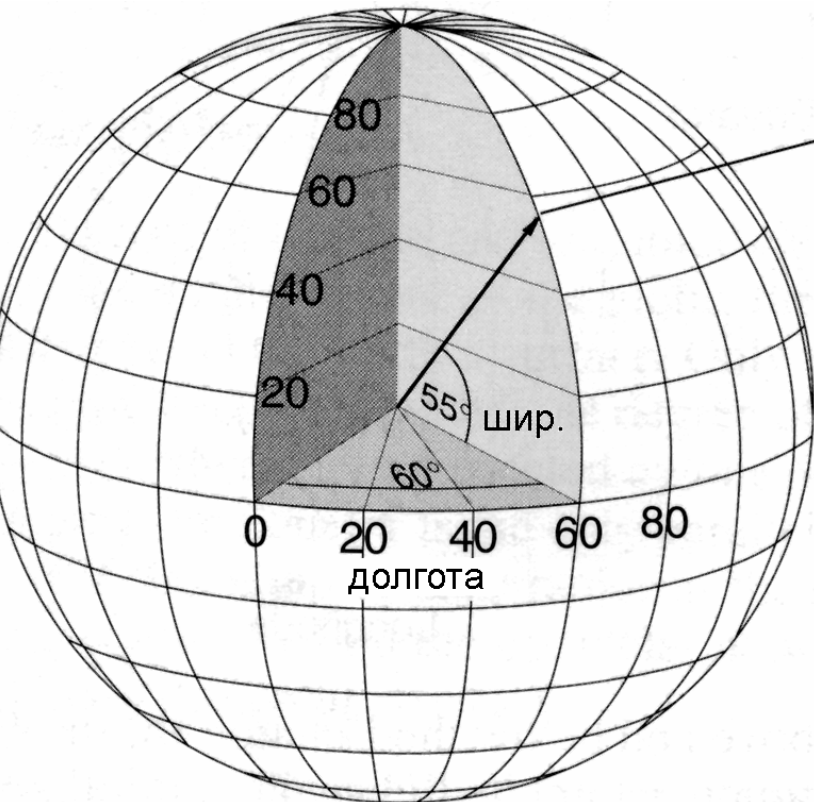


# **Картографические проекции**

# Географическая система координат (астрономическая)

В ней положение любой точки на поверхности определяется относительно условного центра Земли в угловых величинах ( $\lambda$ ,  $\varphi$ ).



Широта ( $\lambda$ ) – угол между отвесной линией к поверхности геоида в данной точке и плоскостью экватора.

55°С 60°В

Долгота ( $\varphi$ ) – двугранный угол между меридианом данной точки и начальным меридианом (Гринвичским).

Для географической системы координат в качестве нулевого меридиана принят Гринвичский меридиан, а в качестве нулевой параллели – экватор.

Поскольку взаимное расположение точек в географической системе координат определяется в угловых единицах (градусы, минуты и секунды широты и долготы), эта система наиболее удобна для высокоточных измерений. Практически точность положения в пространстве для географической системы координат зависит только от одного параметра - радиуса геоида в данной точке.

Однако эта система не удобна для решения широкого круга практических задач, поскольку линейное значение угловых единиц различно в зависимости от широты места, а направления меридианов, от которых насчитываются азимуты, не параллельны между собой.

# ПОНЯТИЕ О КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

Проблема изображения земной поверхности на плоскости решается в два этапа:

1. Неправильная физическая поверхность Земли отображается на математически правильную поверхность (референц-эллипсоид, или поверхность относимости).
2. Поверхность относимости отображается на плоскости (по тому или иному закону).

В результате получаются картографические проекции.

Картографическая проекция позволяет установить зависимость между точками на земной поверхности и на плоскости (карте).

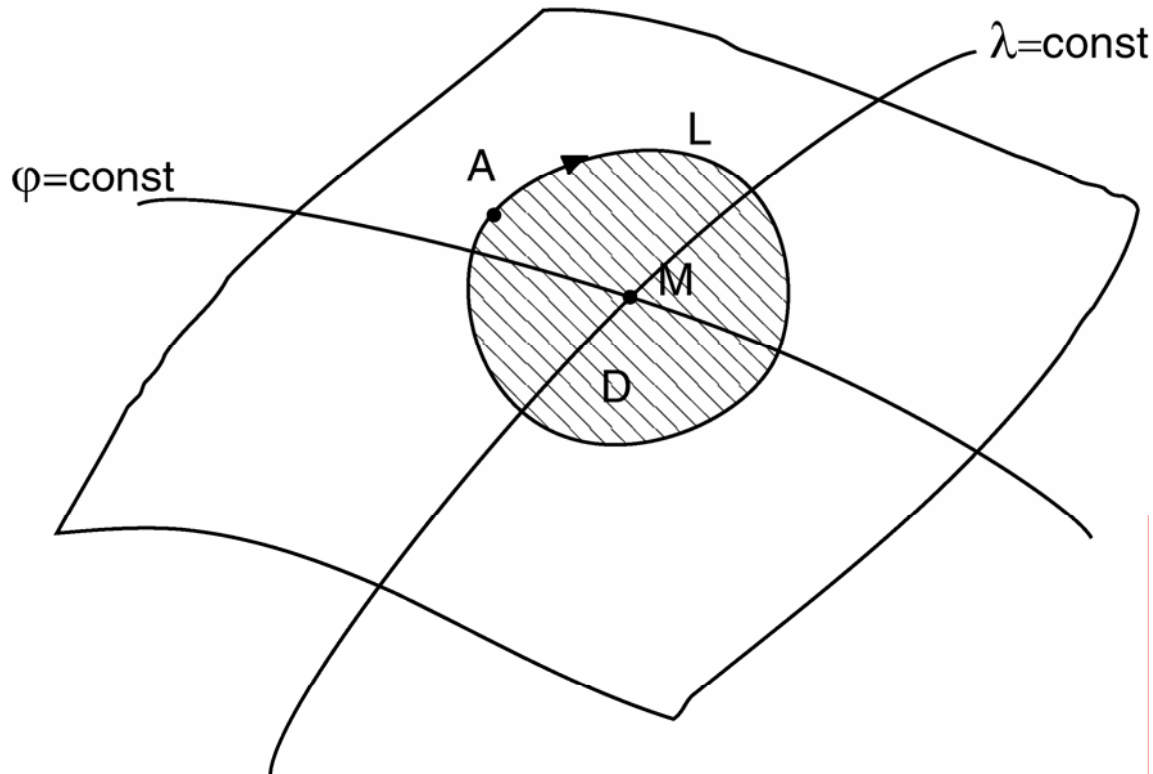
Картографическая проекция – определенный математический закон отображения одной поверхности на другую, при следующих условиях:

