

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Калжигитова Нурсултана Кувандиковича на тему «Микроскопическая двух- и трехкластерная модель легких атомных ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ », предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика»

№ 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u></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 Калжигитова Н.К. соответствует приоритетным направлениям развития науки и государственным программам Республики Казахстан в области естественных наук.</p> <p>Исследовательская работа диссертации выполнена в рамках проекта, финансируемого из государственного бюджета по теме: «AP09259876 – Физика компактных звездных объектов».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта.	В диссертационной работе было проведено полное исследование влияния эффектов кластерной поляризации и принципа запрета Паули на связанные и резонансные состояния легких атомных ядер ${}^6\text{Li}$, ${}^8\text{Be}$, что вносит существенный вклад в развитие теории атомного ядра и нуклон-нуклонного взаимодействия. Важность

			проводимых исследований и полученных результатов была хорошо раскрыта через приведенные открытые как ядерные, так и астрофизические проблемы, в том числе и литиевую проблему. Также в работе были затронуты и предложены новые практические решения для паулевских резонансов.		
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Уровень самостоятельности диссертационной работы является высоким, чему свидетельствует проделанная работа соискателя, включающая в себя: проведение численных и аналитических расчетов, анализ полученных результатов, построение графиков и литературный обзор источников, которые были выполнены соискателем самостоятельно.		
		1) высокий;			
		2) средний;			
		3) низкий;			
		4) самостоятельности нет.			
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность диссертационной работы обоснована и раскрыта. Исследования, проводимые по теме диссертации, направлены на изучения природы резонансных состояний в ядрах ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$, которые играют ключевую роль во многих вопросах как ядерной физики, так и астрофизики. Особое внимание в диссертации уделено исследованию роли принципа Паули и эффектов кластерной поляризации на данные ядерные системы, что делает проведенный анализ более полным и раскрывает природу исследуемых состояний с разных сторон.		
		1) обоснована;			
		2) частично обоснована;			
				3) не обоснована.	
				4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертационной работы полностью отражает тему диссертации. В первом разделе диссертации четко описываются используемый двухкластерный микроскопический метод и полученные результаты. Второй раздел посвящен трехкластерной модели, её особенностям и её отличию от двухкластерной модели, после чего приводятся полученные результаты. В третьем разделе подробно описывается и раскрывается проблема проявления паулевских резонансных состояний, определяются причины их возникновения,
				1) отражает;	
		2) частично отражает;			
		3) не отражает.			

			предлагается алгоритм их решения и приводятся финальные результаты.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	В диссертационной работе автор дал четкую и ясную формулировку целям и задачам проведенного исследования, что полностью соответствует заявленной теме диссертации.
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации имеют тесную логическую связь и полностью взаимосвязаны друг с другом, в тексте диссертации последовательно излагаются методы и раскрываются полученные результаты от двухкластерной микроскопической модели к более реалистичной трехкластерной микроскопической модели.
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	В диссертационной работе были предложены новые решения и алгоритмы по анализу резонансных состояний в двухкластерной и трехкластерной моделях, что расширяет и дополняет уже имеющиеся стандартные методы анализа резонансных состояний в исследуемых легких ядрах. Все полученные результаты были сопоставлены с ранее полученными результатами других авторов в рамках других моделей, а также с имеющимися экспериментальными данными.
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Выносимые на защиту научные результаты и положения являются полностью новыми, в частности предложены новые, нестандартные методы анализа для двухкластерной модели, результаты по влиянию эффектов кластерной поляризации на трехкластерную систему ядра ${}^6\text{Li}$ и предложенному методу ROF борьбы с паулевскими резонансами.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертационной работы являются полностью новыми. Новизна научной работы заключается в том, что впервые:</p> <p>1) Была детально рассмотрена проблема возникновения паулевских резонансов с определением точных причин их появления;</p> <p>2) Был сформулирован и предложен метод ROF по устранению паулевских резонансов для серии легких ядер;</p> <p>3) Продемонстрирована в рамках нестандартного подхода МРГ компактность резонансных состояний ядра ${}^8\text{Be}$ среди всех остальных состояний непрерывного спектра;</p> <p>4) Сформулирована более реалистическая версия метода резонирующих групп, которая позволяет учитывать несколько трехкластерных конфигураций, давая тем самым возможность исследовать роль кластерной поляризации на связанное и резонансные состояния как положительной, так и отрицательной четности ядра ${}^6\text{Li}$.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Новизна предлагаемых технических решений в диссертационной работе определяется используемыми при проведении расчетов новыми, реалистичными, трехкластерными методами кластерной модели, а также нестандартными методами анализа. Полностью новыми является также предложенный метод ROF по устранению паулевских резонансов.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Обоснованность по основным выводам в работе подкрепляется полным согласием полученных при проведении расчетов в двух- и трехкластерной модели результатов с результатами других моделей, а также имеющихся экспериментальных данных.
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) доказано;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано;</p> <p>5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p>	<p>Положение № 1 – Резонансные состояния имеют в пространстве компактную форму, и чем меньше ширина резонанса, тем компактнее состояние. Среди всех состояний непрерывного спектра резонансные состояния имеют минимальные значения массовых среднеквадратичных радиусов и среднего расстояния между кластерами, так массовый среднеквадратичный радиус 0^+ резонанса в ядре ${}^8\text{Be}$ в 3 раза меньше, чем аналогичный радиус других состояний непрерывного спектра.</p> <p>7.1 Положение в диссертации доказано;</p> <p>7.2 Положение в диссертации не является тривиальным;</p> <p>7.3 Положение в диссертации является новым;</p> <p>7.4 Положение имеет широкий спектр применения в данном направлении исследований;</p> <p>7.5 Положение было доказано в статье: Resonance Structure of ${}^8\text{Be}$ within the two-cluster resonating group method // UJP. – 2023. – Vol. 68, No. 1. – P. 3-18.</p> <p>Положение № 2 – Поляризация взаимодействующих кластеров играет существенную роль в формировании основного состояния ядра ${}^6\text{Li}$, а также его низколежащих резонансных состояний, приближая расчетное значение спектральных параметров к их экспериментальным значениям. Для основного состояния 1^+ кластерная поляризация сдвигает энергию на 1.2 МэВ (от - 0.249 до</p>

