

ВСРН№10

Методы поиска экзопланет

Пушкарной Валерии

## ⊙ Астрометрический метод.

Основан на изменении собственного движения звезд под гравитационным воздействием планет. Хотя с помощью астрометрии были уточнены массы некоторых экзопланет, ни одного подтвержденного открытия сделать, пока, не удалось.

## ⊙ Спектроскопическое измерение радиальной скорости звезд.

Самый распространенный метод. Звезда, имеющая планету или звездную компоненту, испытывает колебание скорости "к нам - от нас", которое можно измерить, наблюдая доплеровское смещение спектра светил. На первый взгляд это очень сложно. Под действием Земли скорость Солнца изменяется с периодом год на сантиметры в секунду. Под действием Юпитера - на метры в секунду. При этом тепловое уширение спектральных линий звезды соответствует разбросу скоростей порядка 1 км/с. То есть даже в случае такой массивной планеты как Юпитер, надо измерять смещение спектральных линий на тысячную и более долю от их ширины. Метод основан на наложении спектра звезды на сильно изрезанный линиями калибровочный спектр. Небольшое смещение спектра звезды приводит к изменению суперпозиции на всех частотах, что значительно увеличивает точность измерений. Правда, потом нужно еще учесть суточное движение Земли (это порядка 1 км/с), движение нашей планеты вокруг Солнца (приблизительно 30 км/с), влияние Луны и других тел Солнечной системы. После значительного усовершенствования техники, сейчас ученым удастся получить точность до 1 м/с. Именно этот метод обеспечил начальный прорыв в **поисках** планет возле иных солнц.

## ⦿ Метод транзитной фотометрии

Если наблюдатель случайно окажется приблизительно в плоскости орбиты, масса планеты будет определена наиболее точно. И, при этом, можно также наблюдать такое явление, как прохождение планеты по диску звезды - ее транзиты. Конечно, различить темный кружочек на точечном диске светила пока нельзя, однако небольшое уменьшение светимости звезды измерить можно. Такие "затмения" яркости ничтожны и в случае, например, прохождения Юпитера на фоне Солнца будут становить одну сотую, а для Земли одну десятитысячную долю от общего светового потока нашего светила. И, еще, для того же Юпитера такое явление должно было бы происходить исключительно редко - один раз на 12 лет.

Тем не менее, природа воистину неисчерпаема в многообразии форм движения материи и подарила астрономам возможность использовать метод транзитов: было открыто многие **экзопланеты**, находящиеся на низких орбитах и быстро вращающиеся вокруг своих звезд - так называемые "горячие юпитеры". А у них вероятность оказаться в плоскости наблюдения гораздо выше. Только с помощью транзитов ученым удастся исследовать ряд важнейших характеристик внесолнечных планет - измерить радиусы, плотность, узнать о свойствах атмосфер.

