

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Куратовой Айжан Кенескеновны на тему «Фотометрические и спектральные закономерности горячих звезд типа FS CMa», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D061100 – Физика и астрономия».

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Диссертационная работа Куратовой А. К. соответствует приоритетным направлениям развития науки и государственным программам Республики Казахстан по направлению физики и астрономии.</p> <p>Диссертационная работа выполнена в рамках целевых программ по фундаментальным исследованиям МОН РК, финансируемых из государственного бюджета:</p> <p>1.«Ф.0679 - Астрофизические исследования звездных и планетных систем», проект «Исследования потери массы и пылеобразования у горячих звезд» (2015-2017 гг.);</p> <p>2.«Ф.0795 - Исследования физических процессов во внегалактических и галактических объектах и их подсистем», проект «Исследование эволюции двойных систем промежуточных масс» (2018-2020 гг.);</p> <p>3.«Г.2013 - Исследование фундаментальных проблем современной физики как основы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан», проект «Фотометрические и спектральные исследования горячих звезд» (2016 г.);</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Работа Куратовой А.К. вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта тем, что призвана заполнить пробел в понимании эволюции горячих звезд с околосредной пылью. Разработанные фотометрические критерии поиска и идентификации новых кандидатов в объекты типа FS CMa, собственные наблюдения, фотометрический и спектральный анализ исследуемых звезд показал, что необходимо изучение стадии эволюции подобных горячих звезд, практически неизвестных с наблюдательной точки зрения.

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности высокий. Анализ диссертационной работы показал, что была проведена работа с каталогами и базами данных, предварительная обработка наблюдений, расчеты и анализ результатов, а также использовались методы фотометрии и спектроскопии в оптическом диапазоне спектра. Часть фотометрических наблюдений была выполнена соискателем на 1-м телескопе АФИФ ТШАО), некоторые спектральные наблюдения 2018 г. получены автором на 0.81 метровом телескопе во время прохождения научно-исследовательской стажировки в Обсерватории Three College, которая управляется Университетом Северной Каролины Гринсборо, США. Анализ спектральных и фотометрических наблюдений был выполнен непосредственно соискателем.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Актуальность диссертации обоснована. В диссертационной работе изучены горячие звезды типа FS CMa с экстремально сильными эмиссионными спектрами и сильными инфракрасными избытками, предполагающими большое количество недавно созданной пыли. В качестве объектов исследования были отобраны две звезды HD 45677 и AS 78. Эти звезды являются звездами после главной последовательности и до сих пор еще далеко не проэволюционировавшими. Поэтому они являются хорошими объектами для того, чтобы понять механизмы и причины образования пыли у горячих звезд. Содержание диссертации отражает тему диссертационной работы. Проведен литературный обзор по физике современного состояния исследуемых объектов, описана методика поиска горячих звезд типа FS CMa по различным каталогам, представлены результаты собственных наблюдений, а также достаточно подробно описаны результаты фотометрического и спектрального анализа исследуемых объектов. Цель и задачи соответствуют теме диссертационной работы. Основной целью диссертации являлось определение физических параметров и установление эволюционного статуса звезд типа FS CMa. В соответствии с этим было представлено несколько задач, решение которых позволило завершить исследование и достигнуть поставленной цели.

		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 	<p>Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны. Анализ разделов диссертационной работы и выдвинутые положения показали четкую логическую взаимосвязь между собой. Все разделы диссертации показывают наличие принципа внутреннего единства.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов 	<p>Критический анализ есть. В диссертационной работе разработаны фотометрические критерии поиска и идентификации новых объектов типа FS CMa, получены новые наблюдательные данные звезд HD 45677 и AS 78, разработана новая методика исследования горячих звезд с околозвездными газопылевыми оболочками, которая в достаточной мере аргументирована и позволяет изучить физические характеристики и эволюционный статус звезд типа FS CMa.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Научные результаты и положения являются полностью новыми. Новизна и оригинальность диссертационной работы заключаются в том, что в ней впервые:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Разработаны фотометрические критерии поиска кандидатов в группу объектов типа FS CMa и на их основе обнаружены 25 новых объектов, показывающих феномен B[e]; 2) Проведен анализ фотометрических и спектроскопических наблюдений звезд типа FS CMa: HD 45677 и AS 78 из архивных данных на интервале времени от 20 до 30 лет, который позволил установить эволюционный статус исследуемых объектов; 3) Определено изменение во времени отношения интенсивности пиков профилей водородных линий в спектре звезды HD 45677, а также получено изменение положения фотосферной линии Si II 5056 Å и оптического блеска объекта AS 78.
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Выводы диссертации являются полностью новыми и заключаются в разработке фотометрических критериев поиска кандидатов в группу объектов типа FS CMa. На основе данных критериев обнаружены 25 новых объектов, показывающих феномен B[e]. А был установлен эволюционный статус звезд HD 45677 и AS 78 путем проведения анализа фотометрических и спектроскопических наблюдений на длительном интервале времени, определены изменения во времени отношения интенсивности пиков профилей водородных линий в спектре звезды HD 45677 и изменения положения фотосферной линии Si II 5056 Å и оптического блеска объекта AS 78.</p>

