависимости от архитектуры ГИС, слою может соответствовать 1 файл в памяти компьютера, либо несколько файлов. В последнем случае у всех файлов должны быть одинаковые имена и разные расширения



Имя	Тип
[..]	
stacionar	dbf
stacionar	shp
stacionar	shx

.dbf — таблица dBASE, в которой находятся атрибуты пространственных объектов.

.shp — основной файл, в котором хранится геометрия объектов.

.shx — файл индекса, в котором хранятся идентификаторы, связывающие геометрию объектов и их атрибуты.

**Цифровая карта представлена в памяти компьютера не одним файлом, а несколькими! Их необходимо хранить в одной папке**

# ЦИФРОВАЯ КАРТА

## Порядок создания цифровой карты

Подготовительные

Сканирование исходного картографического

источника

Векторизация растрового

Поиск и исправление ошибок

Создание и заполнение базы данных

карты

Картографическое

МС

Печать пробной копии

Создание среды пользователя

карты

Представление

результатов

# ЦИФРОВАЯ КАРТА

## Порядок создания цифровой карты

Подготовительные  
работы

### Аналого-цифровое преобразование данных

Сканирование исходного картографического  
источника

Векторизация растрового

Поиск и исправление ошибок  
векторизации

Создание и заполнение базы данных  
карты

Картографическое

МС  
Печать пробной копии

Создание среды пользователя

кар  
Представление  
результатов

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

Сканирование исходного картографического

источника



Сканирование на бытовом сканере выполняется по фрагментам, потом изображение сшивают в любом растровом графическом редакторе



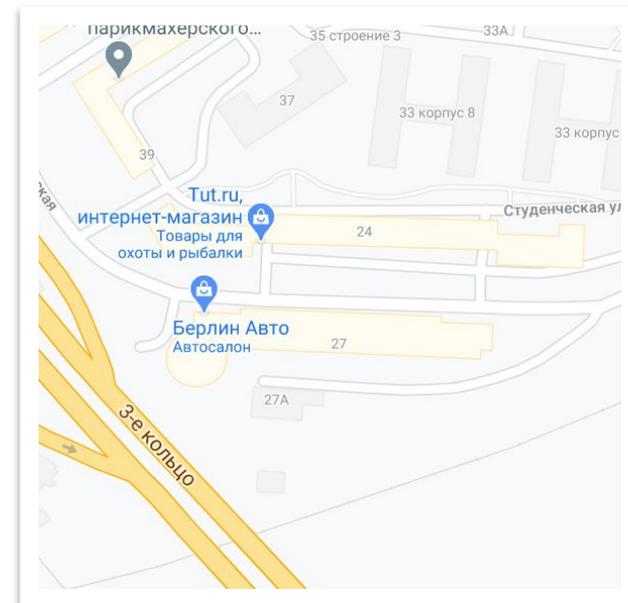
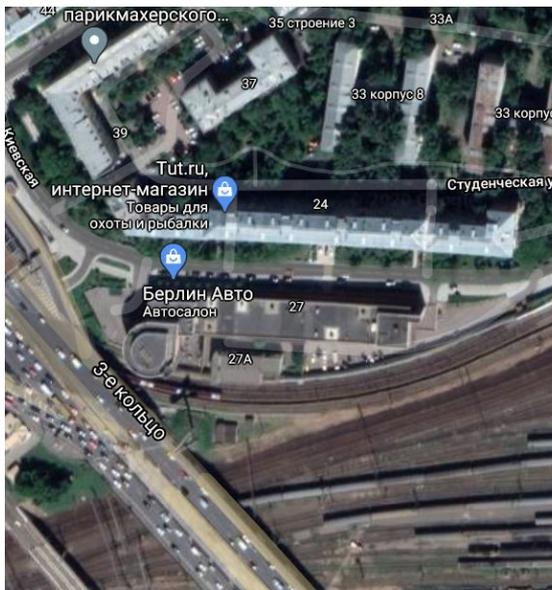
Сканирование на широкоформатном сканере позволяет получить сразу цельную картинку.

В любом случае результатом этого этапа является растровое изображение карты.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

### Цифрование исходных картографических материалов

Цифрование (векторизация) – это процесс перевода растрового изображения карты в векторное. При этом часть информации, заложенной в растр, неизбежно теряется, так как в вектор переводятся только те объекты местности, которые будут изображены на создаваемой карте.



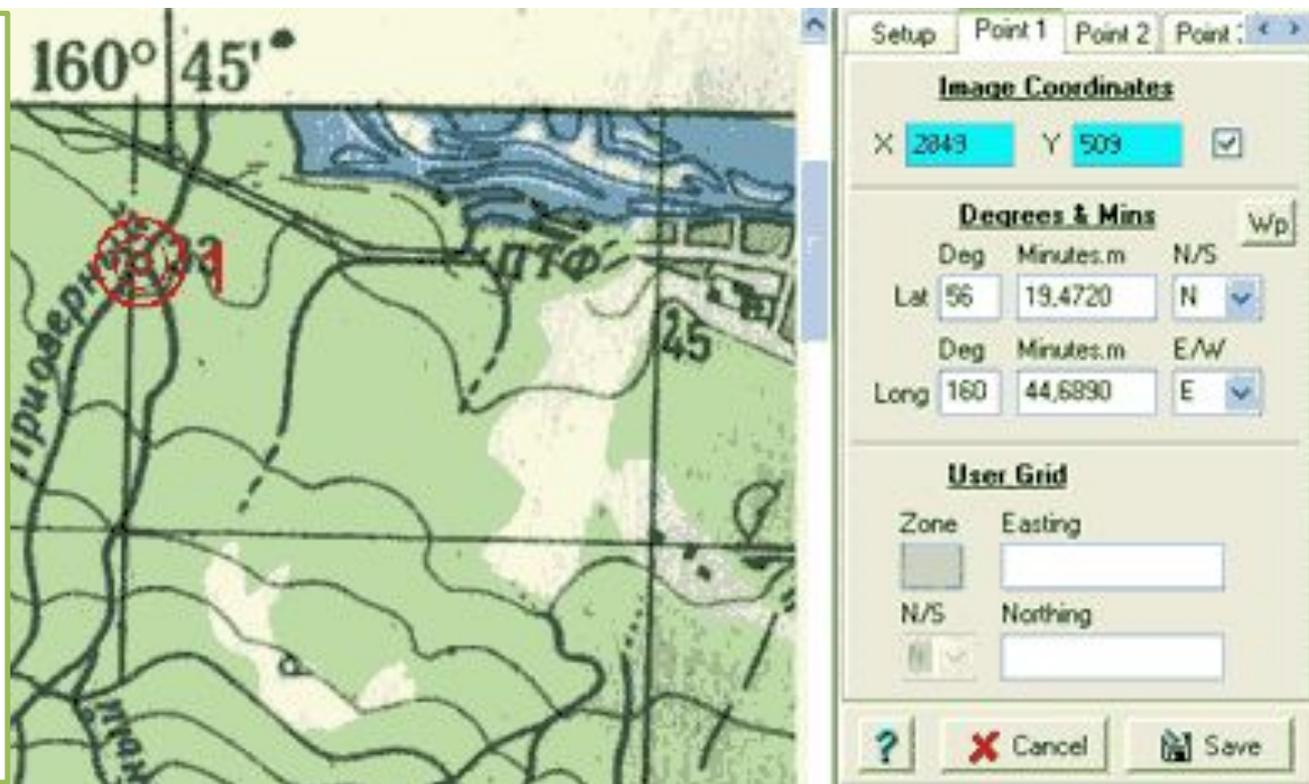
## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАЦИ IV

## Цифрование исходных картографических материалов

Геопривязка – это процесс ввода координат для нескольких (обычно – 4) точек карты. Эти точки называются контрольными точками. Координаты для них должны быть известны заранее. Если цифруется топографическая карта, то там координаты указаны на самой карте; в противном случае их приходится определять самостоятельно.

Для остальных точек растра координаты рассчитывает сама ГИС в автоматическом режиме, на основе координат контрольных точек. Благодаря геопривязке, атрибутивные данные о местности превращаются в геоданные.



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

Векторизация растра в домашних условиях:

Перемещаем мышку по бумажной карте, кликаем в тех местах, где хотим поставить узловые точки создаваемых нами векторных объектов.

ИЛИ: аналогичным образом «обводим» мышкой растр на мониторе компьютера.

Векторизация растра профессионалами:

Используется дигитайзер: специальный графический планшет, подключенный к компьютеру в качестве мыши.

