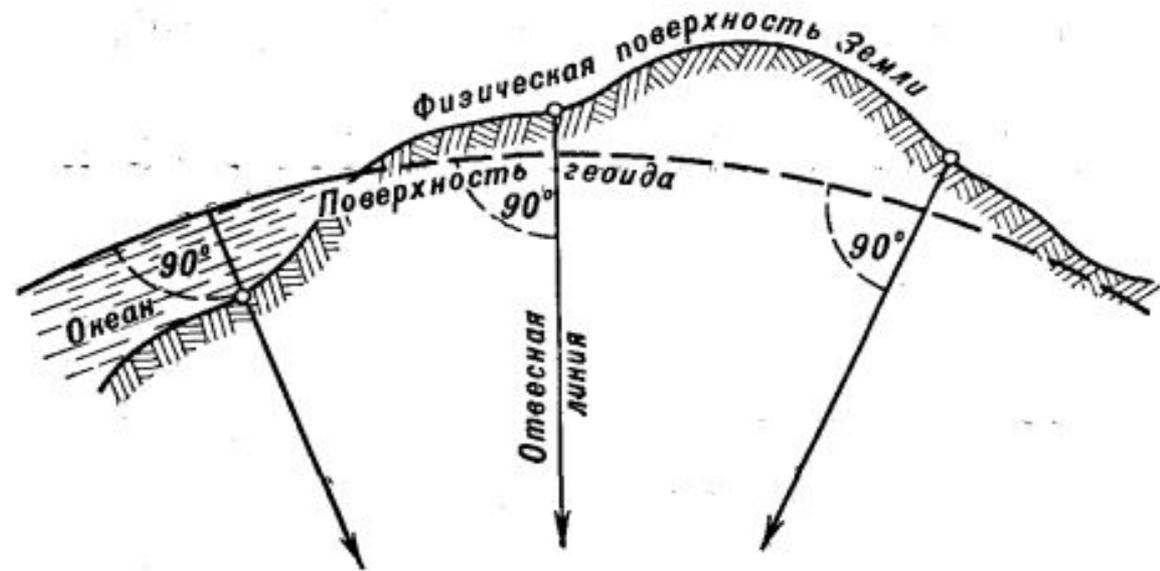


# Топографические планы и карты

Представление о форме Земли можно получить, если вообразить что вся планета ограничена поверхностью мирового океана в спокойном состоянии, непрерывно проложенной под материками. Такая замкнутая поверхность, в каждой своей точке перпендикулярна к отвесной линии, называется *уровенной поверхностью*.



- Уровенная поверхность, совпадающая со средним уровнем воды океанов в спокойном состоянии, образует фигуру называемую *геоидом*

- Путем точных геодезических, астрономических и гравиметрических измерений установлено, что по форме поверхность геоида наиболее близко подходит к математической поверхности эллипсоида вращения. Такой эллипсоид называется *референц-эллипсоидом*.

$$a = 6\,378\,245 \text{ м}$$

$$b = 6\,356\,863 \text{ м}$$

Радиус сферы для эллипсоида

Крассовского  $R = 6\,371,11 \text{ км}$

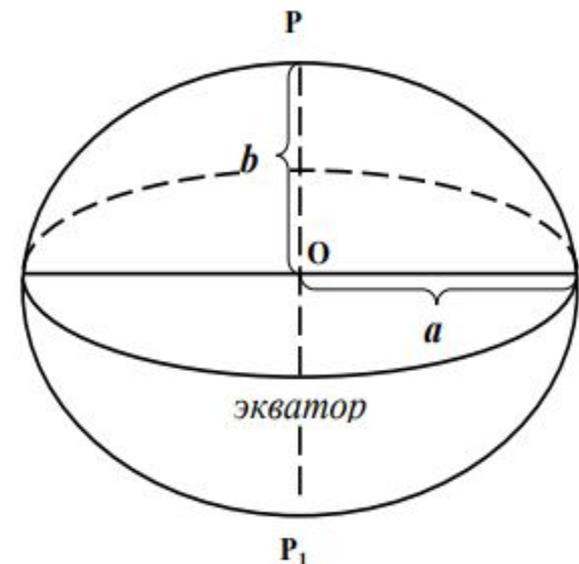
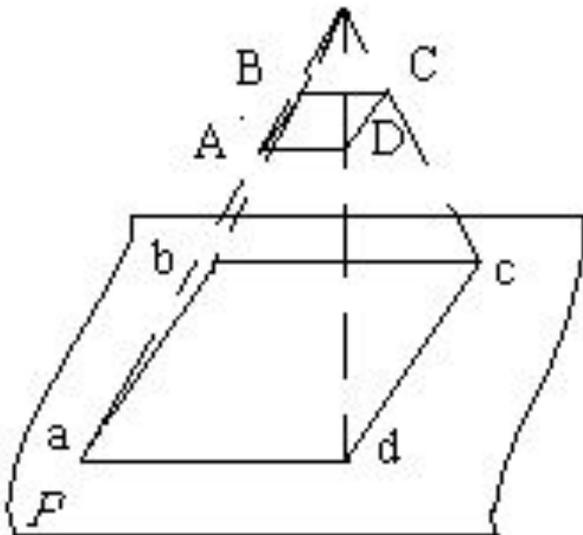


