

# Геодезическое обеспечение строительства нефтегазовых объектов (Основы геодезии)

- Автор – доцент ОНД ИГР Антропова Н.А

# Лекция № 1

- **Геодезия: общие сведения ,  
понятия о форме Земли; предмет  
геодезии**

*Всё, что существует в природе,  
подчинено необходимому условию быть  
измеряемым*

Н.И. Лобачевский

# План

- 1. Предмет геодезии
- 2. Форма Земли
- 3. Метод проекций в геодезии
- 4. Электронные и цифровые карты

- Ge – земля

- Daio – делю, разделяю

- **Геодезия – система наук об определении формы и размеров Земли и об измерениях на земной поверхности для отображения её на картах и планах (Михелёв)**

- **Геодезия – система наук об измерении Земли и других космических объектов, получении их изображений в графическом и электронном видах и измерениях этих изображений (Федотов).**

# Этапы развития геодезии

до LXX века  
до н.э.

Средние века  
VI-XV века  
н.э.

Новое время  
XVII-XIX века  
н.э.

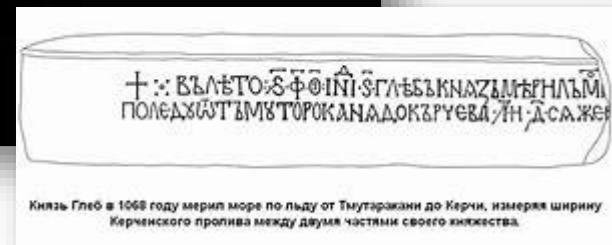
Древний  
период. LXX  
век до н.э. - V  
век н.э.

Эпоха  
возрождения  
XVI-XVII века  
н.э.

20-21 век

# 1. Предмет геодезии

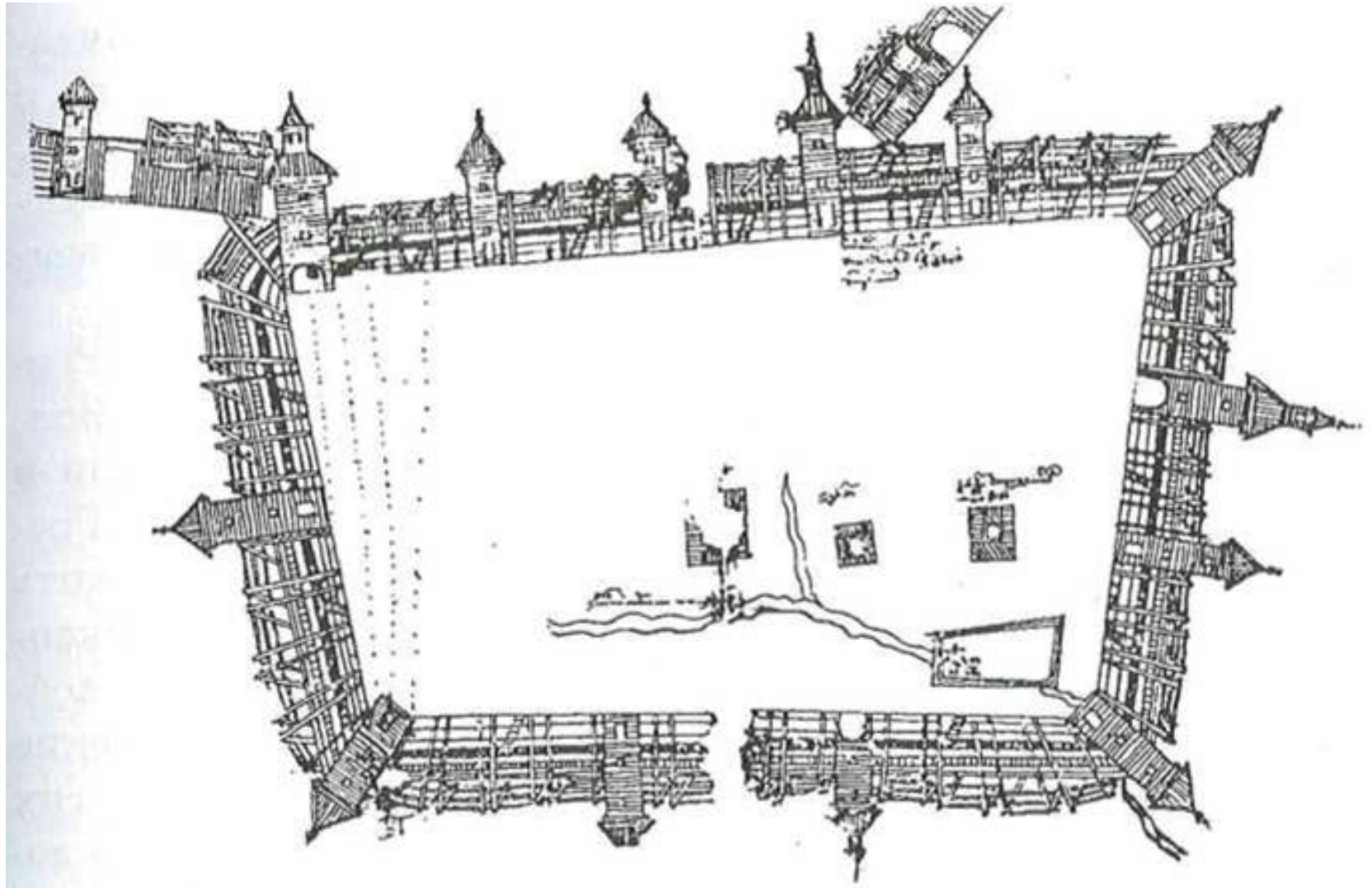
В 1068 году; 21,199 км



- Геодезия – наука об определении пространственного положения систем и объектов и об измерении их геометрических характеристик (Пандул, 2008, история и философия геодезии и маркшейдерии).

