

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>Тема диссертации Калжигитова Н.К. соответствует направлению развития науки: Научные исследования в области естественных наук.</p> <p>Диссертация выполнена в рамках и в соответствии с задачами научно-исследовательских работ: «Физика компактных звездных объектов» (2021-2023 гг., ИРН AP09259876).</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта.	Результаты, полученные в рамках диссертационной работы, вносят существенный вклад в науку (теория атомного ядра, нуклон-нуклонные взаимодействия) и могут быть востребованы в исследованиях в области как ядерной физики, так и ядерной астрофизики.

			<p>Приведенные в диссертационной работе улучшенные модели и алгоритмы, направленные на описания ядерного взаимодействия ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ и полученные с их помощью результаты в низкоэнергетической области, хорошо дополняют уже имеющиеся экспериментальные данные.</p> <p>Исследуемые в диссертационной работе ядерные реакции тесно связаны также и с проблемами ядерной астрофизики как космологическая литиевая проблема.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) высокий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) низкий;</p> <p>4) самостоятельности нет.</p>	<p>Уровень самостоятельности выполнения диссертационного исследования является высоким. Автором диссертации были самостоятельно выполнены следующие задачи: литературный обзор источников по теме диссертационного исследования, проведение численных и аналитических расчетов, анализ полученных результатов, построение графиков фазовых сдвигов упругого и неупругого рассеяния, а также волновых функций резонансных состояний исследуемых ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) обоснована;</p> <p>2) частично обоснована;</p> <p>3) не обоснована.</p> <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) отражает;</p>	<p>Актуальность диссертации, посвященной исследованию ядер ${}^6\text{Li}$ ${}^8\text{Be}$ полностью обоснована. В диссертационной работе были исследованы как связанные, так и резонансные состояния легких ядер, а также эффекты, влияющие на их характеристики. По мимо этого, в диссертации были рассмотрены появления паулевских резонансных состояний и предложен новый алгоритм их решения, что существенно может повлиять на последующий теоретический анализ подобных резонансных состояний в данной области.</p> <p>Содержание диссертации в полной мере отражает тему диссертации. Все три раздела в последовательном и логическом порядке описывают примененные при</p>

	2) частично отражает;	проведении данного исследования методы и полученные с их помощью результаты.
	3) не отражает.	
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Поставленные в диссертации цели и задачи в полном объеме соответствуют теме диссертации и проводимого в ней исследования.
	1) соответствуют;	Целью диссертации является исследование влияния кластерной поляризации и принципа Паули на спектр легких ядер. По полученным в результате проведенного исследования данным, автором диссертации были показаны в наглядной форме через таблицы и графики, эффекты, оказываемые кластерной поляризацией и принципом Паули на полученные связанные и резонансные состояния легких ядер. Как и было заявлено в задачах диссертации, автором было проведено поэтапное исследование структуры и основных характеристик ядер: ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$.
	2) частично соответствуют;	
	3) не соответствуют.	
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Диссертационная работа написана в логической последовательности, где все её разделы и положения полностью взаимосвязаны друг с другом. Первый раздел работы посвящен преимущественно постановке, описанию и представлению двухкластерной микроскопической модели. Второй раздел расширяет уже имеющиеся представления о кластерах и вводит новый математический аппарат трехкластерной микроскопической модели с представлением полученных результатов и отличием данной модели от стандартной двухкластерной модели. Третий раздел вводит решения и новые методы для преодоления нежелательных паулевских резонансов, что возникают при использовании в расчетах более реалистичных условий для внутренней волновой функции кластера. Всё это последовательно дополняет друг друга.
	1) полностью взаимосвязаны;	
	2) взаимосвязь частичная;	
	3) взаимосвязь отсутствует.	

		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;</p> <p>4) анализ отсутствует.</p>	<p>Предложенные автором диссертации новые решения и алгоритмы аргументированы и обоснованы. Каждое, предложенное в диссертации новое решение и алгоритм было детально описано и, рассмотрено с показанием полученных результатов. В диссертации присутствует критический анализ используемых методов и результатов что сравнивались с уже имеющимися как экспериментальными, так и полученными с использованием других методов и подходов результатами, показав хорошее соответствие с ними.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения 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>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>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p>	<p>Научные результаты и положения в данной диссертационной работе являются новыми. Была предложена расширенная модель описания кластерных структур в ядрах ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ и новые не стандартные методы анализа их состояний как в области дискретного, так и непрерывного спектров. Были впервые установлены четкие критерии по определению природы возникновения паулевских резонансов и был представлен совершенно новый метод по их исключению.</p> <p>Представленные в диссертационной работе выводы являются полностью новыми и ранее не были получены в других предшествующих исследованиях. Полученные по результатам и главные выводы диссертационной работы были опубликованы в рейтинговых научных журналах с ненулевым импакт-фактором в научных базах Scopus и Web of Science.</p> <p>Предложенные в диссертации технические, технологические и экономические решения являются полностью новыми. Автор диссертации рассмотрел широко известную в области проведенных исследований темы проблему проявления паулевских резонансных</p>