Рисунок 1.6 - Земной эллипсоид

# Метод проекций в геодезии

- Уменьшенное изображение на бумаге горизонтальной проекции небольшого участка местности называется планом.
- Математически определенный способ изображения поверхности сферы или эллипсоида на плоскости называется картографической проекцией
- Картографические проекции классифицируются по:
  - Характеру искажений (равноугольные, равновеликие и произвольные)
  - Виду сетки меридианов и параллелей (азимутальные, цилиндрические, псевдоцилиндрические, конические, псевдоконические, поликонические)
  - Положению полюса сферических координат (нормальные, поперечные, косые)

# Центральная проекция

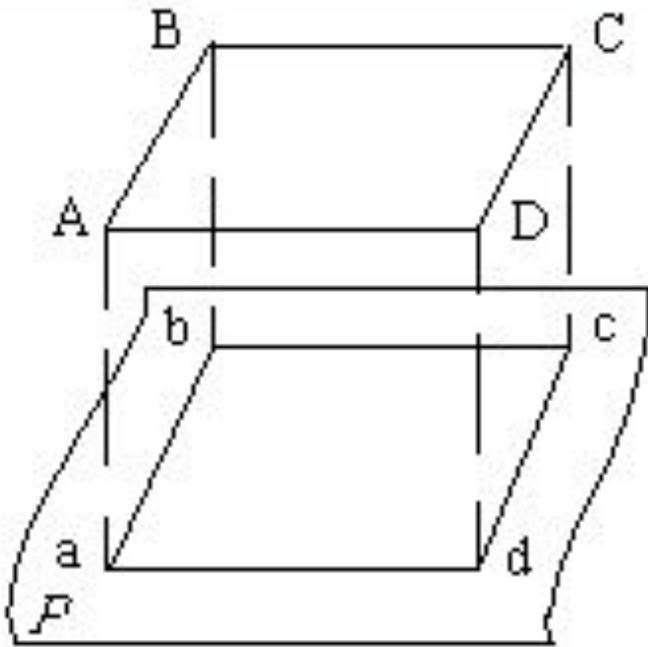


При центральной проекции проектирование выполняют линиями, исходящими из одной точки, которая называется центром проекции.

Пусть требуется получить центральную проекцию четырехугольника  $ABCD$  на плоскость проекции  $P$ ; центр проекции – точка  $S$ .

Проведем линии проектирования до пересечения с плоскостью проекции, получим точки  $a, b, c, d$ , являющиеся проекциями точек  $A, B, C, D$ . Плоскость проекции и объект могут располагаться по разные стороны от центра проекции; так при фотографировании центром проекции является оптический центр объектива, а плоскостью проекции – фотопластинка или фотопленка.

# Ортогональная проекция



При ортогональной проекции линии проектирования перпендикулярны плоскости проекции. Проведем через точки A, B, C, D линии, перпендикулярные плоскости проекции P; в пересечении их с плоскостью P получим ортогональные проекции a, b, c, d соответствующих точек

# Горизонтальная проекция

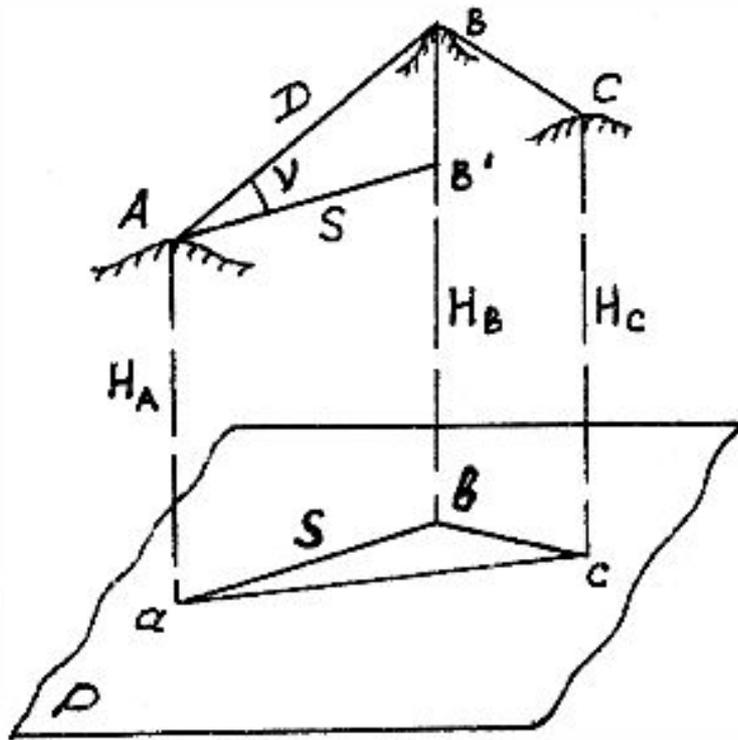


Рис.1.6

При проектировании отдельных точек и целых участков земной поверхности на поверхность относимости применяется горизонтальная проекция, в которой проектирование выполняют отвесными линиями.