- 142,4 см – малая сажень
- 150,8 см - простая сажень
- 176,0 см – лавочная сажень
- 244,0 см – великая сажень

# Чертеж города Яблонев, 1637 год





- **Геодезическая астрономия**
- **Геодезическая гравиметрия**
- **Космическая геодезия**
- **Радиогеодезия**

- **Топография (геодезия)**
- **Гидрография**
- **Картография**
- **Фототопография**
- **Маркшейдерия**
- **Инженерная геодезия**





## 2. Форма Земли

# Историческая справка

Сказки

Пифагор в VI в до  
н.э.

- Впервые сказал, что Земля круглая

Аристотель IV в до  
н.э.

Научно доказал

Эратосфен II в до  
н.э.

- Определил радиус земного шара

Ньютон на рубеже  
XVII—XVIII вв

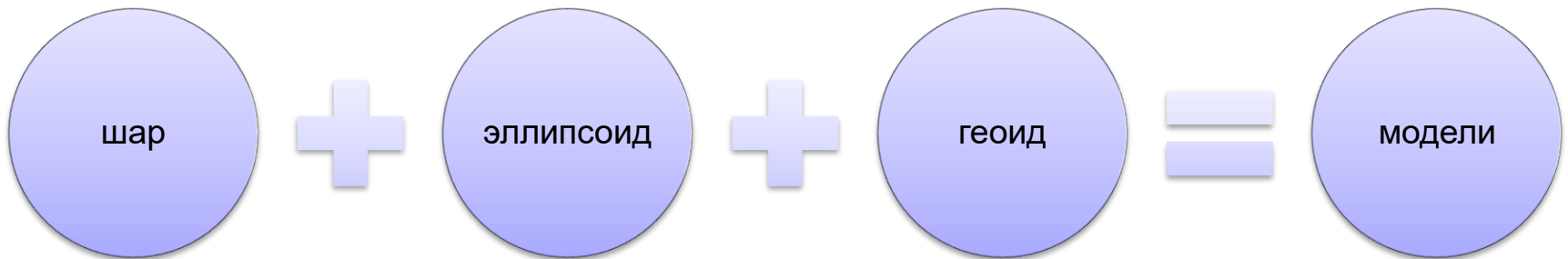
- Земля - эллипс

# Общие сведения о Земле

- **Общая площадь – 510 млн км<sup>2</sup>,  
Мировой океан – 362 млн км<sup>2</sup>  
(71 %), материки 148 млн км<sup>2</sup> (29 %).  
Средняя глубина мирового океана 3800 м, средняя высота суши над средним уровнем воды в океанах – около 875 м.**

■ Гора **Джомолунгма** –  
8848 м

■ **Марианская впадина** –  
11034 м



# Радиусы и полуоси планет Солнечной системы

Планета	Радиус шара R, км	Экваториальный радиус a, км	Полярный радиус b, км
Меркурий	2439,7	2439,7	2439,7
Венера	6051,8	6051,8	6051,8
Земля	6371,00	6378,14	6356,75
Марс	3390	3397	3375
Юпитер	69911	71492	66854
Сатурн	58232	60268	54364
Уран	25362	25559	24973
Нептун	24622	24764	24341

