

Внимательно читаем материал. Выписываем и зарисовываем основные положения и схемы. Письменно отвечаем на вопросы в параграфе.

4

НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что такое небесный экватор и небесный меридиан.
- Как строят экваториальную систему небесных координат.
- Как строят горизонтальную систему небесных координат.

ВСПОМНИТЕ:

- Какие бывают географические координаты?
- Что такое градусная и часовая мера угла?

В астрономии для описания положения светил на небе или точек на воображаемой небесной сфере используют свои системы координат. Координаты светил или точек задаются двумя угловыми величинами, определяющими положение объектов на небесной сфере. Система небесных координат является сферической системой координат, в которой третья координата — расстояние — не используется.

ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ В настоящее время для ориентации среди звезд астрономы используют небесные координаты, среди которых особое место занимает экваториальная система координат. В её основе лежит небесный экватор — проекция земного экватора на небесную сферу.

Эклиптика и экватор пересекаются в точках весеннего (Υ) и осеннего (Ω) равноденствия, в них Солнце бывает соответственно в дни весеннего и осеннего равноденствия, когда продолжительность дня равна продолжительности ночи.

Точка весеннего равноденствия находится в созвездии Рыб и служит начальной точкой, от которой в направлении против часовой стрелки отсчитывается координата **прямое восхождение**, которую обычно обозначают буквой α . Эта координата является аналогом долготы в географических координатах.

В астрономии принято прямое восхождение измерять в часовой мере, а не в градусной. Принято, что полная окружность составляет 24 ч.

Вторая координата светила — **склонение** — обозначается буквой δ и является аналогом широты; измеряют её в градусной мере. Так, звезда Альтаир (α Орла) имеет следующие координаты: $\alpha = 19^{\circ} 48' 18''$; $\delta = +8^{\circ} 44'$.

Измеренные координаты звезд хранят в каталогах. По ним строят звездные карты, которые используются при поиске нужных светил.

Астрономы пользуются ещё одной координатой звезд — **часовым углом** (t), который измеряется дугой QM_1 и меняется со временем.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ На практике часто используют горизонтальную систему координат, которая непосредственно связана с наблюдателем и его местоположением на поверхности Земли.

В этой системе координат основной линией является горизонт, а точнее — **математический горизонт**. Найти эту линию на небесной сфере легко. Для этого вначале нужно провести вертикальную линию. Это можно сде-



лать с помощью отвеса. Эта линия пересечёт небесную сферу в точке зенита Z как раз у нас над головой. Плоскость, перпендикулярная вертикальной линии, — плоскость горизонта, а линия пересечения этой плоскости с небесной сферой — математический горизонт.

Небесный экватор пересекает горизонт в двух точках: востока (E — *East*) и запада (W — *West*).

Большой круг небесной сферы, который проходит через зенит и полюсы мира, называют **небесным меридианом**. Небесный меридиан пересекает горизонт в точках севера (N — *North*) и юга (S — *South*).

Угловое расстояние светила от горизонта называется **высотой** и обозначается h (эта координата аналогична географической широте). Высота измеряется в градусной мере от 0 до $+90^\circ$. Если светило под горизонтом, то высота отрицательная.

От точки юга вдоль горизонта по часовой стрелке (к западу) отсчитывается вторая координата светила — **азимут** A (эта координата аналогична географической долготе). Азимут также измеряется в градусной мере от 0 до 360° .

Высота h_p полюса мира над горизонтом называется **широтой** места φ .

Итак, горизонтальные координаты полюса мира: высота (широта) $h_p = \varphi$, азимут (долгота) $A = 180^\circ$.

Горизонтальная система координат удобна для измерений, но неудобна тем, что из-за суточного вращения небесной сферы координаты светил непрерывно меняются. Светила восходят, поднимаются до максимальной высоты и заходят.

При восходе и заходе светило имеет высоту $h = 0^\circ$. Максимальную высоту светило имеет, когда пересекает небесный меридиан над точкой юга. Это явление называют **верхней кульминацией**.

Когда светило имеет минимальную высоту над горизонтом, то говорят о **нижней кульминации**. Если светила не заходят в данном месте, то верхняя и нижняя кульминации происходят над горизонтом. Если светила невосходящие и находятся всегда под горизонтом, то верхняя и нижняя кульминации происходят всегда под горизонтом. У звёзд, которые восходят и заходят, верхняя кульминация происходит над горизонтом, а нижняя — под горизонтом.

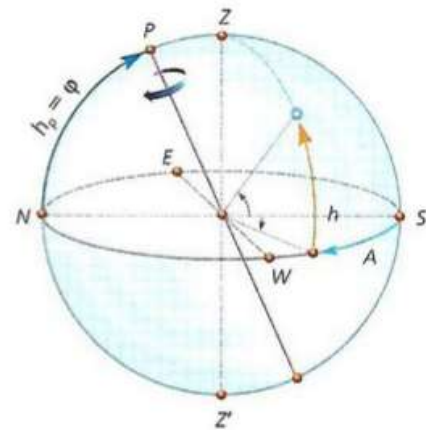
Например, в Москве высота полюса мира равна

$$h_p = \varphi = 55^\circ 45'.$$

Все светила, у которых склонение $\delta > \varphi = 55^\circ 45'$, в Москве не заходят, а светила, у которых $\delta < -55^\circ 45'$, в Москве никогда не восходят — это звёзды и созвездия Южного полушария, находящиеся около Южного полюса мира.

Не следует путать точку севера с Северным полюсом.

Горизонтальная система координат



ВАШЕ МНЕНИЕ:

Можно ли с помощью горизонтальной системы координат построить карту звёздного неба? Аргументируйте ответ.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

- В каких точках пересекаются эклиптика и небесный экватор?
- Что такое верхняя и нижняя кульминации светила?