ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Кажыкенова Шалкар Муратовича на тему «Экзотические состояния ядер с 1p оболочками», представленную 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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Диссертационная работа Кажыкенова Ш.М. выполнена в рамках научно-исследовательских проектов AP14972391 «Исследование экзотических состояний ядер 1p-оболочки» (2022–2024 гг.), AP13067742 «Исследование кулоновского развала гало-ядра ^{11}Be в нестационарном квантовом подходе» (2022–2024 гг.), AP19678586 «Получение экзотических ядер в реакции фрагментации от 10 МэВ/нуклон. Оценка выходов и продольных импульсных распределений» (2023–2025 гг.) и научно-технической программы BR24992891 «Комплексные исследования по ядерной, радиационной физике и технике, физике высоких энергий и космологии для развития конкурентных технологий» (2024–2026
		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).	

			гг.). Тематика указанных проектов и программы непосредственно связана с исследованием структуры лёгких и экзотических ядер, механизмов ядерных реакций и развитием расчётно-теоретических методов ядерной физики.
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Представленное исследование имеет существенное научное значение, поскольку направлено на уточнение современных представлений о свойствах ядер с открытой 1p-оболочкой и механизмах протекания ядерных реакций. Полученные результаты позволяют более детально раскрыть взаимосвязь между микроскопической структурой ядра и наблюдаемыми характеристиками реакций, такими как дифференциальные сечения и угловые распределения.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **высокий**; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Диссертационная работа выполнена на высоком уровне самостоятельности. Автором реализован полный цикл научного исследования, включающий постановку физической задачи, выбор и обоснование теоретических методов, проведение численных расчётов, анализ и интерпретацию полученных

			результатов, а также формулировку обоснованных выводов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность исследования обусловлена тем, что при описании свойств лёгких ядер с открытой 1p-оболочкой традиционные одночастичные подходы оказываются недостаточными для адекватного воспроизведения наблюдаемых характеристик ядерных реакций, особенно в области больших углов рассеяния и низких энергий. В связи с этим учёт экзотических состояний и многоканальных реакционных механизмов является необходимым для корректной интерпретации экспериментальных данных, что определяет научную значимость проведённого исследования.
		1) **обоснована;**	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Структура диссертации соответствует заявленной теме и построена таким образом, что обеспечивает последовательное решение поставленных задач: от рассмотрения вопросов структуры ядра и выбора эффективного взаимодействия к анализу реакционной динамики и сопоставлению с экспериментальными данными. Такая организация материала обеспечивает
		1) **отражает;**	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	

			логическую завершённость и внутреннюю согласованность исследования.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цели и задачи диссертационного исследования сформулированы корректно и логически вытекают из общей научной проблемы, связанной с описанием структуры лёгких ядер и механизмов ядерных реакций. Их формулировка обеспечивает последовательное решение поставленных научных задач.
		1) **соответствуют;**	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Материал диссертации изложен последовательно и логически структурирован. Все разделы взаимосвязаны, при этом их содержание направлено на поэтапное решение поставленных задач, что обеспечивает целостность исследования.
		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:	Автором выполнен анализ современных теоретических подходов к описанию структуры лёгких ядер и реакционной динамики, включая методы оптической модели и многоканальных расчётов. Проведено сопоставление полученных результатов с экспериментальными данными и результатами других исследований, что позволяет обосновать корректность выбора
		1) **критический анализ есть;**	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	

