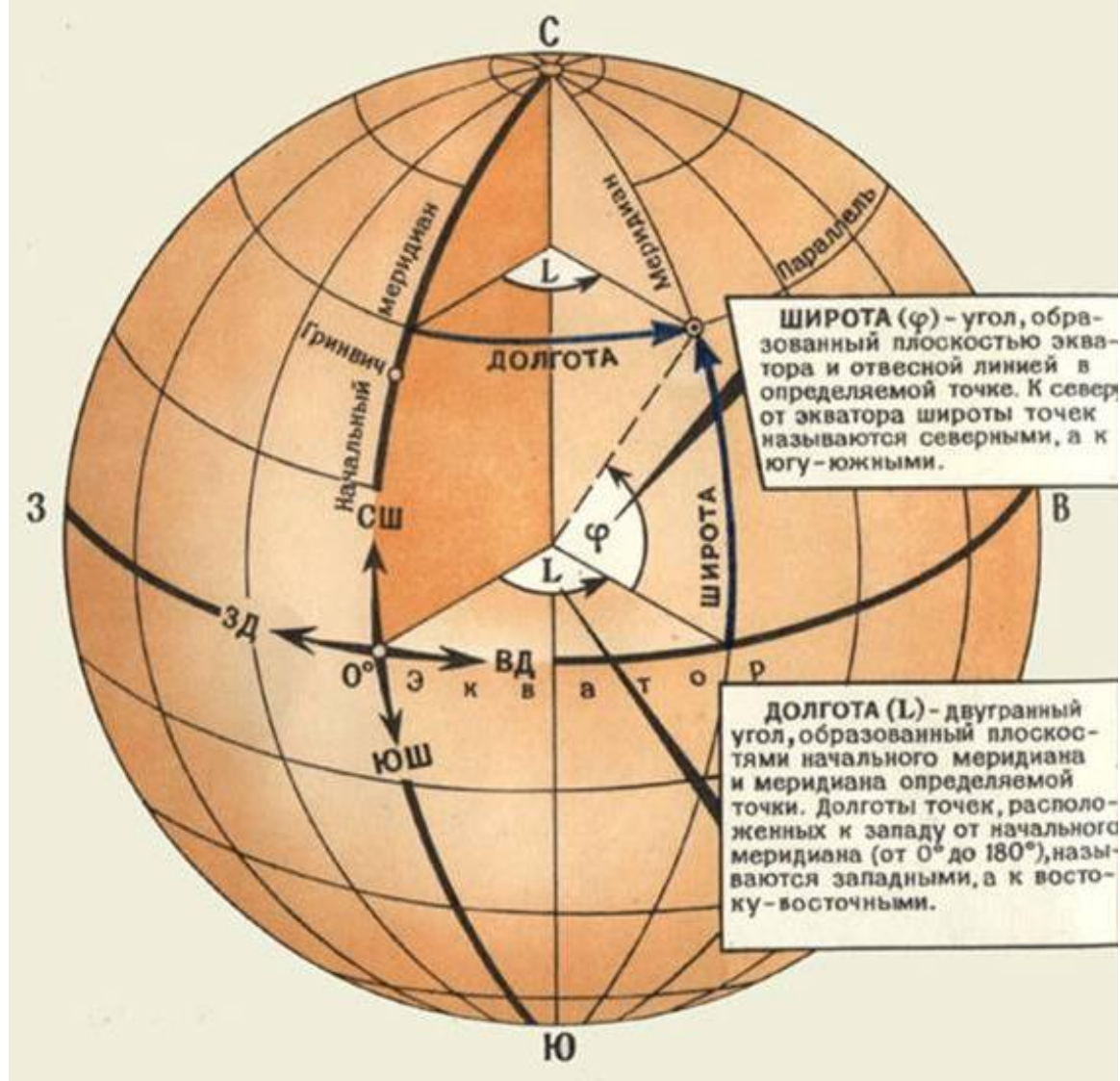


# СИСТЕМЫ КООРДИНАТ И ВЫСОТ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ГЕОДЕЗИИ И ТОПОГРАФИИ

# Системы координат

- **Координаты** – это величины, определяющие положение любой точки на поверхности или в пространстве в принятой системе координат.
- **Географические координаты** применяются для определения положения точек поверхности Земли на эллипсоиде (шаре). В этой системе координат исходными являются плоскость начального меридиана и плоскость экватора.