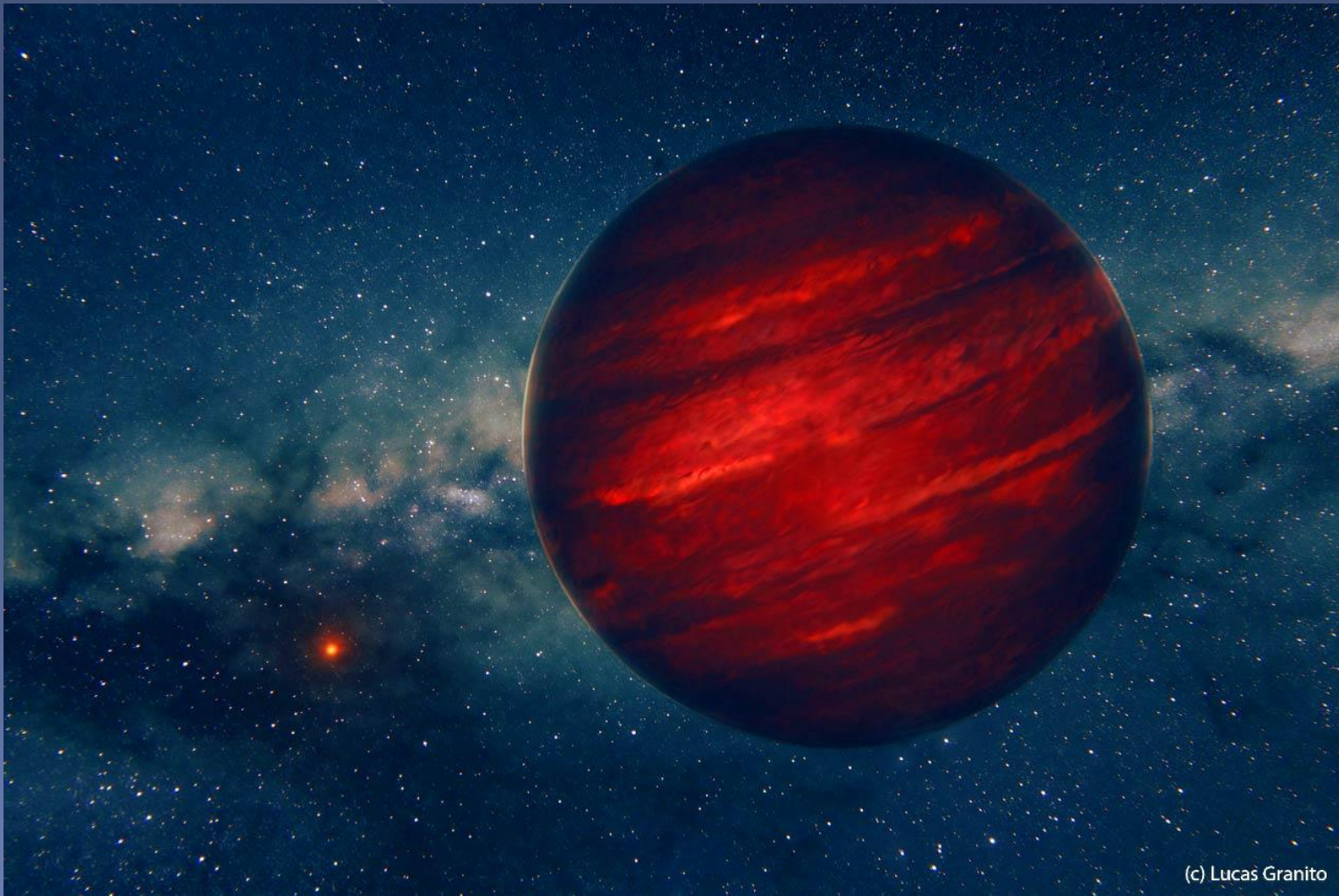
## ◎ Гравитационное линзирование

Когда одна звезда проходит на фоне другой, то, как предсказывает общая теория относительности, свет дальней звезды искривляется тяготением ближней и ее яркость увеличивается. Если у ближайшей звезды есть планеты, то это скажется на кривой изменения яркости. Для получения результатов нужно одновременно следить за блеском миллионов звезд. Так что, хотя эффект был предсказан А. Бялко в 60-х годах XX века, реализация стала возможна после появления мощных компьютеров и хороших ПЗС матриц. Этот метод наиболее чувствителен к легким планетам типа Земли, находящимся на широких орбитах. К изъянам метода следует отнести то, что провести повторное наблюдение эффекта гравитационного линзирования одной и той же звезды невозможно.

## ◎ Визуальное наблюдение

Увидеть экзопланету даже мощным телескопом очень непросто. Яркий свет родительской планеты затмевает ее ничтожный блеск. Тем не менее, для слабых звезд и бурых карликов прямое детектирование уже стало возможным.

- Экзопланета названная GU Psc b, была обнаружен международной группой астрономов во главе с доктором Marie-Eve Naud из Университета Монреаля, с помощью прямого фотографирования объекта



- ☉ Gliese 15Ab считается одной из самых близких известных экзопланет, располагаясь всего в 11,7 световых годах от Земли

