

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Руменских М.С.

«Оптический метод транзитных поглощений в линии метастабильного гелия для определения параметров экзопланетных атмосфер», представленной на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика

Диссертационная работа Руменских М.С. посвящена численному моделированию поглощения излучения звезд верхними атмосферами горячих экзопланет в линии HeI(23S). Данное исследование осуществлено с помощью трехмерной глобальной гидродинамической модели, учитывающей процесс переноса излучения, а также химические процессы, протекающие в водородно-гелиевой атмосфере.

Для окрестностей планетарных систем HD189733A, HD209458, Wasp107, Wasp69, GJ3470 в работе были оценены физико-химические параметры вещества. Также было показано, что количественная информация об интенсивности ионизирующего излучения материнской звезды и доле гелия в атмосфере планеты может быть получена с помощью исследования транзитных поглощений в линии метастабильного гелия. Результаты проведенного моделирования показывают, что пространственное распределение метастабильного гелия, для которого происходит транзитное поглощение, позволяет оптически зондировать верхнюю атмосферу планеты.

Результаты данной работы могут найти свое практическое применение в зондировании верхней атмосферы экзопланет в линии HeI(23S). Более того, работа имеет и методологическое значение для области моделирования атмосфер экзопланет. В частности, в диссертации показано, что радиационное давление излучения звезды на атомы должно учитываться при численном моделировании оптических транзитных поглощений горячих экзопланет.

Представленная работа является естественным теоретическим дополнением наземных оптических наблюдений транзитных поглощений горячих экзопланет в триплетной инфракрасной линии HeI(23S) на длине волны 1083 нм и вносит вклад в развитие существующих моделей строения атмосфер экзопланет и их взаимодействия с излучением материнской звезды.

При ознакомлении с авторефератом диссертации был обнаружен ряд недостатков:

- Остается неясным, каким образом наблюдения в линии метастабильного гелия могут быть использованы для поиска биомаркеров (глава «Практическая значимость»).

Вторичные атмосферы, в которых возможно образование жизни, не могут содержать гелия в количестве, достаточном для наблюдения

- Термин «космическая погода» употребляется в работе слишком вольно, в значении «физико-химических параметров системы», что не является правильным
- В главе 5 утверждается, что причиной необнаружения транзитных поглощений является радиационное давление. Однако необнаружение может быть вызвано также низким содержанием гелия в атмосфере планеты. Поскольку относительное содержание гелия – свободный параметр, нет причин полагать его именно таким, какой использовала автор. При уменьшении концентрации поглощение также может стать меньше, поэтому остается неясным, почему автор заключила, что радиационное давление является основной причиной необнаружения транзитных поглощений в линии метастабильного гелия
- Текст автореферата содержит ряд опечаток, наличие которых снижает впечатление от работы

Считаю, что диссертация Руменских Марины Сергеевны вносит значимый научный вклад в понимание атмосфер горячих экзопланет и методов их анализа, а ее автор, Руменских Марина Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 –Оптика

Белов Сергей Александрович, к.ф.-м.н.



Dr Sergey Belov, Research Fellow
Centre for Fusion, Space & Astrophysics
Physics Department
University of Warwick
Gibbet Hill Road, Coventry
CV4 7AL, United Kingdom
E: Sergey.Belov@warwick.ac.uk