**31.01 – 4.02.22 Тема: Звездное небо**

**Небе́сная сфе́ра** ([лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *orbis coelestis*) — воображаемая [сфера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0) произвольного радиуса, на которую проецируются [небесные тела](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BE): служит для решения различных астрометрических задач. За центр небесной сферы принимают глаз наблюдателя; при этом наблюдатель может находиться как на поверхности [Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F), так и в других точках пространства (например, он может быть отнесён к центру Земли). Для наземного наблюдателя вращение небесной сферы воспроизводит суточное движение светил на небе.

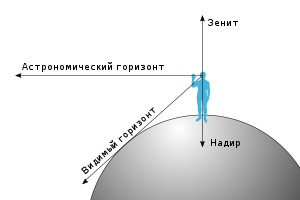
Каждому небесному светилу соответствует точка небесной сферы, в которой её пересекает прямая, соединяющая центр сферы с центром светила. При изучении положений и видимых движений светил на небесной сфере выбирают ту или иную [систему сферических координат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B_%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82). Расчёты положений светил на небесной сфере производятся с помощью [небесной механики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) и [сферической тригонометрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F) и составляют предмет [сферической астрономии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F).



Представление о небесной сфере возникло в глубокой древности; в основу его легло зрительное впечатление о существовании куполообразного небесного свода. Это впечатление связано с тем, что в результате огромной удалённости небесных светил человеческий глаз не в состоянии оценить различия в расстояниях до них, и они представляются одинаково удалёнными. У древних народов это ассоциировалось с наличием реальной сферы, ограничивающей весь мир и несущей на своей поверхности многочисленные звёзды. Таким образом, в их представлении небесная сфера была важнейшим элементом Вселенной. С развитием научных знаний такой взгляд на небесную сферу отпал. Однако заложенная в древности геометрия небесной сферы в результате развития и совершенствования получила современный вид, в котором и используется в [астрометрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F).

Элементы небесной сферы[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&veaction=edit&section=2) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&action=edit&section=2)]

**Отвесная линия и связанные с ней понятия**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&veaction=edit&section=3) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&action=edit&section=3)]

[](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Zenith-Nadir-Horizon.svg&lang=ru&uselang=ru)

Диаграмма, показывающая соотношение [зенита](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82_(%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F)), [надира](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%80_(%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F)) и [горизонта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D1%82) (в различных определениях). Заметим, что зенит противоположен надиру.

**Отве́сная ли́ния** (или **вертика́льная ли́ния**) — [прямая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B0%D1%8F), проходящая через центр небесной сферы и совпадающая с направлением нити [отвеса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%81) в месте наблюдения. Отвесная линия пересекается с поверхностью небесной сферы в двух точках — [**зените**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82_(%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F)) над головой наблюдателя и [**надире**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%80_(%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F)) под ногами наблюдателя.

**Истинный (математический, или астрономический) горизонт** — большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна к отвесной линии. Истинный горизонт делит поверхность небесной сферы на две полусферы: **видимую полусферу** с вершиной в зените и **невидимую полусферу** с вершиной в надире. Истинный горизонт не совпадает с видимым горизонтом вследствие приподнятости точки наблюдения над земной поверхностью, а также по причине [искривления лучей света в атмосфере](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F).

**Круг высоты,** или **вертикал,** светила — большой полукруг небесной сферы, проходящий через светило, зенит и надир. **Альмукантара́т** (араб. «[круг равных высот](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%83%D0%B3_%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D1%82)») — малый круг небесной сферы, плоскость которого параллельна плоскости математического горизонта. Круги высоты и альмукантараты образуют координатную сетку, задающую горизонтальные координаты светила.

**Суточное вращение небесной сферы и связанные с ним понятия**

**Ось мира** — воображаемая линия, проходящая через центр мира, вокруг которой происходит вращение небесной сферы. Ось мира пересекается с поверхностью небесной сферы в двух точках — **северном полюсе мира** и **южном полюсе мира**. Вращение небесной сферы происходит против часовой стрелки вокруг северного полюса, если смотреть на небесную сферу изнутри.

[**Небесный экватор**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и проходит через центр небесной сферы. Небесный экватор делит небесную сферу на два полушария: [**северное**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%88%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B5) и **южное**[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0#cite_note-_a40889dcabbf9204-1).