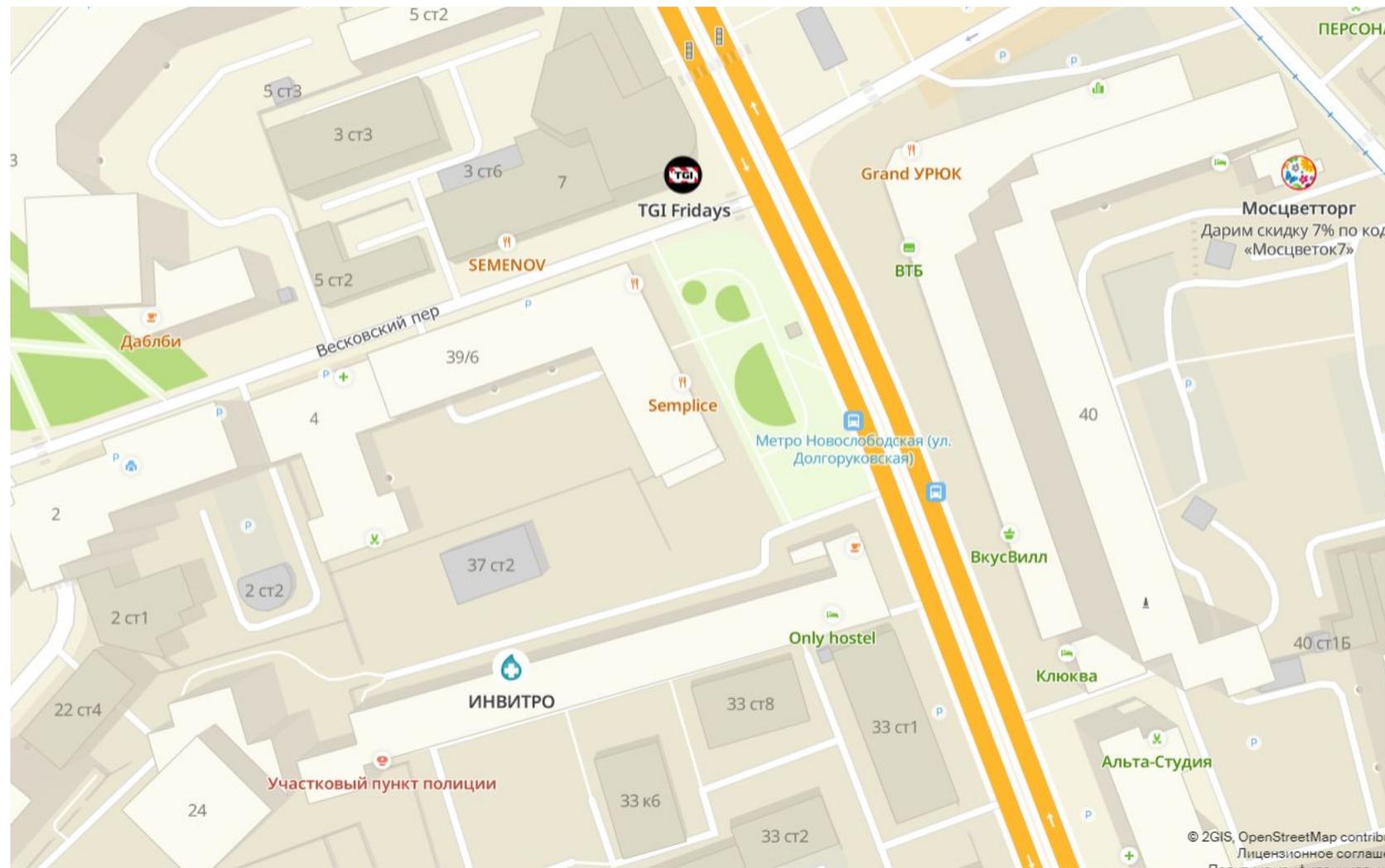
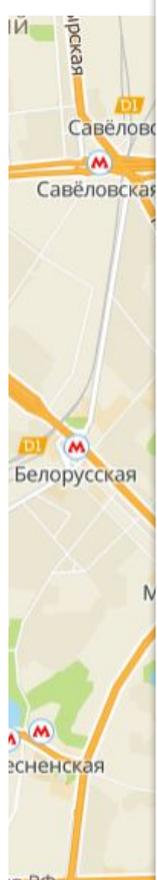


# 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

## ЧАСТЬ IV

### Векторизация растра:

ТОЧКА — элементный геометрический объект (графический примитив)

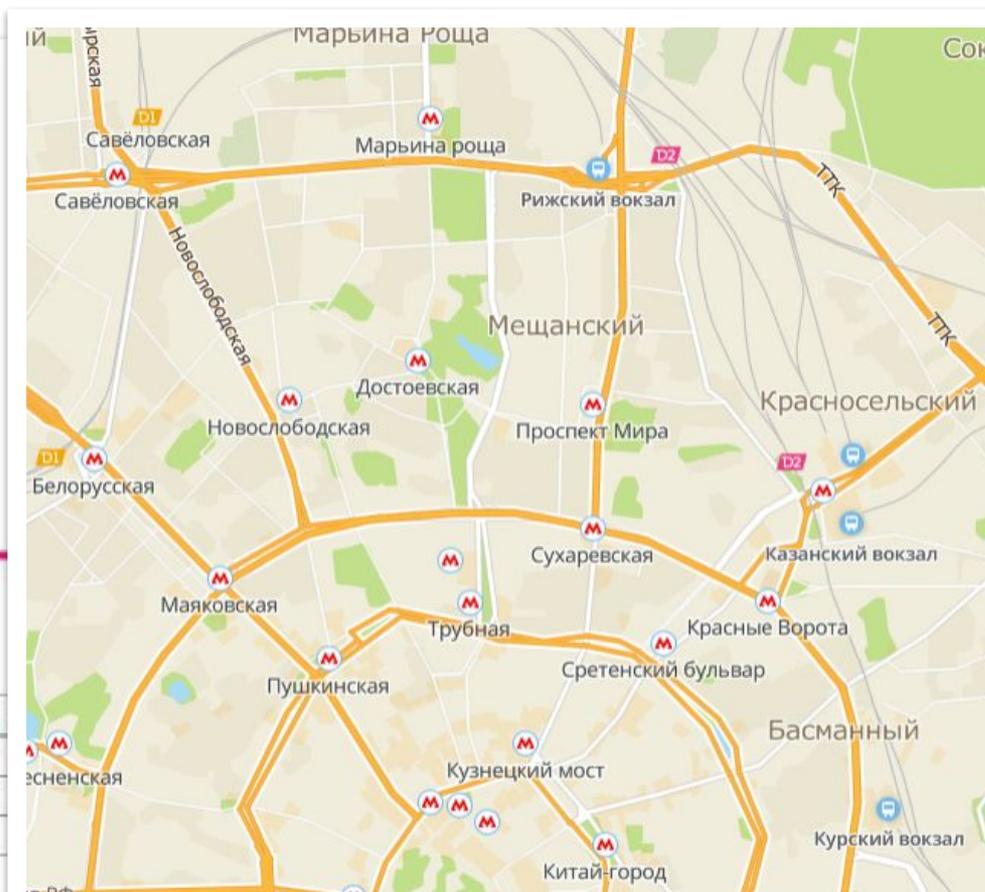
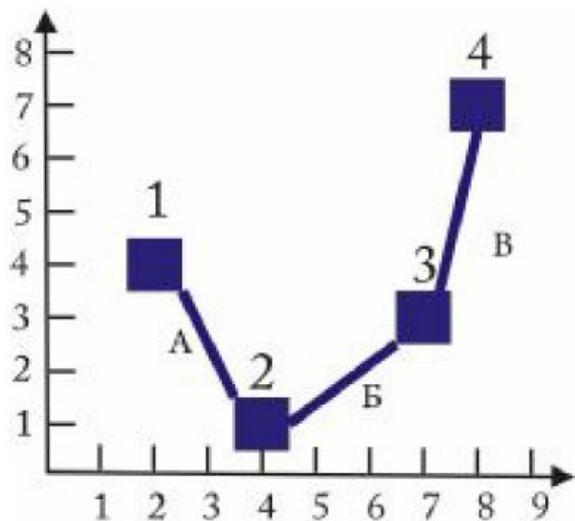


## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАШИ IV

Векторизация раstra:

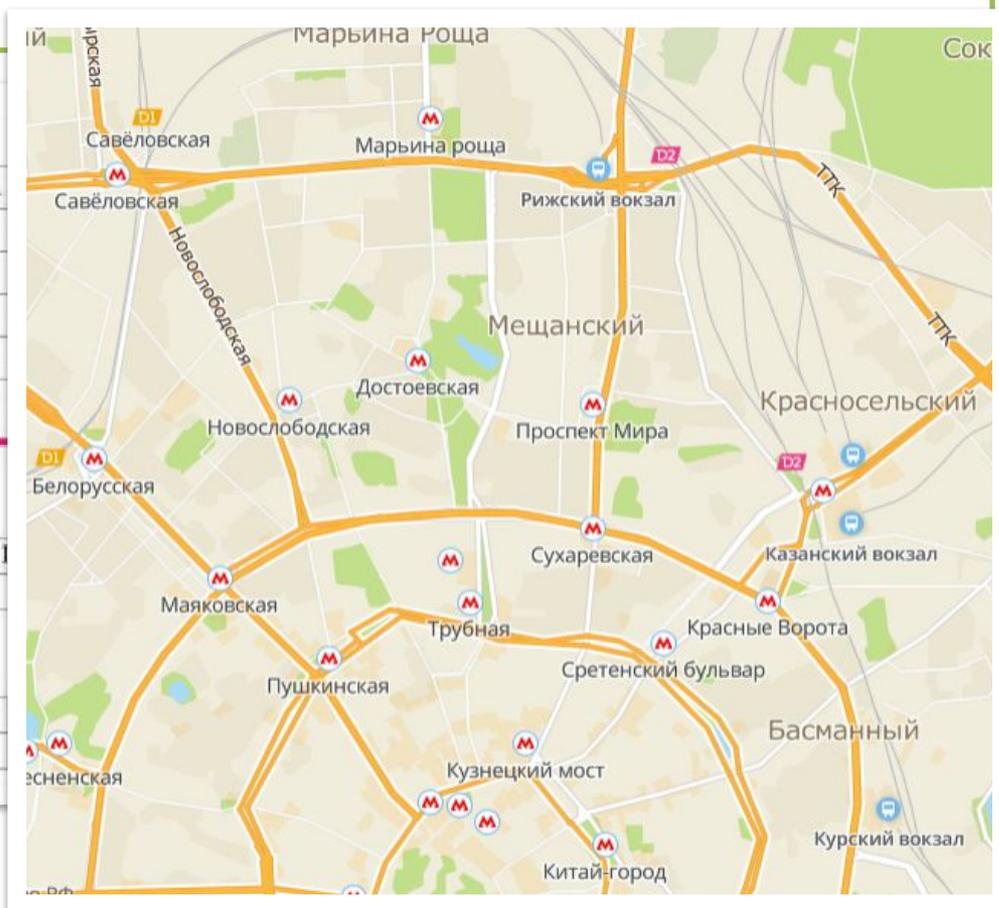
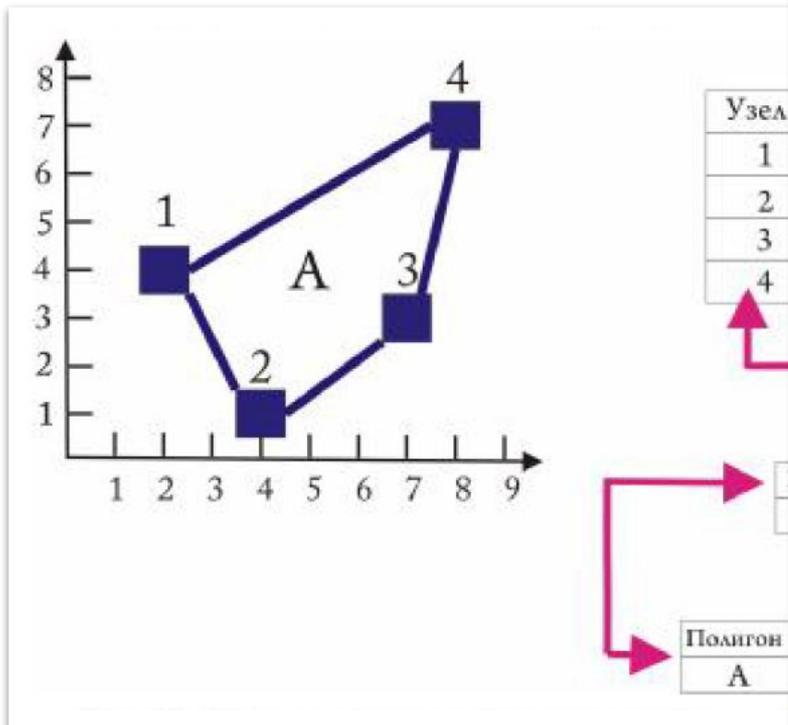
ДУГА (ЛИНИЯ, ПОЛИЛИНИЯ): элементарный геометрический объект (графический примитив), который отображает местоположение линейного объекта (объекта, длина которого намного больше ширины).



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАЦИ ИХ

### Векторизация раstra:

ДУГА (ЛИНИЯ, ПОЛИЛИНИЯ): элементарный геометрический объект (графический примитив), который отображает местоположение площадного объекта, занимающего определенную территорию в пространстве.



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАЦИ IV

#### Качество созданной цифровой карты:

С позиций картографии:

- корректность семантической информации;
- корректность системы идентификации объектов;
- «гладкость», точность векторизации и метрическая информативность;
- уровень деформации исходного материала;
- однородность правил формирования векторного изображения.

С позиций ГИС:

- соблюдение топологических отношений;
- точная передача формы объектов;
- учет логики взаимного расположения объектов.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

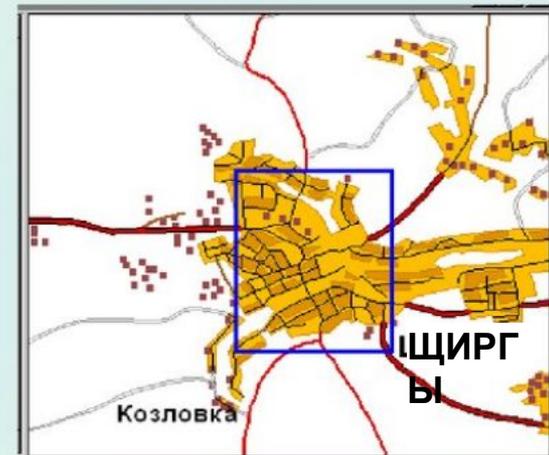
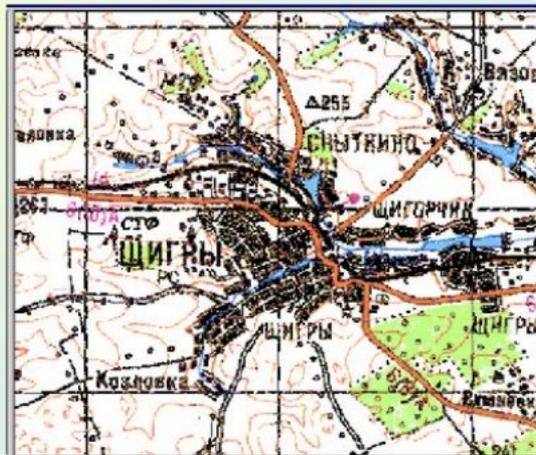
### ПАЦИ ИХ

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

#### Проверка корректности семантической информации

А) Проверяется корректность интерпретации условных знаков (для этого сравнивается исходный оригинал и созданная цифровая карта.

Б) Проверяется корректность синтаксиса (поиск синтаксических ошибок, «лишних» пробелов в текстовых характеристиках, соответствие кодов характеристик или их расшифровок классификатору (если он имеется))



*Прерывание автомагистрали, проходящей через населенный пункт, условным знаком улицы*

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

### Типичные ошибки цифровизации и их контроль:

#### Корректность с

А) Проверяется с идентификатора

б) Проверяется с идентификатора (примеры особы: сверху вниз), но отсутствие в иде только латински)

The screenshot shows a GIS application window titled "Краснодарский край / Краснодарский край [ПЛОЩАДНЫЕ]". The interface includes a metadata table, a map view, and a detailed data table.

Номер	291978	Код	20101030
Ключ	S20101030		
Периметр	3 456.88 км		
Площадь	75 234.12 кв.км		

Имя: СУБЪЕКТ РФ  
Слой: ГРАНИЦЫ И ОГРАЖДЕНИЯ

Семантика: Метрика | Масштаб | Вид |  Показы

Прямоугольная (метры) | Контур: 1 | Всего контуров: 2  
Длина: 1 110.317 км | Точек: 8 454 | Всего точек: 29 759  
Площадь: 7 813.567 кв.км | 1 ... 2000 | Координаты

№	X (Север)	Y (Восток)
236	4 980 666.000	7 475 209.000
237	4 982 920.000	7 475 208.000
238	4 984 189.000	7 475 195.000
239	4 984 916.000	7 475 200.000
240	4 985 086.000	7 475 205.000
241	4 986 623.000	7 475 207.000
242	4 989 587.000	7 475 242.000

Сохранить | Слайд | Сглаживающий | Высота

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАЦИ ИУ

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

**Гладкость», точность векторизации и метрическая информативность.** Ломаная линия, представляющая собой контур объекта, должна быть как можно более «плавной» и точно передавать характерные изменения очертаний объекта.