			используемых методов и достоверность полученных выводов.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	В работе получены новые научные результаты, направленные на уточнение механизмов ядерных реакций и особенностей структуры лёгких ядер с открытой 1p-оболочкой. В частности, установлена определяющая роль каналов нуклонного переноса и развала в формировании дифференциальных сечений, а также показана зависимость наблюдаемых реакционных характеристик от микроскопической структуры ядра. Полученные результаты расширяют существующие представления о взаимосвязи структуры и реакционной динамики в лёгких ядерных системах.
		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 обладают научной новизной и основаны на оригинальных результатах, полученных в ходе систематического анализа структуры лёгких ядер и механизмов ядерных реакций. Новизна выводов заключается в установлении взаимосвязи между микроскопической структурой ядра и наблюдаемыми характеристиками реакций, а также в уточнении роли
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			каналов нуклонного переноса и развала в формировании дифференциальных сечений.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Предложенные подходы и используемые методы соответствуют современному уровню развития теоретической ядерной физики и являются научно обоснованными, поскольку базируются на решении уравнения Шрёдингера в рамках оптической модели и её расширений. Применение методов DWBA, CRC и CDCC позволяет корректно учитывать многоканальную динамику и механизмы нуклонного переноса и развала, что обеспечивает адекватное описание наблюдаемых характеристик ядерных реакций.
		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 положения диссертации подтверждены результатами теоретических расчётов, выполненных с использованием современных методов теории ядерных реакций, и находятся в согласии с экспериментальными данными по дифференциальным сечениям, а также с результатами, представленными в современной научной литературе. Указанное согласие свидетельствует о корректности

			выбранной модели и достоверности полученных выводов.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	**Положение №1.** Установлена определяющая роль одношагового нейтронного переноса в формировании дифференциальных сечений реакции $^{13}C+^{12}C$ при больших углах рассеяния. 7.1 Приведённое положение доказано на основе выполненных расчётов и сопоставления с экспериментальными угловыми распределениями; 7.2 Положение не является тривиальным, поскольку в рамках стандартного оптического подхода без учёта переноса экспериментальные данные не воспроизводятся; 7.3 Положение является новым, так как количественно установлена роль одношагового переноса в формировании дифференциальных сечений; 7.4 Положение имеет широкий
		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.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) **средний;**	
		3) широкий;	

		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	спектр применения при анализе реакций рассеяния лёгких ядер и построении теоретических моделей;
		7.5 Доказано ли в статье?	7.5 Положение доказано в статье:
		1) **да;**	Cluster folding analysis of the $^{13}C + ^{12}C$ system at energies near the Coulomb barrier // Indian Journal of Physics. – 2025.
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	**Положение №2.** Показано, что реакционная динамика в системе $^{13}C(d,d)^{13}C$ определяется конкуренцией каналов переноса и развала.
			7.1 Приведённое положение доказано на основе расчётов с учётом многоканальных механизмов;
			7.2 Положение не является тривиальным, поскольку требует одновременного учёта нескольких реакционных каналов;
			7.3 Положение является новым и уточняет вклад различных механизмов в формирование наблюдаемых характеристик реакции;
			7.4 Положение может быть использовано при анализе реакций с участием

			слабосвязанных систем; 7.5 Положение отражено в опубликованных результатах диссертационного исследования. **Положение №3.** Установлено различие микроструктуры возбуждённых состояний ядра ^{13}C, отражающее вклад одночастичных и кластерных конфигураций. 7.1 Приведённое положение доказано на основе анализа расчётных данных и их сопоставления с экспериментальными характеристиками; 7.2 Положение не является тривиальным, поскольку требует учёта различных типов конфигураций в рамках единого подхода; 7.3 Положение является новым и уточняет представления о структуре возбуждённых состояний; 7.4 Положение имеет значение для интерпретации спектров и реакционных характеристик лёгких ядер; 7.5 Положение отражено в

			публикациях по теме диссертации. **Положение №4.** Подтверждена применимость микроскопического подхода к описанию реакций с участием ядер ^{7}Li и ^{14}C. 7.1 Приведённое положение доказано на основе согласия результатов расчётов с экспериментальными данными; 7.2 Положение не является тривиальным, поскольку требует корректного учёта структуры ядра и реакционных механизмов; 7.3 Положение является новым в части комплексного применения методов к различным ядерным системам; 7.4 Положение имеет методологическое значение и может быть использовано в дальнейших исследованиях; 7.5 Положение подтверждено результатами, представленными в публикациях автора.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методологическая база исследования является обоснованной

