

ОТЗЫВ
официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Масленниковой Наталии Андреевны
на тему «Быстрая фотометрическая и спектральная переменность
симбиотических звезд»
по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

Диссертационная работа Масленниковой Наталии Андреевны посвящена исследованию быстрой переменности симбиотических звезд. Симбиотические звезды – редкие, не до конца понятные двойные звезды, состоящие из холодного красного гиганта и горячего белого карлика. В их спектрах одновременно присутствуют молекулярные полосы и эмиссионные линии с высокой энергией возбуждения. У некоторой части симбиотических двойных вокруг белого карлика образуется аккреционный диск, а у еще меньшей части этих звезд процессы аккреции в нем носят быстропеременный характер при отсутствии строгого периода – это так называемый «фликкер-эффект», который наблюдается в быстрых изменениях потока при фотометрических наблюдениях (а также в жестких диапазонах) или при спектральных измерениях – в потоках излучения в линиях. Симбиотических звезд известно мало (сегодня – около 300), с фликкерингом – еще меньше. Тема узкая, но очень интересная.

Диссертация Н.А. Масленниковой состоит из введения, четырех глав, заключения и списков литературы, рисунков и таблиц. Во введении описано выполнение формальных требований, предъявляемых к диссертации: описание области научных исследований, цели и задач диссертации, объекта, предмета, методологии, новизна и значимость полученных результатов, выносимые на защиту положения, личный вклад автора и прочее.

В первой главе диссертации описаны итоги автоматизации трех 60-см телескопов ГАИШ, два из которых установлены в Крыму, а третий в КГО. Особое внимание уделено методике снижения ошибок фотометрии от неточностей плоского поля путем удержания звезд в одних и тех же пикселях в течении сеанса наблюдений. Также в первой главе рассмотрена методика учета «красной утечки» в светофильтрах U и B старого образца. для телескопа RC600 на КГО.

Глава 2 посвящена поиску фотометрического фликкер-эффекта. Проводился мониторинг звезды — получалась длинная серия последовательных кадров. Для обнаружения в них быстрой переменности использовалась периодограмма Ломба-Скаргла, результаты которой уточнялись с помощью вейвлета. Было исследовано 42 звезды, фликкеринг обнаружен только у 4 из них.

Глава 3 посвящена поиску быстрой переменности в линиях. Спектральные наблюдения более сложные, было исследовано 4 звезды, фликкеринг обнаружен у 2, у одной из которых быстрая переменность в фотометрии была обнаружена в главе 2.

Глава 4 посвящена исследованию 4 кандидатов в симбиотические звезды. Для всех них подтверждена симбиотическая природа, но с разными наборами подтверждающих аргументов. У двух из этих новых систем обнаружен фликкер-эффект.

В заключении собраны вместе и повторены результаты, полученные в четырех главах диссертации. Список литературы содержит 198 ссылок. Списки рисунков и таблиц мне не понадобились.

Результаты диссертации, выносимые на защиту, опубликованы в 7 статьях в рецензируемых астрономических журналах, соавтором которых является Масленникова Наталия Андреевна, у 4 статей она первый автор.

Сразу следует заметить, что для получения результатов, приведенных в диссертации, диссертанткой была проделана большая и сложная работа, получено много новых и интересных результатов.

К диссертации есть ряд замечаний. Начнем с наиболее существенных.

1. Личный вклад расписан по основным статьям с участием диссертантки. Однако в основной список литературы включены только 4 из 7 ее статей. Поэтому перенести личный вклад с публикаций на главы диссертации достаточно сложно.
2. Описание автоматизации 60-см телескопов в Главе 1 выглядит как руководство пользователя, т.е. описывает итоговую получившуюся конфигурацию. Нет никаких объяснений почему было выбрано именно такое решение, была ли альтернатива, чем оно лучше.
3. В разделе 1.2 обсуждается, что для улучшения точности относительной фотометрии звезд необходимо удерживать их изображения на матрице с точностью лучше пикселя. Однако достичь этого не удалось, на стр. 30 в абзаце 2 сказано «при хороших погодных условиях и нормальной работе телескопа межкадровые поправки обычно остаются на уровне менее 5 пикселей». Это же видно из рис. 1.5. При этом нет ни обсуждения способов уменьшить это смещение (т.е. улучшить удержание), ни оценки снижения точности фотометрии при таких смещениях звезд в кадре.
4. Какие погрешности имеет фотометрия в полосах «старых» фильтров U и V после учета «красной утечки» по методике, описанной в разделе 1.3? Нужен ли учет «красной утечки» для «новых» фильтров?
5. В диссертацию стоило бы добавить определение симбиотической звезды в понимании автора.