- 1) точки, взятые на одной поверхности, соответствуют точкам на другой поверхности и наоборот;
- 2) непрерывному перемещению точки на одной поверхности соответствует перемещение на второй поверхности.

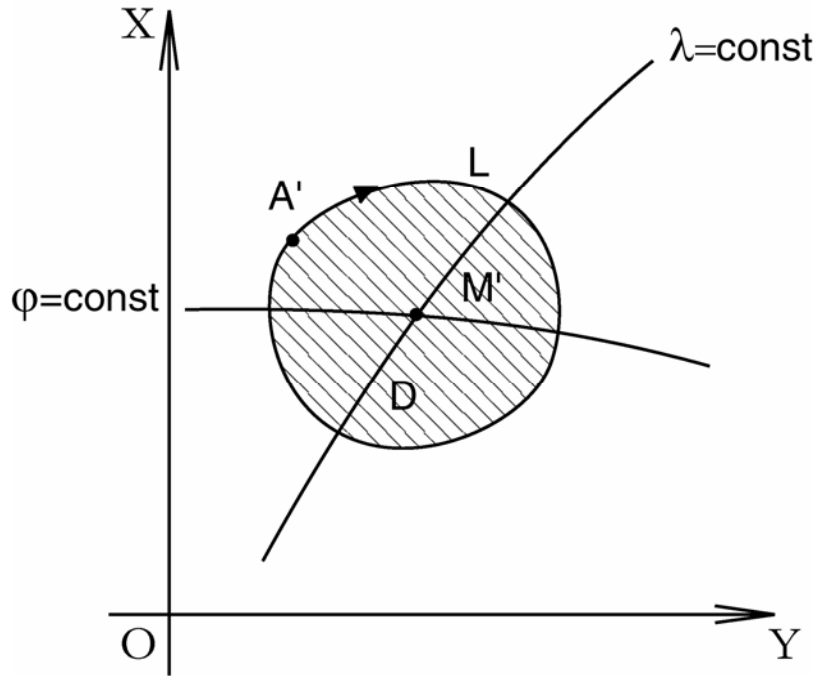
Картографическая проекция – определенный способ отображения одной поверхности на другую, устанавливающий аналитическую зависимость между координатами точек эллипсоида (сферы) и соответствующих точек плоскости.

Картографическая проекция – определенный способ отображения одной поверхности на другую, устанавливающий аналитическую зависимость между координатами точек эллипсоида (сферы) и соответствующих точек плоскости.

Пусть на поверхности сфероида ( $S$ ) задана замкнутая область  $D$ , ограниченная замкнутым контуром  $L$  (рис.). Положение точки  $M$  на этой поверхности определено координатными линиями  $\lambda=\text{const}$ ,  $\varphi=\text{const}$ .



Пусть этой точке  $M$  на плоскости в прямоугольных координатах  $X$  и  $Y$  соответствует точка  $M'$  (рис.).



**Плоскость**

Тогда между этими точками существует следующая связь:

$$X = f_1(\varphi; \lambda)$$

$$Y = f_2(\varphi; \lambda)$$

В этих уравнениях  $X$  и  $Y$  – плоские прямоугольные координаты изображаемой на плоскости точки, выраженные как функции геодезических координат той же точки на поверхности эллипсоида.

Для того, чтобы эта функциональная зависимость описывала картографическое отображение, которое должно быть непрерывное и однозначное, необходимо наложить на функции следующие требования:

- 1)  $f_1$  и  $f_2$  должны быть однозначны;
- 2)  $f_1$  и  $f_2$  должны иметь непрерывные частные производные
- 3)  $f_1$  и  $f_2$  должны иметь определитель системы (якобиан) больше нуля

$$( H = X\varphi_Y\lambda - X\lambda_Y\varphi > 0 )$$

Только в этом случае точка  $M$  отобразится только одной точкой  $M'$  и точке  $M'$  будет соответствовать на поверхности единственная точка  $M$ .