		<p>3) широкий;</p> <p>4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>- 1.474), а также уменьшает в 2.4 раза энергию и в 10 раз ширину 3^+ резонанса. На высоковозбужденные состояния отрицательной четности ядра ${}^6\text{Li}$ кластерная поляризация влияет очень слабо. Предложен способ визуализации кластерной поляризации.</p> <p>7.1 <u>Положение в диссертации доказано;</u></p> <p>7.2 <u>Положение в диссертации не является тривиальным;</u></p> <p>7.3 <u>Положение в диссертации является новым;</u></p> <p>7.4 <u>Положение имеет широкий спектр применения в данном направлении исследований;</u></p> <p>7.5 <u>Положение было доказано в статьях:</u></p> <p>1) Effect of cluster polarization on the spectrum of the ${}^6\text{Li}$ nucleus // Acta Physica Polonica B Proceedings Supplement. – 2021. – Vol. 14, No. 4. – P. 711-717.</p> <p>2) Исследование эффектов кластерной поляризации в ядре ${}^6\text{Li}$ // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2021. – Т. 5, № 339. – С. 25-32.</p> <p>Положение № 3 – Сформулирован четкий критерий определения условий возникновения артефактных резонансов (резонансы Паули) и алгоритм их выделения.</p> <p>7.1 <u>Положение в диссертации доказано;</u></p> <p>7.2 <u>Положение в диссертации не является тривиальным;</u></p> <p>7.3 <u>Положение в диссертации является новым;</u></p> <p>7.4 <u>Положение имеет широкий спектр применения в данном направлении исследований;</u></p> <p>7.5 <u>Положение было доказано в статье:</u></p> <p>Pauli resonance states in light nuclei: How they appear and how they can be eliminated // Phys. Rev. C. – 2024. – Vol. 109. – 054614 (1-17).</p>
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:</p> <p>1) да;</p>	<p>Применяемые в диссертационной работе микроскопические методы кластерной модели детально описаны в тексте работы со всеми особенностями используемого при проведении расчетов</p>