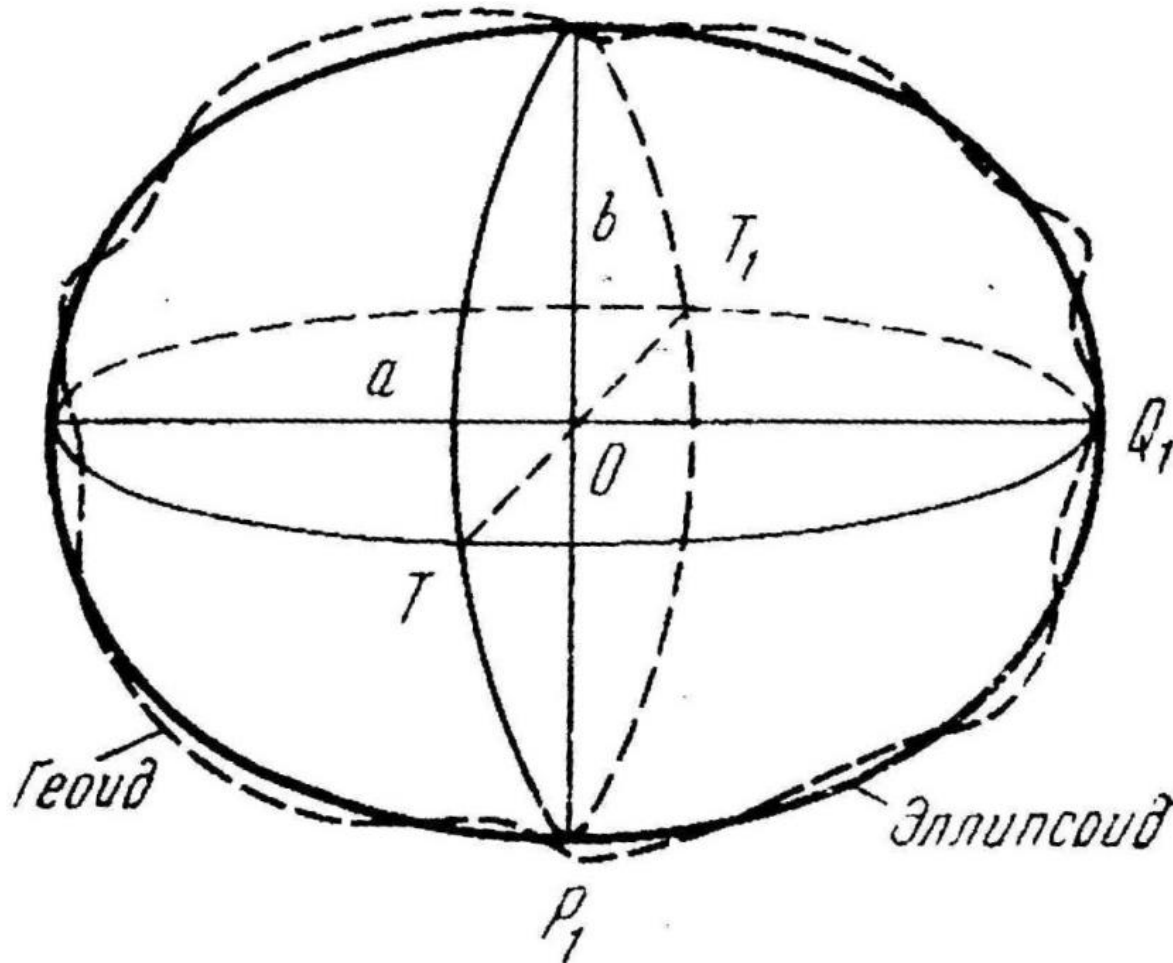




- **Уровенная поверхность - поверхность всюду перпендикулярная направлениям силы тяжести**
- **Основная уровенная поверхность - поверхность, совпадающая со средним значением воды океанов в спокойном состоянии и мысленно продолженная под материками.**



## Схема геоида и земного эллипсоида




**Эллипсоид,  
который  
характеризует  
фигуру и размеры  
Земли, называют  
земным  
эллипсоидом**

- **Эллипсоид, который по своим размерам и положению в теле Земли наиболее правильно представляет фигуру геоида в целом, называют **общим земным эллипсоидом****

Эллипсоид, который по своим размерам и положению в теле Земли наиболее правильно представляет фигуру геоида в целом, называют **общим земным эллипсоидом**

