

Астрономия - V

1 Часовые пояса

Пусть в некотором пункте земного шара наступил *истинный полдень*¹. Значит, на противоположном меридиане в этот же момент имеет место *истинная полночь*. Если бы человечество во всех точках земного шара отсчитывало время единым образом, то оно столкнулось бы со значительными неудобствами, связанными с распорядком дня. Поэтому было введено такое понятие, как **местное время** – среднее солнечное время данного географического меридиана. Чтобы не рассчитывать время в каждой точке Земли, счёт времени ведётся только на 24 основных географических меридианах, расположенных друг от друга по долготе точно через 15° и образующих 24 **часовых пояса**. Начало отсчёта – *нулевой меридиан* – проходит через Гринвичскую обсерваторию, которая находится в одном из районов Лондона. **Поясное время** – это местное время центрального меридиана данного пояса, по которому и ведётся счёт времени на всей территории, лежащей в данном часовом поясе. Очевидно, что проведение границ непосредственно по меридианам создало бы значительные неудобства для жизни, поэтому границы часовых поясов, как правило, проходят по административным границам государств или их субъектов (Рис.1).

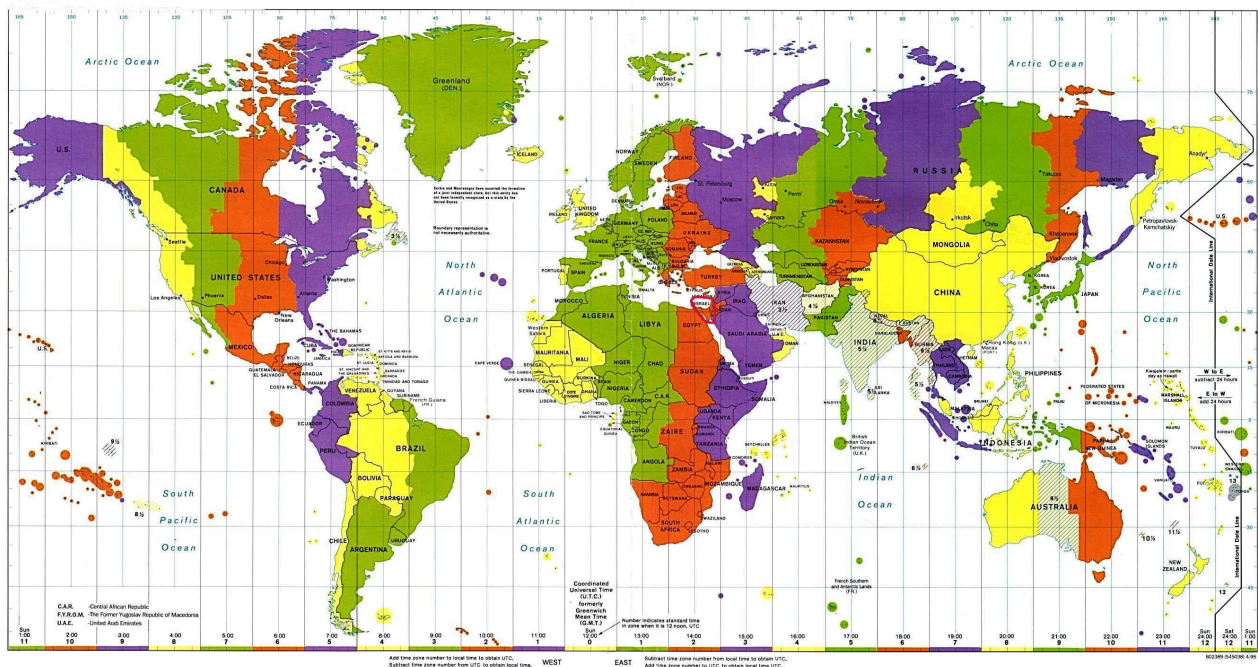


Рис. 1. Часовые пояса Земли. С переходом в соседний часовой пояс время меняется, как правило, на один час, увеличиваясь при движении на восток от нулевого меридиана и уменьшаясь при движении на запад. Почти все страны живут по поясному времени. В некоторых странах, например, в России, используется **декретное время**, которое равно поясному времени, увеличенному на 1 час.

