

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский)
Федеральный университет», профессор

Д.К. Нурғалиев

20 15 г.



ВЫПИСКА

из протокола № 8 заседания кафедры астрономии и космической геодезии
Института физики ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
от «30» января 2015 г.

На заседании присутствовали: и.о. зав. каф., д.ф.-м.н. Бикмаев И.Ф., проф. д.ф.-м.н. Сахибуллин Н.А., проф. д.ф.-м.н. Кашеев Р.А., доц. к.ф.-м.н. Загретдинов Р.В., доц. к.ф.-м.н. Безменов В.М., доц. к.ф.-м.н. Шиманская Н.Н., доц. к.ф.-м.н. Жуков Г.В., доц. к.ф.-м.н. Шиманский В.В., доц. к.ф.-м.н. Жучков Р.Я., доц. к.ф.-м.н. Шпекин М.И., ст. преп. Назаров Р.Р., ст. преп. Менжевицкий В.С., ст. преп. Комаров Р.В., асс. Колбин А.И., асс. Усанин В.С., асс. Сапронов А.Е., в.н.с., д.ф.-м.н. Закиров У.Н., н.с. Мельников С.С., м.н.с. Иртуганов Э.Н., м.н.с. Митрофанова А.А., м.н.с. Николаева Е.А., м.н.с. Бикмаева М.И., асп. Деминова Н.Р., асп. Ахметханова А.Э. инж. Склянов А.И., ст.лаб. Тутышкина З.К.

Слушали: Сообщение ассистента кафедры астрономии и космической геодезии КФУ Колбина А.И. о диссертационной работе на тему "Картирование холодных запятненных звезд на основе многополосных фотометрических данных", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - "Астрофизика и звездная астрономия". Научный руководитель - доц. к.ф.-м.н. Шиманский В.В., научный консультант - проф. д.ф.-м.н. Сахибуллин Н.А.

Тема диссертации утверждена Ученым советом Института Физики Казанского (Приволжского) федерального университета 13 ноября 2014 г.

Диссертация посвящена решению проблемы количественного восстановления температурной структуры поверхности запятненных звезд по данным их фотометрических наблюдений. Автором разработаны и программно реализованы методы картирования звезд с применением моделей круглых пятен с их перекрытием и непрерывного температурного распределения. Выполнены многочисленные тестовые расчеты оценки точности и устойчивости данных методов и способов их повышения. Предложена и реализована уникальная методика многополосного фотометрического картирования с учетом связи между полосами на основе использования моделей атмосфер звезд. Разработанные методы применены для восстановления и анализа структуры поверхности 5 запятненных звезд с одновременным определением ряда их фундаментальных параметров.

По докладу были заданы следующие вопросы:

Склянов А.И.: Низкая чувствительность методов картирования к определению температуры пятен характерна только для DE CVn или для всех исследованных систем?

Усанин В.С.: Какова была средняя величина невязок между наблюдательными и теоретическими данными и насколько она соответствовала оцениваемой точности наблюдений.

Шпекин М.И.: Какие решались вопросы при выполнении настолько большого объема тестовых расчетов с модельными звездами? Можно ли было использовать для этой цели Солнце?

Шиманская Н.Н.: Можно ли считать, что вами разработаны новые методы или только методики в рамках имеющихся методов?

Жуков Г.В.: При исследовании запятненности компонент двойных систем рассматривалась ли возможная несферичность их поверхности?

Склянов А.И.: Какая точность наблюдательных данных необходима для использования ваших методов? Какова предельная звездная величин при наблюдениях на РТТ-150?

Усанин В.С.: Исследовались ли ваши объекты альтернативными методами и какие были получены результаты?

Загреддинов Р.В.: Разработанные вами методики следует считать картированием или, скорее, моделированием звезд?

Менжевицкий В.С.: Какими способами определялись параметры исследуемых звезд?

Жуков Г.В.: Насколько сильно изменяться ваши результаты если вместо моделей атмосфер использовать приближение абсолютно черного тела?

на которые соискателем даны развернутые, исчерпывающие ответы.

В обсуждении диссертации приняли участие: акад. АН РТ проф. Сахибуллин Н.А., проф. Бикмаев И.Ф., доц. Шиманский В.В.