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАЦИ ИУ

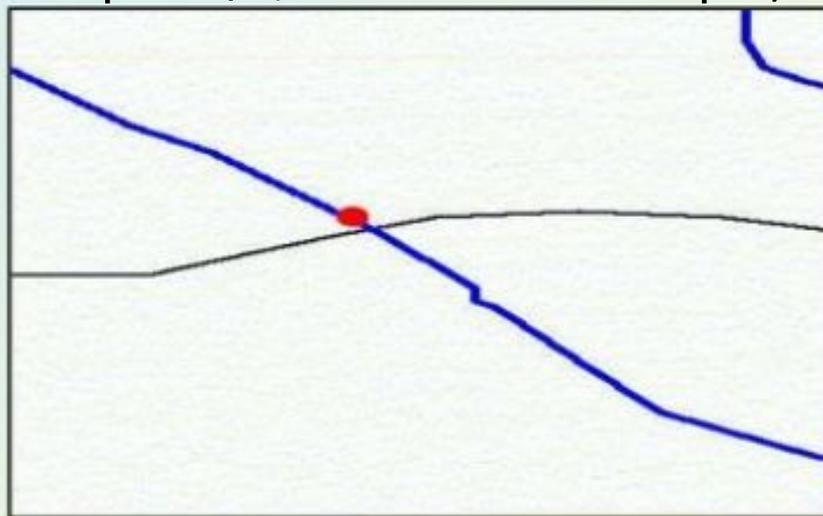
Типичные ошибки цифрования и их контроль:

**Однородность выполнения правил формирования модели цифровой карты.**

Всё картографическое изображение в пределах всей карты должно создаваться по одним и тем же правилам!

А) ошибки создания семантики (например, в верхней части карты строящиеся здания подписаны как «строящ.», а в нижней – «стр.»)

Б) ошибки местоположения (место условного знака на карте не совпадает с реальным местоположением объекта)



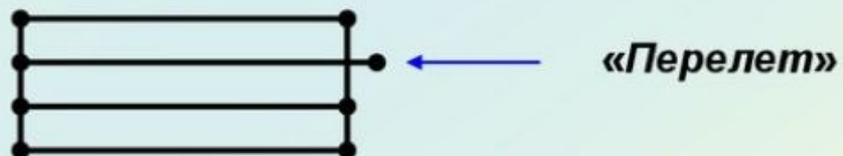
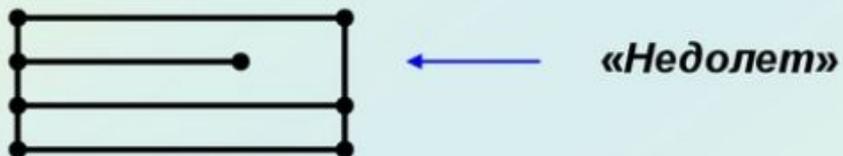
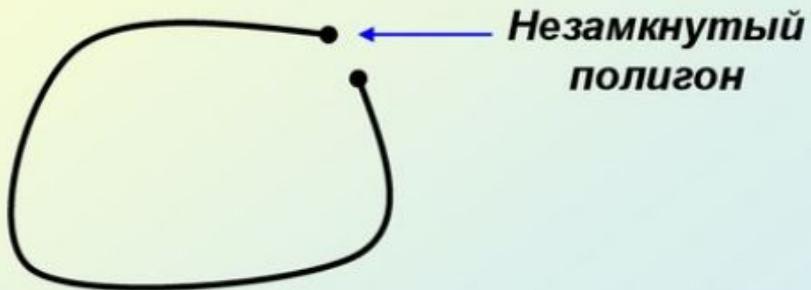
**Мост «посажен» на реку,  
но не согласован с дорогой**

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

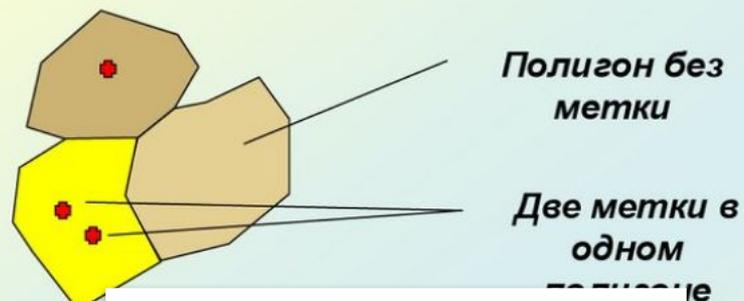
### ПАТРИВ

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

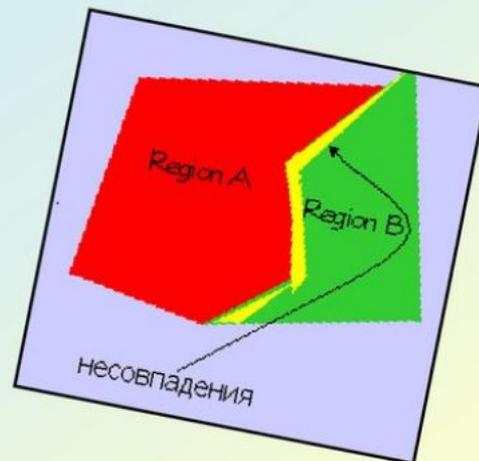
Типичные ошибки соблюдения топологических отношений (топологические ошибки) на цифровом



### Неверные метки полигонов



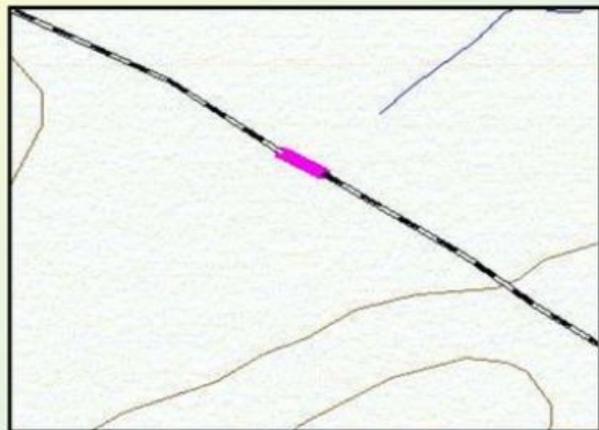
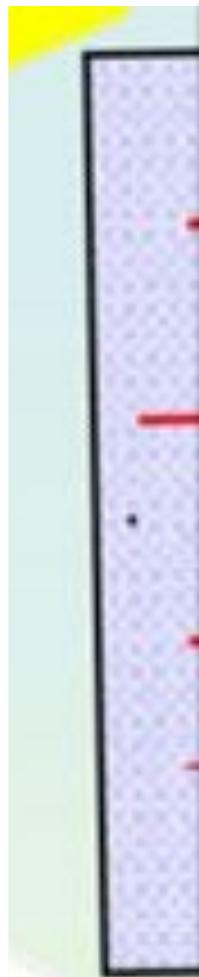
### Осколочные полигоны



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАЦИ IV

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

Ошибки передачи формы объектов:



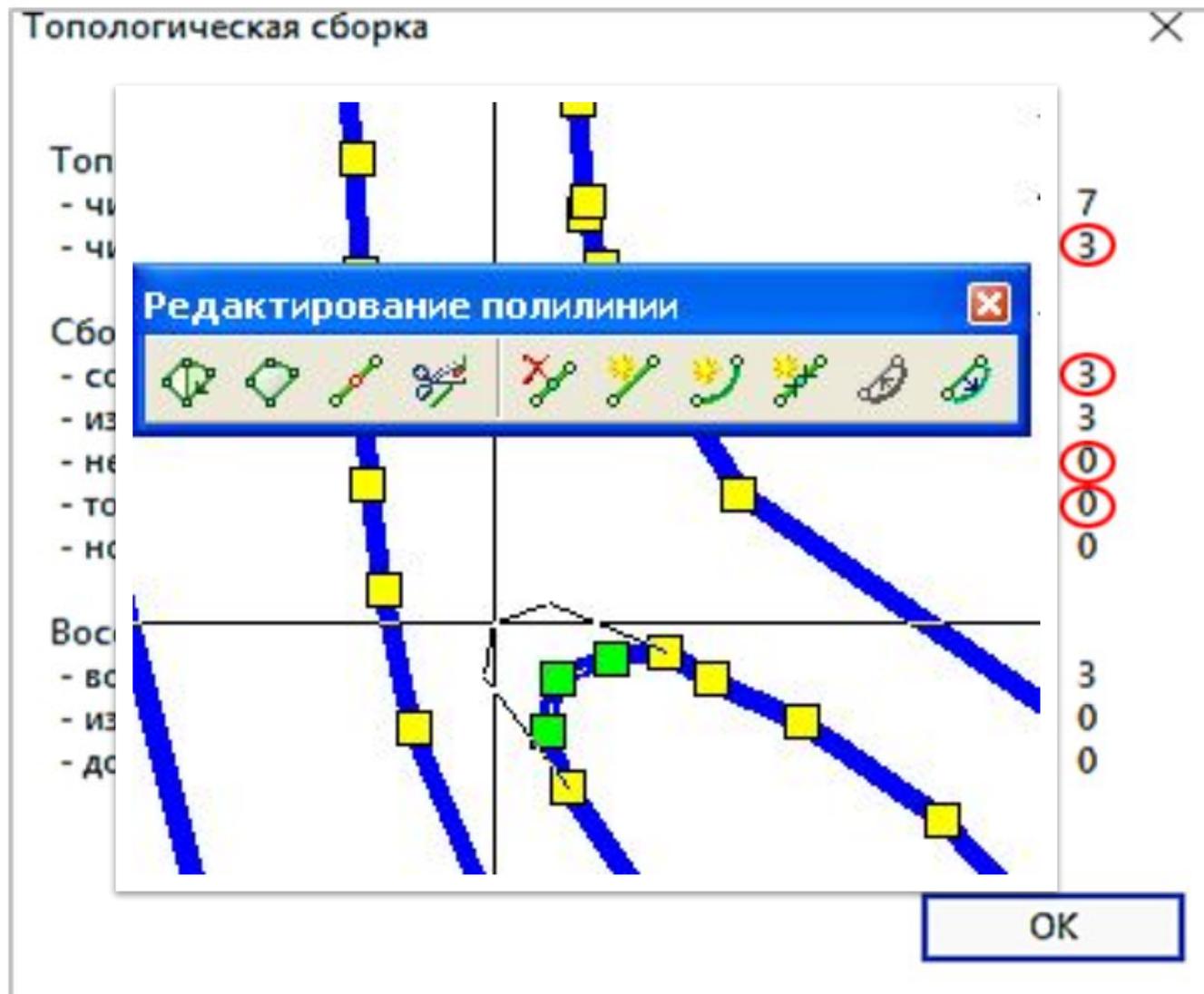
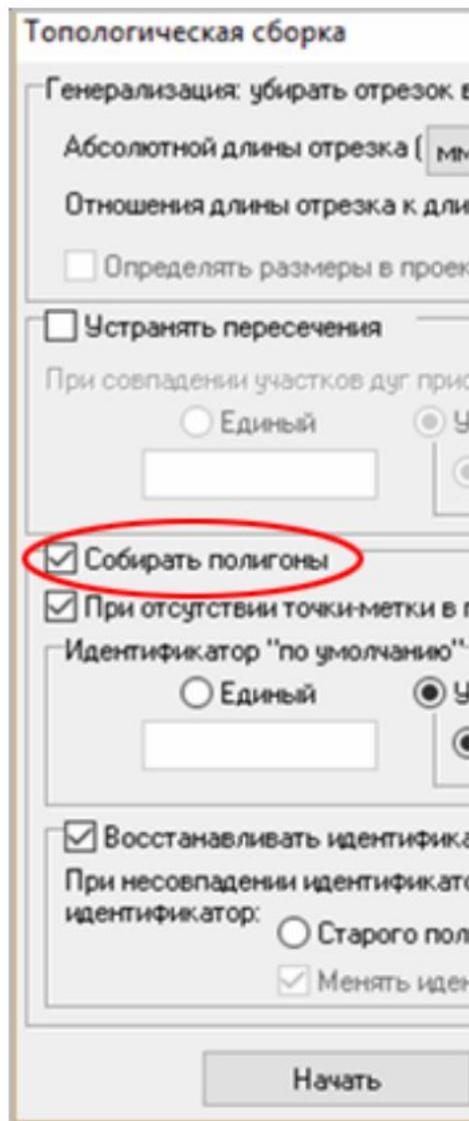
- Железная дорога оказалась разорванной мостом, который хранится в другом тематическом слое.



- Красным отмечены изолинии, касающиеся или пересекающие другие горизонталы.
- Горизонталь в месте надписи разорвана.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАШИ IV

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

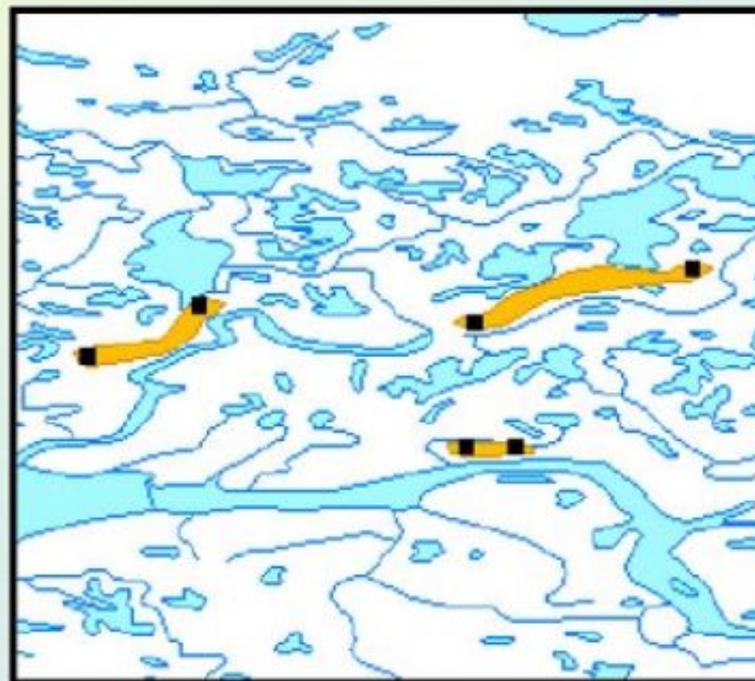
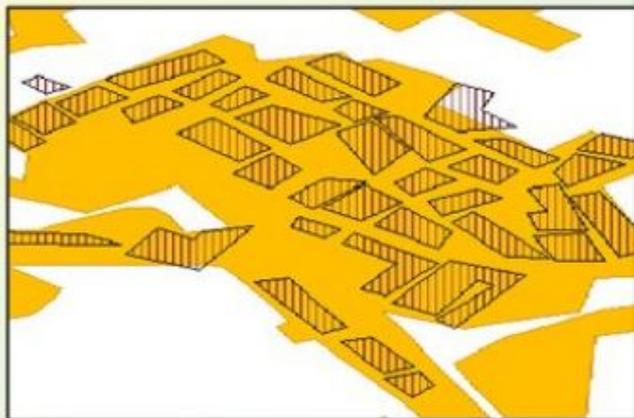


## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПАЦИ IV

Типичные ошибки цифрования и их контроль:

Ошибки учета логики вза

- ❖ Недотягивание объе
- ❖ Отсутствие границ у
- ❖ Оконтуривание по  
знаков.



*В редко заселенных районах  
отдельно стоящие избы  
оконтуриваются как  
единый населенный пункт*

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Создание цифровых картографических основ.

Цифровая картографическая основа (ЦКО) является результатом процесса векторизации.

ЦКО – это ограниченный набор общегеографических элементов, разложенных по слоям. Она используется для нанесения на цифровую карту тематической информации.

Электронная картографическая основа – это ЦКО, отображенная на мониторе компьютера.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Основные элементы ЦКО:

Гидрографическая сеть

Населенные пункты (здания и сооружения)

Дорожная сеть

Элементы растительности (леса)

Грунты (болота, солончаки, пески)

Политические и административные границы



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

# Единая электронная картографическая основа

Единая электронная картографическая основа (ЕЭКО)

Продукт

<b>Название базовой системы (платформы):</b>	Проекты ГИС
<b>Разработчики:</b>	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
<b>Дата последнего релиза:</b>	февраль 2020 г
<b>Отрасли:</b>	Государственные и социальные структуры
<b>Технологии:</b>	ГИС - Геоинформационные системы



**РОСРЕЕСТР**

2.