¹То есть Солнце в данный момент находится в верхней кульминации или, что то же самое, в плоскости небесного меридиана, которая совпадает с плоскостью географического меридиана данного пункта.

Шкала времени, основанная на вращении Земли вокруг своей оси, называется **всемирным временем**. Ранее началом отсчёта времени считалось среднее солнечное время гринвичского меридиана – **гринвичское время (GMT)**. Однако совершенствующаяся точность наблюдений показала, что и средние солнечные сутки не являются постоянной величиной. Благодаря развитию науки, техническими средствами удалось обеспечить измерение времени с большей точностью, чем из астрономических наблюдений. С конца 1960-х гг. в качестве эталона принято **атомное время**, основанное на процессах, происходящих на уровне атомов. **Всемирное координированное время (UTC)** – стандарт, по которому сейчас общество регулирует часы и время, – основан именно на атомном времени.

2 Смена сезонов на Земле

Падающие на поверхность Земли солнечные лучи с высокой степенью точности можно считать параллельными. Из Рис.2 видно, что в тех областях, в которых угол падения солнечных лучей к вертикали меньше, одна и та же солнечная энергия распределяется на меньшую площадь. Таким образом, области Земли вблизи экватора получают больше солнечной энергии, а приполярные области – меньше. Так как Солнце является единственным источником тепла в Солнечной системе, температура на поверхности Земли напрямую зависит от угла падения солнечных лучей.

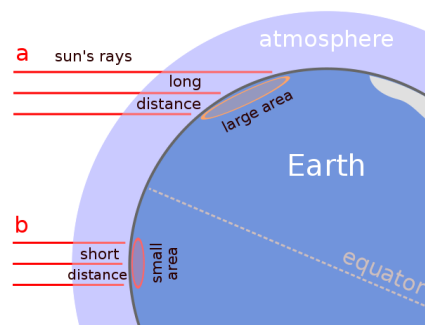


Рис.2. Распределение солнечной энергии по разным площадям

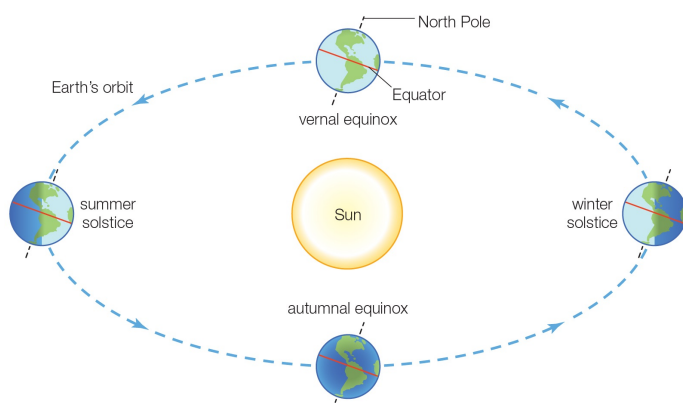


Рис.3. Движение Земли вокруг Солнца
(*equinox* – равноденствие, *solstice* – солнцестояние)

Земля вращается вокруг Солнца таким образом, что ось её суточного вращения² остаётся параллельна самой себе³ (см. Рис.3), из-за чего одни и те же участки земной поверхности освещаются под разными углами, что приводит к смене сезонов и различной продолжительности светового дня. Если Земля поворачивается к Солнцу северным полушарием, то в нём наступает лето, если южным – то лето наступает в нём, соответственно, в северном полушарии в это время наступает зима⁴.

3 Высота Солнца над горизонтом

В отличие от далёких звёзд, координаты Солнца в экваториальной системе координат меняются в течение года. Эффект от изменения прямого восхождения α проявляется в несоответствии *истинного* солнечного времени *среднему* солнечному времени⁵. Изменение склонения δ проявляется в колебаниях максимальной высоты Солнца над горизонтом и, как следствие, в смене сезонов и продолжительности суток.

²Угол между земной осью и перпендикуляром к плоскости эклиптики приблизительно равен 23.5° .

³Следует понимать, что картина звёздного неба при этом принципиально не меняется, так как смещение Земли многократно меньше расстояния до любой из звёзд.

