

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

А.В. Хрулова

«Открытие и исследование пульсирующих переменных звезд с множественной периодичностью»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 01.03.02 - Астрофизика и звездная астрономия

Благодаря современным точным обзорам звезд и доступности баз данных и различных наблюдательных архивов появилась возможность выделять и статистически исследовать такие редкие классы звезд, как переменные с двойной и множественной периодичностью. Актуальность всестороннего изучения таких звезд связана с тем, что их изучение предоставляет принципиальную возможность непосредственного определения их масс только на основе найденных для них двух временных интервалов (периодов радиальных пульсаций). Кроме того, этот класс переменных недостаточно изучен, для некоторых типов звезд с двойной и множественной периодичностью пока известно всего лишь несколько относимых к ним звезд.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. Во введении дана общая характеристика работы, показана актуальность проблемы, сформулированы цели и задачи исследования. Представлены основные результаты диссертации и положения, выносимые на защиту. Показана их научная новизна и практическая значимость.

В первой главе рассматриваются работа с электронными архивами фотометрических данных (NSVS , ASAS , SWASP , LINEAR , CRTS), методы поиска переменности и множественной периодичности. Уделяется внимание методике поиска новых переменных звезд в базе данных электронного обзора NSVS. Также даётся краткая характеристика выполненных ПЗС - наблюдений, рассматриваются параметры инструментов Тянь - Шаньской астрономической обсерватории Астрофизического института им. В. Г. Фесенкова (Алматы, Казахстан).

Вторая глава посвящена звездам типа δ Щита с двойной и множественной периодичностью. Рассматриваются свойства 17 найденных звезд типа δ Щита с большой амплитудой (HADS), показывающих явление двойной периодичности и пульсирующих в основной моде и первом обертоне. Также рассматриваются звезды пульсирующие в первом и втором обертонах и HADS - звезды, пульсирующие сразу в трёх модах (F/1O/2O). Раздел 2.5 посвящен пока еще не до конца подтвержденному классу HADS - звезд с двойной периодичностью, пульсирующих во втором и третьем обертонах (2O/3O). Раздел 2.6 посвящён диаграмме Петерсена для всех известных пульсирующих радиально звезд типа HADS (B) Галактики. Также рассматриваются звезды типа δ Щита с нерадиальными пульсациями.

В третьей главе описываются полученные результаты поиска звезд типа RR Лиры с двойной и множественной периодичностью. Найдено 235 звезд 14 типа RR Лиры, пульсирующих в основной моде и первом обертоне (F/1O). Рассматривается диаграмма Петерсена звезд этого типа. Изучено распределение по периодам звезд типа RR Лиры Галактики с двойной периодичностью, которое оказалось бимодальным, имеющим основной пик на значениях периода $P = 0.48$ сут. и вторичный пик на $P = 0.54$ сут. Указывается на вероятную связь такого распределения с классам I и II Оостерхофа для шаровых скоплений Галактики. Раздел 3.2 посвящен обнаруженному автором редкому случаю переменной типа RR(B), поменявшей моду пульсации.

В четвёртой главе приводятся результаты поиска и наблюдений цефеид с двойной

периодичностью. Раздел 4.1 посвящен цефеидам основной моды и первого обертона (F/1O), приводится список всех известных на сегодняшний день переменных этого типа в Галактике, подробно рассматриваются три найденных авторами случая. В разделе 4.2 рассматриваются цефеиды первого и второго обертонов. В разделе 4.3 приводятся результаты ПЗС - наблюдений двух цефеид 1O/2O: GSC2901-00089 и V470 Cas. У обеих звезд обнаружено систематическое изменение периода, в случае V 470 Cas, вероятно, вековое. В разделе 4.4 рассматривается диаграмма Петерсена для цефеид с двойной и множественной периодичностью. Сравнивается диаграмма Петерсена для цефеид 1O/2O Галактики и Большого Магелланова Облака, выявляется заметное их отличие. В главе 5 рассматриваются другие типы обнаруженной двойной периодичности. Раздел 5.1 посвящен найденным двум случаям пульсирующих переменных в затменных системах. В разделе 5.2 описывается найденная затменная катаклизмическая система GSC 4560 - 02157, переменность которой была обнаружена по данным обзора NSVS. В разделе 5.3 рассматривается переменная V592 Cep, известная ранее как полуправильная переменная с периодом 40 сут., у которой по данным ASAS были обнаружены медленные изменения среднего блеска с периодом 1000 сут., накладывающиеся на полуправильные колебания блеска с известным периодом, а также характерное различие четных и нечетных минимумов в фазе максимума долгопериодического изменения блеска, что дало возможность классифицировать переменную как звезду типа RV Тельца подтипа RVB.

В заключении приводятся результаты, выносимые на защиту и основные выводы

НАУЧНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для статистических исследований разных типов пульсирующих переменных звезд, сравнения их характеристик с подобными объектами в других галактиках. А также для уточнения теории пульсирующих переменных звезд. Некоторые объекты исследования требуют дальнейшего спектрального изучения для уточнения их природы.

ОЦЕНКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ В ЦЕЛОМ.

Данная диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Замечания к диссертационной работе сводятся к следующим, и носят рекомендательный характер.

1. Автору следовало уделить некоторое внимание, хотя бы в краткой форме, описанию физических процессов, приводящих к пульсациям в исследуемых им звездах.
2. В актуальности диссертационной работы и в монографиях, посвященных переменным звездам, сказано, что изучение звезд с двойной и множественной периодичностью предоставляет принципиальную возможность непосредственного определения их масс только на основе найденных для них двух временных интервалов (периодов радиальных пульсаций). Однако автор не приводит оценок ни масс, ни радиусов изучаемых звезд, что казалось бы логичным продолжением и обобщением его работы.
3. При сравнении диаграмм Петерсена для 1O/2O цефеид Галактики и БМО автор выявил их заметное отличие друг от друга. Однако вывод о том, что оно вызвано различием металличности двух Галактик мне кажется не аргументированным.
4. Как пожелание к дальнейшей работе в этом направлении, хотелось бы предложить автору расширить область поиска и изучения звезд с двойной и множественной периодичностью на ближайшие галактики M31 и M33, а также интегрировать результаты в доступные базы

данных и каталоги в сети интернет.

Высказанные замечания ни в коем случае не снижают ценности выполненной диссертационной работы. Результаты диссертации опубликованы в достаточном количестве статей. В работах, написанных в соавторстве, личный вклад соискателя четко обозначен. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Считаю, что диссертация А.В.Хрушова «Открытие и исследование пульсирующих переменных звезд с множественной периодичностью» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а диссертант заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 астрофизика и звездная астрономия.

Официальный оппонент,
Старший научный сотрудник
лаборатории Физики Звезд САО РАН
канд. физ.-мат. наук

О.Н. Шолухова

Почтовый адрес: Россия 369167,
Карачаево-Черкесская республика,
Зеленчукский район, пос. Нижний Архыз,
Специальная астрофизическая обсерва-
тория РАН, тел. +79281788302, e-mail: olga@sao.ru.

Подпись О.Н. Шолуховой заверяю
Ученый Секретарь САО РАН
канд. физ.-мат. наук



Е.И.Кайсина

27 сентября 2016 г.