ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Акниязовой Айгерим Жанатовны на тему «Физические параметры и природа звезды MWC 342 с B[e] феноменом», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD)по специальности «8D05307 – Физика и Астрономия»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тематика диссертационного исследования полностью согласуется с современными приоритетами развития астрофизики и наблюдательной астрономии в Республике Казахстан. Работа направлена на изучение физических параметров и природы звезды MWC 342 с B[e]-феноменом, что соответствует актуальным задачам современной звездной астрофизики: установлению эволюционного статуса редких эмиссионных объектов, анализу структуры околозвездного вещества и развитию методов комплексной интерпретации спектральных и фотометрических наблюдений. Диссертация выполнена п о направлению научных исследований, связанных с развитием фундаментальной науки, а также с подготовкой кадров PhD в области физики и астрономии.

2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо **раскрыта**/не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность раскрыта достаточно полно. Научная значимость диссертации определяется тем, что объект MWC 342 относится к редкому и недостаточно изученному классу звезд FS CMa, демонстрирующих B[e]-феномен и признаки сложной околозвездной среды. Автором систематизированы и проанализированы многолетние фотометрические и спектроскопические данные, выявлены особенности долгосрочной переменности блеска, рассмотрены изменения профилей водородных эмиссионных линий Hα и Hβ, а также уточнены физические параметры объекта на основе обновленного распределения энергии. Полученные результаты важны для понимания механизмов формирования газопылевых дисков, потери массы и возможной роли бинарности у звезд с B[e]-феноменом. Отдельные интерпретации, связанные с природой наблюдаемой переменности, требуют дальнейшего сопоставления с более широкой выборкой объектов FS CMa, однако это не снижает научной ценности выполненного исследования.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **высокий**; 2) средний; 3) низкий;	Автор демонстрирует высокий уровень самостоятельности. Это проявляется в постановке научной задачи, подборе и систематизации наблюдательного

		4) самостоятельности нет.	материала, обработке многолетних фотометрических данных, выполнении спектроскопического анализа, построении и интерпретации распределения энергии, а также в применении информационно-энтропийного подхода к анализу спектральных профилей. Диссертантом самостоятельно проведена интерпретация полученных зависимостей, сформулированы выводы и положения, выносимые на защиту. Вместе с тем отдельные методологические решения, в частности физическая трактовка энтропийного параметра и границ его применимости, могут быть дополнительно аргументированы через сравнение с альтернативными методами анализа сложной переменности эмиссионных линий.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) **обоснована**; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность работы убедительно обоснована. Звезды типа FS CMa остаются одной из наиболее дискуссионных групп объектов с B[e]-феноменом, поскольку их эволюционный статус, механизмы формирования околозвездных дисков и природа наблюдаемой спектральной переменности до конца не установлены. MWC 342 является важным объектом для такого исследования, так как сочетает выраженные эмиссионные

			признаки, фотометрическую переменность и особенности распределения энергии. Изучение данного объекта позволяет уточнить физические параметры звезды, оценить состояние ее ближайшего окружения и внести вклад в формирование более общей картины эволюции массивных и промежуточных по массе эмиссионных звезд.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Структура и содержание диссертации полностью соответствуют заявленной теме. В работе последовательно рассмотрены современное состояние проблемы B[e]-феномена и объектов типа FS CMa, использованные наблюдательные материалы, методы фотометрического и спектроскопического анализа, распределение энергии в спектре, особенности переменности объекта и интерпретация полученных результатов. Все основные разделы направлены на раскрытие физических параметров и природы звезды MWC 342, а логика изложения обеспечивает переход от обзора литературы и методики к полученным научным результатам.
		1) **отражает**;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель исследования сформулирована корректно и соответствует теме диссертации. Поставленные задачи охватывают ключевые аспекты исследования: анализ фотометрической
		1) **соответствуют**;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	

			переменности, изучение спектральных особенностей, уточнение физических параметров, интерпретацию эмиссионных линий и оценку характера процессов в околозвездной среде. В целом задачи позволяют последовательно достичь цели работы и раскрыть природу исследуемого объекта на основе наблюдательных данных.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) **полностью взаимосвязаны;** 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Работа имеет четкую, последовательную и внутренне согласованную структуру. Разделы диссертации логически взаимосвязаны: обзор научной проблемы формирует основу для выбора объекта и методов исследования; далее представлены наблюдательные данные, их обработка, анализ и физическая интерпретация. Основные выводы вытекают из результатов, изложенных в главах диссертации. В отдельных местах встречается избыточная детализация промежуточных этапов анализа, однако она не нарушает целостность работы и может рассматриваться как стремление автора обеспечить воспроизводимость исследования.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) **критический анализ есть;** 2) анализ частичный;	Предложенные автором решения аргументированы и оценены в сопоставлении с известными подходами. Полученные результаты сравниваются с существующими представлениями о звездах FS CMa и объектах с B[e]-

