

Цикл статей «Исследование статистики экзопланет»

1.

Статья №1: **А. Е. Иванова**, В. И. Ананьева, А. А. Венкстерн, И. А. Шашкова, А. В. Юдаев, А. В. Тавров, О. И. Кораблев, Ж.-Л. Берто

Статья №2: В.И. Ананьева, **А. Е. Иванова**, А. А. Венкстерн, А. В. Тавров, О. И. Кораблев, Ж.-Л. Берто

Статья №3: Vladislava I. Ananyeva, **Anastasiia E. Ivanova**, Alla A. Venkstern, Inna A. Shashkova, Andrey V. Yudaev, Alexander V. Tavrov, Oleg I. Korablev, Jean-Loup Bertaux

2.

Статья №1: «Распределение транзитных экзопланет по массам с учетом факторов наблюдательной селекции»

Статья №2: «Распределение экзопланет по массам в зависимости от спектрального класса родительских звезд»

Статья №3: «Mass distribution of exoplanets considering some observation selection effects in the transit detection technique»

3.

Статья №1: Письма в астрономический журнал, 2019, том 45, №10, с.741-748  
DOI: 10.1134/S0320010819100048

Статья №2: Астрономический вестник, 2020, том 54, №3, с. 195-207  
DOI: 10.31857/S0320930X20030019

Статья №3: Icarus, 2020, vol 346  
DOI: 10.1016/j.icarus.2020.113773

4.

На данный момент число открытых экзопланет составляет 4 277, данное количество позволяет анализировать статистические закономерности распространенности планет по их основным физическим свойствам, например, массе, размеру, плотности, орбите.

Статистика экзопланет подвержена искажению факторами наблюдательной селекции. Неучет наблюдательной селекции существенно искажает получаемые статистические распределения. Факторы наблюдательной селекции разнообразны и отличаются для разных методов обнаружения экзопланет, а также для различных наблюдательных программ.

Цикл статей посвящен исследованию статистики транзитных экзопланет по массам и ее коррекции для учета факторов наблюдательной селекции. Данное исследование важно для оценки распространенности различных типов планет в Галактике, например, планет земного типа в зоне обитаемости родительской звезды. Также исследование полезно для верификации моделей планетообразования: модели планетообразования должны точно воспроизводить наблюдаемые распределения экзопланет.

5. В публикациях решается задача учета факторов наблюдательной селекции.

Необходимость проведения такого анализа заключается в том, что статистика сильно искажена вследствие различных факторов. После проведения коррекции

статистики получаемые распределения пригодны для дальнейшего анализа и вывода зависимостей от массы. Также в одной публикации цикла была рассмотрена зависимость распространенности типов экзопланет от спектрального класса звезды.

6. В качестве основных факторов наблюдательной селекции были выделены два: разные доли планет с измеренной массой относительно общего числа открытых планет и геометрическая вероятность транзитной конфигурации. Для учета разной доли планет с измеренной массой относительно общего количества открытых экзопланет, каждая планета бралась со статистическим весом обратно пропорциональным отношению количества планет с измеренной массой к общему количеству планет. Для учета геометрической вероятности транзитной конфигурации каждая планета бралась со статистическим весом обратно пропорциональным геометрической вероятности ее транзитной конфигурации или прямо пропорционально отношению большой полуоси орбиты к радиусу родительской звезды. Новизна исследования заключается в том, что ранее основной интерес для исследователей представляли экзопланеты, открытые методом лучевых скоростей, анализировалась статистика экзопланет по проективным массам (произведение реальной массы на синус угла наклона к лучу зрения). В данном цикле работ проводится анализ статистики физических масс экзопланет.
7. Распределения экзопланет по массам могут быть описаны универсальным степенным законом с показателем степени близким к  $-2$ :  $dN / dm \propto m^{-2}$ , где  $N$  – количество планет,  $m$  – масса планеты. Также был проведен анализ статистики в зависимости от спектрального класса родительской звезды (F, G, K, M), статистического значимого различия для планет, обращающихся вокруг звезд рассматриваемых классов не обнаружено. Был проведен анализ соответствия существующей статистики и теоретического распределения, полученного популяционным синтезом в Мордасини, 2018. Полученные результаты показывают распространенность планет разных масс, зависимость распространенности планет разных типов в зависимости от спектрального класса родительской звезды и соответствие теории (Мордасини, 2018) экспериментально полученным данным.