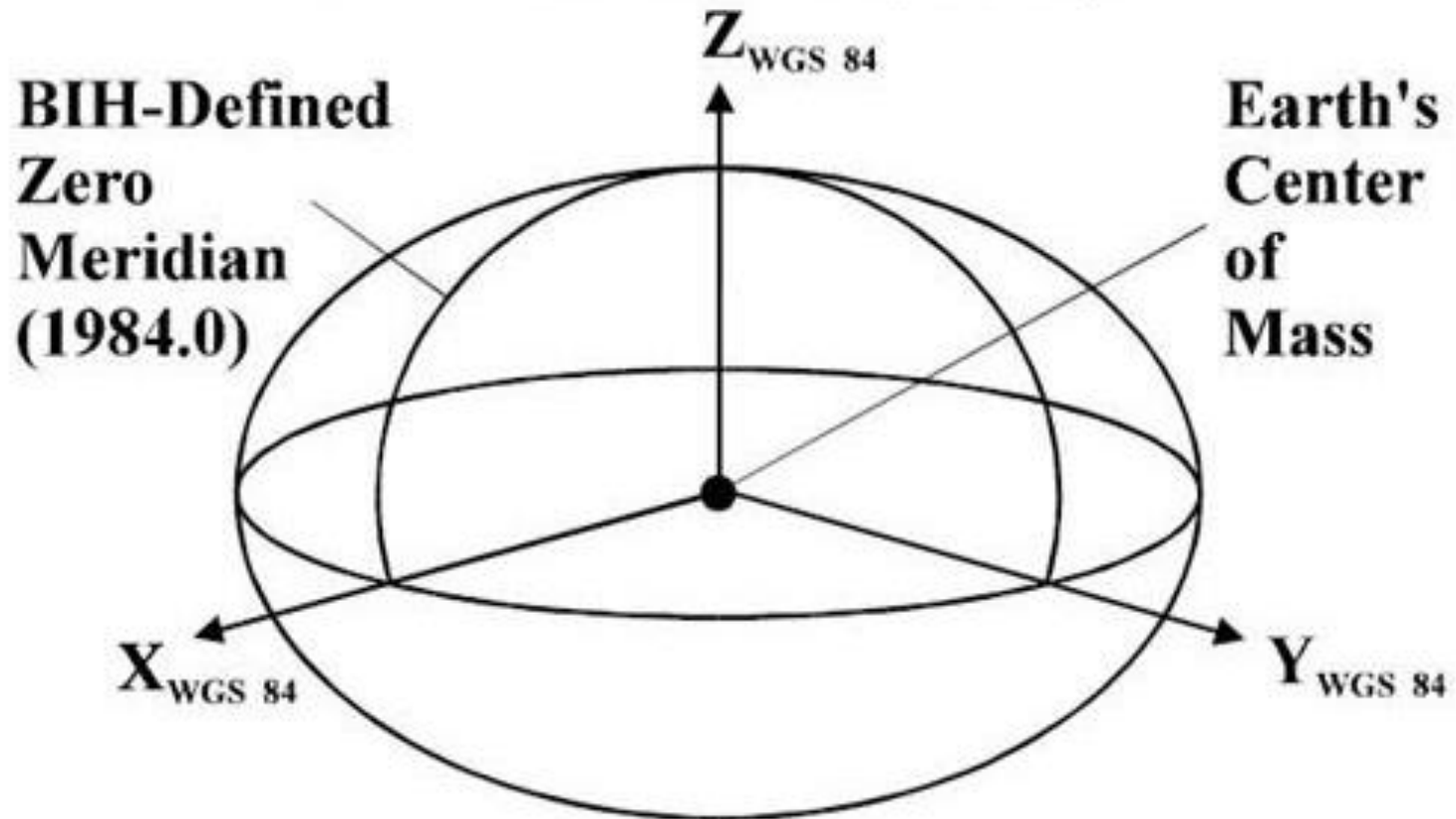
## Географические координаты

Географические координаты – это угловые величины: долгота  $L$  и широта  $\varphi$ . В системе географических координат положение любой точки земной поверхности относительно начала координат определяется в угловой мере. За начало координат принята точка пересечения начального (Гринвичского) меридиана с экватором.