		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	феноменом, а также с наблюдательными признаками, характерными для эмиссионных звезд с околозвездными дисками. Особый интерес представляет сочетание спектроскопического анализа с информационно-энтропийной оценкой формы спектральной линии.
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Полученные научные результаты являются новыми. К числу наиболее значимых результатов относятся выявление и интерпретация долговременной квазипериодичности фотометрической переменности порядка 20 лет, установление связи между изменениями блеска и спектральными характеристиками объекта, уточнение эффективной температуры звезды на основе обновленного распределения энергии, а также применение информационно-энтропийного анализа к профилю эмиссионной линии. Новизна работы заключается не только в получении новых данных по конкретному объекту MWC 342, но и в комплексном подходе к анализу его природы.
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертации являются новыми, поскольку основаны на оригинальной обработке и интерпретации наблюдательных данных по MWC 342. Они уточняют представления о физических параметрах объекта, характере его околозвездной среды и
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			возможных механизмах формирования наблюдаемой переменности. Сформулированные выводы расширяют современные представления о звездах с B[e]-феноменом и могут быть использованы как основа для дальнейших сравнительных исследований объектов типа FS CMa.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Использованные в работе технические и методические решения в основном базируются на известных подходах фотометрического, спектроскопического и статистического анализа. Вместе с тем их адаптация к исследуемому объекту, объединение в единую схему обработки и интерпретации данных, а также применение информационно-энтропийного параметра для характеристики состояния профиля спектральной линии содержат элементы научно-методической новизны. Такие решения являются обоснованными и могут быть применены при анализе других эмиссионных звезд со сложной переменностью.
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Основные выводы диссертации основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах. Они опираются на обработку многолетних наблюдательных данных, анализ фотометрической переменности, исследование спектральных профилей, сопоставление с современными базами

			данных и физическую интерпретацию результатов. Выявленные закономерности подтверждаются совокупностью независимых наблюдательных признаков и согласуются с современными моделями околозвездной среды. Следует отметить, что некоторые выводы, касающиеся точного механизма переменности, носят интерпретационный характер и требуют дальнейшей проверки на расширенном наблюдательном материале, что является естественным для исследований редких астрофизических объектов.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Положение 1: Звезда MWC 342 проявляет фотометрическую переменность блеска, сопровождающуюся систематическими изменениями профилей водородных эмиссионных линий (Hα, Hβ), которые обусловлены нестационарным характером газодискового околозвездного вещества. 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 да Положение 2: Отсутствие линий ионизованного гелия (He II) в спектре звезды свидетельствует об отсутствии высокотемпературных
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) доказано;	
		2) скорее доказано;	
		3) скорее не доказано;	
		4) не доказано;	
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	
		7.2 Является ли тривиальным?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) да;	
		2) нет;	

		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	областей в её ближайшем окружении, что согласуется с результатами обновлённого распределения энергии, определяющего эффективную температуру звезды на более низком уровне ~20 000 К. 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 средний 7.5 да Положение 3: Условное информационно-энтропийное значение, определенное в виде разности энтропий фазового пространства H(X,Y) и условной энтропий H(Y|X,Y = Y(X˜)), (Ĩ=0.806) соответствует переходному режиму между детерминированным и стохастическим состояниями, что свидетельствует о сложной природе формирования профиля линии. 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 средний 7.5 да
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология исследования обоснована и достаточно подробно описана. В работе использованы проверенные методы фотометрического и спектроскопического анализа,
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) **да;**	

		2) нет.	современные астрономические каталоги и базы данных, включая ASAS-SN и Gaia DR3, а также методы компьютерной обработки временных рядов и спектральных данных. Описание методики позволяет проследить последовательность получения результатов от исходных наблюдательных данных до их физической интерпретации. Дополнительное раскрытие процедуры оценки неопределенностей отдельных параметров может усилить методическую часть работы.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и компьютерных технологий. Автор применяет цифровую обработку наблюдательных данных, анализ временных рядов, построение распределения энергии, спектроскопическую диагностику и статистическую интерпретацию. Использование современных баз данных и вычислительных инструментов обеспечивает воспроизводимость анализа и повышает достоверность полученных результатов.
		1) **да;**	
		2) нет.	

