

АСТРАДЬ

# Содержание

<b>1</b>	<b>Небесная механика</b>	<b>2</b>
1.1	Конфигурации планет . . . . .	2

# 1 Небесная механика

## 1.1 Конфигурации планет

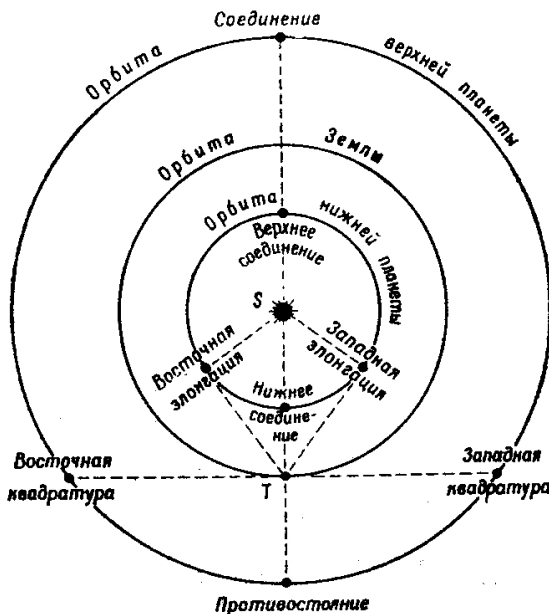


Рис. 1: Конфигурации планет

**Внутренними планетами** называются планеты, большая полуось орбиты  $a$  которых меньше большой полуоси орбиты Земли  $a_{\oplus}$ . Отсюда следует, что для наблюдателя на Земле *внутренними* планетами являются лишь Венера и Меркурий, остальные относятся к *внешним*. Для таких планет выделяют 3 основные конфигурации: *верхнее соединение* (1), *нижнее соединение* (2) и *максимальная элонгация*. Различают две максимальные элонгации — *западную* (3) и *восточную* (4), когда планета наблюдается к западу и к востоку от Солнца соответственно.

Внутренняя планета находится в *верхнем соединении* когда Земля, Солнце и планета лежат на одной прямой, при этом планета и Земля располагаются по разные стороны от Солнца. Если пренебречь наклоном орбит планет к плоскости эклиптики, то для наблюдателя на Земле планета находится точно за Солнцем.

*Нижнее соединение* внутренней планеты происходит когда Земля, Солнце

и планета, также как и в случае верхнего соединения, располагаются на одной прямой, но для нижнего соединения планета должна находиться между Солнцем и Землей. Если бы орбиты всех планет лежали в одной плоскости, тогда в момент каждого нижнего соединения внутренней планеты наблюдалось бы ее прохождение по диску Солнца для наблюдателя на внешней планете.

*Элонгацией* планеты называется угол Солнце – Земля – планета, отсюда очевидно, что *максимальная элонгация* внутренней планеты наблюдается в момент, когда прямая Земля – планета является касательной к орбите планеты, то есть угол Солнце – планета – Земля является прямым.

**Внешними планетами** называются планеты, большая полуось орбиты  $a$  которых больше большой полуоси орбиты Земли  $a_{\oplus}$ . Для таких планет также существуют 3 основные конфигурации: соединение (1), противостояние (2) и квадратура. Квадратура бывает западная (3) и восточная (4), в какой именно квадратуре находится внешняя планета определяется аналогично максимальной элонгации.

*Соединение* внешней планеты, подобно верхнему соединению внутренней планеты, наблюдается в момент, когда Солнце, Земля и планета находятся на одной прямой, при этом Солнце находится между планетой и Землей. В этот момент для наблюдателя на внешней планете Земля, являясь нижней планетой, наблюдается в верхнем соединении.

Аналогично, когда планета, Солнце и Земля располагаются на одной прямой, но Солнце и планета лежат по разные стороны от Земли, считается, что внешняя планета находится в *противостоянии*. Земля же находится в нижнем соединении для наблюдателя на внешней планете, наблюдаемой в противостоянии.

*Квадратурой* называется конфигурация, когда угол между направлениями на планету и Солнце (угол Солнце – Земля – планета) является прямым. Стоит заметить, что для наблюдателя на планете Земля будет наблюдаться в максимальной элонгации, причем если планета с Земли наблюдалась в восточной квадратуре, тогда Земля будет в западной максимальной элонгации и наоборот.