

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 в области физики и астрономии.</p> <p>Диссертационная работа была выполнена в рамках следующих грантовых 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	Диссертация Куратовой А.К. вносит существенный вклад в науку отечественного и международного масштаба, а ее важность хорошо раскрыта тем, что направлена на расширение представления об эволюции горячих звезд с околозвездной пылью. В работе приведены разработанные фотометрические критерии поиска и обнаружения кандидатов в группу звезд типа FS CMa. Проведенные наблюдения, фотометрический и спектральный анализ исследуемых звезд показывает

			необходимость изучения этапов эволюции горячих звезд данной группы, ввиду их малоизученности с наблюдательной точки зрения.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности высокий. В диссертации была проведена работа с литературой, астрономическими каталогами и базами данных, предварительная обработка наблюдений, расчеты и анализ результатов. Отдельные фотометрические наблюдения были получены автором на 1-м телескопе АФИФ ТШАО (Казахстан), а также спектральные наблюдения 2018 г. проведены соискателем на 0.81-м телескопе в течение научно-исследовательской стажировки на обсерватории Three College (университет Северной Каролины Гринсборо, США). Непосредственно соискателем был выполнен анализ наблюдений.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертации обоснована. В диссертационной работе исследованы объекты типа FS CMa с экстремально сильными эмиссионными спектрами и сильными инфракрасными избытками, указывающими на значительное количество недавно образованной пыли. Объектами исследования являются две звезды HD 45677 (FS CMa) и AS 78 (MO Cam), являющиеся звездами после главной последовательности и не проэволюционировавшими, хорошо подходящими объектами для понимания механизмов и причин пылеобразования у горячих звезд.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает тему диссертационной работы. Начиная с введения, трех разделов и заключения диссертация в полном объеме излагает содержание полученных результатов. Диссертационная работа содержит 91 наименование использованных источников, а также 59 рисунков, 8 формул и 10 таблиц.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	В диссертационной работе автором четко сформулированы цель и задачи исследования, которые полностью соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны и показывают наличие принципа внутреннего

		<p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>единства. Во введении обосновывается актуальность диссертационной работы. Сформулированы цель работы, объекты и предметы изучения.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Разработанные фотометрические критерии поиска и обнаружения кандидатов в группу объектов типа FS CMa, новые наблюдательные данные звезд HD 45677 и AS 78, новая методика исследования горячих звезд с околосозвездными газопылевыми оболочками аргументированы в достаточном объеме и позволяют исследовать физические характеристики и эволюцию объектов типа FS CMa. Критический анализ есть.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</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>Научные результаты и положения, выносимые на защиту, в данной работе являются полностью новыми, в частности разработанные фотометрические критерии поиска новых объектов в группу типа FS CMa, позволивших обнаружить 25 кандидатов с феноменом V[e].</p>
<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</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>Выводы диссертации являются полностью новыми. В диссертационной работе Куратовой А.К. впервые:</p> <p>1) Были разработаны фотометрические критерии поиска кандидатов в группу объектов типа FS CMa, исходя из которых были обнаружены 25 новых объектов, показывающих феномен V[e];</p> <p>2) Были проанализированы спектрофотометрические наблюдения объектов HD 45677 и AS 78 на длительном интервале времени и установлен эволюционный статус исследуемых объектов;</p> <p>3) Было определено изменение во времени отношения интенсивности пиков профилей водородных линий в спектре звезды HD 45677, получено изменение 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 того, чтобы достигнуть цели и задачи диссертационной работы использовались:</p> <p>1. Телескопы следующих обсерваторий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1.0 м – АФИФ ТШАО (Казахстан); – 0.4 м – Dark Sky Observatory (США); – 0.81 м – Three College Observatory (США); 	