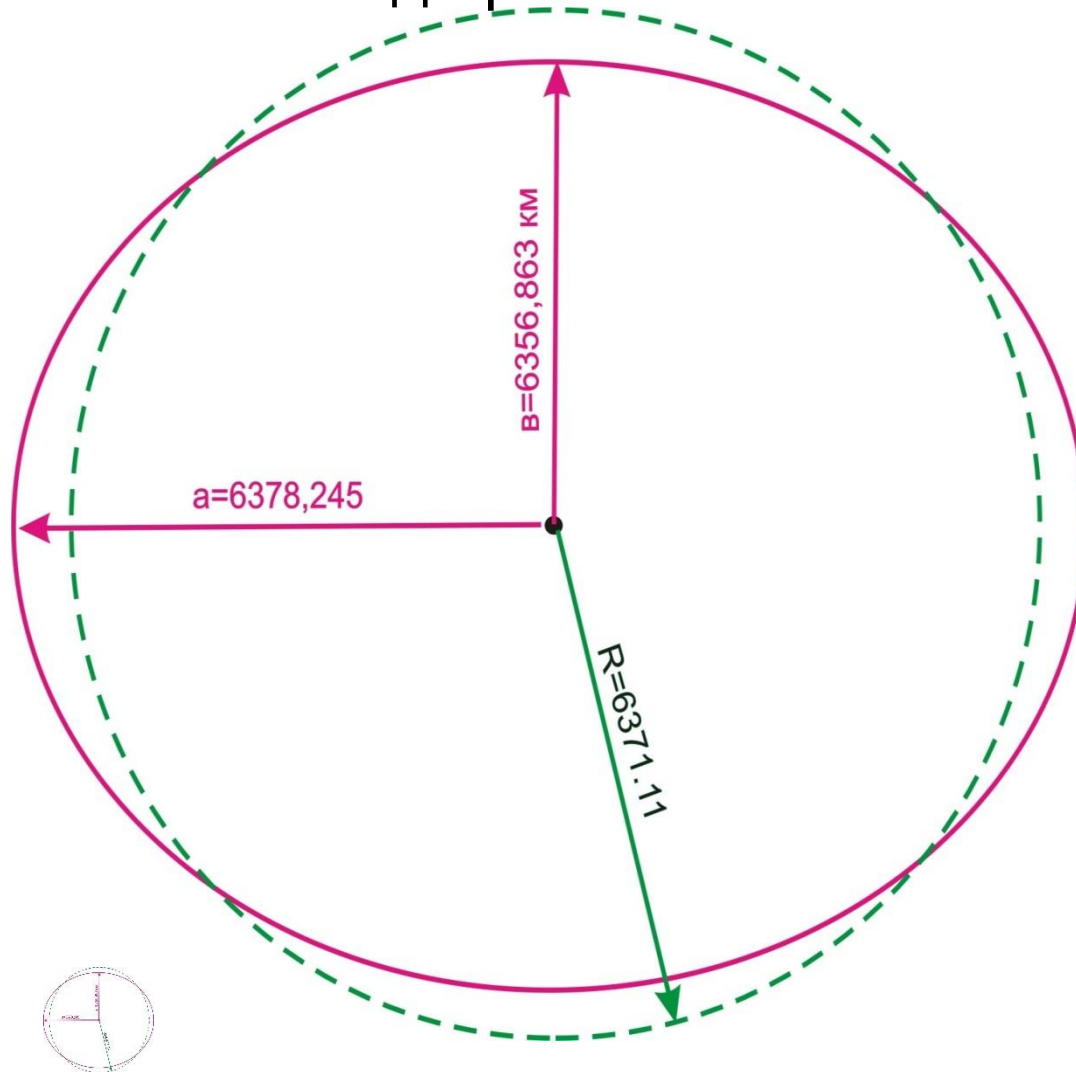


- 
- **Эллипсоид, который принят для обработки геодезических измерений называют референц-эллипсоидом**

п/п	Название эллипсоида	Год	<i>Большая полуось, м</i>	Территория
1	Бесселя	1841	6 377 397	Евразия, Япония
2	Эйри	1849	6 377 563	Великобритания, Ирландия
4	Деламбра	1810	6 376 428	Бельгия
5	Вальбека	1819	6 376 896	—
6	Датский	—	6 377 104	Дания, Исландия
7	Плессиса	—	6 376 523	Франция
8	Струве	—	6 378 298	Испания
9	Хейфорда	1909	6 378688	Евразия, Южная Америка, Антарктида
10	Эвереста	1830	6 377 276	Индия, Пакистан, Шри-Ланка, Непал
11	Кларка	1858	6 378 293	Австралия
12	Кларка	1866	6378206	Северная и Центральная Америка

