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 гг.). Тематика указанных проектов и программы непосредственно связана с исследованием структуры лёгких и экзотических ядер, механизмов ядерных реакций
		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).	

			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.	Работа вносит существенный вклад в развитие теории атомного ядра и реакционной динамики лёгких ядер. Полученные результаты расширяют представления о механизмах ядерных реакций и микроструктуре ядер с открытой 1p-оболочкой.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **высокий**; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности диссертационного исследования является высоким. Автором выполнены численные и аналитические расчёты, проведён анализ дифференциальных сечений, построены модели взаимодействия и выполнен их сравнительный анализ с экспериментальными данными.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) **обоснована;** 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертации обоснована. Исследование экзотических состояний лёгких ядер имеет фундаментальное значение для ядерной физики и смежных областей.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) **отражает;** 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертации в полной мере соответствует заявленной теме. Представленный материал последовательно раскрывает поставленные задачи и охватывает

			основные аспекты исследования структуры и реакционной динамики лёгких ядер.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цели и задачи диссертационного исследования сформулированы последовательно и направлены на изучение взаимосвязи между структурой лёгких ядер и характеристиками ядерных реакций.
		1) **соответствуют;**	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны и образуют целостную научную работу, в которой последовательно реализована связь между структурой ядра, эффективным взаимодействием и характеристиками ядерных реакций.
		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 работе представлен содержательный критический анализ используемых теоретических подходов и полученных результатов, выполнено их сопоставление с экспериментальными данными и результатами других авторов, что подтверждает обоснованность выбранной методологии и достоверность выводов.
		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?	Научные результаты и положения являются полностью новыми. В частности: –показано доминирование одношагового нейтронного переноса в системе $^{13}C+^{12}C$ при
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			больших углах рассеяния; –количественно определена спектроскопическая амплитуда конфигурации $^{13}C \approx ^{12}C+n$; –установлена роль многоканальных процессов (развал, перенос) в реакциях с дейтронами; -выявлена различная природа возбуждённых состояний ^{13}C; -обоснована применимость микроскопических фолдинг-потенциалов в описании рассеяния лёгких ядер.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертационной работы являются новыми, обоснованными и представляют собой оригинальные научные результаты.
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Предложенные методы и подходы являются обоснованными и соответствуют современному уровню развития теоретической ядерной физики, включая применение методов оптической модели, DWBA, CRC, CDCC и микроскопических фолдинг-потенциалов.
		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 хорошо обоснованы и подтверждены результатами расчётов, согласующимися с экспериментальными данными, а также сопоставлением с результатами других исследований.
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? 1) **да;** 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний;	**Положение № 1** - В реакциях рассеяния лёгких ядер с открытой 1p-оболочкой существенную роль играют одношаговые механизмы переноса, которые определяют поведение дифференциальных сечений на больших углах рассеяния. 7.1 Положение в диссертации доказано; 7.2 Положение в диссертации не является тривиальным; 7.3 Положение в диссертации является новым; 7.4 Положение имеет широкий спектр применения в задачах анализа ядерных реакций; 7.5 Положение было доказано в статьях: Cluster folding analysis of the $^{13}C+^{12}C$ system at energies near the Coulomb barrier // Indian Journal of Physics. - 2025.

		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.	**Положение № 2** - Структура возбуждённых состояний лёгких ядер (на примере ^{13}C) определяется сочетанием одночастичных и кластерных компонент, причём вклад кластерных конфигураций возрастает с увеличением энергии возбуждения. 7.1 Положение в диссертации доказано; 7.2 Положение в диссертации не является тривиальным; 7.3 Положение в диссертации является новым; 7.4 Положение имеет широкий спектр применения в задачах ядерной структуры; 7.5 Положение было доказано в статье: Single-particle and cluster modes of ^{13}C excited states // International Journal of Modern Physics E. - 2022. **Положение № 3** - Реакционная динамика лёгких ядер в низкоэнергетической области определяется конкуренцией каналов упругого рассеяния, нуклонного переноса и развала, что необходимо учитывать при построении теоретических моделей.

