

## ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу Акылбаевой Айгерим Кайыпжановны на тему «Разработка нормативно-технической документации для проведения ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных криокристаллов», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07502 – Стандартизация и сертификация (по отраслям)».**

№	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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: <u>Полностью соответствует.</u>	Тема диссертации соответствует приоритетному направлению развития науки «Научные исследования в области естественных наук».
		1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)	Диссертация выполнена в соответствии с утвержденным планом исследования МНВО РК, а также при грантовом финансировании научных исследований по темам: «Структурно-фазовые превращения и релаксационные процессы в тонких пленках криовакуумных конденсатов стеклообразующих органических молекул» (2020-2022 гг., шифр AP08855738, № госрегистрации 0120PK00576); «Исследование влияния криоконденсированного излучения на оптические характеристики рабочих поверхностей криогенного оборудования» (2020-2022 гг., шифр AP08052736); «Исследование процессов криозахвата и десорбции линейных молекул в пленке воды при низких температурах» (2020-2022 гг., шифр AP08855681, № госрегистрации 0120PK00577); «Изучение механизма спекания объемных наноструктурированных термоэлектрических материалов в процессе их формирования» (2022-2024 гг., шифр AP15473758); «Разработка универсальной криоповерхности для охлаждения и научных исследований физико-химических и
		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)	

			оптических свойств веществ от комнатных температур до 80 К» (2023-2025 гг., шифр AP19576644).
2	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	Важность диссертационной работы обусловлена полученными научными результатами и хорошо раскрыта в литературном обзоре, а также в обсуждении результатов работы. Полученные результаты вносят вклад в науку по модернизации универсальной криовакуумной установки для изучения фундаментальных характеристик криоконденсированных систем при низких температурах.
3	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности автора высокий. Он заключался в проведении литературного обзора по теме диссертации, организации научных исследований по модернизации универсальной криовакуумной установки, а также в выполнении и обработке полученных результатов и публикация их в научных изданиях. Разработка методики калибровки ИК-Фурье спектрометра, методики получения тонкой пленки криокристалла и методики измерений на универсальной криовакуумной установке.
4	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность работы обоснована наличием глубокого литературного обзора по данной теме. Анализ современных результатов, опубликованных в высокорейтинговых журналах, имеющих интенсивный публикационный рост, подтверждающий интенсивное развитие проблем исследований в области современной физики конденсированных сред.

		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Отражает;</u></li> <li>2) Частично отражает;</li> <li>3) Не отражает.</li> </ol>	<p>Содержание диссертации полностью отражает тему исследования. Представленная диссертационная работа является завершённым трудом.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>соответствуют;</u></li> <li>2) частично соответствуют;</li> <li>3) не соответствуют.</li> </ol>	<p>Цели и задачи исследования, а также формулировки, представляемые на защиту, демонстрируют взаимное согласование и соответствие теме диссертации. Работа включает в себя введение, пять разделов, заключение, список использованной литературы и приложения. Во введении обоснована актуальность исследования, а также представлены цель, задачи, объект и методы исследовательской работы. Сформулированы научная новизна и практическая значимость исследования, а также основные положения, которые подлежат защите. Освещена взаимосвязь данной работы с научно-исследовательскими проектами и проведенной апробацией.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>полностью взаимосвязаны;</u></li> <li>2) взаимосвязь частичная;</li> <li>3) взаимосвязь отсутствует</li> </ol>	<p>Полученные выводы и научные результаты, представленные в диссертации, взаимосвязаны и дополняют друг друга.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>критический анализ есть;</u></li> <li>2) анализ частичный;</li> <li>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</li> </ol>	<p>Сделанные выводы в диссертации представляют собой совершенно оригинальные результаты, вытекающие из тщательного анализа экспериментальных данных. Каждый раздел включает в себя собственные заключения, а окончательные суммирующие выводы представлены в заключительной части работы</p>

5	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p><u>1) полностью новые;</u></p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Полученные результаты являются новыми так как, впервые была разработана методика калибровки ИК-Фурье спектрометр и разработан стандарт организации для получения тонких пленок криокристаллов, методика измерений на универсальной криовакуумной установке. Так же модернизирована универсальная криовакуумная установка для достижения цели диссертационной работы.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p><u>1) полностью новые;</u></p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы диссертации являются новыми, что доказывается имеющимися научными публикациями в рецензируемых журналах, патентом, авторским свидетельством, методикой калибровки и выполнении измерений.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p><u>1) полностью новые;</u></p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Предложенные технические и технологические решения представляют собой инновационные и обоснованные подходы в области изучения тонких пленок, направленные на получение криокристаллов с заданными характеристиками, с заданным интервалом погрешностей.</p>
6	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, а именно, все ключевые выводы опираются на обоснованные подтверждения, предоставленные экспериментальными данными, и верифицированы коррелирующими с результатами литературных источников, опубликованных другими авторами. Также вывод основан с помощью, разработанной и утвержденной нормативно-технической документацией по проведению ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных криокристаллов на универсальной</p>