6. На стр. 43 сказано, что «для периодограммы Ломба-Скаргла не существует алгоритмов, которые бы правильно очищали периодограмму от ложных пиков» со ссылкой на работы [47]. Поэтому авторами строилась единичная периодограммы Ломба-Скаргла по формуле (2.2). Немедленно возникает вопрос как эта формулы была обоснована?
7. Только $\sim 10\%$ симбиотических звезд показывают фликкер-эффект. При этом первым объяснением его отсутствия везде в диссертации стоит ее видимость «с ребра», когда внешний край диска закрывает его внутренние горячие части. Однако это объяснение противоречит статистике. Даже при полурастворе диска в 15° она меньше 50%, а скорее всего и толщина диска, и, как следствие, вероятность его наблюдения с ребра, в несколько раз ниже.

Помимо этих имеется еще ряд замечаний, носящих более технический характер:

8. Стр. 28, после уравнения (1.1) – «Поскольку для определения смещений не используется определение центра изображения звезды, DONUTS может точно определять смещения кадра даже при сильной расфокусировке телескопа». Эта фраза мне не понятна.
9. Стр. 29, после рис. 1.4 – не указана ширина окна медианного фильтра.
10. Стр. 39, последний абзац – два раза повторена фраза про фильтры RC600.
11. Стр. 43, абзац 1 – утверждается, что для объектов из диссертации «шум не коррелированный». Откуда это следует?
12. Стр. 43. последний абзац – как рассчитывалась «вероятность ложной тревоги»?
13. Стр. 46, последний абзац – перепутаны ссылки на рис. 2.3б и 2.3в.
14. Рис. 2.5 – хорошо было бы показать график, исходя из которого пик с частотой 26.5 дней^{-1} был признан ложным.

- 15.Стр. 49, абзац 1 – если период белого карлика стабилен, то почему для улучшения точности его определения нельзя объединить наблюдения 09.02.2020 и 16.12.2021 ?
- 16.Стр. 75, абзац 3, строка 9 – «необходимы длительные мониторинги (часы или десятки дней)» - что-то не так.
- 17.Рис. 3.16 – не указаны ошибки, а на этом графике они важны.
- 18.Стр. 83, последний абзац – «для учета ошибок определения потоков на коэффициенты корреляции были смоделированы различные кривые блеска ...» - смысл фразы мне не ясен.
- 19.Стр. 87-88 – кривые блеска He II и [Ne III] очень похожи, а информации о последней линии почти нет.
- 20.Стр. 89, табл. 23 – что такое «амплитуда 154%»?
- 21.Стр. 94 – в абзаце 1 утверждается, что спектральной переменности у Миры нет, а во 2-м абзаце, что «у Миры наблюдалась быстрая переменность».
- 22.Рис. 4.2 – линии очень близко расположены и плохо различаются.
- 23.Стр. 101, рис. 4.4 и абзац перед ним – аппроксимация тремя функциями Фойгта, но на правом графике только двумя.
- 24.В списке литературы ссылки [133] и [170] – одинаковые.

Указанные замечания не влияют на вывод о высоком уровне представленной диссертационной работы. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.
Автореферат соответствует диссертации.

Таким образом, соискатель Масленникова Наталия Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией космических проектов Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», профессор кафедры астрофизики и звездной астрономии Физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Прохоров Михаил Евгеньевич

04 июня 2026 года

Контактные данные:

тел.: +7-495-939-20-46, e-mail: mike@sai.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 01.03.02 – Астрофизика и радиоастрономия

Адрес места работы:

119234, Москва, Университетский проспект, д. 13,
ГАИШ МГУ, лаборатория космических проектов
тел.: +7-495-939-20-46; e-mail: director@sai.msu.ru

Подпись М. Е. Прохорова удостоверяю:

Начальник отдела канцелярии Л. Н. Новикова