Еди

(рублей)

ва

Виды сведений единой электронной картографической основы	Стоимость базовой расчетной единицы	
	в векторной форме	в растровой форме
1. Ортофотопланы и (или) ортофотокарты	-	10 <sup>1</sup>
		0,04 <sup>2</sup>

## Масштабы карт

1:200 000

1:500 000

1:200 000		1:500 000	
широтные пояса	размер основы (в см)	широтные пояса	размер основы (в см)
N, O, S, U	50x45	L, M, N, O, S, U	65x55
L, M	50x50	J, K, R	65x65
J, K, R, T	50x55	H, I, Q	65x70
G, H, I, Q	50x60	E, F, O, T	65x75
A, B, C, D, E, F, P	50x65	A, B, C, D, P	65x80

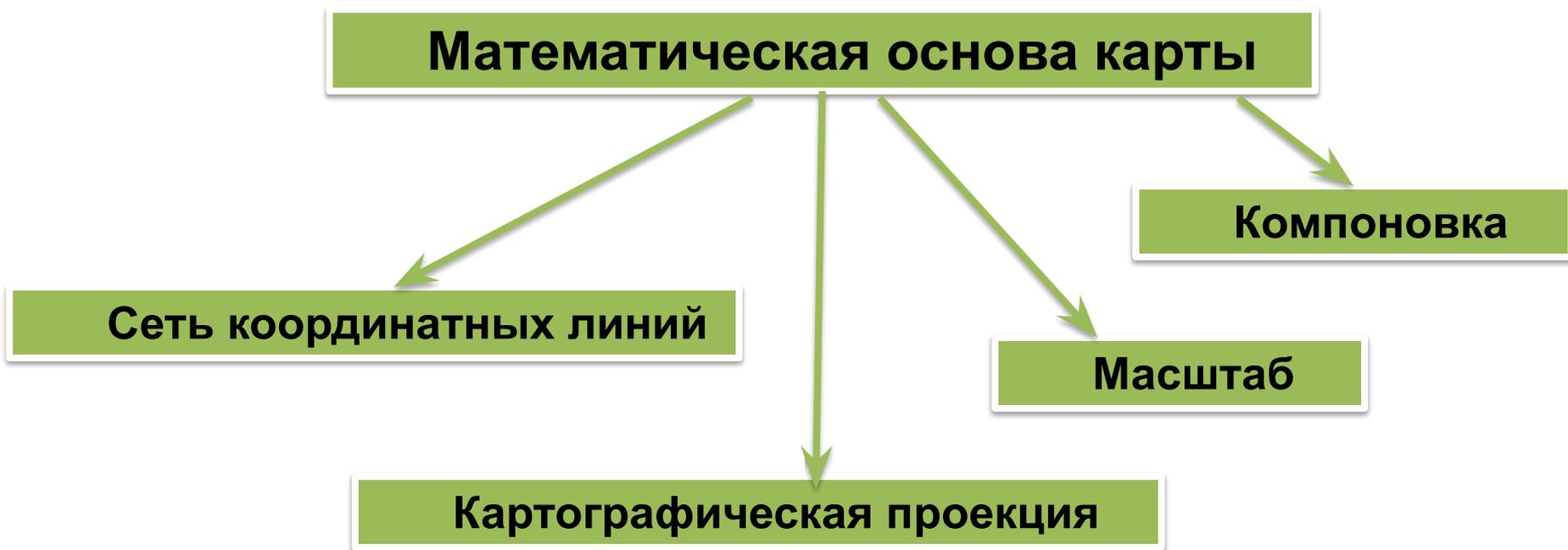
<sup>2</sup> Для материалов и данных в формате с разрешением не менее 96 dpi и не более 300 dpi.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАШИ IV

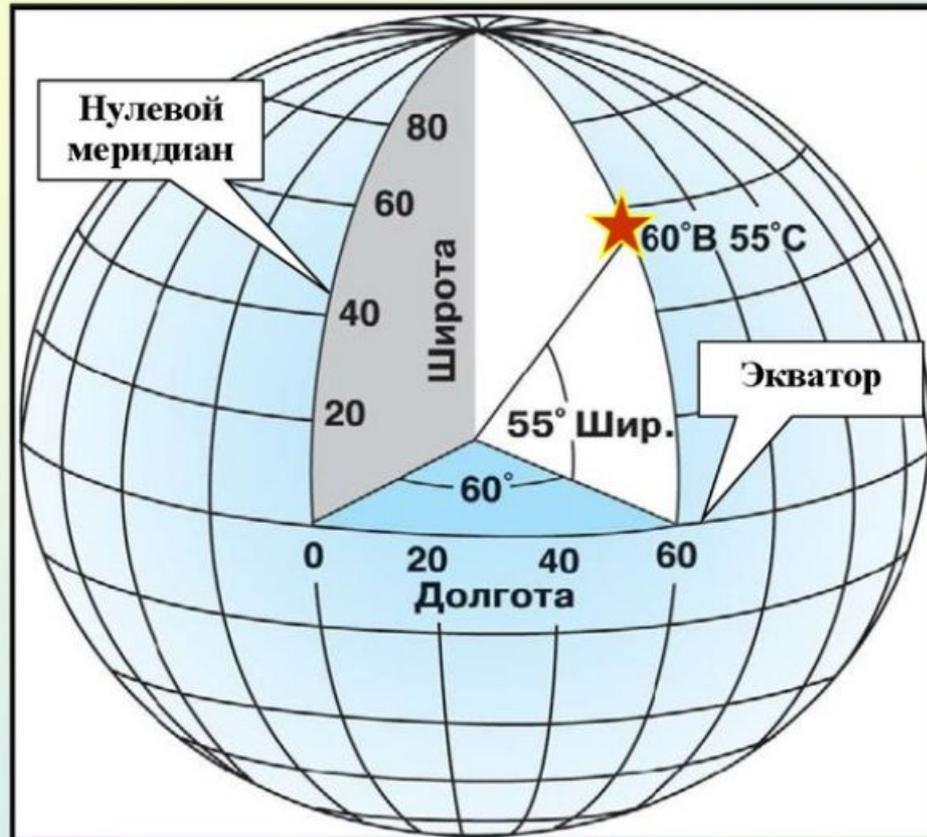
Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:

- заключается в переводе (трансформации) исходных цифровых картматериалов в систему координат и проекцию создаваемой цифрой картографической основы.



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ

### Сеть координатных линий



Географическая (геодезическая)  
система координат

**Географическая система координат (ГСК)** использует трехмерную сферическую поверхность для определения местоположения объектов на поверхности Земли.

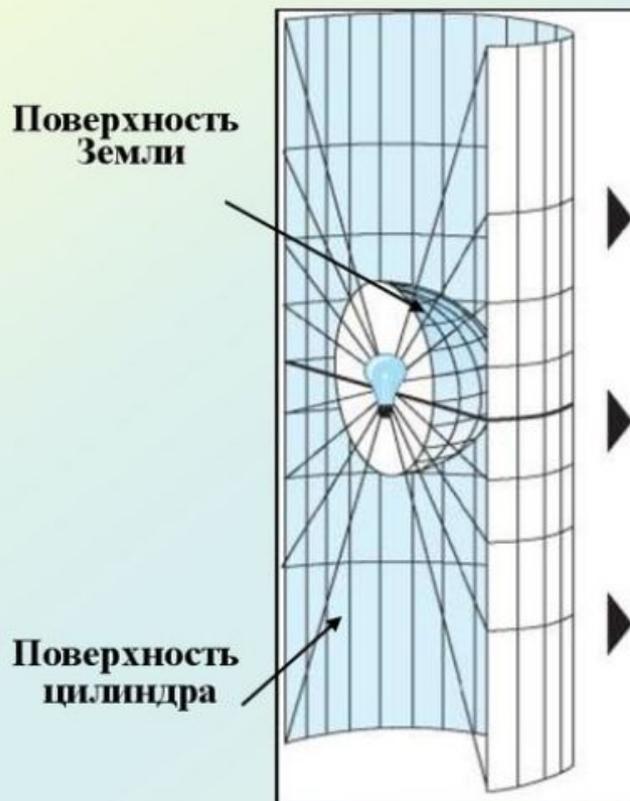
Местоположение объекта определяется значениями сферических углов **широты** и **долготы**. Единица измерения - **градус**.