**Круг склонения светила** — большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и данное светило.

**Суточная параллель** — [малый круг](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5) небесной сферы, плоскость которого параллельна плоскости небесного экватора, и следовательно перпендикулярна оси мира. Видимые суточные движения светил совершаются по суточным параллелям. Светила [северного небесного полушария](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%88%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B5) движутся вокруг северного полюса мира [против часовой стрелки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE_%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%B5_%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2_%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%B8) для наблюдателя внутри небесной сферы, а светила южного небесного полушария вокруг южного полюса мира — по часовой стрелке. Круги склонения и суточные параллели образуют на небесной сфере координатную сетку, задающую [экваториальные координаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82) светила.

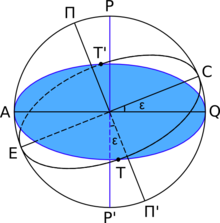
**Термины, рождаемые в пересечениях понятий «Отвесная линия» и «Вращение небесной сферы»**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&veaction=edit&section=5) | [править код](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0&action=edit&section=5)]

Небесный экватор пересекается с математическим горизонтом в **точке востока** и **точке запада**. Точкой востока называется та, в которой точки вращающейся небесной сферы восходят из-за горизонта. Полукруг высоты, проходящий через точку востока, называется **первым вертикалом**.

**Небесный меридиан** — большой круг небесной сферы, плоскость которого проходит через отвесную линию и ось мира. Небесный меридиан делит поверхность небесной сферы на два полушария: **восточное полушарие** и **западное полушарие**.

**Полуденная линия** — линия пересечения плоскости небесного меридиана и плоскости математического горизонта. Полуденная линия и небесный меридиан пересекают математический горизонт в двух точках: **точке севера** и **точке юга**. Точкой севера называется та, которая ближе к северному полюсу мира.

**Годовое движение Солнца по небесной сфере и связанные с ним понятия**

[](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0.png)

P,P' — полюсы мира, T,T' — точки равноденствия, E,C — точки солнцестояния, П,П' — полюса эклиптики, PP' — ось мира, ПП' — ось эклиптики, ATQT'- небесный экватор, ETCT' — эклиптика

[**Эклиптика**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годовое движение [Солнца](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5). Плоскость эклиптики пересекается с плоскостью небесного экватора под углом ε = 23°26'.

Две точки, в которых эклиптика пересекается с небесным экватором, называются точками [равноденствия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5). В **точке весеннего равноденствия** Солнце в своём годовом движении переходит из южного полушария небесной сферы в северное; в **точке осеннего равноденствия** — из северного полушария в южное. Прямая, проходящая через эти две точки, называется **линией равноденствий**[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0#cite_note-2). Две точки эклиптики, отстоящие от точек равноденствия на 90° и тем самым максимально удалённые от небесного экватора, называются точками [солнцестояния](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B5). **Точка летнего солнцестояния** находится в северном полушарии, **точка зимнего солнцестояния** — в южном полушарии. Эти четыре точки обозначаются символами [зодиака](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BA), соответствующими [созвездиям](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B8%D0%B5), в которых они находились во времена [Гиппарха](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%85)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0#cite_note-3) (в результате [предварения равноденствий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B9) эти точки сместились и ныне находятся в других созвездиях): весеннего равноденствия — знаком Овна (♈), осеннего равноденствия — знаком Весов (♎), зимнего солнцестояния — знаком Козерога (♑), летнего солнцестояния — знаком Рака (♋)[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0#cite_note-4).

[**Ось эклиптики**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%8C_%D1%8D%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8) — диаметр небесной сферы, перпендикулярный плоскости эклиптики. Ось эклиптики пересекается с поверхностью небесной сферы в двух точках — **северном полюсе эклиптики**, лежащем в северном полушарии, и **южном полюсе эклиптики**, лежащем в южном полушарии. Северный полюс эклиптики имеет экваториальные координаты R.A. = 18h00m, Dec = +66°33', и находится в созвездии [Дракона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_(%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B8%D0%B5)), а южный полюс — R.A. = 6h00m, Dec = −66°33' в созвездии [Золотой Рыбы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%B0).

**Круг эклиптической широты**, или просто **круг широты** — большой полукруг небесной сферы, проходящий через полюсы эклиптик

**Д/З вопросы:** 1) Что называют небесной сферой? 2) Назовите основные элементы небесной сферы? 3)Что называют эклиптикой?4) Назовите зодиакальные созвездия?

[**leyla.alkhuvatova@mail.ru**](mailto:leyla.alkhuvatova@mail.ru)