

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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития Науки или государственным программам: <u>Полностью соответствует.</u></p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</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 Акылбаевой А.К. соответствует приоритетному направлению развития науки «Научные исследования в области естественных наук».</p> <p>Диссертация выполнена в соответствии с утвержденным планом исследования МНВО РК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шифр AP08855738 «Структурно-фазовые превращения и релаксационные процессы в тонких пленках криовакуумных конденсатов стеклообразующих органических молекул» (2020-2022 гг.); - шифр AP08052736 «Исследование влияния криоконденсированного излучения на оптические характеристики рабочих поверхностей криогенного оборудования» (2020-2022 гг.); - шифр AP08855681 «Исследование процессов криозахвата и десорбции линейных молекул в пленке воды при низких температурах» (2020-2022 гг.); - шифр AP15473758 «Изучение механизма спекания объемных наноструктурированных термоэлектрических материалов в процессе их формирования» (2022-2024 гг.); - шифр AP19576644 «Разработка универсальной криоповерхности для охлаждения и научных исследований физико-химических и оптических свойств веществ от

			комнатных температур до 80 К» (2023-2025 гг.).
2	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта	Диссертационная работа вносит существенный вклад в науку, важность работы обусловлена полученными научными результатами и хорошо раскрыта. Полученные докторантом экспериментальные результаты могут быть использованы для развития фундаментальных основ в физике низких температур. Модернизация универсальной криовакуумной установки проводилась 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. Автором было самостоятельно проведено исследование литературного обзора по теме диссертации, организация и анализ по модернизации универсальной криовакуумной установки. Автором были выполнены и обработаны результаты полученных исследований, а также опубликованы в научных изданиях. Так же Акылбаевой А.К. были разработаны методика калибровки ИК-Фурье спектрометра, методика получения тонкой пленки криокристалла и методика 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. Работа Акылбаевой А.К. представлена с хорошим литературным обзором по теме диссертации. Результаты, полученные в ходе исследования опубликованы в высокорейтинговых журналах подтверждающий интенсивное развитие проблем исследований в области современной физики конденсированных сред.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает;</u> 2) Частично отражает; 3) Не отражает.	Содержание диссертации в полном объеме отражает тему исследования. Цели, задачи, методы, результаты, выводы и положения выносимые на защиту согласованы друг с другом, внутренние не противоречивы и соответствующую теме диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Сформулированные в рамках диссертационной работы цели и задачи соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников и содержит тринадцать приложений. Все разделы и положения диссертации полностью, логически взаимосвязаны.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.	В диссертационной работе Акылбаевой А.К. критический анализ присутствует. Полученные экспериментальные данные докторант оценивает и анализирует через сравнение с результатами зарубежных авторов. Диссертант аргументированно разработала все положения проекта стандарта организации. В своих исследованиях приводит подробный анализ и оценку точности полученных данных.

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 научные результаты являются полностью новыми. Впервые разработана методика калибровки ИК-Фурье спектрометра, разработан проект стандарта организации для получения тонких пленок криокристаллов, разработана методика измерений на универсальной криовакуумной установке. Одним из основных результатов является проведение модернизации универсальной криовакуумной установки для достижения поставленной цели в диссертационной работе.</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 полностью новыми. Автором были получены молекулярные криокристаллы на основе разработанной методики получения и измерения молекулярных криокристаллов. Так же новизна доказывается имеющимися научными публикациями в рецензируемых журналах и патентом.</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>Технические решения, описанные в диссертации, являются полностью новыми и обоснованными. Автором был разработан ряд нормативно-технической документации, была произведена оценка неопределенности результатов измерений, а также рассчитаны коэффициенты сходимости.</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 и хорошо обоснованы. Таким образом все ключевые выводы опираются на обоснованные подтверждения, предоставленные экспериментальными данными, и верифицированы коррелирующими с результатами литературных источников, опубликованных другими авторами. Имеется вывод о существовании тонких пленок смеси метана с водой, фреона. Для анализа</p>

			использована современная научная литература.
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) да;</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>1-ое Положение.</p> <p>Модернизированная универсальная криовакуумная установка обеспечивает контроль напуска исследуемого вещества при давлении в диапазоне от 1 до 100 μTorr, и увеличивает 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, при этом снизив среднее время выполнения стандартного эксперимента в 4 раза (с 8 часов до 2 часов).</p> <p>7.1. Данное положение в полном объеме доказано вышеописанными экспериментами, после проведенной модернизации было достигнуто контроль напуска исследуемого вещества в диапазоне от 1 до 100 μTorr, и увеличен спектральный диапазон с 420-4200 1/см до 370-7800 1/см с разрешением от 1 1/см до 0,5 1/см</p> <p>7.2 Положение 1 является не тривиальным.</p> <p>7.3 Положение 1 является новым.</p> <p>7.4 Уровень для применения средний, проведение модернизации актуально для исследовательских, аналитических и испытательных лабораторий.</p> <p>7.5 Доказано в статье входящих в базу Web of Science/Scopus (ACS Omega (Q2)), получен патент на полезную модель «Криовакуумная установка для проведения исследований свойств молекулярных криокристаллов».</p>

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

7.2 Является ли тривиальным?
1) да;
2) нет

7.3 Является ли новым?
1) да;
2) нет

7.4 Уровень для применения:
1) узкий;
2) средний;
3) широкий

7.5 Доказано ли в статье?
1) да;
2) нет

2-ое Положение.
Разработанная методика калибровки для ИК-Фурье спектрометра универсальной криовакуумной установки позволяет обеспечить оценку достоверности результатов экспериментальных данных в интервале волновых чисел 400-7800 1/см с доверительной вероятностью 95 % и коэффициентом охвата равным 2.