# ***Всемирная геоцентрическая система координат WGS-84***

- ***Всемирная геоцентрическая система координат WGS-84*** (World Geodetic System, 1984 г.), рекомендованная к практическому применению Международным союзом геодезии и геофизики, представляет одну из глобальных координатных систем, используемых в спутниковых технологиях определения координат неподвижных объектов и находящихся в движении на земной поверхности и в пространстве. Пространственные прямоугольные координаты  $x, y, z$  точки  $N$  определяют относительно центра масс Земли  $M$  и координатных осей  $X, Y, Z$ .
- Ось  $Z$  совмещена со средним положением оси вращения Земли, положительное направление оси – северное. Ось  $X$  направлена от центра масс к точке  $K$  пересечения плоскости экватора с плоскостью нулевого меридиана  $BIN$ , положение которого определено Международным бюро времени в пункте закрепления Гринвичского меридиана. Ось  $Y$  расположена в плоскости экватора под углом  $90$  градусов к востоку от оси  $X$ , этим установлена правосторонняя ориентация геоцентрической системы координат.

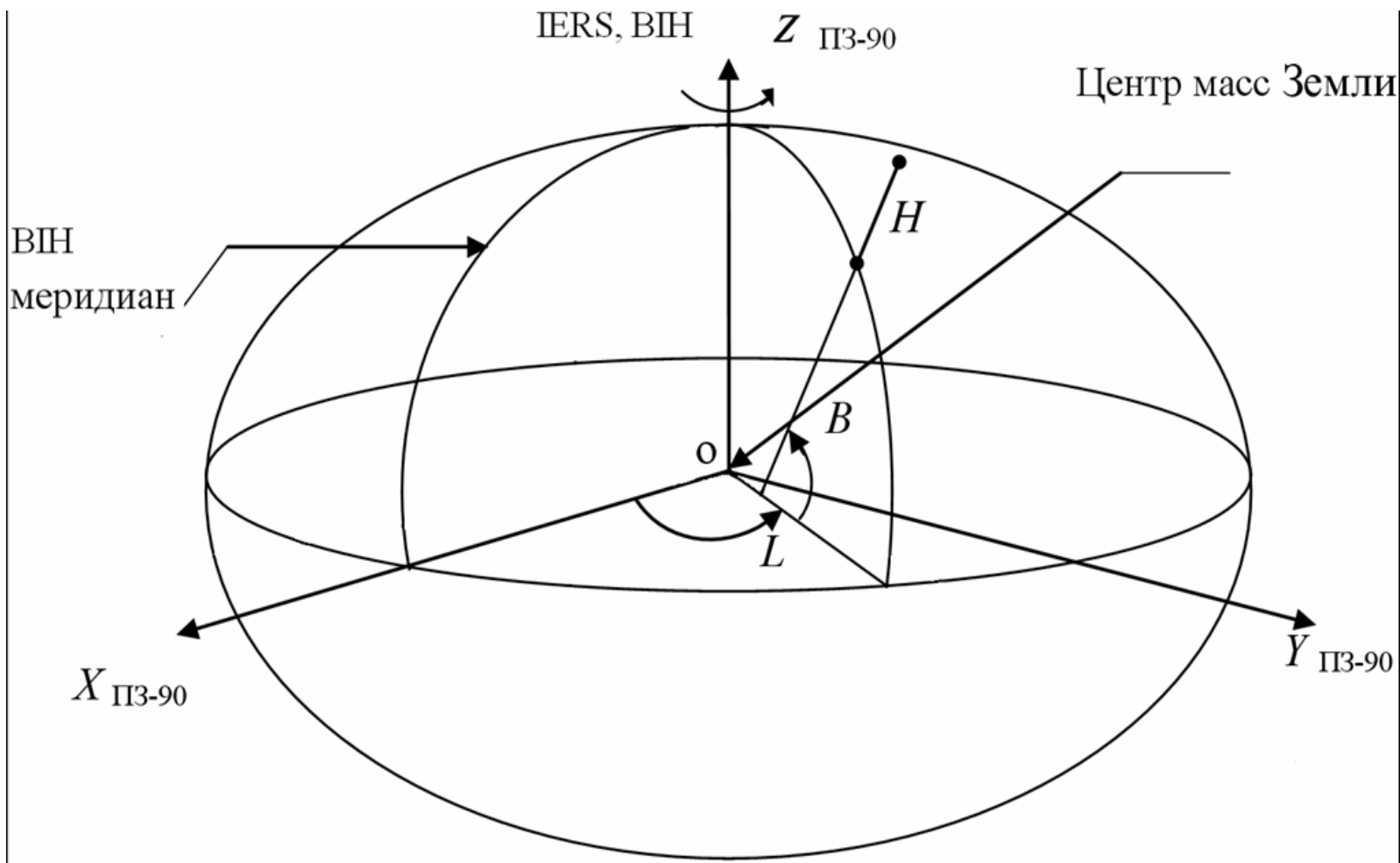
## BIH-Defined CTP (1984.0)



*WGS-84 Всемирная геоцентрическая система  
координат WGS-84*

# ***Российская геоцентрическая система ПЗ-90***

- ***Российская геоцентрическая система ПЗ-90*** (параметры Земли, 1990 г.) создана по схеме ***WGS-84***, но ориентирована с максимальным приближением к геоиду на территории бывшего СССР. При этом в практике не утратила своего значения СК-42.



