

Коллектив Авторов "EugeneBo"

[\[entries\]](#)
[\[archive\]](#)
[\[friends\]](#)
[\[userinfo\]](#)


Eugene

[\[website|My Website \]](#)
[\[userinfo|livejournal userinfo \]](#)
[\[archive|journal archive \]](#)

Об исключительной редкости красивых двойных систем

[Nov. 8th, 2010|01:51 am]

[\[Tags|space\]](#)

"Звёздные Войны" все смотрели? Картинка знакомая?



Два солнца в небе -- классический сюжет для художника-фантаста. Воодушевляющий, оттого распространённый.

Однако недавно я выяснил, что столь феерические закаты -- редкость на большинстве обитаемых планет с двойными солнцами. Это можно понять даже двумя способами:

Способ первый, трудный, зато не требующий мышления, по каковой причине я прошёл его почти до конца, прежде чем что-то заподозрил:

1. Берём в руки каталог звёзд, потенциально обладающих обитаемыми планетами, составленный Margaret C. Turnbull и Jill C. Tarter. Авторами проделана воистину титаническая работа. По сложному набору критериев проанализированы параметры более 100 тысяч звёзд на расстояниях до 300 парсек от Земли; исключены звёзды, заведомо не могущие быть обитаемыми; прошедшие отбор 17 тысяч кандидатов, у которых *в принципе* имеет смысл искать жизнь, внесены в каталог.
2. Двигаясь по каталогу, скажем, в порядке удаления от Земли, помечаем все двойные (и кратные) системы для более детального изучения.
3. Сверяясь с Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars и Washington Double Star Catalog, устанавливаем спектральные классы, яркости и орбитальные параметры каждой звезды в двойных системах. Заодно разбираемся с бардаком в наименованиях, из-за которого одна и та же звезда может иметь с полдюжины имён в зависимости от того, по какому каталогу она упоминается...
4. В обыкновенном экселе по прилагаемому образцу вычисляем, на каком расстоянии от каждой из звёзд находится обитаемая зона, в которой может быть планета.
5. В том же экселе подсчитываем отношение яркостей солнц в небе этой планеты и прочие занятные параметры (например, не остановлено ли вращение планеты приливным воздействием звезды).
6. Из полученных результатов привередливо выбираем "максимально художественную" систему. То есть такую, где цвета солнц на небе как можно более разные, а яркости, наоборот, как можно более близкие. Чтобы, значит, вот как на картиночке выше.

Звучит просто? Я тоже сначала так думал.

К концу первых суток этой деятельности я почувствовал некую удручающую закономерность. К концу вторых понял, откуда она вытекает. И лишь к концу третьих, когда в глазах поплыли фантомы от строчек из экселя, я нашёл **одну** (!) звёздную

систему, из закономерности выпадающую. Название этой звезды я, уж простите, не сообщу. Ценность, как выясняется, редкая. Вот фильм выйдет, узнаете. По этой же причине я в приведённом экселевском файле оставил только первый десяток результатов.

А вот про закономерность расскажу. Она такова: **у подавляющего большинства обитаемых планет в двойных системах солнца на небе имеют ОЧЕНЬ разную яркость**. Типичные отношения составляют сотни и тысячи раз, нередко доходя до миллионов.

Проще говоря, почти всегда так: одно солнце на небе нормальное, а второе многократно тусклее. Настолько, что выглядит лишь яркой звёздочкой и собственной тени не отбрасывает. А иногда даже ночной тьмы после захода главного светила толком не рассеивает.

