

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого

Президента России Б.Н. Ельцина»


А.В. Германенко
«05» _____ 2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на диссертационную работу Дениса Витальевича Дмитриева «Моделирование наблюдательных проявлений магнитосферной аккреции у звезд типа UX Ori поздних спектральных классов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – «Физика космоса, астрономия».

Диссертация Д.В.Дмитриева посвящена актуальной теме моделирования наблюдательных проявлений магнитосферной аккреции в спектрах и фотометрической переменности звезд типа UX Ori поздних спектральных классов. Актуальность темы связана с накоплением спектральных и фотометрических данных наблюдений этих объектов в последние годы. Эти данные несут информацию о кинематических и физических условиях в ближайшей окрестности звезд. Интерпретация этих данных важна для изучения процессов формирования звезд малой массы.

В рамках проведенных исследований автором решены важные задачи. Разработан алгоритм, позволяющий рассчитывать эмиссионные спектры магнитосфер звезд типа Т Тельца согласно актуальным представлениям о них, исследовано влияние отклонений от ионизационного равновесия, вызванных движением газа в магнитосфере, изучены возможные проявления магнитосферной аккреции в характеристиках спектральной и фотометрической активности звезд типа UX Ori.

Денис Витальевич впервые рассмотрел влияние на профили формирующихся в магнитосфере эмиссионных линий отклонений ионизации

газа от равновесного состояния вследствие его движения. В его работе были определены характеристики магнитосферы звезды RZ Psc во время вспышки её аккреционной активности в ноябре 2013 года, были подробно изучены проявления горячих аккреционных пятен в фотометрической переменности звезд типа UX Ori поздних спектральных классов, разработана модель, способная объяснить быстрые изменения показателя цвета звезды типа UX Ori RY Lup. Все это подтверждает научную новизну проведенных Д.В.Дмитриевым исследований.

Структура и содержание работы. Основной текст диссертации содержит введение, пять глав и заключение.

Во Введении дано описание основных характеристик объектов, которые исследуются в диссертации, описаны современные представления о процессах, с которыми связана переменность этих объектов, а также приведены основная цель диссертации, выносимые на защиту результаты и другие сведения, приводимые в авторефератах. Указан личный вклад автора в совместные работы.

В первой главе диссертации дается описание основных представлений о процессах аккреции на звезды типа Т Тельца, вводятся основные предположения и параметры используемой в диссертации модели магнитосферной аккреции. Также описываются основные предположения, которые используются для расчетов переноса излучения в моделях магнитосферной аккреции.

Вторая глава посвящена подробному описанию используемой в диссертации реализации модели магнитосферной аккреции на молодые звезды.

Третья глава посвящена оценке влияния адвекции газа на ионизационное состояние падающего на звезду газа. В главе впервые рассмотрено влияние адвекции на населенности атомных уровней и характеристики эмиссионных линий, формирующихся в магнитосфере. Показано, что отказ от учета адвекции может оказывать заметное влияние на определение темпа аккреции при анализе наблюдательных данных.

В четвертой главе описываются результаты применения описанной модели магнитосферной аккреции для расчета профиля линии H α в спектре звезды RZ Psc, полученного во время вспышки её аккреционной активности. На основе полученных параметров магнитосферы сделана оценка магнитного поля RZ Psc.

Пятая глава посвящена оценке влияния горячего аккреционного пятна на фотометрическую активность звезд типа UX Ori. Показано, что наличие на

поверхности звезды контрастного горячего пятна может привести к значительному увеличению разброса значений показателей цвета во время затмений. Для объяснения наблюдавшейся у звезды RY Lup быстрых изменений показателя цвета на временах около часа, предложена оригинальная модель затмения звезды сильно неоднородным пылевым экраном, содержащим пылевые сгустки и просветления. Показано, что такая модель способна воспроизвести наблюдаемую фотометрическую переменность.

В заключении кратко описываются основные результаты диссертации.

Достоверность результатов, публикации, апробация работы. Представленная диссертация представляет собой комплексное исследование спектроскопической и фотометрической переменности звезд типа UX Ori, содержащее важные результаты мирового уровня. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием общепринятых методов моделирования магнитосфер молодых звезд, а достоверность определения модельных параметров из наблюдательных данных достигается за счет расчета теоретических моделей для большого количества комбинаций параметров. Также, достоверность результатов подтверждается обсуждением результатов диссертации на научных конференциях и семинарах и публикациями в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК (7 публикаций).

