

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный университет
им. Ф.М. Достоевского»

Экзопланеты и методы их обнаружения

Магистрант,
Кадушкин Антон Сергеевич

Омск-2018

Цель:

В докладе будет произведен обзор методов поиска, их достоинства и недостатки, и характерные физические ограничения. Также опишутся наиболее примечательные внесолнечные планеты и их характеристики.

Важность обнаружения внесолнечных планет

Изучение экзопланет дает картину геологической эволюции массивных тел, показывает причины влияния различных факторов на вероятность зарождения жизни.

Не последнюю роль в данной теме имеет вопрос нахождения планет в обитаемой зоне их звезды.

Методы обнаружения внесолнечных планет

- Прямое наблюдение
- Метод доплера
- Методы периодических пульсаций
- Транзитный метод
- Метод гравитационного микролинзирования
- Астрометрия
- Иные методы поиска экзопланет

Прямое наблюдение

Планеты являются крайне слабыми источниками света в сравнении со звёздами, и незначительный свет, исходящий от них, очень сложно различить из-за высокой яркости родительской звезды. Планеты сами по себе холодные тела, которые не излучают свет, а лишь отражают его.

В некоторых случаях мы действительно можем увидеть экзопланету, а точнее, ее свет. Некоторые планеты довольно много излучают, например, она может быть близка к звезде и нагрета до высокой температуры, или она только образовалась, продолжает сжиматься и у нее есть свой источник энергии.

Метод Доплера

Метод Доплера, также называемый методом радиальных скоростей, заключается в спектрометрическом измерении радиальной скорости звезды. Звезда, обладающая планетной системой, будет двигаться по своей собственной небольшой орбите в ответ на притяжение планеты. Наличие планет в звездной системе вносит составляющую эксцентрического вращения в движение звезды. Это в свою очередь приведёт к изменению скорости, с которой звезда движется по направлению к Земле и от неё. Такая радиальная скорость звезды может быть вычислена из смещения в спектральных линиях, вызванных эффектом Доплера.

Методы периодических пульсаций

Метод периодических пульсаций (тайминга пульсаций) — метод обнаружения экзопланет около пульсаров, основанный на выявлении изменений в регулярности импульсов.

Собственное вращение пульсара изменяется чрезвычайно медленно, поэтому его можно считать постоянной величиной, и поскольку у пульсара, обладающего планетной системой, будет наблюдаться небольшое движение по своей собственной орбите (аналогично обычной звезде), то расчёты, основанные на наблюдении периодичности импульсов, могут выявить параметры орбиты пульсара.

Транзитный метод

Транзитный метод (метод транзитов) — метод поиска экзопланет, основанный на обнаружении падения светимости звезды во время прохождения планеты перед её диском.

Если планета проходит перед диском звезды, то её наблюдаемая светимость немного падает, и эта величина зависит от относительных размеров звезды и планеты.

Чем больше размер звезды и ближе к ней орбита планеты, тем больше вероятность того, что для наблюдателя с Земли планета будет проходить по диску звезды и эта вероятность уменьшается по мере увеличения орбиты планеты. Данный метод не позволяет ответить на вопрос о наличии планет у какой-либо конкретной звезды.

Гравитационное микролинзирование

Гравитационное микролинзирование возникает в том случае, когда гравитационное поле близкой звезды увеличивает свет от дальней звезды, действуя при этом как линза. Если при этом светило переднего плана имеет планету, то собственное гравитационное поле планеты может внести ощутимый вклад в эффект линзирования.

Астрометрия

Астрометрический метод заключается в точном измерении положения звезды на небе и определении, как это положение меняется со временем. Если вокруг звезды вращается планета, то её гравитационное воздействие на звезду приведёт к тому, что сама звезда будет двигаться по маленькой круговой или эллиптической орбите.

Обзор открытий внесолнечных планет

Несмотря на несколько сообщений на протяжении нескольких десятков лет до того, впервые внесолнечная планета была найдена лишь в 1988 году учеными Б.Кэмпбеллом, Г. Уокером и С. Янгом у оранжевого субгиганта Гамма Цефея А, но её существование было подтверждено только в 2002 году.

К сегодняшнему дню достоверно известно о существовании 3704 экзопланет в 2774 планетных системах, из которых в 621 имеется более одной планет. Причем, по проекту «Кеплер» на февраль 2017 года числилось ещё 4706 надёжных кандидатов, однако для получения ими статуса подтверждённых планет требуется их повторная регистрация с помощью наземных телескопов.

Характеристики открытых экзопланет

В связи с характеристиками газовых гигантов, как массивных короткопериодичных объектов, они составляют основное число обнаруженных экзопланет. К настоящему времени, из 2326 кандидатов, обнаруженных телескопом «Кеплер», только 207 имеют примерно земной размер, 680 имеет размеры суперземли.

Для поддержания жизни (в привычном нам понимании этого слова), планета должна одновременно похвастаться наличием железного ядра, коры, атмосферы, и воды в жидком виде.

Заключение

В данном реферате, были рассмотрены различные методы поиска внесолнечных планет, раскрыты физические принципы, на которых они основаны, их достоинства и недостатки, присущие им физические ограничения.

Список литературы:

1. Г.М. Бескин, Д.А. Растегаев, Ю.Ю. Балегга - Методы обнаружения земноподобных планет // Бюлл. Спец. астрофиз. обсерв. – 2007. – 79-80
2. Роман Фишман. Калейдоскоп миров. Как ищут экзопланеты // Популярная механика. – 2018. – № 1. – С. 36 - 37.
3. www.arxiv.org/abs/0812.3169
4. www.perseus.gr/Astro-Photometry.htm
5. www.vistanews.ru/redaktor/93468
6. www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2010-207
7. www.ccvalg.pt
8. www.phl.upr.edu
9. www.wikipedia.org

Спасибо за внимание!