## ***Российская геоцентрическая система ПЗ-90***

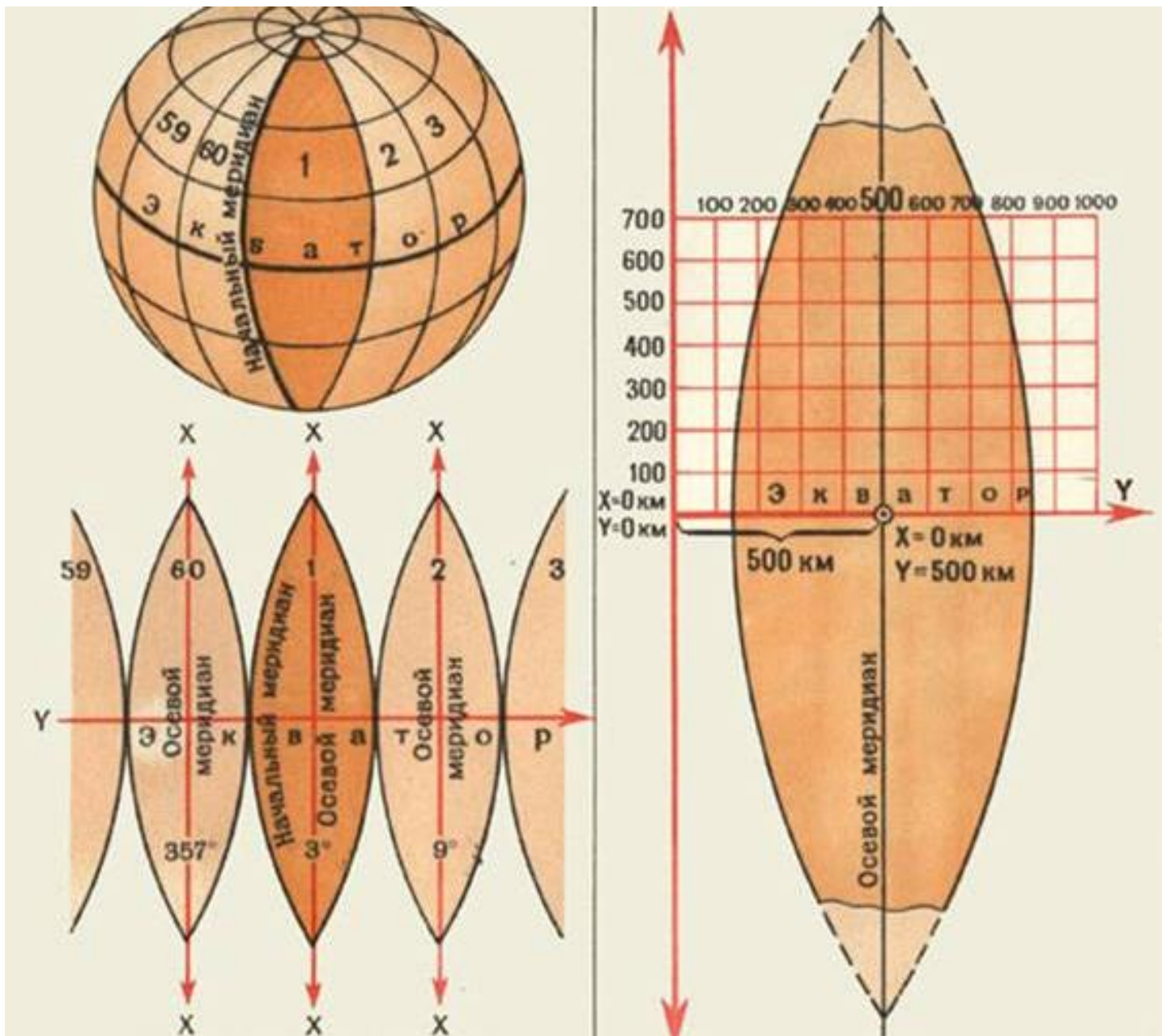
За отсчётную поверхность в ПЗ-90.02 принят земной эллипсоид со следующими основными геометрическими характеристиками:

- большая полуось равна 6 378 136 м;
- коэффициент сжатия эллипсоида составляет  $1 / 298,25784$ ;
- центр эллипсоида совмещён с началом геоцентрической системы координат.

# ПЛОСКИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ КООРДИНАТЫ

- Плоские прямоугольные координаты – линейные величины, определяющие положение объекта на плоскости относительно принятого начала координат – пересечение двух взаимно перпендикулярных прямых (координатных осей X и Y).
- В топографии каждая 6-градусная зона имеет свою систему прямоугольных координат. Ось X - осевой меридиан зоны, ось Y – экватор, а точка пересечения осевого меридиана с экватором – начало координат.
- Система плоских прямоугольных координат является зональной; она установлена для каждой шестиградусной зоны, на которые делится поверхность Земли при изображении ее на картах в проекции Гаусса, и предназначена для указания положения изображений точек земной поверхности на плоскости (карте) в этой проекции.
- Началом координат в зоне является точка пересечения осевого меридиана с экватором, относительно которой и определяется в линейной мере положение всех остальных точек зоны. Начало координат зоны и ее координатные оси занимают строго определенное положение на земной поверхности. Поэтому система плоских прямоугольных координат каждой зоны связана как с системами координат всех остальных зон, так и с системой географических координат.

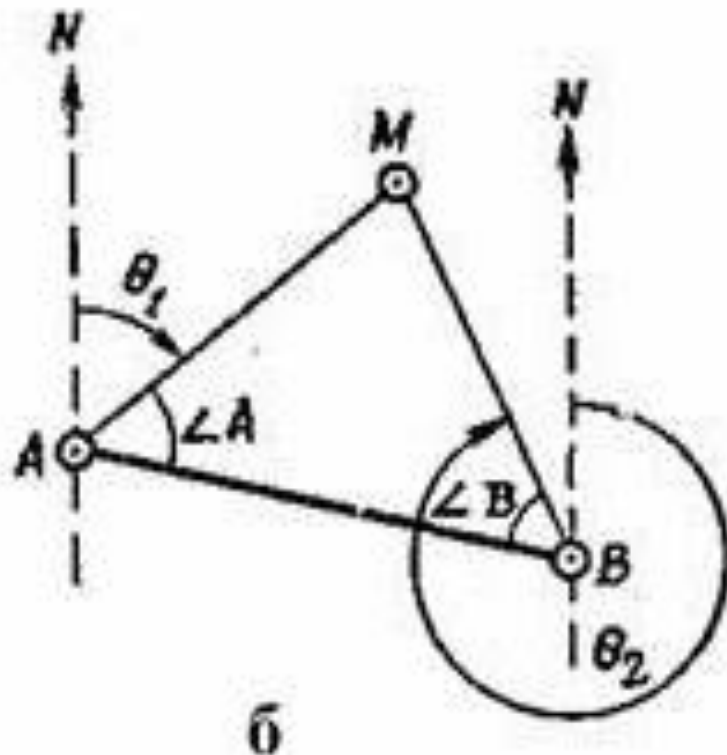




Система плоских прямоугольных координат

## ПОЛЯРНЫЕ И БИПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ

- **Система плоских полярных координат** состоит из точки  $O$  - начало координат, или полюса, и начального направления  $OP$ , называемого полярной осью.
- **Система плоских биполярных (двухполюсных) координат** состоит из двух полюсов  $A$  и  $B$  и общей оси  $AB$ , называемой базисом или базой засечки.



## Полярные (а) и биполярные (б) координаты

Положение точки  $M$  на местности или на карте в системе полярных координат определяется двумя координатами: углом положения  $\theta$ , который измеряется по ходу часовой стрелки от полярной оси до направления на определяемую точку  $M$  (от  $0$  до  $360^\circ$ ), и расстоянием  $OM=D$ .

Положение любой точки  $M$  относительно двух данных точек  $A$  и  $B$  определяется координатами, которые измеряются на карте или на местности. Этими координатами могут служить либо два угла положения, определяющих направления с точек  $A$  и  $B$  на искомую точку  $M$ , либо расстояния  $D_1=AM$  и  $D_2=BM$  до нее. Углы положения при этом, как показано на рис. 1, б, измеряются в точках  $A$  и  $B$  или от направления базиса (т. е. угол  $A=\angle BAM$  и угол  $B=\angle ABM$ ) или от других каких-либо направлений, проходящих через точки  $A$  и  $B$  и принимаемых за начальные. Например, во втором случае место точки  $M$  определено углами положения  $\theta_1$  и  $\theta_2$ , измеренными от направления магнитных меридианов.