Результаты проведенных исследований были представлены на различных всероссийских и международных конференциях, в том числе на конференции «Звезды, планеты и их магнитные поля» (в 2018 году), на международной конференции «The UX Ori type stars and related topics» (в 2019 году), на «Всероссийской астрономической конференции» (в 2017 и 2021 году), на конференции «Нестационарные процессы в протопланетных дисках и их наблюдательные проявления» (в 2022 году). Все вышеизложенное подтверждает также высокую степень обоснованности результатов, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе.

Все результаты, выносимые на защиту, получены автором в результате совместных исследований, опубликованных с соавторами в научных статьях. При этом, личный вклад автора в эти работы значителен. Достаточно обратить внимание, что в пяти публикациях Денис Витальевич – первый автор. Во всех работах вклад автора заключается в разработке и реализации теоретических моделей и интерпретации с их помощью наблюдательных данных.

Замечания по содержанию и оформлению диссертационного исследования.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, она логично построена и хорошо структурирована. Тем не менее, следует отметить следующие замечания по тексту диссертации.

1) Статья [A1] нигде не цитируется. Про статьи [A2, A3] сказано только, что реализованная в диссертации модель использовалась для расчетов в этих статьях, однако, подробного описания этих расчетов и их результатов нигде не дано.

2) Структура диссертации не самая удачная. Первые две главы, по сути, описывают используемую в диссертации модель магнитосферной аккреции и могли бы быть объединены в одну главу. В заключении второй главы автор отмечает, что используемая в диссертации модель основана на существующей методике моделирования магнитосфер молодых звезд и имеет существенную научную значимость в смысле воспроизведения результатов. Однако, в диссертации не приведено сравнение результатов расчетов на основе используемой в диссертации модели с результатами других авторов.

3) Автор некорректно вводит и использует термин «ширина» магнитосферы (см. начало главы 2 на стр. 17). Под магнитосферой должен пониматься не слой, а область вокруг звезды, в которой звездное магнитное поле определяет динамику аккрецирующей плазмы (см., например, Липунов, 1987, М.: Наука). Проникновение плазмы на существенную глубину внутрь магнитосферы возможно только за счет аномальной диффузии и требует отдельного исследования. Судя по ссылкам [11], [47], [48], на которые ссылается автор, в данном случае под величиной W понимается ширина слоя газа вблизи границы магнитосферы, в котором происходит переход от дисковой аккреции к аккреции вдоль силовых линий магнитосферы.

4) Есть ошибки в формулах как, например, в формуле 3.4, где j во втором уравнении должен начинаться с 2.

5) Одно из основных предположений главы 3 заключается в том, что вклад в степень ионизации незначителен для всех уровней водорода, кроме первого. Это противоречит работам других авторов (например, Martin 1996) где показано, что водород в основном ионизуется Бальмеровскими фотонами, а не Лаймановскими, то есть уровень водорода с $n=2$ дает значительный вклад в степень ионизации среды.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы. Результаты диссертации могут представлять интерес для астрофизиков и астрономов СПбГУ, Главной (Пулковской)

астрономической обсерватории РАН, Государственного астрономического института им. Штернберга МГУ, Коуровской астрономической обсерватории УрФУ и других астрономических организаций, в которых проводятся исследования молодых звезд с протопланетными дисками.

Заключение. Диссертация Дениса Витальевича Дмитриева «Моделирование наблюдательных проявлений магнитосферной аккреции у звезд типа UX Ori поздних спектральных классов» является законченной научно-исследовательской работой. Результаты, полученные в диссертационной работе, вносят заметный вклад в исследование молодых нестационарных звезд. Автореферат диссертации в полном объеме отражает основные результаты, полученные в работе. Диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Дмитриев Денис Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – «Физика космоса, астрономия».

Отзыв подготовлен кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Коуровской астрономической обсерватории Сергеем Юрьевичем Парфеновым.

Отзыв обсужден и утвержден на общем семинаре Коуровской астрономической обсерватории и кафедры астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды УрФУ, протокол № 3 от 17 декабря 2024 года.

Заведующий кафедрой астрономии,
геодезии, экологии и мониторинга
окружающей среды УрФУ
доктор физико-математических наук
тел. +7 (343) 389 95 89
e-mail: eduard.kuznetsov@urfu.ru



Э.Д.Кузнецов

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д.19.
Тел. +7 (343) 375 44 44, e-mail: contact@urfu.ru.

Подпись и.о.



подтвержден