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Для достижения цели и задач диссертационной работы были использованы телескопы 1.0 м – АФИФ ТШАО (Казахстан); 0.4 м – Dark Sky Observatory (США); 0.81 м – Three College Observatory (США); 2.1 м – San Pedro Martir Observatory (Мексика); 3.6 м – Canada-France-Hawaii Telescope (Гавайи); 2.7 м – McDonald Observatory (США); 2.0 м – Himalayan Chandra Telescope (Индия); 3.5 м – Apache Point Observatory (США). Были использованы обзоры всего неба ASAS-SN (2014-2021), ASAS-3 (2003-2010). Обработка и анализ выполнялись с использованием программ IRAF, Maxim DL, SAO Image DS9, Xmgrace. Разработанные критерии, представляющие собой двуцветные диаграммы (диаграммы показателей цвета) являются полностью новыми и обоснованными.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно <u>хорошо обоснованы</u> (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и достаточно хорошо обоснованы, что подтверждается 11 публикациями основных научных результатов, включающих 2 статьи в рецензируемых международных изданиях (Astrophysical Journal, Q1, IF=5.75) и 1 статья в изданиях, рекомендованных КОКСОН РК.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p>	<p>Первое положение: Фотометрические критерии, основанные на показателях цвета (B-V), (V-K), (J-K), K-[12], идентифицируют новых кандидатов в объекты типа FS CMa, в спектре которых присутствуют как разрешенные и запрещенные эмиссионные линии, так и избыток инфракрасного излучения.</p> <p>7.1 доказано</p> <p>7.2 нет</p> <p>7.3 да</p> <p>7.4 широкий</p> <p>7.5 да</p> <p>Доказано на основе разработки новых фотометрических критериев поиска объектов в группу типа FS CMa и на обнаружении 25 новых объектов с признаками феномена B[e].</p> <p>Второе положение: Светимости объектов HD 45677 и AS 78 составляют $9 \cdot 10^{29}$ Вт и $3,1 \cdot 10^{30}$ Вт, соответственно, что указывает на то, что объекты находятся на стадии эволюции после Главной</p>

		<p>1) да; 2) нет</p>	<p>Последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рассела и являются не молодыми звездами.</p> <p>7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 да</p> <p>Доказано критическим анализом физических характеристик объектов исследования с моделями эволюции звезд, проведении анализа фотометрических и спектроскопических наблюдений звезд типа FS CMa: HD 45677 и AS 78 на протяжении нескольких деkad, благодаря чему были определены на какой стадии эволюции находятся исследуемые объекты.</p> <p>Третье положение: Отношение интенсивностей пиков профилей водородных линий в спектре звезды HD 45677 изменяются с периодом в 184 дня, а положение фотосферной линии Si II и оптический блеск объекта AS 78 изменяются с периодом 120 дней, что свидетельствует о том, что они являются двойными звездными системами.</p> <p>7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 да</p> <p>Доказано последовательными логически связанными рассуждениями, анализом собственного наблюдательного материала и обоснованными выводами.</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Методология исследования достаточно подробно описана. Разработанная в работе методология исследования, полученные результаты и выводы являются новыми и могут быть применены для исследования группы звезд типа FS CMa для их поиска и обнаружения, определения их физических характеристик и эволюционного статуса.</p>

		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований, методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Анализ спектральных и фотометрических наблюдений был выполнен с использованием программ IRAF, Maxim DL, SAO Image DS9, XnGrace, непосредственно соискателем.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи, закономерности доказаны и основываются на наблюдательных данных объектов FS CMa и не противоречат экспериментальному исследованию.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>В диссертационной работе Куратовой А. К. важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу в ведущих рецензируемых астрономических изданиях из первого квартиля научных баз данных Web of Science и Scopus.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список использованных источников включает 91 ссылку, достаточный для литературного обзора, большая часть которого состоит из последних современных публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах. Достоверность научных выводов работы подтверждается согласованностью с результатами независимых исследований и выводами, полученными другими авторами.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Диссертация имеет высокое теоретическое значение ввиду того, что посвящена одной из актуальных проблем астрофизики.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике. Новые результаты наблюдений вносят существенный вклад в национальную и международную базу экспериментальных данных. Проведенные наблюдения и их интерпретация важны для понимания механизмов образования звезд с газопылевой оболочкой, образовании пыли около горячих звезд что, в конечном счете, приводит к пониманию образования Вселенной.</p>

		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми. Полученные в процессе выполнения данной работы, научные результаты помогут продвинуться в решении фундаментальных проблем физики звёзд, обладающих околозвездными газопылевыми оболочками.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертация написана грамотным языком, характерным для научных работ данного направления. Качество академического письма высокое. Оформление текста диссертационной работы соответствует предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению диссертации доктора философии по профилю (PhD).

Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD), доктора по профилю.

Диссертационная работа Куратовой А.К. на тему «**Фотометрические и спектральные закономерности горячих звезд типа FS CMa**» выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную самостоятельную научно-исследовательскую работу, по содержанию и оформлению полностью соответствует требованиям правил присуждения ученой степени доктора философии (PhD) Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. Соискатель Куратова Айжан Кенескеновна, несомненно, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D061100 – Физика и астрономия».

Официальный рецензент:

PhD, Научный сотрудник
Энергетической Космической Лаборатории
Назарбаев Университета



Шукиргалиев Б.Т.