	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) **да;**	и подробно представлена в диссертации. Выбор методов соответствует поставленным задачам и обеспечивает корректность полученных результатов.
		2) нет.	
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Работа выполнена с применением современных методов теоретической ядерной физики, основанных на решении уравнения Шрёдингера и использовании многоканальных подходов к описанию ядерных реакций, что обеспечивает адекватное воспроизведение наблюдаемых характеристик и сопоставление с экспериментальными данными.
		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):	Полученные результаты находятся в согласии с имеющимися экспериментальными данными, что подтверждается воспроизведением дифференциальных сечений и угловых распределений в рассматриваемом энергетическом диапазоне и свидетельствует о корректности используемой теоретической модели.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения, сформулированные в диссертации, подтверждены ссылками на актуальные и достоверные научные источники, включая результаты современных теоретических и экспериментальных

			исследований, что обеспечивает обоснованность и научную корректность представленных выводов.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	В работе использован широкий круг научной литературы, охватывающий современные исследования в области теории ядерных реакций и структуры лёгких ядер, что обеспечивает полноту и обоснованность проведённого анализа.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Работа имеет важное теоретическое значение, поскольку полученные результаты уточняют существующие представления о механизмах ядерных реакций и структуре лёгких ядер с открытой 1p-оболочкой, а также способствуют более глубокому пониманию взаимосвязи между микроскопической структурой ядра и наблюдаемыми характеристиками реакций.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Результаты могут быть использованы при интерпретации экспериментальных данных и дальнейшем развитии моделей ядерных реакций.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения, вытекающие из результатов диссертационной работы, обладают новизной и
		1) **полностью новые;**	

		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	могут быть использованы при интерпретации экспериментальных данных и развитии теоретических моделей ядерных реакций.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) **высокое;** 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертация написана на высоком научном уровне, изложение материала отличается последовательностью, логичностью и чёткостью формулировок, что обеспечивает ясность восприятия представленных результатов.
11.	Замечания к диссертации	Замечаний к диссертации и 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)	Результаты исследования опубликованы в научных изданиях, включая международные журналы. Публикации отражают основные положения и выводы диссертации. **Статьи в научных журналах, индексируемых в базе Scopus/Web of Science:** 1.Urazbekov B.A., Karakozov B.K., Burtebayev N.T., Janseitov D.M., Nasrulla M., Alimov D., Valiolda D.S., **Kazhykenov Sh.**, Denikin A.S., Demyanova A.S., Danilov A.N., Starastcin V.A. Single-particle and cluster modes of ^{13}C excited states of 3.09, 8.86 and 9.89 MeV // International Journal of Modern Physics E. – 2022. – Vol. 31, No. 4. – 2250031. 2.Janseitov D.M., Alimov D., Valiolda D.S., **Kazhykenov Sh.**, Zhaugasheva S.A., Mauyey B., Hamada Sh. Cluster folding analysis of the $^{13}C + ^{12}C$ system at energies near the Coulomb barrier // Indian Journal of Physics. – 2025. – Vol. 99, No. 10. – P. 3891–3897. 3.Janseitov D.M., Alimov D., Valiolda D.S., **Kazhykenov Sh.**, Mauyey B., Kemper K.W., Hamada Sh. Observation of nucleon transfer and deuteron breakup on d + ^{13}C system // Revista Mexicana de Física. – 2025. – Vol. 71, No. 3. – 031204. **Статьи в научных журналах из списка КОКНВО:** 1.**Кажыкенов Ш.М.**, Джансейтов Д.М., Валиолда Д.С., Алтухов И.В. Проверка справедливости перекрестной проверки теоретических и численных методов на примере упругого рассеяния протонов на ^{14}C в диапазоне 3,7–7,0 МэВ // Вестник НЯЦ РК. – 2025. – № 4. – С. 198–208. 2.Kazhykenov Sh.M., Janseitov D.M., Yerbolatova G.U. Study of elastic scattering of protons on ^{7}Li in the energy range of 3–5.3 MeV // Physical Science and Technology. – 2025. – Vol. 12, No. 1–2. – P. 134–141.	

13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа на тему «Экзотические состояния ядер с 1p оболочками», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика», соответствует установленным требованиям, предъявляемым к диссертациям данного уровня, и является завершённым научным исследованием. Рекомендую присудить Кажыкенову Шалкару Муратовичу степень доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 – Ядерная физика».

Официальный рецензент:

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Кафедра ядерной физики, новых материалов и технологий

PhD, ассоциированный профессор

Кабдрахимова Гаухар Даниловна

(подпись)

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