ОТЗЫВ
официального рецензента на диссертационную работу
Жунисбекова Аскара Турисовича на тему «Синтез наноматериалов методом плазмохимического осаждения в высокочастотном емкостном разряде» по специальности «6D074000 – Наноматериалы и нанотехнологии».

№п/п	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:	Работа соответствует приоритетным направлениям развития науки и государственным программам.
		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)	Работа выполнена в рамках научных и научно-технических проектов грантового финансирования и программы целевого финансирования: 1. AP05134671 - Влияние радиационной и тепловой нагрузки на внутрикамерные материалы и пылеобразование при срыве плазменного шнура в термоядерных энергетических реакторах (2018-2020). 2. BR18574080 - Исследование фундаментальных и прикладных проблем физики плазмы, плазмоподобных сред для целей решения задач современной энергетики и получения новых функциональных материалов (2023-2025).
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность **хорошо раскрыта**/не раскрыта	В работе приведен комплексный и детальный анализ свойств гидрофобности поверхностей, полученных методом

			плазмохимического осаждения. Также работа вносит существенный вклад в понимание процессов формирования нанокластеров кремния, изучение их уникальных свойств, связанных с уменьшением работы выхода электронов с поверхности.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **Высокий;** 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Высокий, о чем свидетельствует роль кандидата в публикациях.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) **Обоснована;** 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Обоснована. Описанные в работе исследования имеют высокую научную и практическую ценность и новизну. Актуальность работы в данном направлении подтверждается количеством публикаций и высокой степенью вовлеченности различных научных групп
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) **Отражает;** 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Отражает. Все положения, вынесенные на защиту, логически связаны с темой диссертации, охватывают цели и поставленные задачи.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) **соответствуют;** 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Соответствуют. Цель и задачи диссертации находят отражение в теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) **полностью взаимосвязаны;** 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все положения и представленные результаты диссертации логически взаимосвязаны. Выносимые положения на защиту также отражаются в публикациях автора.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы	Критический анализ есть.

		и оценены по сравнению с известными решениями: 1) **критический анализ есть;** 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Автор исследовал относительно новый метод получения нанопленок, при нанесении которых на материал, уменьшается работа выхода электронов с поверхности. Приведенный в работе анализ показал, что данный подход имеет высокую эффективность по широкому спектру параметров в сравнении с результатами работ, опубликованных другими авторами.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) **полностью новые**; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения, представленные к защите, являются полностью новыми. Автором исследован метод получения гидрофобных поверхностей методом плазмохимического осаждения в емкостном разряде при атмосферном давлении, изучены оптическая прозрачность в видимом диапазоне света, стойкость к химическому, атмосферному, ультрафиолетовому воздействию. Показана способность пленок сохранять свойства гидрофобности на протяжении не менее 18 месяцев. Также показана возможность осаждения нанопленки на различные материалы, включая ткани, пластик, бумагу и др. Автором с помощью того же PECVD метода синтезированы нанокластеры кремния, обладающие дипольным моментом. Показано, что нанопленки, состоящие из подобных нанокластеров, снижают работу выхода электронов. Это находит

			подтверждение в теоретических исследованиях компьютерном моделировании других авторов.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) **полностью новые**; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Полностью новые.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) **полностью новые**; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми и обоснованными. Автором исследован метод простого, экономически выгодного, легко масштабируемого нанесения гидрофобных поверхностей на различные материалы, включая стекло, бумагу, ткани, пластик и др. Также в работе исследован процесс синтеза нанокластеров кремния и нанесение их на различные поверхности. Предложенный способ является экономически выгодным, нетоксичным, экологически безопасным, и может стать отличной альтернативой материалам, применяемых в качестве источников электронов.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы **основаны**/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы основаны на экспериментальных данных, получены достоверными научными методами и опубликованы в соответствующих статьях.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) **доказано**;	Все выносимые на защиту положения доказаны экспериментальными результатами, являются новыми и нетривиальными. Все поставленные

		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	задачи для достижения поставленной цели выполнены в полном объеме. ***Положение 1.*** Положение доказано. Не является тривиальным. Является новым. Имеет широкий уровень для применения. Доказано в статье. ***Положение 2.*** Положение доказано. Не является тривиальным. Является новым. Имеет широкий уровень для применения. Доказано в статье. ***Положение 3.*** Положение доказано. Не является тривиальным. Является новым. Имеет широкий уровень для применения. Доказано в статье.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) **да**; 2) нет	Методология подробно изложена в научных публикациях и подкреплена ссылками на соответствующие литературные источники.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) **да**; 2) нет	Все экспериментальные данные были получены с использованием современных методов и с использованием современного аналитического оборудования.

		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	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями и соответствующими литературными данными.
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Значимые утверждения подкреплены ссылками на актуальные и достоверные научные источники.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора	Достаточны.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) **да**; 2) нет	Данная работа имеет важное теоретическое значение.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) **да**; 2) нет	Представленные результаты имеют высокую прикладную ценность. Полученные супергидрофобные поверхности могут применяться в виде защитных и самоочищающихся пленок для солнечных элементов, оптических приборов. Нанокластеры кремния могут стать хорошей альтернативой дорогостоящим и токсичным источникам электронов, а также улучшить свойства и характеристики уже имеющихся, например, такого как широко известный LaB_6.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) **полностью новые**; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) **высокое**; 2) среднее;	Качество академического письма высокое.

		3) ниже среднего; 4) низкое.	

Решение официального рецензента: присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю;

Официальный рецензент:
д.ф.-м.н., Института проблем
технологии микроэлектроники и
особочистых материалов
Российской академии наук