п/п	эллипсоида	Год	Большая полуось, м	Территория
13	Кларка	1880	6378 249	Африка, Барбадос, Ямайка, Израиль, Иордания, Иран
14	Красовского 	1940	6 378 245	Страны бывшего социалистического лагеря
15	Австралийский	1965	6 378160	Австралия, Папуа-Новая Гвинея
16	GRS-67	1967	6 378160	—
17	GRS-80	1979	6 378137	—
18	WGS-76	1976	6 378 140	Мир
19	WGS-84	1984	6 378137	Мир
20	ПЗ-90	1990	6 378 136	Россия (с 1 июля 2002 г.), навигация и применение в военных целях
21	СК-95	1995	6 378 245	Россия (1 июля 2002 г.)

В РФ в качестве референц-эллипсоида используют Эллипсоид Красовского

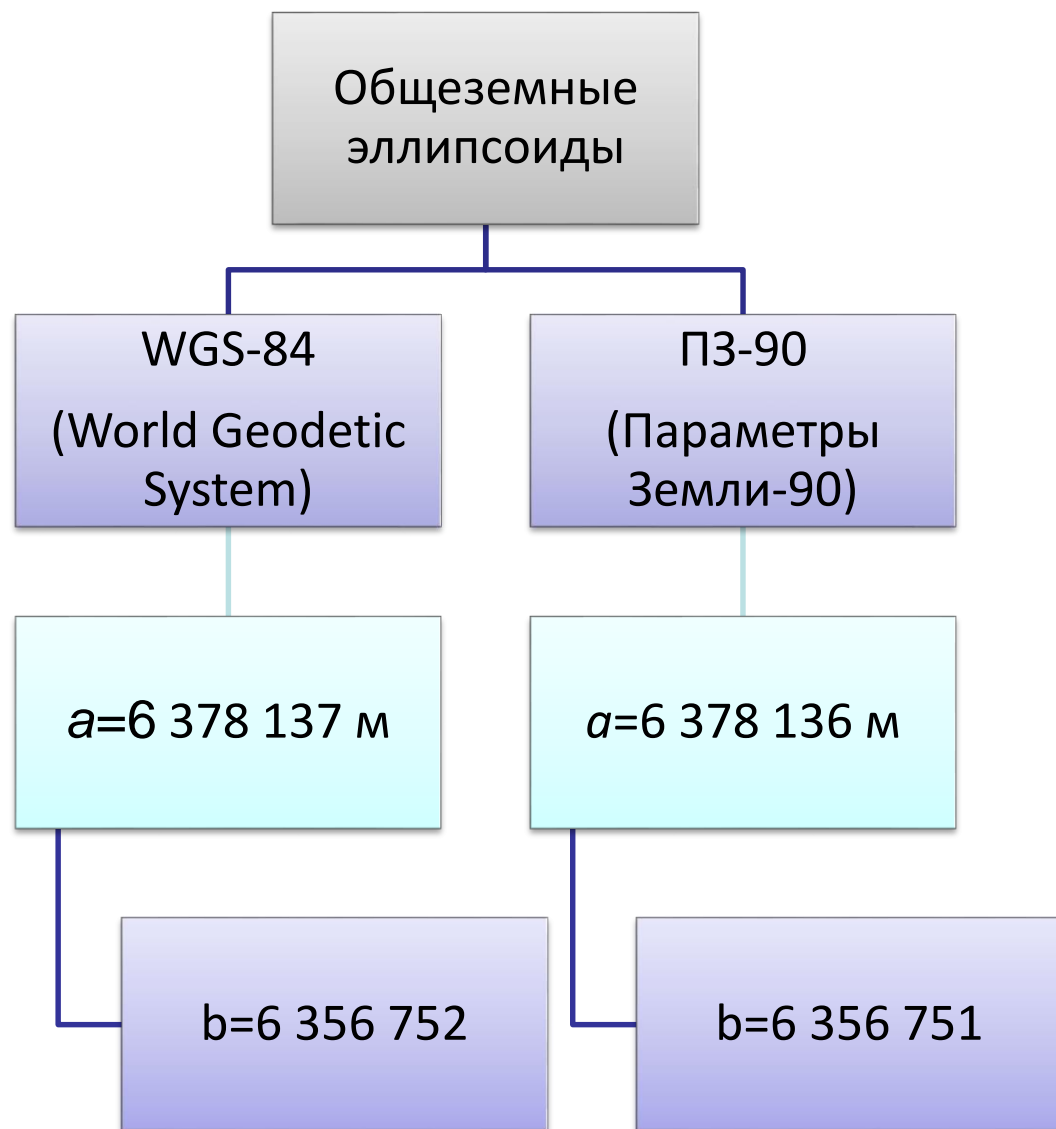


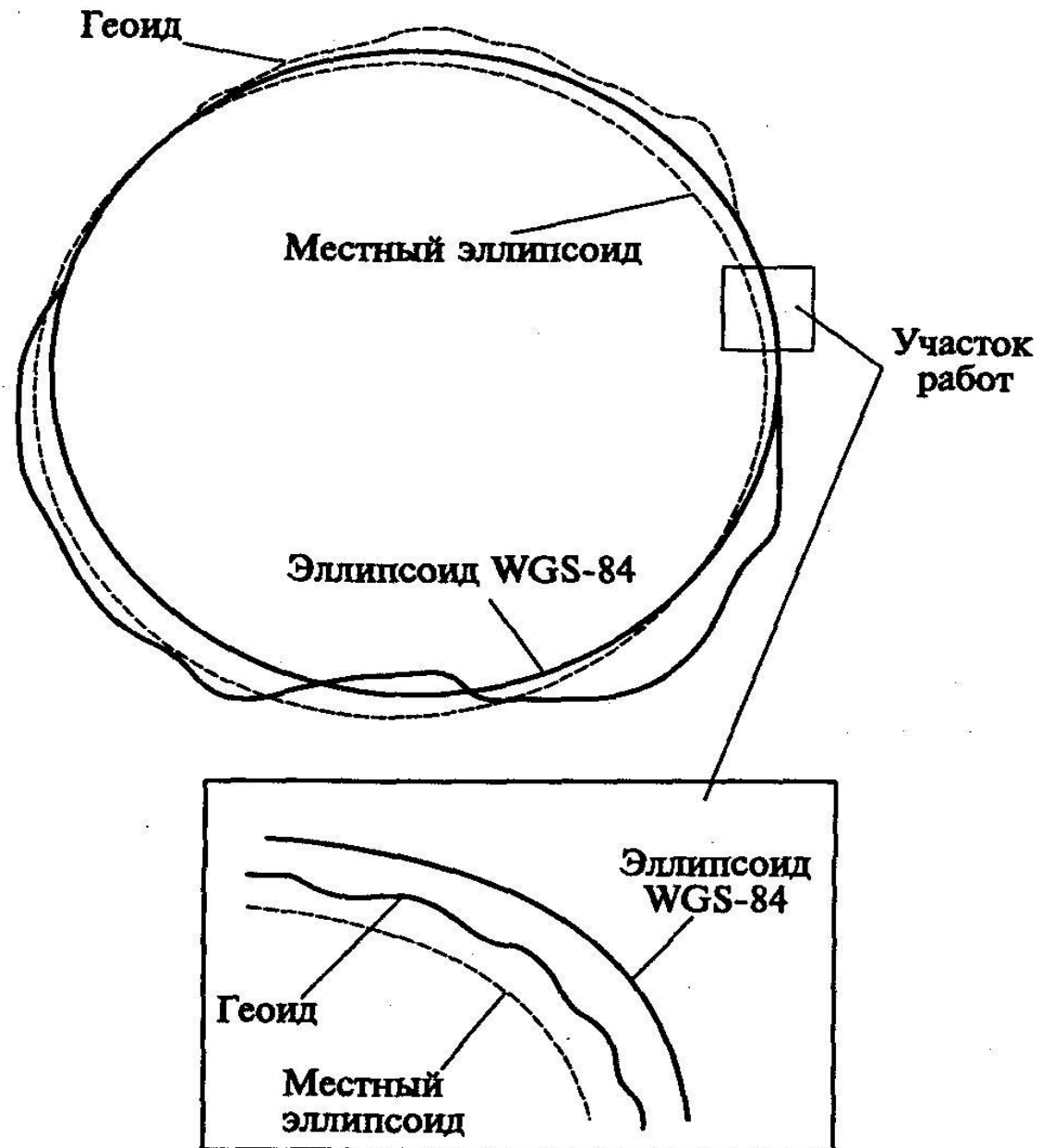


# Исходные геодезические даты

- Координаты начального пункта ГГС
- Исходный азимут
- Высота поверхности эллипсоида над поверхностью геоида

Для решения космических задач и навигации используют общеземные эллипсоиды, центр которых находится в центре масс Земли, а оси максимально совпадают с осями геоида