Рецензент диссертации доц. Жуков Г.В. Рецензент диссертации доцент Жуков Г.В. оценил диссертацию как научное исследование, вносящее существенный вклад в развитие астрофизики звезд. В ней разработаны методы картирования поверхности звезд с холодными (магнитными) пятнами в рамках двух моделей: набором круглых пятен и непрерывным температурным распределением по фотосфере звезды на основе фотометрических наблюдений, в т.ч. и многоцветных. Тестирование программ показало хорошую сходимость методов, в том числе и при сравнении с исследованиями других авторов. Кроме того Колбин А.И. выполнил работу по получению нового наблюдательного материала для 3 звезд (в соавторстве с Габдеевым М.М.), уточнению параметров исследуемых звезд и моделированию распределения пятен на их поверхности. На основании данной работы впервые представлены модели запятненности для 5 звезд. В целом рецензент считает представленную диссертацию законной работой, соответствующей современному мировому уровню и рекомендует ее к защите.

Постановили: Рекомендовать диссертацию Колбина А.И. на тему " Картирование холодных запятненных звезд на основе многополосных фотометрических данных " к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и утвердить следующее заключение.

I. **Целью** работы является разработка методов картирования запятненных звезд по данным фотометрических наблюдений и их применения для анализа ряда запятненных объектов.

II. Актуальность проблемы объясняется возможностью получения высокоточных фотометрических данных для звезд низкой яркости, количество которых на несколько порядков превышает число звезд, доступных для спектроскопических наблюдений. Фотометрические наблюдения многих запятанных звезд могут выполняться на средних и малых телескопах, что обеспечивает большой объем, высокую временную плотность и однородность получаемых данных. Кроме того фотометрическое картирование позволяет корректно восстановить температурное распределение на поверхности звезд с сильным магнитным полем или химической запятанностью, для которых применение доплеровского картирования является затруднительным. Таким образом совместное использование методов фотометрического, доплеровского и зеемановского картирования в сочетании с расчетами интегральных спектров магнитных, запятанных звезд позволит более точно определять их фундаментальные характеристики, параметры магнитного поля, структуру поверхности и химический состав

III. Положения, выносимые на защиту.

1. Метод многополосного фотометрического картирования поверхности звезды круглыми пятнами с учетом данных теории звездных атмосфер.

2. Метод многополосного фотометрического картирования непрерывным температурным распределением с использованием данных теории звездных атмосфер и возможностью усиления контраста пятен. Тестирование методики на моделях запятанных звезд.

3. Карты распределения пятен на поверхности первичной компоненты системы типа RS CVn HD 12545, построенные на основе анализа многополосной фотометрии звезды.

4. Карты распределения пятен на поверхности вторичной компоненты предкатаклизмической переменной DE CVn.

5. Карты распределения пятен на поверхности быстро вращающихся холодных карликов HIP 1883, AP 86 и AP 226, полученные на основе многополосного фотометрического материала с использованием двух разных методов картирования.

IV. Научная новизна результатов заключается в следующем:

1) Разработаны и программно реализованы методы многополосного фотометрического картирования запятанных звезд с применением моделей круглым пятнам с пересечениями и непрерывным температурным распределением по поверхности.

2) Впервые при проведении многополосного картирования связь между блеском звезды в разных фотометрических полосах рассчитывается на основе применения метода моделей атмосфер звезд.

3) Впервые с использованием 4-х полосных наблюдений построено непрерывное распределение температуры на поверхности первичной компоненты двойной системы HD 12545.

4) Впервые с совместным применением двух методов картирования построены карты запятанности на поверхности быстро вращающихся одиночных звезд HIP 1883, AP 86, AP 226 и вторичной компоненты предкатаклизмической переменной DE CVn.

V. Научную значимость имеют:

1) Методы картирования поверхности звезд с применением моделей круглых пятен и непрерывного температурного распределения.

2) Карты запятненности поверхностей вторичной компоненты DE CVn, HIP 1883, AP 86 и AP 226 и основные характеристики пятен (температура, размеры, координаты), полученные двумя методами.

3) Наборы фундаментальных параметров (температуры фотосферы, радиусы, углы и скорости вращения) одиночных ротаторов HIP 1883, AP 86 и AP 226.

VI. Методическую и практическую ценность имеют

1) Результаты тестовых расчетов, определяющие стабильность и точность картирования при разных конфигурациях запятненности и наклоне оси вращения звезд.

2) Методика применения моделей звездных атмосфер для связи блеска звезд в разных фотометрических полосах при многополосном картировании.

3) Наблюдаемые кривые блеска DE CVn, HIP 1883, AP 86 и AP 226.

Полученные в работе результаты могут найти применение в астрономических учреждениях, где исследуются запятненные, магнитные звезды, а также компоненты двойных систем: САО РАН, КрАО, ГАО РАН, ГАИШ МГУ, СПбУ, ИНАСАН, УрФУ и др.