		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	состояний, у которой ранее не было четко сформулированного решения в особенности для исследуемых ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ и предложил новый метод по её решению с обоснованием и демонстрации эффективности.
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
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 (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы диссертационной работы хорошо обоснованы и опираются на описанные в диссертации научные доказательства. Полученные в диссертации результаты имеют хорошее соответствие с имеющимися экспериментальными данными. Автором диссертации были представлены весомые результаты что прошли тщательное рецензирование и были опубликованы в высокорейтинговых, периодических, научных изданиях, индексируемых базами Scopus и Web of Science.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 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?	Положение № 1. Резонансные состояния имеют в пространстве компактную форму, и чем меньше ширина резонанса, тем компактней 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. 7.1 Положение доказано на основе проведенных расчетов и полученных результатов. 7.2 Положение не является тривиальным, так как оно опирается на точные расчеты и хорошо зарекомендовавшие себя методики расчетов. 7.3 Положение является новым и ранее не было получено в данном виде.

	<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>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>7.4 Предложенный метод и алгоритмы могут быть применены при исследовании других ядер и состояний, а также полученные результаты могут быть использованы для проведения экспериментов с участием исследуемых ядер.</p> <p>7.5 Доказано в статье: Kalzhigitov N., Kurmangaliyeva V.O., Takibayev N.Zh., Vasilevsky V.S. 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.</p> <p>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 - 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 Положение подтверждено на основе проведенных расчетов и полученных результатов.</p> <p>7.2 Положение не является тривиальным, так как оно опирается на точные расчеты и хорошо зарекомендовавшие себя методики расчетов.</p> <p>7.3 Положение является новым и ранее не было представлено.</p> <p>7.4 Полученные результаты могут быть использованы для проведения экспериментов с участием исследуемых</p>
--	---	---

ядер, а также проведении последующих расчетов в данном направлении.

7.5 Доказано в статьях:

Kalzhigitov N., Vasilevsky V.S., Takibayev N.Zh., Kurmangaliyeva V.O. 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.

Калжигитов Н.К., Василевский В.С., Такибаев Н.Ж., Курмангалиева В.О. Исследование эффектов кластерной поляризации в ядре ${}^6\text{Li}$ // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2021. – Т. 5, № 339. – С. 25-32.

Положение № 3.

Сформулирован четкий критерий определения условий возникновения артефактных резонансов (резонансы Паули) и алгоритм их выделения.

7.1 Приведенное положение доказано на основе сделанных в диссертации расчетов и полученных результатов.

7.2 Положение не является тривиальным, так как оно опирается на точные расчеты и хорошо зарекомендовавшие себя методики расчетов.

7.3 Положение является абсолютно новым и ранее никогда не было получено и представлено.

7.4 Предложенный метод по исключению паулевских резонансов может быть широко использован при решении проблем с возникновением паулевских резонансов в других известных улучшенных и реалистичных моделях и методов, а также при исследовании других ядерных конфигураций и систем.

7.5 Доказано в статье: Kalzhigitov N., Vasilevsky V.S. Pauli resonance states in light nuclei: How they appear and how

			they can be eliminated // Phys. Rev. C. – 2024. – Vol. 109. – 054614 (1-17).
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологий приведенных в диссертации является обоснованным. Для исследования ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$ в диссертации использовались стандартный и расширенные микроскопические методы кластерной модели. Детали данных методов были подробно описаны автором диссертации в тексте и имеют под собой значительную теоретическую базу. За стандартный метод в диссертационной работе принимается микроскопический метод кластерной модели алгебраическая версия метода резонирующих групп, что является одним из главных методов в кластерной модели и широко используется для проведения различных исследований как в областях ядерной физики, так и в ядерной астрофизики.
		<u>1) да;</u>	
	2) нет.		
	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 были получены с использованием двух- и трехкластерных методов кластерной модели, а именно алгебраической версии метода резонирующих групп и расширенного трехкластерного микроскопического метода.	
<u>1) да;</u>			
		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):	Полученные в диссертации и предложенные теоретические выводы, методы, алгоритмы, выявленные взаимосвязи и закономерности опираются на существующие экспериментальные данные и полностью им соответствуют.