**Широта** и **долгота** однозначно определяют положение объекта на **поверхности шара**.

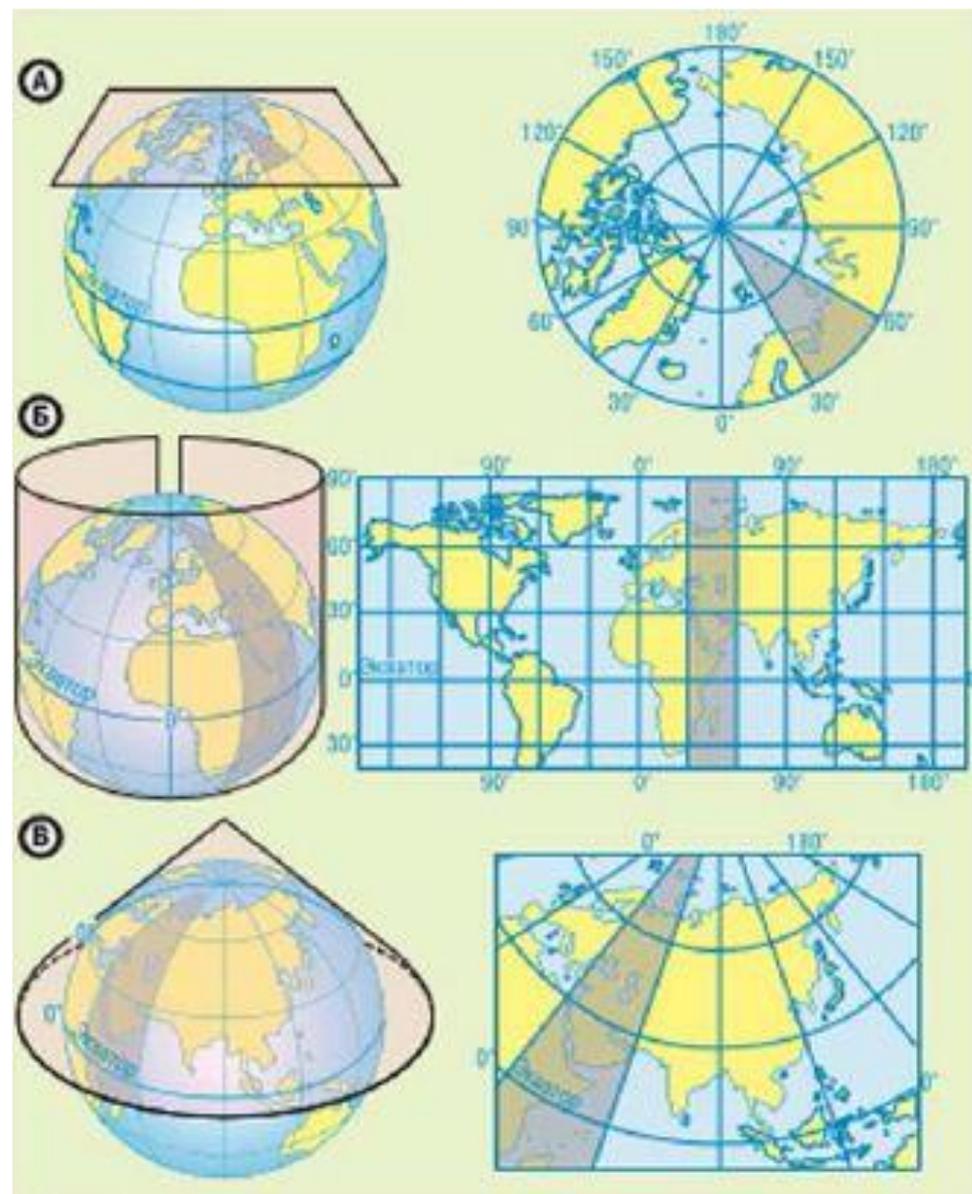
## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### Картографическая проекция

*Картографической проекции*  
трехмерной поверхности Земли в



Картографическая сетка географическ



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАШИ IV

Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:

- заключается в переводе (трансформации) исходных цифровых картматериалов в систему координат и проекцию создаваемой цифрой картографической основы.

1) выбор системы координат и проекции для создаваемой карты (учитываются особенности имеющихся цифровых картматериалов, требования заказчика...).

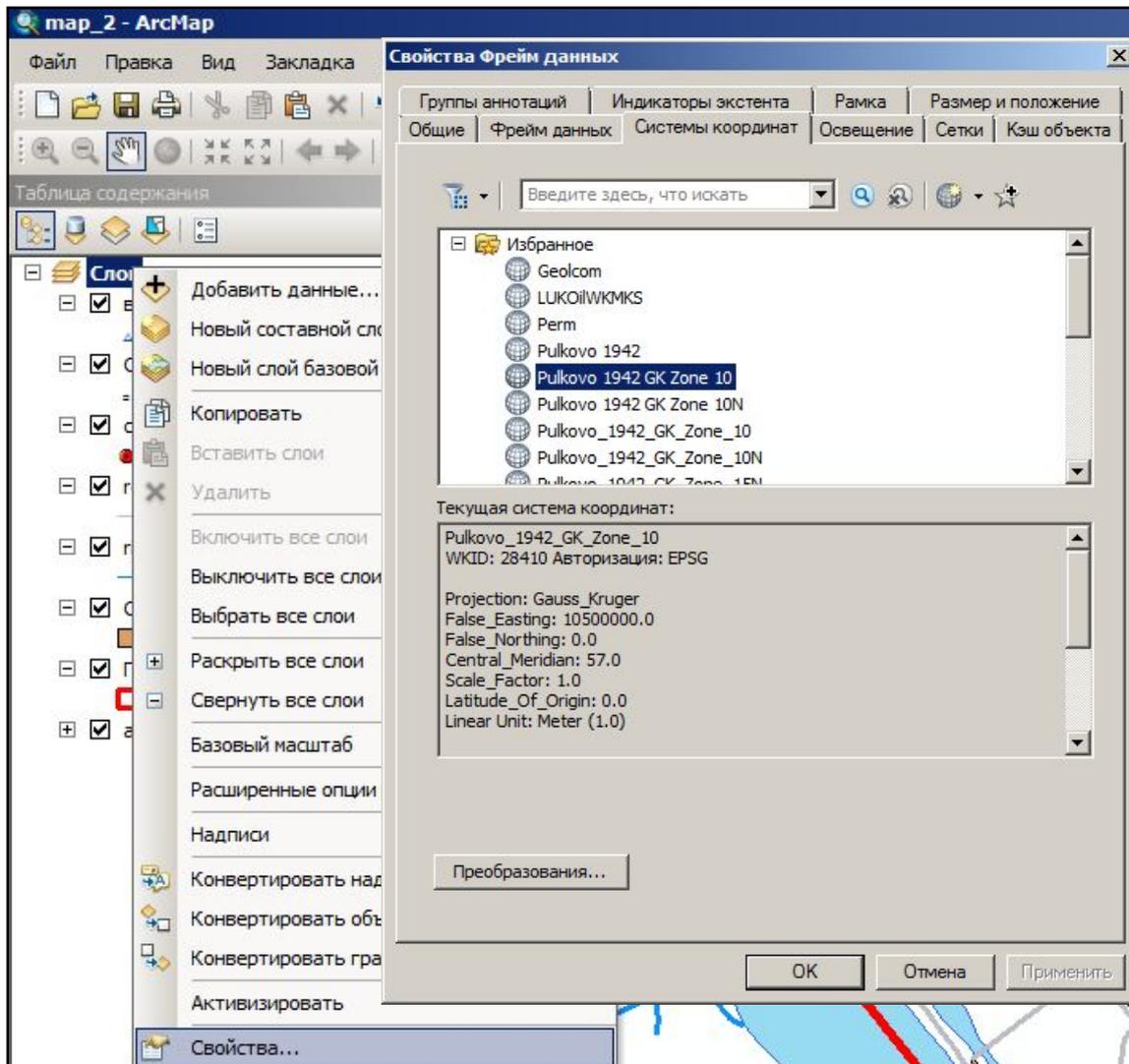
2) импорт имеющихся цифровых картматериалов в ГИС и преобразование в нужную систему координат и проекцию.

3) Выбор нужных цифровых слоев с загруженных карт, их корректура и редактирование (при необходимости), сохранение всего проекта в ГИС под именем, зарезервированным для цифровой картографической основы.

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАШИ IV

Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:



**Система координат  
фрейма определяет, в  
какой системе  
координат создается  
карта.**

*Система координат  
фрейма выбирается  
пользователем в  
зависимости от  
назначения карты и  
требований  
заказчика.*

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАМЯТЬ

**Набор данных** - это совокупность цифровых слоев, кем-то когда-то где-то созданных, и сейчас хранящихся у нас на жестком диске

**Фрейм данных** - это совокупность цифровых слоев, отображающихся в установленном порядке и в заданной проекции в рабочем окне ArcGIS.

**Набор данных превращается во фрейм данных, если мы открываем его в ArcGIS.**

**Систему координат и проекцию набора данных пользователь ArcGIS изменить не может!**

**НО: можно изменить систему координат и проекцию фрейма данных. То есть:**

- 1) Открыть набор данных в ArcGIS, превратив его этим во фрейм данных**
- 2) Изменить у этого фрейма систему координат и проекцию**
- 3) Сохранить результаты как новый набор данных.**

**В результате мы получаем 2 набора данных, старый и новый, которые различаются только системой координат и проекцией.**

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАЦИ IV

Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:

Свойства слоя

Определяющий запрос	Надписи	Соединения и Связи	Время	HTML Роруп
Общие	Источник	Выборка	Отображение	Символы

Экстент

Сверху: 6279246.784787 м  
Слева: 379536.686017 м      Справа: 433323.360460 м  
Снизу: 6218311.834941 м

Источник данных

Тип данных:	Класс объектов шейп-файла
Шейп-файл:	D:\Учебные занятия\Олимпиады_ПИС\2004\skv.shp
Тип геометрии:	Точка
Координаты содержат Z значения:	Нет
Координаты содержат измерения:	Нет

Система координат проекции: utm\_87  
Проекция: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 500000.00000000  
False\_Northing: 0.00000000

Установить источник данных

Слой: skv

- Копировать
- Удалить
- Открыть таблицу атрибутов
- Соединения и Связи
- Приблизить к слою
- Приблизить к видимому масштабу
- Диапазон видимых масштабов
- Использовать уровни символов
- Выборка
- Надписать объекты
- Редактировать объекты
- Конвертировать надписи в аннотации
- Конвертировать объекты в графику...
- Конвертировать символы в представления
- Данные
- Сохранить как файл слоя...
- Создать Пакет слоев...
- Свойства...