Пусть точки А, В, С находятся на поверхности Земли (рис.1.6).

Спроектируем их на поверхность относимости и получим их горизонтальные проекции – точки а, b, с.

Линия ab называется горизонтальной проекцией или горизонтальным

положением линии местности АВ и обозначается буквой S. Угол между линией АВ и ее горизонтальной проекцией АВ'

называется углом наклона линии и обозначается буквой  $v$ .

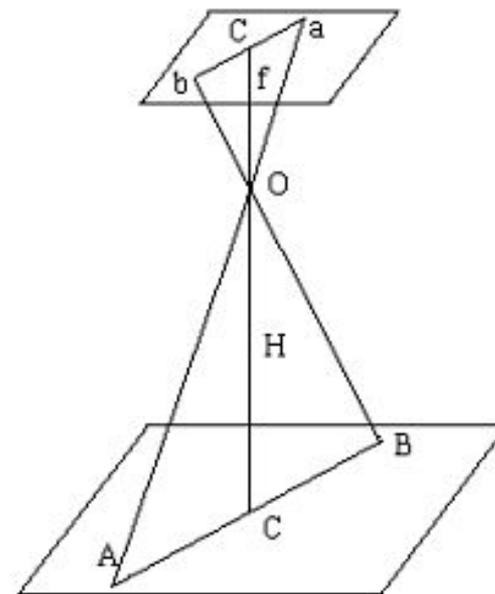
# Понятие о плане, карте, аэроснимке

- Основным итогом топографо-геодезических работ является чертеж земной поверхности, составленные по определенным правилам и отвечающий требованиям инструкции.
- Чертеж, дающий дающий в уменьшенном и подобном виде изображение горизонтальной проекции небольшого участка местности, в пределах которого кривизна уровенной поверхности не учитывается называется планом. На плане могут изображаться ситуация и рельеф

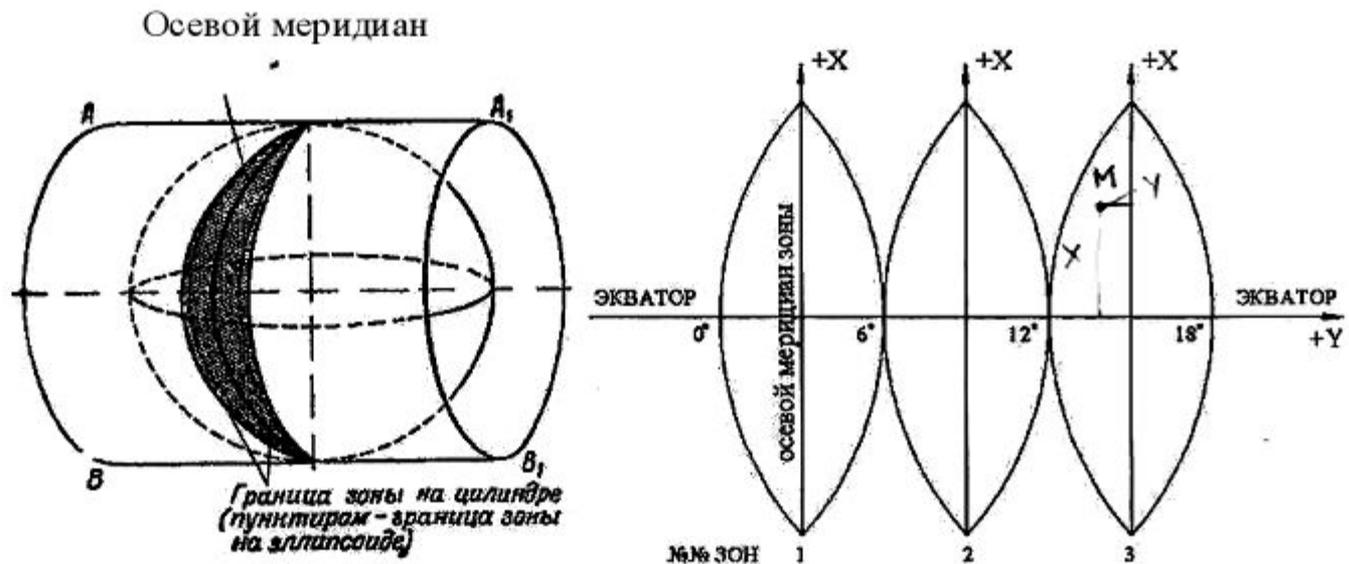
- Ситуацией местности называется совокупность контуров и неподвижных местных предметов.
- Рельефом называется совокупность неровностей земной поверхности естественного происхождения.
- Если на плане изображается только ситуация, то такой план называется ситуационным или контурным. Если кроме ситуации на плане изображается рельеф, то такой план называется топографическим.
- По плану можно решать различные задачи:
  - Измерять расстояния между точками местности
  - Углы между заданными направлениями
  - Площади участков земной поверхности
  - Определять отметки точек, крутизну скатов