		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Все сделанные в диссертации утверждения, представленные в трех разделах, были подкреплены ссылками на достоверную и актуальную научную литературу, что подтверждает обоснованность представленных в работе утверждений.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора.	Используемые в диссертации источники литературы являются достаточными для формирования литературного обзора и полностью соответствуют требованиям для комплексного литературного обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация располагает новыми теоретическими знаниями, что расширяют уже имеющиеся концепции по структуре ядер ${}^6\text{Li}$ и ${}^8\text{Be}$.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет высокое практическое значение и существует значительная вероятность что полученные в ней результаты могут быть в дальнейшем применены для проведения практических исследований в области ядерной физики.
		1) да;	
		2) нет.	
9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения для практики в диссертации являются полностью 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:	Качество академического письма диссертационной работы находится на высоком уровне. Текст диссертации выстроен четко и логично научным языком.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	

		4) низкое.
11.	Замечания к диссертации	Замечаний к диссертационной работе не имеется.
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)	<p>Все статьи докторанта по теме исследования были выполнены на высоком уровне и опубликованы в рейтинговых международных научных изданиях, индексируемых научными базами данных Scopus и Web of Science, а также в отечественных научных изданиях из списка КОКНВО. Всего по теме диссертационного исследования соискателем было опубликовано 8 статей из которых 4 входят и индексируются базами данных Scopus и Web of Science:</p> <p>1) Duisenbay A.D., Kalzhigitov N., Kato K., Kurmangaliyeva V.O., Takibayev N., Vasilevsky V.S. Effects of the Coulomb interaction on parameters of resonance states in mirror three-cluster nuclei // Nucl. Phys. A. – 2020. – Vol. 996. – 121692 (1-30). (IF – 1.695; SJR – 0.926, Процентиль - 70)</p> <p>2) Kalzhigitov N., Vasilevsky V.S., Takibayev N.Zh., Kurmangaliyeva V.O. 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. (CiteScore - 0.7, SJR 2022 - 0.169, SNIP - 0.175)</p> <p>3) Kalzhigitov N., Kurmangaliyeva V.O., Takibayev N.Zh., Vasilevsky V.S. Resonance Structure of ${}^8\text{Be}$ within the two-cluster resonating group method // UJP. – 2023. – Vol. 68, No. 1. – P. 3-18. (CiteScore - 1.2, SJR 2022 - 0.210, SNIP - 0.390, Процентиль - 27)</p> <p>4) Kalzhigitov N., Vasilevsky V.S. Pauli resonance states in light nuclei: How they appear and how they can be eliminated // Phys. Rev. C. – 2024. – Vol. 109. – 054614 (1-17). (Q1, CiteScore - 5.8, SJR - 1.223, SNIP - 1.110, Процентиль - 79)</p> <p>Особо стоит выделить статью: «Pauli resonance states in light nuclei: How they appear and how they can be eliminated». Данная статья в деталях раскрывает особенности и причины проявления в более реалистичных кластерных моделях МРГ паулевских резонансов, а также предлагает действующий метод по их исключению с приведением полученных результатов для легких ядер: ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^8\text{Be}$, ${}^9\text{B}$ и ${}^{10}\text{B}$. Статья была выполнена на высоком уровне и опубликована в высокорейтинговом журнале Physical Review C входящем в первый квартиль по базе Scopus. Внимания также заслуживает и то, что в данной статье докторант является первым автором и автором для корреспонденции, что дополнительно подчеркивает его вклад в выполнение данной работы и готовность к проведению дальнейших, самостоятельных исследований.</p>

13.	Решение официального рецензента	На основании всего вышеизложенного считаю, что 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» соответствует всем требованиям правил присуждения степени доктора философии (PhD), а её автору Калжигитову Нурсултану Кувандиковичу присудить степень доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика».
-----	---------------------------------	---

Официальный рецензент:

Физико-технический институт
заведующий лабораторией физики космических лучей
д.ф.-м.н., профессор



Садьков Турлан Хамзинович

(подпись)