Система координат набора данных определяется при создании данных и не может быть изменена пользователем в Свойствах слоя !!!

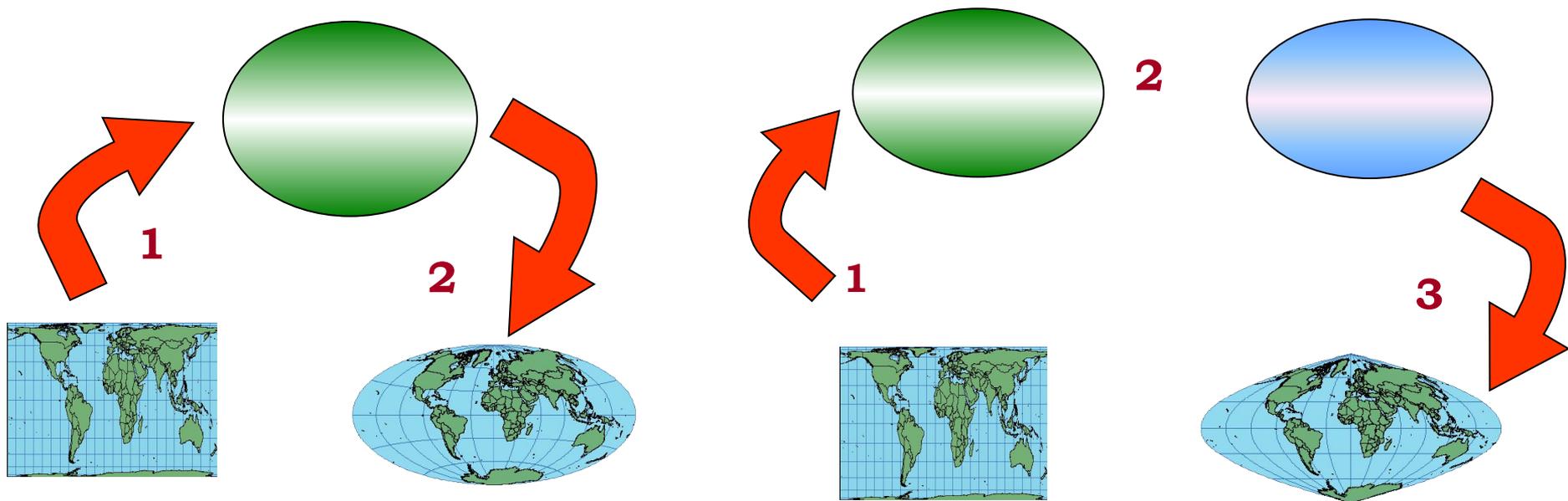
## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАШИ IV

Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:

Изменение системы координат набора данных осуществляется с помощью перепроецирования данных.

Переход от одной проекции к другой – это сложный 2- или 3-ступенчатый процесс пересчета координат объектов.

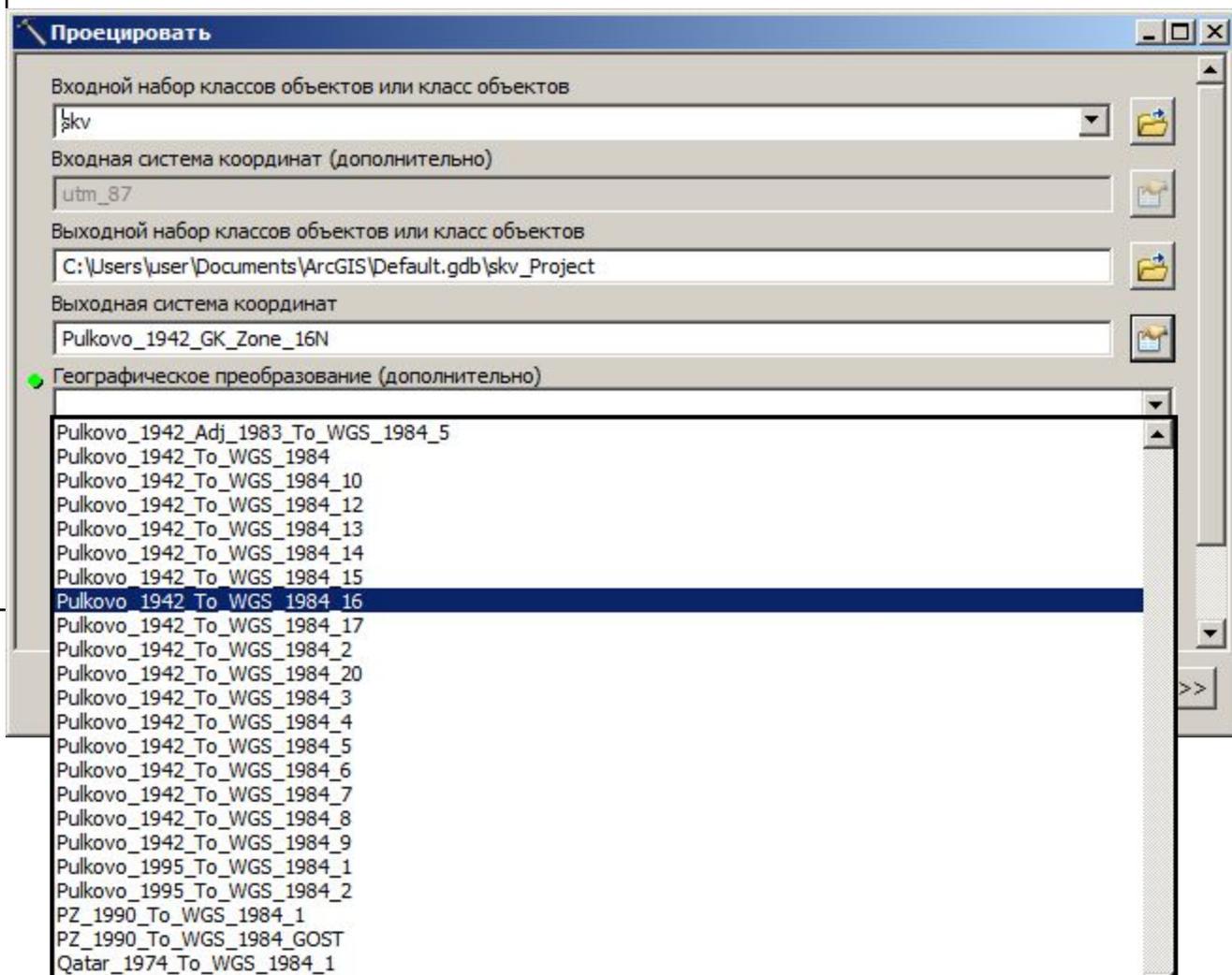
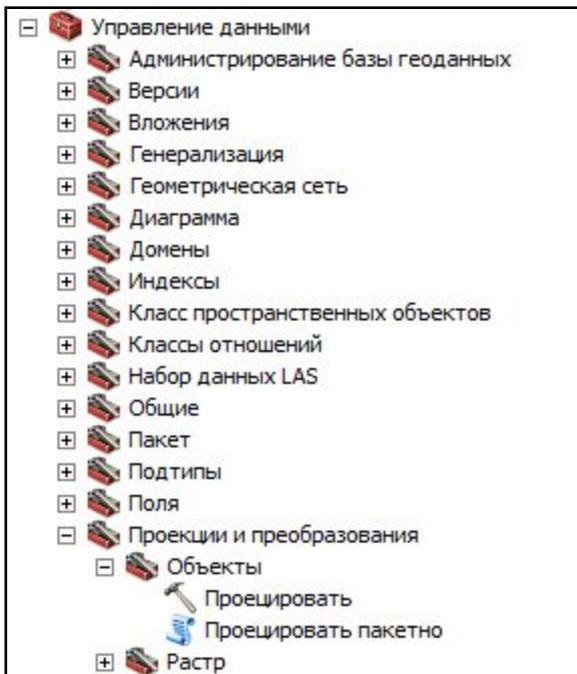


Целевая и исходная проекции используют один и тот же сфероид

Целевая и исходная проекции используют разные сфероиды

## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Для изменения системы координат набора данных используется инструмент ArcToolbox **Проецировать**.



## 2. АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

### ПАЦИ IV

Интеграция ранее созданных цифровых картографических материалов для создания цифровой картографической основы:

В ArcGIS, в приложении ArcMap, реализована возможность перепроецирования «на лету»:

1. картографические данные слоя, координаты которых записаны в одной проекции, могут отображаться на карте в другой проекции, соответствующей системе координат фрейма;
2. система координат набора данных (слоя) не изменяется.

**Перепроецирование «на лету» возможно, если :**

**- определена система координат фрейма данных**

**- определены системы координат наборов данных**