- Уменьшенное и искаженное из-за кривизны Земли изображение значительных территорий земной поверхности на плоскости, построенное в определенной картографической проекции, называется картой. При построении карты на плоскости бумаги наносится картографическая сетка, т.е. сетка меридианов и параллелей, которая служит основой для нанесения ситуации местности.
- Все географические карты делятся на общегеографические и тематические.
- На общегеографических картах показывают: рельеф, гидрографию, растительный покров, населенные пункты, пути сообщения, различные границы и другие объекты природного, хозяйственного и культурного назначения.
- На тематических изображают размещение, сочетание и связи различных природных и общественных явлений; известны геологические, климатические, ландшафтные, экологические карты, карты полезных ископаемых, исторические и др.

Аэроснимок – это фотографическое изображение участка земной поверхности, представляющее его центральную проекцию. При отвесном положении оси фотоаппарата получается плановый снимок, при наклонном – перспективный.



- В нашей стране топографические карты составляются в поперечно-цилиндрической равноугольной проекции Гаусса.
- В проекции Гаусса вся поверхность Земли условно разделена на 60 зон меридианами, проведенными через  $6^\circ$ ; форма зоны – сферический двуугольник; счет зон ведется от Гринвичского меридиана на восток. Средний меридиан зоны называется осевым.



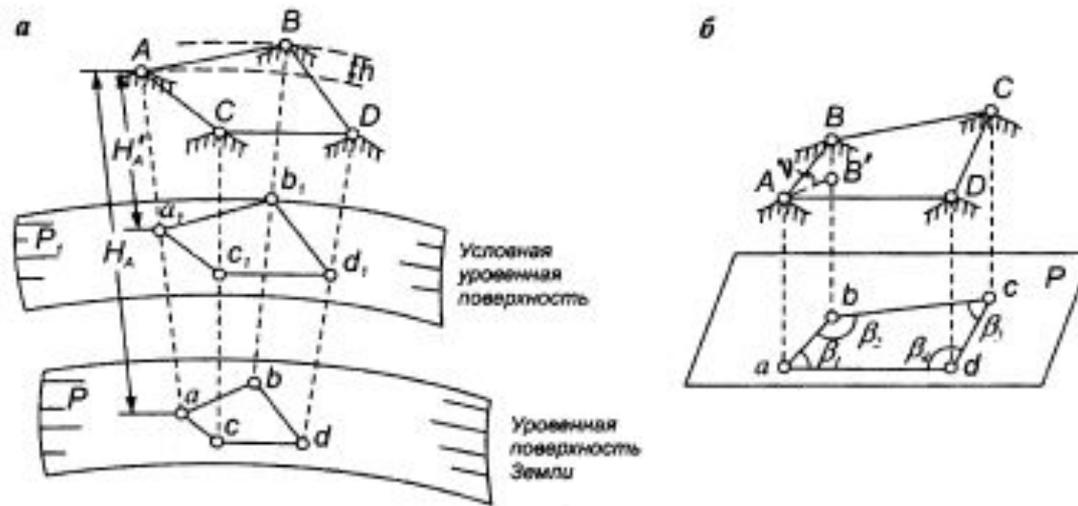


Рис. 2. Проекция точек земной поверхности:  
 а — на уровенную поверхность; б — на горизонтальную плоскость

При изображении больших территорий земной поверхности проектирование производится на уровенную поверхность Земли, по отношению к которой отвесные линии являются нормальными.

Расстояние по отвесной линии от уровенной поверхности до точки физической поверхности Земли называется высотой.

Высоты бывают абсолютные, если их счет ведется от уровенной поверхности Земли  $P$ , и условные (относительные), если их отсчет ведется от произвольной уровенной поверхности  $P_1$ , параллельной поверхности  $P$ .

Обычно за начало отсчета абсолютных высот принимают уровень океана или открытого моря в спокойном состоянии. В России за начало отсчета абсолютных высот принят нуль Кронштадтского футштока. Поэтому в нашей стране система высот называется Балтийская.