

ОТЗЫВ

Официального оппонента о диссертации А.А. Митрофановой
**«ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕСНЫХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ РАЗНЫХ ТИПОВ НА
ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИХ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Диссертационная работа Митрофановой Арины Алексеевны посвящена изучению тесных двойных систем, находящихся на поздних стадиях эволюции – предкатаклизмических и катаклизмических систем - на основе численного моделирования их оптического излучения.

1. Актуальность.

Целью работы было уточнение эволюционного статуса, определение фундаментальных параметров, механизмов взаимодействия и физического состояния компонент избранных представителей предкатаклизмических систем разного возраста и короткопериодических катаклизмических переменных. Изучение таких объектов позволяет пролить свет на детали эволюции тесных маломассивных двойных систем, что свидетельствует об актуальности темы исследования А.А. Митрофановой.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Все научные положения, выводы и рекомендации диссертации научно обоснованы.

3. Достоверность и новизна

Диссертант разработала методику анализа ограниченного набора наблюдательных данных предкатаклизмических переменных с совместным применением моделирования их оптического излучения и эволюционных треков ядер планетарных туманностей; ею впервые рассчитаны и согласованы с наблюдаемыми кривые блеска и спектры трех предкатаклизмических переменных с учетом эффектов отражения, несферичности компонент и отклонений от ЛТР; впервые определен полный набор параметров новой предкатаклизмической переменной PN G068.1+11.0; расширена зависимость "возраст"- "избыток светимости" для вторичных компонент предкатаклизмических переменных на двенадцать молодых предкатаклизмических переменных. Предложен метод определения параметров карликовых новых на основе моделирования их оптических спектров в фазах релаксации и в спокойном состоянии. Диссертанткой впервые построены доплеровские карты и получен набор параметров карликовой новой GSC 02197-00886. В своей работе диссертантка использовала методики моделирования излучения тесных двойных систем, которые ранее были неоднократно протестированы при исследовании аналогичных астрофизических объектов. Полученные кривые блеска и спектров объектов TW Crv, PN G068.1+11.0, RE J2013+4002 находятся в согласии с теоретическими предсказаниями, а определенный набор параметров объектов соответствует средним значениям для изученных систем. В этом состоит достоверность результатов.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Научную значимость представляют: наборы фундаментальных параметров систем PN G068.1+11.0, TW Crv, RE J2013+4002 и GSC 02197-00886; вывод о наличии избытков светимости вторичных компонент PN G068.1+11.0 и TW Crv; вывод об отсутствии избытков светимости вторичной компоненты RE J2013+4002 и принадлежности системы к группе предкатаклизмических переменных промежуточного возраста; вывод о переходе аккреционного диска карликовой новой GSC 02197-00886 в оптически тонкое состояние в фазах ее поздней релаксации; методика определения параметров молодых

предкатаклизмических переменных на основе моделирования их оптического излучения с применением эволюционных треков ядер планетарных туманностей; метод определения параметров карликовых Новых типа WZ Sge путем моделирования их оптических спектров в низком состоянии. Кривые блеска, наборы спектров и лучевых скоростей трех предкатаклизмических переменных и карликовой новой типа WZ Sge, эфемериды RE J2013+4002 и PN G068.1+11.0, доплеровские томограммы GSC 02197-00886 на стадиях угасания вспышки и спокойного состояния системы представляют практическую значимость.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы в ГАО РАН; ГАИШ МГУ; ИКИ РАН; САО РАН; ИНАСАН, в других отечественных и зарубежных астрофизических центрах; Эти данные могут быть использованы как при дальнейших исследованиях, так и для постановки новых задач при изучении поздних этапов эволюции тесных двойных систем, в частности, в исследовании рождения катаклизмических переменных звезд в «пробеле» орбитальных периодов. Белый карлик катаклизмической переменной GSC 02197-00886 имеет температуру, которая, согласно измерениям диссертантки, находится вблизи полосы нестабильности для аккрецирующих белых карликов и эту систему можно рекомендовать для поиска и изучения возможных нерадиальных пульсаций. Результаты диссертационной работы также можно рекомендовать в учебном процессе на астрономических специальностях и в общеобразовательном процессе для формирования представления о проблемах современной астрофизики.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенности.

Диссертация А.А. Митрофановой является завершенной научной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК. Объем диссертации - 169 страниц, она состоит из пяти глав, введения, заключения и списка цитируемой литературы, который включает в себя 186 источников. Работа содержит 53 рисунка, 15 таблиц и 33 формулы. **Во введении** обосновывается актуальность тематики диссертационной работы, формулируются цели и задачи исследования, научная новизна, научная, методическая и практическая значимости работы, достоверность полученных результатов, положения, выносимые на защиту и личный вклад автора в исследование. Приводятся список конференций, на которых докладывались основные результаты, и список статей и тезисов конференций, в которых эти результаты были опубликованы. **В первой главе** дается современное понимание физики процессов, происходящих в предкатаклизмических и катаклизмических переменных, формулируются основные проблемы, существующие при изучении предкатаклизмических и катаклизмических переменных и пути их решения в рамках данной диссертации. **Вторая глава** содержит сведения об исследуемых объектах и описание методики первичной редукции данных, а **третья** - метода моделирования атмосфер облучаемых звезд. **В четвертой и пятой главах** изложено описание исследований трех предкатаклизмических переменных (PN G068.1+11.0, TW Crv и RE J2013+4002) и катаклизмической переменной - карликовой новой GSC 02197-00886 соответственно. **В Заключении** сформулированы общие результаты и выводы диссертационной работы.