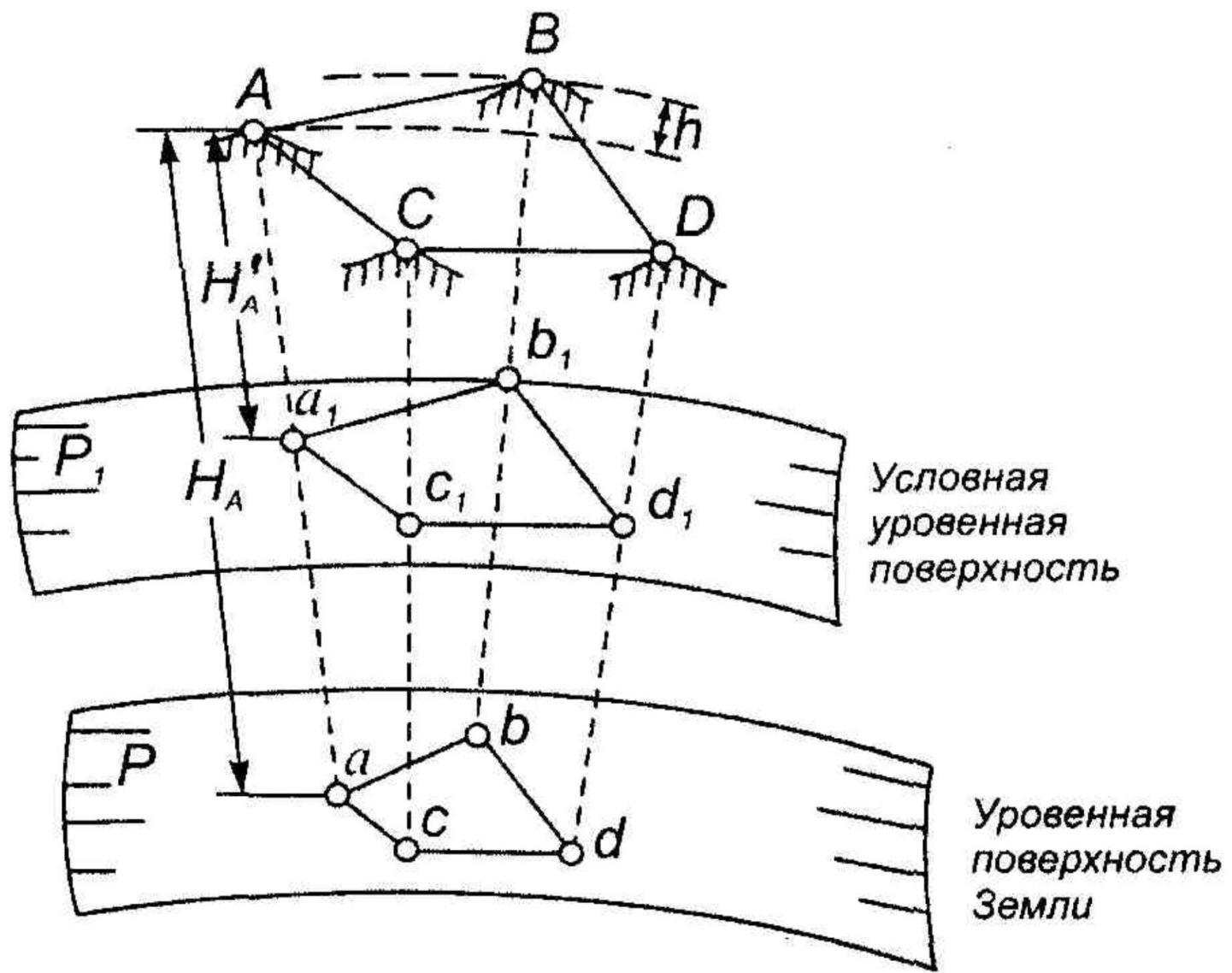


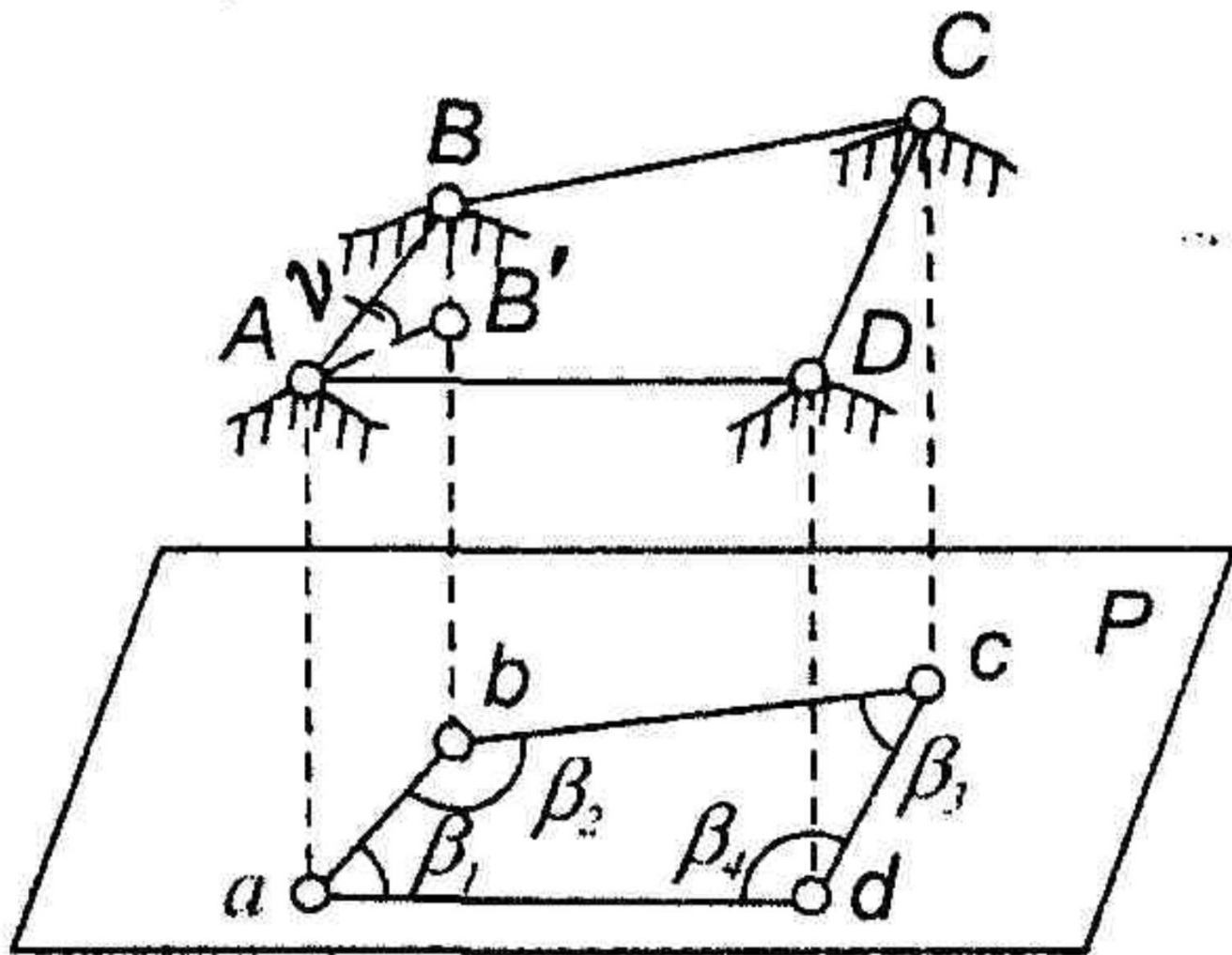


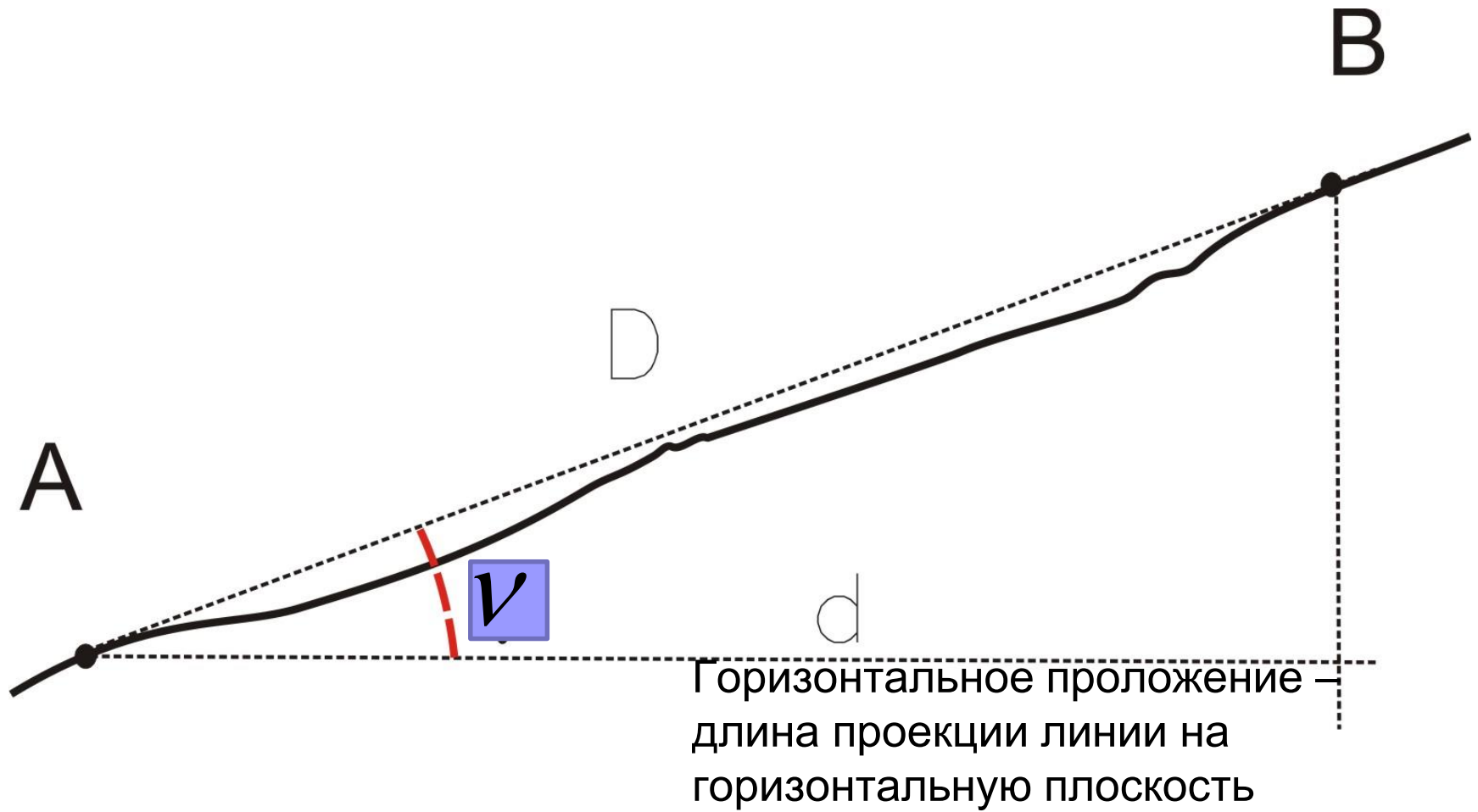
## 3. Метод проекций в геодезии

# Ортогональное проектирование

- Линии проектирования перпендикулярны поверхности, на которую проектируют









- Горизонтальное проложение  $av$
- Горизонтальный угол  $\beta$

$$av = AB \cos \nu$$

- Вертикальный угол

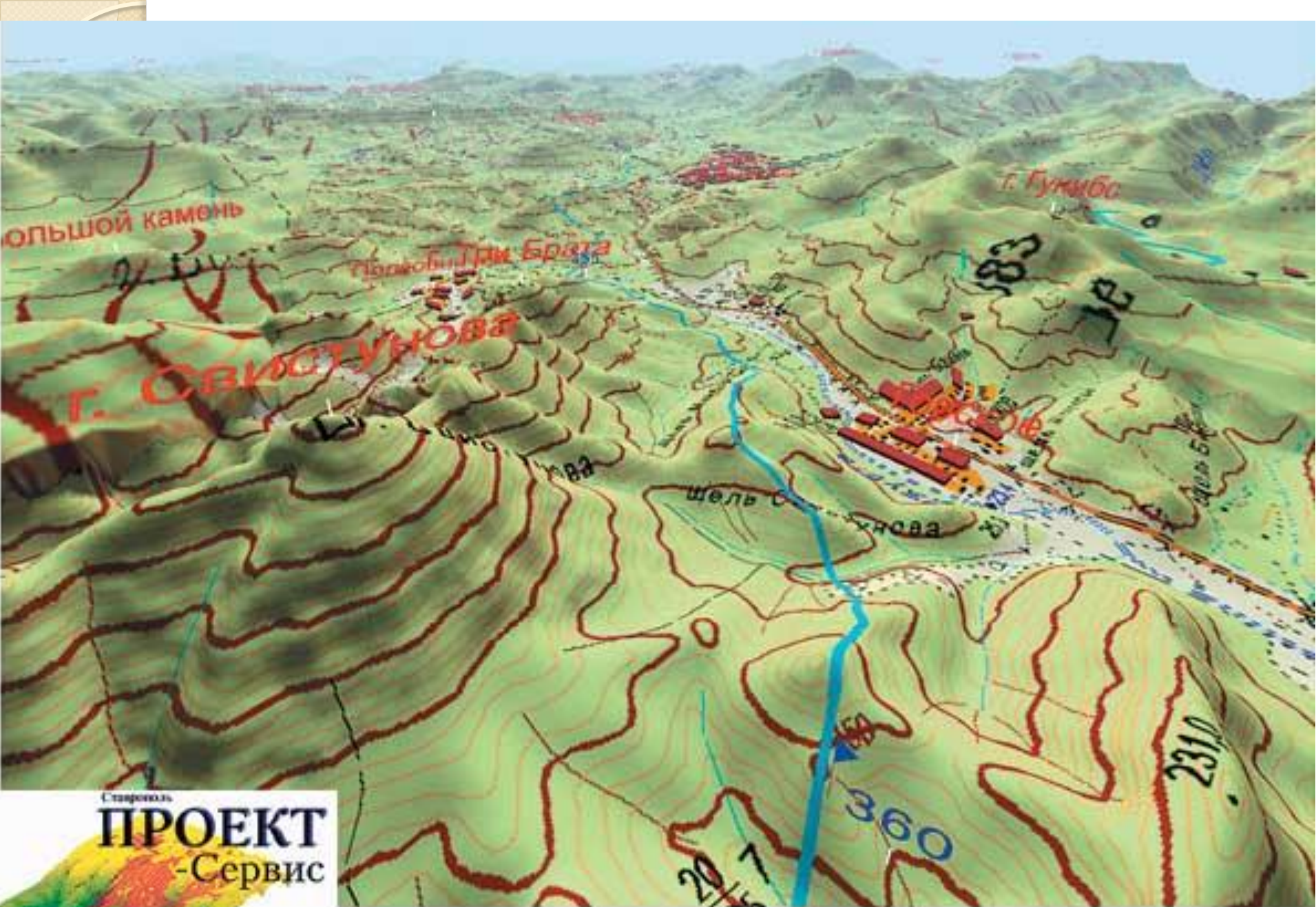


## **4. Электронные и цифровые карты**

# Недостатки бумажных карт

- бумага как материал даёт усадку;