VII. Высокая степень достоверности полученных результатов подтверждается:

1) Выполненными тестовыми расчетами по восстановлению структуры поверхности модельных звезд с большим числом вариаций количества, размеров и расположения пятен.

2) Согласием результатов, независимо получаемых методами картирования круглыми пятнами и непрерывным распределением температуры для модельных объектов, первичной компоненты HD 12545, AP 86, AP 226 и HIP 1883.

3) Согласием результатов картирования первичной компоненты HD 12545 с данными независимых исследований, представленными в литературе.

4) Апробацией результатов диссертации на 4-х международных и 6-ти всероссийских конференциях с личным участием автора.

VIII. Основное содержание диссертации изложено в следующих публикациях:

1) А.И. Колбин, В.В. Шиманский, Н.А. Сахибуллин. “О восстановлении структуры поверхности запятненных звезд” // *Астрономический Журнал*. 2013. Т.90. С.598-612.

2) А.И. Колбин, В.В. Шиманский. “Методика численного моделирования кривых блеска запятненных звезд и ее применение к картированию поверхности звезды HIP1883” // *Астрофизический Бюллетень*. 2014. Т.69. С.190-202.

3) A.I. Kolbin, N.A. Sakhibullin, M.M. Gabdeev. “Multipassband photometric mapping of three fast rotating stars: HIP 1883, AP 86 and AP 226” // *Advances in Space Research*. 2014. V.55. P.808-816.

4) A.I. Kolbin, V. V. Shimansky. “Spotted Star Mapping by Light Curve Inversion: Tests and Application to HD 12545” // *Bulletin Of the Crimean Astrophysical Observatory*. 2013. V.109. P.35-37.

5) А.И. Колбин, Н.А. Сахибуллин. “Анализ температурной структуры поверхности запятненных звезд” // *Ученые записки Казанского университета*. 2011. Т.153. С.74-81.

6) А.И. Колбин, В.В. Шиманский, Н.А. Сахибуллин. “Фотометрическое картирование поверхности запятненных звезд” // *Сборник трудов Всероссийской*

астрономической конференции ВАК-2013 "Многоликая Вселенная", Санкт-Петербург, 2013. С.117.

7) А.И. Колбин. "Восстановление структуры поверхности запятненных звезд на основе анализа их кривых блеска" // Научная конференция "Астрономия в эпоху информационного взрыва: результаты и проблемы". Сборник тезисов, Москва, 2012. С.31.

8) А.И. Колбин. "Анализ температурной структуры поверхности запятненных звезд" // Физика Космоса: труды 40-ой Международной студенческой конференции. 2011. С.267.

9) А.И. Колбин, В.В. Шиманский, А.И. Галеев. "Картирование поверхностей запятненных звезд" // Тезисы докладов Всероссийской астрономической конференции ВАК-2010 "От эпохи Галилея до наших дней". 2010. С.96.

10) А.И. Колбин, Н.А. Сахибуллин. "Картирование запятненных звезд" // Итоговая научно-образовательная конференция студентов Казанского университета 2010 года: сборник статей. 2010. С.105.

Результаты диссертации, выносимые на защиту, полностью опубликованы в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК.

В совместных работах 1-6, 9-10 вклад автора состоит в:

- 1) участия в постановке задачи и анализе результатов;
- 2) самостоятельной разработке и реализации методик исследований, обработке наблюдательных данных, проведении тестовых и итоговых расчетов;
- 3) написании большей части текста каждой статьи.

Диссертация выполнена на кафедре астрономии и космической геодезии Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета. В 2011-2015 гг. Колбин А.И. проходил обучение в очной аспирантуре КФУ. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2015 г. ФГАОУ ВПО "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

IX. Колбин А.И. при выполнении диссертационной работы зарекомендовал себя как специалист-исследователь очень высокой квалификации, способный самостоятельно ставить и решать научные задачи. С 2011 года участвовал в качестве исполнителя и руководителя в выполнении научных проектов.

X. Оценивая диссертацию в целом, кафедра считает, что в ней рассмотрены проблемы и разработаны методы их решения, имеющие важное значение для дальнейшего развития физики одиночных звезд и звездных систем. Представленная Колбиным А.И. диссертация "Картирование холодных запятненных звезд на основе многополосных фотометрических данных" соответствует специальности 01.03.02 - "Астрофизика и звездная астрономия", полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на звание кандидата физико-математических наук и рекомендуется к защите по специальности 01.03.02 - "Астрофизика и звездная астрономия".

И.о. зав. кафедрой астрономии
и космической геодезии
д.ф.-м.н., профессор



Бикмаев И.Ф.

Секретарь



Тутышкина З. К.