		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):	Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности подтверждены анализом наблюдательных данных. В частности, связь фотометрической переменности с изменениями профилей эмиссионных линий, выводы о температурных характеристиках объекта и интерпретация состояния околозвездной среды основаны на совокупности спектральных и фотометрических признаков. Результаты согласуются с современными представлениями о звездах с B[e]-феноменом и газодисковой околозвездной среде.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. В литературном обзоре отражены фундаментальные работы по B[e] феномену, объектам типа FS CMa, спектроскопии эмиссионных звезд и анализу околозвездной среды.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы являются достаточными для раскрытия темы диссертации. Они включают как фундаментальные публикации, определяющие теоретическую основу исследования, так и современные работы, отражающие текущее состояние изучения звезд с B[e]-феноменом. Подбор литературы позволяет корректно сформулировать научную проблему, обосновать актуальность исследования и

			интерпретировать полученные результаты в контексте современной астрофизики.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет существенное теоретическое значение для понимания структуры, эволюции и наблюдательных проявлений звезд типа FS CMa. Полученные результаты уточняют физические параметры MWC 342, характеризуют особенности ее околозвездной среды и способствуют более глубокому пониманию механизмов формирования эмиссионных линий и долгосрочной переменности. Работа может быть использована в дальнейших исследованиях звезд с B[e]-феноменом, а также при построении сравнительных моделей эволюции эмиссионных звезд.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет практическое значение в научно-методическом смысле. Разработанные и апробированные подходы к комплексной обработке фотометрических и спектроскопических данных могут быть использованы при анализе других эмиссионных звезд, объектов типа FS CMa и данных современных астрономических обзоров. Результаты также могут применяться в образовательном процессе при подготовке магистрантов и докторантов по направлениям астрофизики,
		1) **да;**	
		2) нет.	

			наблюдательной астрономии и методов обработки астрономических данных.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложенные практические подходы являются частично новыми. Они основаны на известных методах анализа наблюдательных данных, но адаптированы к специфике объекта MWC 342 и объединены в комплексную схему исследования. Особую практическую ценность представляет возможность переноса данной методики на другие эмиссионные объекты со сложной фотометрической и спектральной переменностью.
		1) полностью новые;	
		2) **частично новые (новыми являются 25-75%);**	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Диссертация написана на высоком академическом уровне. Язык изложения научно корректен, логичен и в целом соответствует требованиям к диссертационным исследованиям по физике и астрономии. Материал представлен последовательно, терминология используется верно, выводы сформулированы ясно. Имеются отдельные стилистические повторы и перегруженные формулировки, однако они не влияют на общее восприятие работы и не снижают ее научного качества.
		1) **высокое;**	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	В отдельных разделах встречаются несколько стилистически перегруженных формулировок текста. Графики, демонстрирующие полученные результаты построены независимо и отличаются по формату. Указанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют как на положительную оценку диссертационной работы, так и не снижают ее общую научную ценность.	

12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Публикации докторанта по теме исследования имеют высокий научный уровень и отражают основные результаты диссертационной работы. Статьи демонстрируют владение современными методами наблюдательной астрофизики, анализа спектральных и фотометрических данных, а также умение интерпретировать результаты в контексте актуальных научных проблем. Опубликованные материалы подтверждают апробацию основных положений диссертации и соответствуют требованиям, предъявляемым к результатам PhD-исследования.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	На основании анализа представленной диссертационной работы, ее научной новизны, достоверности полученных результатов, теоретической и практической значимости считаю, что диссертация Акниязовой Айгерим Жанатовны на тему «Физические параметры и природа звезды MWC 342 с B[e] феноменом» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD). Автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05307 – Физика и Астрономия».

Официальный рецензент:

ассоциированный профессор Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, PhD по специальности «6D060400 – Физика» Мырзакулов Ерлан Муратбаевич

ҚОЛЫН КУӘЛАНДЫРАМЫН
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ
ҚЫЗМЕТКЕРЛЕР БАСҚАРМАСЫ
«___» ___ ж.
қолы _____