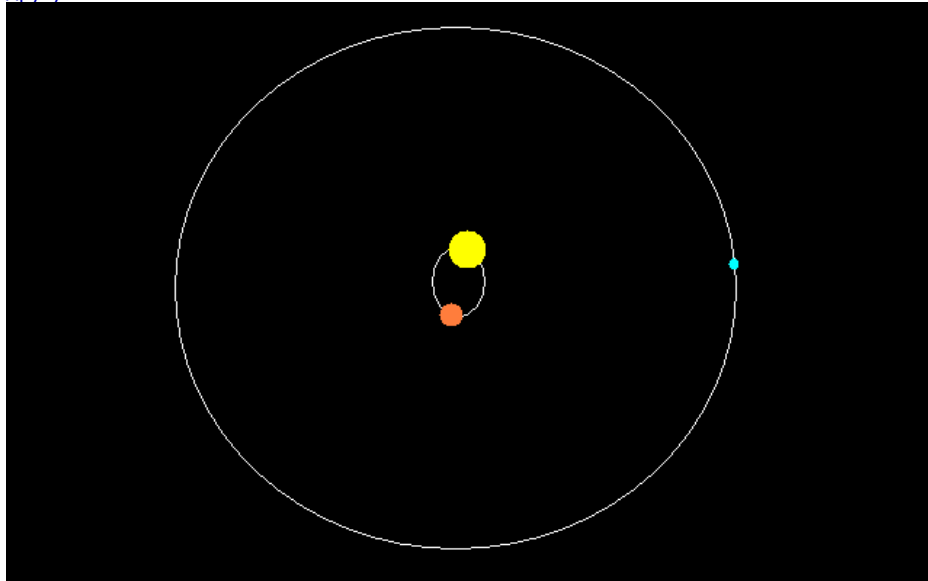
В общем, мир в очередной раз оказался скучнее, чем рисуют художники.

Задним умом все крепки. Осмыслив полученный результат, я тут же осознал, как к нему можно было прийти куда более простым способом, без длительных вычислений и объёмистых каталогов. Ибо все для этого необходимое уже имелось в моей голове в течение лет двадцати. Объясняя, кому интересно.

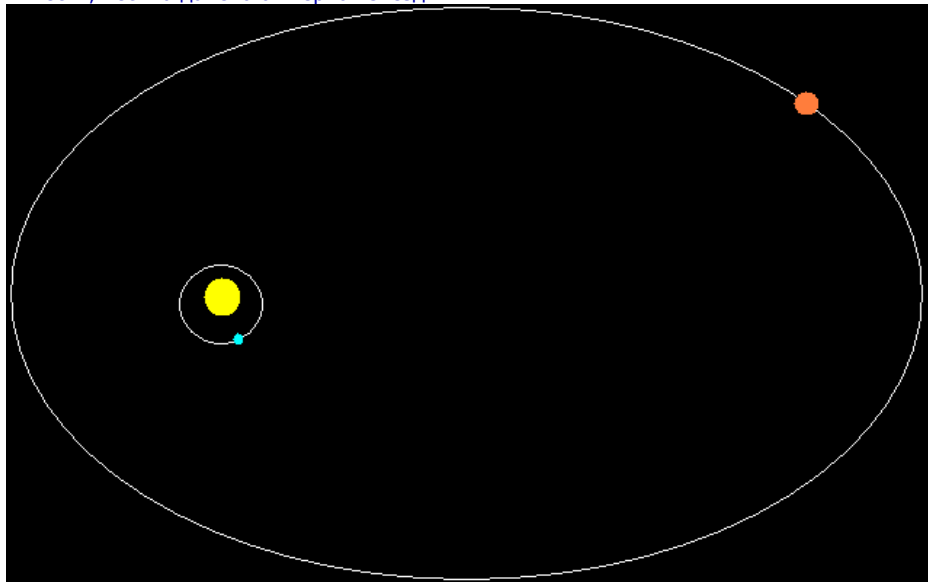
Способ второй:

1. Вспомнить, как в принципе может выглядеть орбита обитаемой планеты в системе двойной звезды. Качественно, вариантов всего два:

А. Планета обращается одновременно вокруг пары звёзд. Звёзды очень близки друг к другу:



Б. Планета обращается вокруг одной из звёзд. Вторая крутится вокруг общего центра тяжести, весьма далеко от первой звезды:



Почему только так? Потому что орбита обитаемой планеты должна быть устойчива в течение эдак хотя бы полумиллиарда лет. Чтобы какая-то жизнь за это время в стабильных условиях успела возникнуть и развиваться. Но! Эта орбита не будет устойчива, если одно из солнц её возмущает, то приближаясь к планете, то опять удаляясь. Оттого варианты, где расстояния "планета-звезда" и "звезда-звезда" сопоставимы, исключены. Остаются лишь вырожденные способы, показанные выше. Да, возможны ещё ультраредкие исключения вроде троянского расположения, описанного Азимовым, но не будем вдаваться в экзотику.

Какими будут видимые яркости солнц на небе планеты в каждом из этих случаев?

2. Вариант А: "тесная" пара.

Яркости близки. Но сам вариант этот относительно редок. Вот почему.

Достаточно долгоживущие для возникновения жизни на планете звёзды -- это классы М, К, G, F, и, если быть сильным оптимистом, то, возможно, "холодный" кусочек А. Самые яркие из этого диапазона превосходят Солнце по светимости раз в 10 [1], из чего следует, что радиус орбиты обитаемой планеты не может быть больше примерно так 5-6 астрономических единиц. Впрочем, звёзды класса А редки, а в мире куда чаще встречаются классы М и К, поэтому в большинстве случаев радиус орбиты планеты вообще будет составлять лишь 1-2 единицы. И теперь, внимание, **внутри** этой орбиты должны уместиться **две** звезды, причём на расстоянии друг от друга ещё гораздо меньше. Речь идёт о десятых, если не сотых долях астрономической единицы.

То есть, в варианте "А" обитаемая планета возможна лишь возле **очень** тесной двойной системы. А они довольно редки.

Update: тут мне подсказывают, что тесные двойные не так уж и редки, так что, возможно, в мире подобная красота встречается чаще. Но количественно ответ я пока не знаю, а в каталоге Turnbull тесных двойных действительно очень мало.

Update2: по результатам дискуссии пришли ко мнению, что подходящих тесных двойных среди всех -- несколько процентов. Не ультраредкость, но и не каждодневный случай, определён.

2. Вариант Б.

Он ещё очевиднее. В нём вторая звезда отстоит от первой куда дальше, чем планета. Раз эдак в 10 и более. Но закон $1/r^2$ ещё никто не отменял, поэтому сила света от второго солнца на небосводе планеты оказывается раз в 100 меньше, чем от первого. Это как минимум; чаще же вообще во многие тысячи раз.

Если вторая звезда по своей природе гораздо ярче первой, то она, пусть и находясь дальше, может успешно "спорить" силой света с первой, вокруг которой обращается планета. Так, звезды класса А5 ярче М5 раз в 200. Но этот механизм работает редко. Во-первых, класс А -- это лишь ~0.6% от всех звёзд главной последовательности; а во-вторых, на расстояниях между звёздами в десятки и сотни единиц (типично встречающихся) никакой разности в собственной светимости звёзд уже не хватает, чтобы скомпенсировать разницу в расстояниях.

Резюме: обитаемые планеты с близкими по яркостям двумя солнцами на небосводе довольно редки в нашей Вселенной. Большинство обитаемых планет двойных звёзд "скучны" и выглядят достаточно привычно для человеческого взгляда: одно нормальное солнце, похожее на наше, и второе, куда менее заметное и очень маленькое светило, часто слишком тусклое даже для того, чтобы отбросить вторую тень.

Чем больше изучаю историю, тем чаще мне хочется сформулировать своего рода "закон Бобуха": человеческие представления о далёких мирах обычно оказываются много красивее фактической реальности.


[link](#)

[Reply](#)

post comment:

From: **Anonymous** [Log in](#)

- this user has disabled anonymous posting.

Subject: 

Don't auto-format: 

[Quote](#)

Message:

[Check spelling during preview](#)