Основные результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и хорошо известны среди специалистов. Степень апробации диссертационной работы высокая. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом.

Данная диссертационная работа выполнена в русле современной астрофизики. Она легко и с интересом читается, хорошо оформлена, ее содержание соответствует названию.

В содержании диссертации, однако, встречаются недостатки:

- Стр. 28: В главе «Обзор современных исследований ряда классов тесных двойных систем» автор, рассматривая начало стадии катаклизмической переменной, пишет, что «...начинается перенос массы на релятивистский спутник». Это не совсем так, поскольку вырожденный электронный газ белых карликов становится релятивистским по мере приближения к большим массам. Лучше было бы написать «... начинается перенос массы на вырожденный белый карлик».

- Там же: «Излучение гравитационных волн... является значительным только для систем с орбитальным периодом < 3 -х часов». Правильнее написать «... < 2 -х часов».

- Там же: «Не только превращает БК + КК в контактные системы...». Это неправильно. Катаклизмические переменные – полуразделенные системы, белый карлик не заполняет полость Роша. Или автор неправильно выразила свою мысль.

- Стр. 30: Рассматривая разделение КП на группы, классические Новые отнесены к немагнитным системам. Однако здесь можно было бы привести одно из «ярких» исключений – Новая Лебедя 1975=V1500 Cyg одновременно является полярком.

- Стр. 32: Говоря об основных источниках в излучении КП, указывается аккреционный диск и горячее пятно. Стоило бы упомянуть и о «горячей линии» как альтернативе «горячему пятну» в моделях Бисикало и др.

- Там же: «Одновременно красный карлик вносит небольшой вклад в суммарное излучение системы и, как правило, не наблюдается». Здесь стоило бы уточнить, что это справедливо для КП с короткими периодами, т.е. для звезд типа SU UMa и особенно – для самых короткопериодических систем (типа WZ Sge). Это уточнение тем более важно, поскольку диссертанту удалось выделить некоторые физические характеристики вторичной компоненты-донора у короткопериодической системы типа WZ Sge с периодом всего 0.055 сут.

- Стр. 35: Непонятно, что хотела сказать автор фразой «Подобные сверхвспышки происходят даже чаще, чем обычные».

- Там же: «считается, что сверхгорбы возникают вследствие прецессирования большой полуоси эллиптического диска». Здесь следовало бы уточнить, что речь идет о положительных сверхгорбах, потому что причиной отрицательных сверхгорбов считается нодальная прецессия.

- Там же: «Периоды карликовых новых типа WZ Sge в основном короче 0.6^d , что включает в себя хорошо известный «пробел периодов». Здесь, очевидно, описка, это характеристика карликовых новых типа SU UMa в целом, а не WZ Sge.

- Стр. 37: «Двухволновые модуляции... были подтверждены теоретически как 2:1 резонанс» - ...вызванные 2:1 резонансом.

- Стр. 38: «немногочисленность обычных вспышек вероятно, обусловлена короткими периодами объектов и очень низкими массами вторичных компонент». Не понятно, что имеется в виду под «обычными» вспышками.

- Механизм возникновения сверхгорбов недостаточно хорошо описан.

- В описании ошибок дифференциальной фотометрии, которое дается на стр. 44, не хватает уточнения, что принимается в качестве точности: среднеквадратичное отклонение единичного измерения или ошибка среднего.

- «На основе анализа ... на послевспышечных фазах можно говорить о почти полной потере аккрецируемого вещества диском вследствие прекращения его переноса с поверхности вторичной компоненты». Предположение (стр. 150 и 153) о прекращении переноса аккрецируемого вещества со вторичной компоненты спорно, так как в этом случае вторичная компонента должна уйти под свою полость Роша. Это не соответствует стандартной модели эволюции катаклизмических переменных, в соответствии с которой уходить под полость Роша могут долгопериодические катаклизмические переменные в «пробеле периодов». Исследуемый объект – наоборот, короткопериодическая катаклизмическая переменная.

Указанные недостатки относятся к изложению работы, а не к ее основному содержанию, не снижают ценность полученных результатов, и не влияют на положительную оценку диссертационной работы.

Таким образом, диссертация А.А. Митрофановой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи уточнения эволюционного статуса, определения фундаментальных параметров, механизмов взаимодействия и физического состояния компонент предкатаклизмических и катаклизмических систем, имеющей существенное значение для астрофизики, что соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент,

Зав. лабораторией двойных звезд федерального государственного бюджетного учреждения науки «Крымская астрофизическая обсерватория Российской академии наук» (ФГБУН «КрАО РАН»), д.ф.-м.н, с.н.с.



Е.П. Павленко

Адрес: 298409, республика Крым, Бахчисарайский р.п.
Пос. Научный, ФГБУН «КрАО РАН»,
Телефон: +7 3655 471161
Факс: +7 3655 471161
Email: crao@inbox.ru



14.08.2017