			криовакуумной установке методом газофазного осаждения. Имеется вывод о существовании тонких пленок смеси метана с водой, фреона.
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) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Положение 1 полностью доказано. С помощью проведенной модернизации универсальной криовакуумной установки были достигнуты следующие результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удалось контролировать напуска исследуемого вещества при давлении в диапазоне от 1 до 100 <math>\mu</math>Torr;</li> <li>- увеличили спектральный диапазон с 420-4200 1/см до 370-7800 1/см с разрешением от 1 1/см до 0,5 1/см при получении ИК-спектров во время эксперимента;</li> <li>- удалось сократить время проведения одного эксперимента в 4 раза (с 8 часов до 2 часов).</li> </ul> <p>Все выводы, сделанные в данном исследовании, были доказаны и обоснованы. Также оно является новым и не тривиальным, что доказывает публикация результатов в журнале ACS Omega (Q2) и Low Temperature Physics (Q3).</p>
		<p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p>	<p>Положение 2 полностью доказано. Разработанная и утвержденная методика калибровки для ИК-Фурье спектрометра универсальной криовакуумной установки позволила обеспечить оценку достоверности результатов экспериментальных данных в интервале волновых чисел 400-7800 1/см с доверительной вероятностью 95 % и коэффициентом охвата равным 2, приведен подробный расчет неопределенности результата измерений в Приложении 3, где учтены все входные величины. В диссертации также представлены значения сходимости</p>

		<p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>полученных результатов измерений с результатами зарубежных авторов.</p> <p>Все выводы, сделанные в данном исследовании, были доказаны и обоснованы. Также оно является новым и не тривиальным, что доказывает публикация результатов в журнале ACS Omega (Q2) и Low Temperature Physics (Q3).</p>
		<p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Положение 3 полностью доказано. Разработанная стандартизированная методика измерений эффективно используется при получении и анализе тонких пленок молекулярных кристаллов в условиях сверхнизкого вакуума в диапазоне от 0,1 до 100 <math>\mu\text{Торр}</math> и низкой температуры от 10 до 50 К, в данной методике подробно представлены шаги, выполняя которые, были получены образцы тонких пленок кристаллов смеси метана с водой и фреона 134а, полученные результаты сравнивались с результатами зарубежных авторов. Также получено экспертное заключение от РГП на ПХВ «КазСтандарт» на проект стандарта СТ ТОО 2.0. Все выводы, сделанные в данном исследовании, были доказаны и обоснованы. Также оно является новым и не тривиальным что доказывает публикация результатов в журнале ACS Omega (Q2) и Low Temperature Physics (Q3).</p>
8	<p>Принцип достоверности</p> <p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Выбор методологии обоснован и методология достаточно подробно описана. В методологии используется всеобъемлющий подход, который детально изложен, и выбор предоставляемой информации конкретных исследовательских методик обоснован в полной мере.</p>

		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:  <u>1) да;</u>  2) нет</p>	<p>Анализ экспериментальных данных, расчеты и формирование комплексных результатов осуществлены с применением современных методов научных исследований с применением компьютерных технологий.</p>
		<p>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):  <u>1) да;</u>  2) нет</p>	<p>Все предложенные способы модернизации универсальной криовакуумной установки для изучения фундаментальных характеристик криоконденсированных систем при низких температурах были проверены экспериментальным путем. нормативно-техническая документация по проведению ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных криокристаллов на универсальной криовакуумной установке методом газофазного осаждения подтверждены регистрацией в РГП на ПХВ «КазСтандарт» методикой измерений и методикой калибровки.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список литературы содержит 143 источников, что достаточно для литературного обзора по теме диссертации.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:  <u>1) да;</u>  2) нет</p>	<p>Предложенные автором исследования по модернизации универсальной криовакуумной установки для изучения фундаментальных характеристик криоконденсированных систем при низких температурах, по разработке методики калибровки ИК-Фурье спектрометра, методики получения тонкой пленки криокристалла и методике выполнения измерений на универсальной криовакуумной установке считаться новыми.</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>В диссертационной работе была разработана и утверждена Нормативно-техническая документация по проведению ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных криокристаллов на универсальной криовакуумной установке методом газофазного осаждения. По результатам работы получен патент, свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, акт внедрения в ТОО «Ғылыми-зерттеу орталығы «Алматы-Стандарт» и утверждена методика калибровки «ИК-Фурье спектрометр. Методика калибровки» РГП на ПХВ «КазСтандарт», а также получено экспертное заключение от РГП на ПХВ «КазСтандарт» на проект СТ ТОО 2.0.</p>
10	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным стилем, читается легко. Формулировки основных положений и выводов носят законченный исследовательский характер и являются достоверными.</p>

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Акылбаевой Айгерим Кайыпжановны на тему «Разработка нормативно-технической документации для проведения ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных криокристаллов» полностью соответствует всем требованиям предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D07502 – Стандартизация и сертификация (по отраслям)».

**Официальный рецензент:**  
**Доктор технических наук,**  
**профессор Алматинского**  
**Технологического Университета**

Цой Александр Петрович