- при тиражировании карт на плоттере возникают искажения;
- точность метрических характеристик объектов зависит от масштаба карты.

**ЦММ – модель земной поверхности или её элементов (объектов и явлений), их существенных признаков и взаимосвязей, подлежащих отображению на карте, представленная в цифровой форме в определённой системе координат.**

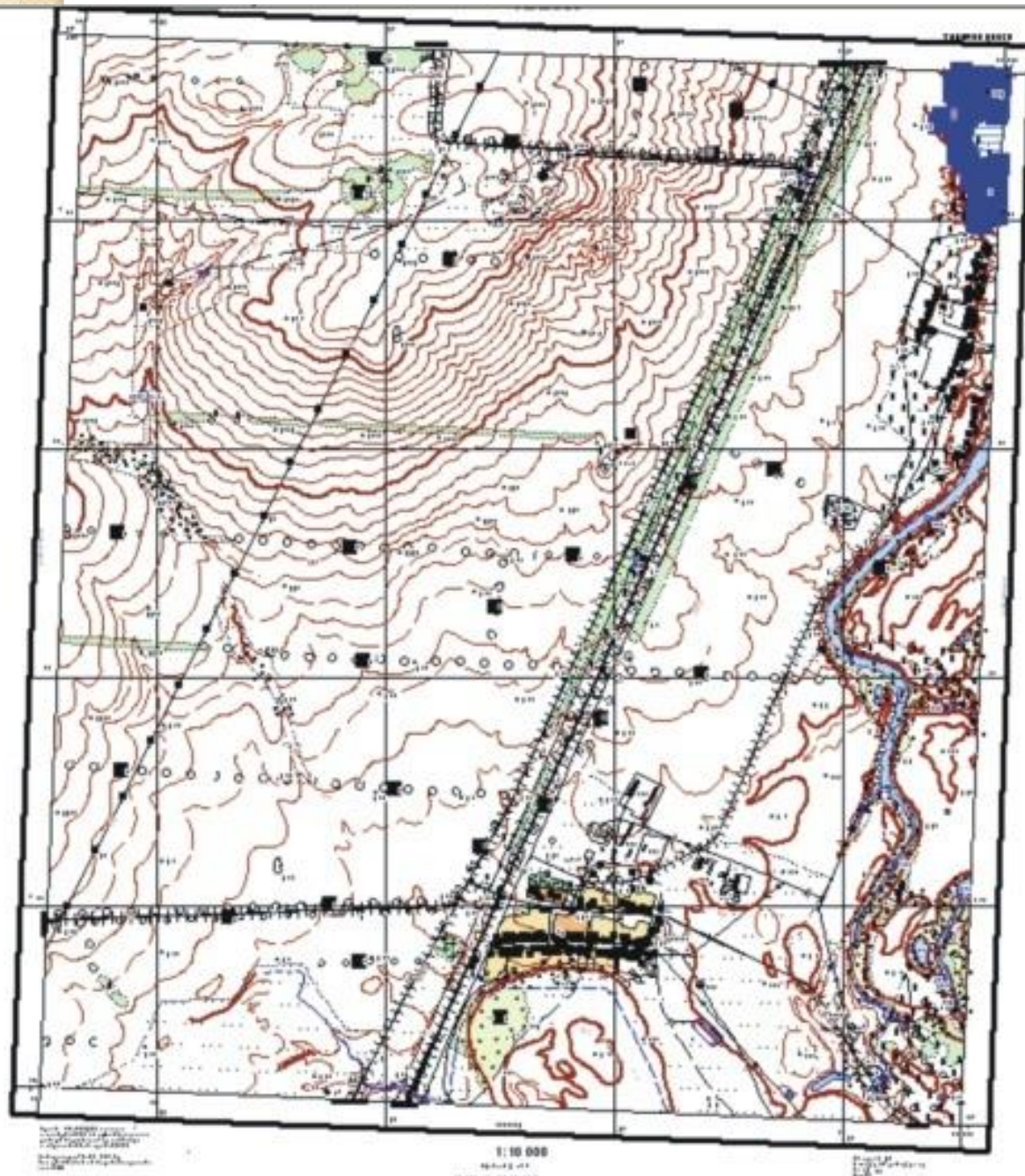


Старокол  
**ПРОЕКТ**  
-Сервис

ЦК – это цифровая модель местности, записанная на машинном носителе в установленных структурах и кодах, сформированная с учётом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот по точности и содержанию, соответствующая карте определенного масштаба (ГОСТ 28441-90).

ЭК – это векторная или растровая карта, сформированная на машинном носителе (например, на оптическом диске) с использованием программных и технических средств в принятой проекции, системе координат и высот, условных знаков, предназначенная для отображения, анализа и моделирования, а также решения информационных и расчётных задач по данным о местности и обстановке





Учебная  
электронная карта  
с номенклатурой  
листа  
У-35-38-А-в-3