		2) нет.	математического аппарата. Выбор методологии является обоснованным и подкрепляется приведенными в диссертации ссылками на зарекомендовавшие себя научные источники и полученные результаты.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	В диссертационном исследовании был применен расширенный метод кластерной модели, а также новые методы, как анализа, так и учета принципа Паули. Данный подход позволил автору получить как новые результаты в данном направлении, так и проанализировать давно существующую в данной области проблему «проявление паулевских резонансов» предложив для её решение современный подход.
		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):	Все результаты диссертационного исследования были сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными, а также с результатами исследований предшествующих работ от других авторов. Используемые при исследовании модели опираются на выстроенный и зарекомендовавший себя теоретический фундамент кластерной модели.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Теоретические результаты, важные утверждения диссертационного исследования были подтверждены экспериментальными данными, на источники которых в тексте диссертации были даны ссылки в списке используемых источников.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора.	
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет высокое теоретическое значение и предлагает как новые подходы, так и новые знания в
		1) да;	

		2) нет.	теоретическом исследовании природы и процессов взаимодействия в легких ядрах: ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертационная работа имеет практическое значение и есть высокая вероятность того, что полученные результаты в дальнейшем могут быть применены на практике, при проведении экспериментов. Полученные результаты раскрывают многие особенности в роли эффектов кластерной поляризации и принципа Паули на образование и существование ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$, что является важным результатом в области как экспериментальной ядерной физики, так и ядерной астрофизики.
		1) да;	
		2) нет.	Предложенные методы являются новыми. Полученные результаты по свойствам и характеристикам связанных и резонансных состояний ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ могут быть использованы для исследования в областях ядерной физики, при проведении новых экспериментов с легкими ядрами, а также при решении проблем ядерной астрофизики.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	
		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:	Диссертационная работа Калжигитова Н.К. написана хорошо, доступным академическим языком. Текст диссертации излагается последовательного и логично.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	Замечаний к диссертации и к соискателю нет.	
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)	Соискатель опубликовал 8 статей по теме диссертационного исследования: Статьи в научных журналах из списка КОКНВО: 1) A microscopic two-cluster model of processes in ${}^6\text{Li}$ // News of the National Academy of sciences of the RK. Physico-Mathematical series. – 2020. – Vol. 4, No. 332. – P. 86-94. 2) Применение двухкластерной микроскопической модели для исследования процессов, связанных с космологической литиевой проблемой // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Физико-Математические науки». – 2020. – Т. 72, №4. – С. 95-101.	

		<p>3) Исследование эффектов кластерной поляризации в ядре ${}^6\text{Li}$ // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2021. – Т. 5, № 339. – С. 25-32.</p> <p>4) Potentials of the nucleon-nucleon interaction in the elastic impact reaction of two alpha particles // Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physics and Mathematical Sciences. – 2022. – Vol. 77, No. 1. – P. 49-55.</p> <p>Статьи в научных журналах, индексируемых в базе Scopus\Web of Science:</p> <p>1) Effects of the Coulomb interaction on parameters of resonance states in mirror three-cluster nuclei // Nucl. Phys. A. – 2020. – Vol. 996. – 121692 (1-30).</p> <p>2) Effect of cluster polarization on the spectrum of the ${}^6\text{Li}$ nucleus // Acta Physica Polonica B Proceedings Supplement. – 2021. – Vol. 14, No. 4. – P. 711-717.</p> <p>3) Resonance Structure of ${}^8\text{Be}$ within the two-cluster resonating group method // UJP. – 2023. – Vol. 68, No. 1. – P. 3-18.</p> <p>4) Pauli resonance states in light nuclei: How they appear and how they can be eliminated // Phys. Rev. C. – 2024. – Vol. 109. – 054614 (1-17).</p> <p>Опубликованные соискателем статьи по теме исследования имеют высокий уровень и были опубликованы в престижных научных изданиях.</p>
13.	Решение официального рецензента	<p>Диссертационная работа Калжигитова Нурсултана Кувандиковича на тему «Микроскопическая двух- и трехкластерная модель легких атомных ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$» представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика» выполнена на высоком уровне и представляет собой хорошую научно-исследовательскую работу. Предложенные в диссертационной работе методы и выдвинутые положения являются актуальными, новыми и могут быть применены в дальнейших исследованиях по данному научному направлению. Качество диссертационной работы, качество публикаций и соискатель соответствуют всем требованиям правил присуждения степени доктора философии (PhD).</p> <p>Присудить степень доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика» Калжигитову Нурсултану Кувандиковичу.</p>

Официальный рецензент:

Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова
научный сотрудник лаборатории ядерной астрофизики
PhD



А. Ткаченко
(подпись)

Ткаченко Алеся Сергеевна

Рецензент по кандидатуре Стреловой А.С.
Рецензент по кандидатуре Стреловой А.С.