			7.1 Положение в диссертации доказано; 7.2 Положение в диссертации не является тривиальным; 7.3 Положение в диссертации является новым; 7.4 Положение имеет широкий спектр применения в задачах моделирования ядерных реакций; 7.5 Положение было доказано в статье: Observation of nucleon transfer and deuteron breakup on d+^{13}C system // Revista Mexicana de Física. - 2025. **Положение № 4** - Самосогласованный подход, основанный на использовании микроскопических потенциалов и методов DWBA, CRC и CDCC, позволяет адекватно описывать дифференциальные сечения рассеяния без введения произвольных параметров. 7.1 Положение в диссертации доказано; 7.2 Положение в диссертации не является тривиальным; 7.3 Положение в диссертации является новым; 7.4 Положение имеет широкий спектр применения в теоретической ядерной физике;

			7.5 Положение было доказано в статьях: 1)Study of elastic scattering of protons on ^{7}Li // Physical Science and Technology. - 2025. 2)Проверка справедливости перекрестной проверки методов на примере $^{14}C(p,p)^{14}C$ // Вестник НЯЦ РК. - 2025.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология исследования обоснована и включает применение современных методов (DWBA, CRC, CDCC, метод полных волн). Полученные результаты согласуются с экспериментальными данными, что подтверждает корректность выбранной модели и достоверность выводов.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) **да;**	
		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 получены с использованием современных методов теоретической ядерной физики и численного моделирования, включая применение вычислительных методов для решения уравнения Шрёдингера и анализа реакционной динамики, что обеспечивает корректность обработки и интерпретации полученных данных.
		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, предложенные модели и выявленные взаимосвязи являются обоснованными и подтверждены сопоставлением с экспериментальными данными, что свидетельствует о корректности используемого подхода и достоверности полученных результатов.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Основные положения и ключевые утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальные и достоверные научные источники, включая современные публикации в области теоретической ядерной физики.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы являются достаточными для проведения полноценного литературного обзора и отражают современное состояние исследований в области структуры и реакционной динамики лёгких ядер.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертационная работа имеет существенное теоретическое значение. Полученные результаты могут быть использованы при анализе реакций рассеяния лёгких ядер, а также при интерпретации экспериментальных данных,
		1) **да;**	
		2) нет.	

			связанных с изучением структуры и механизмов ядерных реакций.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертационная работа имеет практическое значение, поскольку полученные результаты могут быть использованы при анализе и интерпретации экспериментальных данных, а также при разработке и уточнении теоретических моделей ядерных реакций.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Диссертационная работа имеет практическое значение, поскольку полученные результаты могут быть использованы при интерпретации экспериментальных данных по ядерным реакциям, разработке и верификации теоретических моделей реакционной динамики, а также при формировании и уточнении баз ядерных данных. Результаты работы также представляют интерес для задач ядерной астрофизики.
		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 является высоким. Текст диссертации изложен грамотно, последовательно и отличается чёткостью формулировок, логичностью структуры и корректным использованием научной терминологии.
		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)	Научные результаты диссертационной работы опубликованы в ряде научных изданий, включая журналы, индексируемые в международных базах данных. Публикации охватывают основные направления исследования и в полной мере отражают полученные автором результаты. Следует отметить, что работы посвящены ключевым аспектам диссертационного исследования, включая анализ структуры возбуждённых состояний ядра ^{13}C, исследование реакций с участием систем $^{13}C+^{12}C$ и $d+^{13}C$, а также изучение упругого рассеяния на ядрах ^{7}Li и ^{14}C. Особого внимания заслуживает статья, опубликованная в журнале «International Journal of Modern Physics E», в которой исследована природа возбуждённых состояний ^{13}C, включая их одночастичную и кластерную структуру. Данная работа представляет собой существенный вклад в понимание микроструктуры лёгких ядер. Также следует отметить публикации, посвящённые анализу реакций $^{13}C+^{12}C$ и $d+^{13}C$, в которых детально рассмотрены механизмы одношагового переноса и развала, что подтверждает ключевые положения диссертации. В целом публикации характеризуются высоким научным уровнем, отражают современные направления исследований в области теории ядерных реакций и структуры атомного ядра и подтверждают достоверность полученных результатов. 1. Urazbekov B.A., Karakozov B.K., Burtebayev N.T., Janseitov D.M., Nasrulla M., Alimov D., Valiolda D.S., **Kazhykenov S.H.**, 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. DOI: https://doi.org/10.1142/S0218301322500318 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. DOI: https://doi.org/10.1007/s12648-025-03585-1 3. **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. DOI: https://doi.org/10.26577/phst202512113 4. 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. DOI: https://doi.org/10.31349/RevMexFis.71.031204 5. **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. DOI: https://doi.org/10.52676/1729-7885-2025-4-198-208

13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа на тему «Экзотические состояния ядер с 1роболочками» представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на высоком научном уровне, содержит новые и обоснованные результаты, имеющие существенное значение для развития теории атомного ядра. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а её автор, Кажыкенов Ш.М., заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05308 - Ядерная физика».

Официальный рецензент:

кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры ядерной физики физического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» _____ Дьячков Вячеслав Валерьевич

(подпись)

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)
Подпись Дьячкова Вячеслава Валерьевича
заверяю специалист
должность
Гусева ИН 30.09.2026
подпись, расшифровка подписи

Физический факультет