7.1 Данное положение в полном объеме доказано.
7.2 Также оно является не тривиальным.
7.3 Положение 2 является полностью новым, это доказывается тем, что автор приводит впервые разработанную и утвержденную РГП «КазСтандартом» методику калибровки для ИК-Фурье спектрометра универсальной криовакуумной установки, а также проведена калибровка, рассчитана сходимость результатов измерений с результатами зарубежных авторов. Результаты проведенной калибровки и оценка неопределенности результатов измерений приведены в приложении к диссертационной работе.
7.4 Уровень применения средний, разработанная методика калибровки может применяться в физико-химических лабораториях где используются ИК-Фурье спектрометры.
7.5 Результаты доказаны в статье. Имеются публикации в журналах входящих в базу Web of Science/Scopus ACS Omega (Q2) и Low Temperature Physics (Q3), получено авторское свидетельство «Анализ дооснащения универсального вакуумного криогенного спектрометра».

		<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>3-тье Положение.</p> <p>Разработанная стандартизированная методика измерений эффективно используется при получении и анализе тонких пленок молекулярных криокристаллов в условиях сверхнизкого вакуума в диапазоне от 0,1 до 100 μТорр и низкой температуры от 10 до 50 К.</p> <p>7.1 Данное положение в полном объеме доказано.</p> <p>7.2 Также оно является не тривиальным</p> <p>7.3 Положение 3 является полностью новым, что доказывается экспертным заключением, выданным РГП «КазСтандарт» на разработанный проект методики получения тонких пленок молекулярных криокристаллов с заданными свойствами.</p> <p>7.4 Уровень для применения средний, так как исследования в области получения и изучения тонких плёнок криокристаллов является не широко распространенным.</p> <p>7.5 Полученные результаты доказаны в статье, имеются публикации в журналах, входящих в базу Web of Science/Scopus ACS Omega (Q2) и Low Temperature Physics (Q3), получен патент и авторское свидетельство, акт внедрения.</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>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p>	<p>Выбор методологии обоснован</p> <p>Использованные диссертантом методы применяются в области физики низких температур, криофизике и криотехнологий, а также в аналитических и испытательных лабораториях. Использованные методы подробно описаны в диссертации.</p> <p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки с применением компьютерных технологий и</p>

		<p>1) да; 2) нет</p>	<p>графических программ. К примеру диссертант использовал с своей работе такие программы как LabView, Origin и Инфраспек. Это подтверждается высоким качеством полученных графиков и рисунков.</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): 1) да; 2) нет</p>	<p>Основные методы и способы модернизации универсальной криовакуумной установки для изучения фундаментальных характеристик криоконденсированных систем при низких температурах были проверены экспериментальны путем. Разработанная 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 с получением акта внедрения в ТОО «Ғылыми зерттеу орталығы» Алматы-Стандарт..</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Результаты научных исследований 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>Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора. Диссертант выполнил литературный обзор на основе 143 литературных источников, которые представляют собой учебные пособия, монографии, обзорные и исследовательские научные статьи из периодических рецензируемых журналов.</p>

9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертация имеет теоретическое значение. Результаты диссертационного исследования могут позволить точно оценивать погрешность измерений и оценивать неопределенность результата измерений. А также проведение калибровки ИК-Фурье спектрометра позволяет постоянно контролировать работоспособность спектрометра и оценивать его точностные характеристики.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	В данной работе была разработана и утверждена Нормативно-техническая документация по проведению ИК-спектрометрических исследований свойств молекулярных кристаллов на универсальной криовакуумной установке методом газофазного осаждения. По результатам работы получены: -патент; - свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом; - акт внедрения в ТОО «Ғылыми-зерттеу орталығы «Алматы-Стандарт» ; - утверждена методика калибровки «ИК-Фурье спектрометр. Методика калибровки» РГП на ПХВ «КазСтандарт»; - получено экспертное заключение от РГП на ПХВ «КазСтандарт» на проект СТ ТОО 2.0.
10	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма Акылбаевой А.К. высокое. Текст работы взаимосвязанный, последовательный, написан современным академическим языком, хорошо оформлен. Иллюстрационный материал подготовлен на высоком уровне и отвечает общему замыслу диссертации.

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:

PhD, директор научно-производственного центра «ENU-Lab», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева

Конканов Марат Джуматаевич

