



УТВЕРЖДАЮ:

Директор САО РАН,
кандидат физ.-мат. наук, Власюк В. В.

26 апреля 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук.

Диссертация «Комплексное исследование свойств избранных экзопланет и кандидатов в экзопланеты», представляемая на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности «01.03.02 – Астрофизика и звёздная астрономия», выполнена в лаборатории исследований звёздного магнетизма САО РАН.

В 2012 году Гадельшин Дамир Раелович окончил магистратуру Пущинского государственного естественно-научного института по направлению «Физика». В период с 2013 по 2017 годы учился в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук (САО РАН). Во время подготовки диссертации соискатель работал в должности стажёра-исследователя. Научным руководителем является кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник лаборатории исследований звёздного магнетизма САО РАН Валявин Геннадий Геннадиевич.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение.

В работе показано, что первые наблюдения транзитов горячих юпитеров WASP-43b и WASP-104b, предпринятые в САО РАН в марте 2015 года, позволили оценить возможности фотометрических экзопланетных исследований с использованием российских телескопов метрового класса. Точность фотометрии у звёзд до 13^m широкополосной системы Джонсона-Козинса составила величину лучше 0.1% от потока для совокупных измерений.

В работе описывается компьютерная модель, которая позволяет определить параметры экзопланет по заданным параметрам родительской звезды и транзитным кривым блеска. С помощью неё для горячих юпитеров WASP-33b, WASP-43b и WASP-104b построены широкополосные трансмиссионные спектры – зависимости эффективных радиусов планет от длины волны. С точностью около 5% от значения радиуса трансмиссионный спектр планеты WASP-33b оказался «плоским» в диапазоне от 0.35 до 1.2 мкм. Получены свидетельства того, что широкополосный спектр WASP-43b также является плоским в диапазоне от голубого света

до длины волны 4.5 мкм ИК-излучения. Это позволило независимо измерить ночную температуру этой планеты в 930 К. Для WASP-104b приведена уточнённая оценка её радиуса в видимом диапазоне.

Представлен результат наземных фотометрических исследований транзитной экзопланеты HD 219134 b. Событие транзита было неоднократно зарегистрировано, что независимо подтверждает факт существования этой планеты. Глубина транзита в полосе U оказалась в среднем почти в 4 раза больше, чем в инфракрасной полосе 4.5 мкм. Это свидетельствует о существовании оболочки вокруг планеты, которая непрозрачна (или частично прозрачна) в ближней ультрафиолетовой области.

В работе приведены результаты проверки природы 4 транзитных кандидатов в экзопланеты, обращающихся у звёзд KOI-974, KOI-2687, KOI-2706. Кандидаты были выбраны из каталога космической миссии «Кеплер». Проверка осуществлялась методом измерения лучевых скоростей родительских звёзд инструментом НЭС БГА. Полученные спектры анализировались общепризнанными методами и программами. Транзитные кандидаты оказались планетами. Также из спектров с высоким разрешением были уточнены параметры родительских звёзд (радиусы, температуры и др.), что в свою очередь позволило получить оценку радиусов планет. Оказалось, что KOI-974b и KOI-2706b являются нептонами, а KOI-2687b и KOI-2687c – землеразмерными планетами.

Из анализа лучевых скоростей заподозрено существование новых кандидатов в массивные планеты в системах KOI-974 и хи Дракона.

Проведённое в диссертации исследование звёзд с планетными системами хорошо иллюстрирует круг проблем, решаемых в предельных задачах на основе наблюдательных данных с российских инструментов. Самым важным и трудным моментом таких исследований является получение высокоточной фотометрии, а также прецизионного ряда лучевых скоростей.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые с помощью 1-м телескопа САО РАН была продемонстрирована возможность высокоточных наблюдений транзитов экзопланет. Впервые было получено свидетельство о существовании протяжённой оболочки вокруг планеты суперземного размера. Впервые широкополосные трансмиссионные спектры горячих юпитеров, полученные из транзитов, а не из вторичных затмений, позволили сделать оценку температуры ночной стороны планеты. Впервые в России проверка лучевых скоростей звёзд с планетными кандидатами, открытыми сторонними фотометрическими проектами, позволила подтвердить планетную природу затмевающих объектов.

Полученные результаты имеют ценность для САО РАН, а также для ряда других научных учреждений России и мира.

Научная ценность состоит в том, что высокая точность фотометрии наземных телескопов метрового класса позволяет исследовать даже небольшие планеты, которые обращаются вокруг некрупных, но достаточно ярких звёзд. Обнаружение оболочки вокруг суперземли ставит ряд вопросов об условиях формирования и эволюции таких планет. Спектроскопическое подтверждение планетной природы транзитных кандидатов открывает широкие возможности использования российских спектрометров для подтверждения кандидатов из существующих и будущих массовых поисковых обзоров.

Все результаты, выносимые на защиту, аргументированы и подробно изложены в 5-ти статьях диссертанта, опубликованных в рецензируемых журналах из списка ВАК. Представленные выводы обсуждались на семинарах САО РАН и докладывались на нескольких российских и международных конференциях. Соискатель внёс равный вклад в написание статей и обсуждение результатов.

Семинар пришел к заключению, что представляемая диссертация является самостоятельной, законченной научно-исследовательской работой. Работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физ.-мат. наук.

Диссертация «Комплексное исследование свойств избранных экзопланет и кандидатов в экзопланеты» Гадельшина Дамира Раеловича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности «01.03.02 – Астрофизика и звёздная астрономия».

Заключение принято на заседании общего астрофизического семинара САО РАН 26 апреля 2018 года.

Присутствовало на заседании 26 человек. Результаты голосования: «за» - 26, «против» - 0, «воздержалось» - 0 человек. Протокол № 2-1/2018.

Руководитель астрофизического семинара САО РАН,
доктор физ.-мат. наук

 Моисеев А. В.



Подпись Моисеева А. В. заверяю:
учёный секретарь САО РАН, кандидат физ.-мат. наук
Кайсина Е. И.