			<ul style="list-style-type: none"> - 2.1 м – San Pedro Martir Observatory (Мексика); - 3.6 м – Canada-France-Hawaii Telescope (Гавайи, США); - 2.7 м – McDonald Observatory (США); - 2.0 м – Himalayan Chandra Telescope (Индия); - 3.5 м – Apache Point Observatory (США). <p>2. Обзоры всего неба ASAS-SN (2014-2021), ASAS-3 (2003-2010). Полученные данные были обработаны в современных программах анализа астрономических данных, таких как IRAF, Maxim DL, SAO Image DS9, Xmgrace. Заключая, можно сказать, что основные выводы и заключения данной работы обоснованы.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	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)	По теме диссертационной работы было издано 11 публикаций, в том числе 2 статьи с высоким импакт-фактором по базе данных Thomson Reuters или в изданиях, входящих в международную научную базу данных Scopus (Astrophysical Journal (Q1, IF=5.75)), 1 статья в изданиях, рекомендованных КОКСОН РК, 5 в зарубежных международных конференциях, 3 в сборниках тезисов докладов. Всё вышеперечисленное свидетельствует о хорошей обоснованности основных выводов.
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) <u>средний</u>;</p>	<p>Положение I: 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 путем разработки новых фотометрических критериев поиска кандидатов в группу звезд типа FS CMa и обнаружения 25 новых объектов с B[e] феноменом.</p> <p>Положение II: Светимости объектов HD 45677 и AS 78 составляют $9 \cdot 10^{29}$ Вт и $3,1 \cdot 10^{30}$ Вт, соответственно, что указывает</p>

		<p>3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да;</u></p> <p>2) нет</p>	<p>на то, что объекты находятся на стадии эволюции после Главной Последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рассела и являются не молодыми звездами.</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 анализа физических характеристик исследуемых объектов с моделями эволюции звезд и спектрофотометрических наблюдений HD 45677 и AS 78 на длительном промежутке времени, что позволило установить эволюционный статус объектов исследования.</p> <p>Положение III: 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</p> <p>7.2 нет</p> <p>7.3 да</p> <p>7.4 широкий</p> <p>7.5 да</p> <p>Доказано обнаруженными временными рядами отношений интенсивностей пиков в профилях линий Hα и Hβ для объекта HD 45677, а также по результатам спектральных наблюдений RV Si II и данным долговременного фотометрического обзора неба ASAS-SN в фильтре g объекта AS 78.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>да;</u></p> <p>2) нет</p>	<p>Все вычисления и выбор методологии, указанные в диссертационной работе, достаточно подробно и детально описаны.</p>

	источников и предоставляемой информации	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) нет	Результаты диссертационной работы получены непосредственно соискателем с использованием современных методов научных исследований, методик обработки и интерпретации данных с применением таких компьютерных технологий, как IRAF, Maxim DL, SAO Image DS9, Xmgrace.
		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) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи, закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием объектов типа FS CMa.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	В диссертационной работе важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу таких журналов, как Astrophysical Journal, Astronomy and Astrophysics, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society и др. (Q1 по базам данных Scopus/Web of Science).
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Список использованных источников состоит из 91 ссылки на английском и русском языках, среди которых большинство высокорейтинговых зарубежных изданий, опубликованных в последнее время, которых достаточно для литературного обзора.
		9	Принцип практической ценности
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике, так как полученные результаты вносят значительный вклад в международную базу экспериментальных данных и расширяют понимание формирования объектов с околозвездными газопылевыми оболочками и образования Вселенной, в целом.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%);	Идеи и предложения для практики диссертационной работы являются полностью новыми, которые будут способствовать в продвижении решения фундаментальных задач физики звёзд с

		3) не новые (новыми являются менее 25%)	газопылевыми оболочками.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертационная работа Куратовой А.К. подготовлена в соответствии с предъявляемыми требованиями к содержанию и оформлению диссертации доктора философии по профилю (PhD) и написана грамотным языком. Качество академического письма высокое.

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

В целом, диссертационная работа Куратовой А.К. на тему «Фотометрические и спектральные закономерности горячих звезд типа FS CМа» 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, а ее автор Куратова Айжан Кенескеновна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D061100 – Физика и астрономия».

Официальный рецензент:

кандидат физ.-мат. наук,
заведующая лабораторией «Физика звезд и туманностей»,
ДТОО «Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова»



(подпись)

Шестакова Л.И.

нодпись
кандидат
заведующая