⁴Существует следующее некорректное суждение: смена сезонов вызвана изменением расстояния от Земли до Солнца. Это не так, более того, Земля оказывается ближе всего к Солнцу в самом начале января.

⁵Напомним, что их разница называется *уравнением времени*.

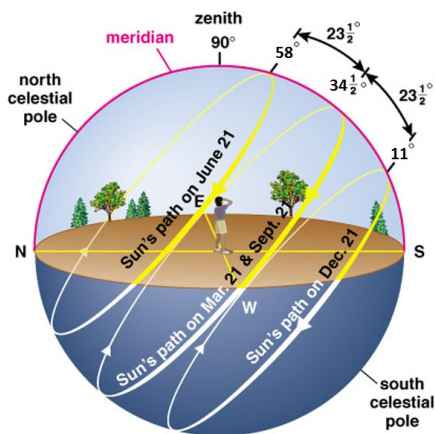


Рис.4. Максимальная высота Солнца

Например, для наблюдателя в Москве ($\varphi \approx 55.5^\circ$) максимальная высота Солнца над горизонтом в течение года колеблется от 11° до 58° (см. Рис.4). Чем больше максимальная высота Солнца, тем длиннее световой день и тем под большим углом к горизонту падают солнечные лучи, сильнее нагревая земную поверхность. В противоположном полушарии в это время всё происходит с точностью до наоборот.

4 Полярные день и ночь

Из формул выше хорошо видно, что для широт севернее $66,5^\circ$ северной широты и южнее $66,5^\circ$ южной широты (эти параллели называются соответственно *Северным* и *Южным полярными кругами*) существуют периоды, когда $h_{max} < 0$ (*полярная ночь*) или $h_{min} > 0$ (*полярный день*). Непосредственно на полюсах они продолжаются по полгода, от одного равноденствия до другого⁷. При движении от полюсов к экватору полярные день (ночь) становятся короче и непосредственно на полярных кругах Солнце не заходит (не восходит) всего лишь несколько дней в районе летнего (зимнего) солнцестояния (см. Рис.5).

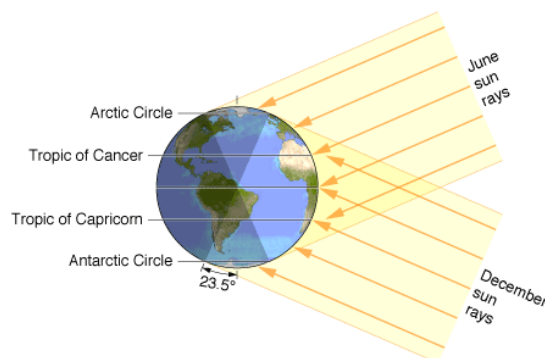


Рис.5. Освещённость Земли в зимнее и летнее солнцестояния

5 Тропики

В средних и экваториальных широтах Солнце всегда восходит и заходит. Чем ближе широта к экватору, тем меньше отличается продолжительность дня зимой и летом⁸. На экваторе продолжительность дня и ночи постоянна и равна 12 часам⁹. Отдельно стоит выделить ещё две параллели: $23,5^\circ$ северной широты и $23,5^\circ$ южной широты - *Северный* и *Южный тропики*¹⁰. В области между этими параллелями Солнце дважды в году (в дни равноденствий) бывает в зените¹¹, что видно из формулы для его максимальной высоты.

⁶Склонение - это угол между плоскостью небесного экватора и направлением на небесное светило.

⁷В северном полушарии полярная ночь продолжается от осеннего равноденствия до весеннего.

⁸Продолжительность сумерек тоже зависит от широты - в экваториальных широтах Солнце садится перпендикулярно горизонту и сумерки самые короткие, а на широте, например, Санкт-Петербурга в середине лета они продолжаются от захода Солнца до его восхода - это и есть знаменитые *белые ночи*.

⁹На самом деле примерно на 7 минут дольше из-за атмосферной рефракции.

¹⁰Их ещё называют *тропик Рака* и *тропик Козерога* соответственно.

¹¹На самих тропиках Солнце бывает в зените только раз в году, в день летнего солнцестояния на северном тропике и в день зимнего солнцестояния - на южном.