

## ОТЗЫВ

### официального рецензента на диссертационную работу

**Ерланұлы Ерасыла на тему «Синтез углеродных наностен и исследование их свойств», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) 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 или 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 соответствии с планами прикладных научно-исследовательских проектов: АР08856684 «Синтезирование углеродных наностен в плазменной среде, исследование их свойств и практическое применение» 2020-2022 гг. и АР19676443 «Создание био-, фото- и газочувствительных сенсоров на основе углеродных наностен» 2023-2025 гг.
2.	Важность для науки	Работа <b>вносит</b> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <b>хорошо раскрыта</b> /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта путем предоставления результатов ряда экспериментальных исследований.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <b>Высокий</b> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Высокий, чему свидетельствует роль кандидата в публикациях, где он является первым автором или автором-корреспондентом, и внес основной вклад при подготовке всех указанных научных трудов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <b>Обоснована</b> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Обоснована. Опубликованные работы кандидата свидетельствуют о новизне и следовательно актуальности научных исследований в данном научном направлении.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <b>Отражает</b> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Отражает. Все публикации непосредственно связаны с темой диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <b>соответствуют</b> ;	Соответствуют. Во всех публикациях отражен синтез углеродных

		<p>2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>наностен методом PECVD с использованием различных видов газоразрядного источника и подложек и изучены их физико-химические свойства, что отражает соответствие поставленной цели и задач диссертации.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <b><u>полностью взаимосвязаны;</u></b> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Все представленные результаты и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны. Выносимые положение на защиты также отражаются в публикациях автора.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <b><u>критический анализ есть;</u></b> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Критический анализ есть. Автор предоставил критический анализ существующих методов синтеза углеродных наностен и их свойства согласно литературным данным.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <b><u>полностью новые;</u></b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения являются полностью новыми, что подтверждается полученными результатами и патентом РК. Автором разработан энергоэффективный метод синтеза углеродных наностен на основе ССР-PECVD без использования дополнительных источников плазмы, при этом используемые параметры являются эффективными по сравнению с существующими аналогами. Кроме этого, исследовано влияние времени синтеза углеродных наностен методом ICP-PECVD на изменение морфологии получаемого материала с лабиринтной к лепестковой. Кандидатом установлено влияние толщины нанопористой мембраны оксида алюминия и диаметра пор при синтезе углеродных наностен методом RI-PECVD на высоту, среднюю длину стенок, плотность пор и определены параметры синтеза методов ССР-PECVD и RI-PECVD для которых синтезированные УНС повторяют морфологию нанопористой мембраны оксида алюминия.</p>

		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  1) <b><u>полностью новые;</u></b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:  1) <b><u>полностью новые;</u></b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Полностью новые.</p> <p>Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми и обоснованными. Не смотря на широко распространенный метод синтеза, автором разработан энергоэффективный метод синтеза углеродных наностен на основе ССР-PECVD без использования дополнительных источников плазмы, при этом используемые параметры являются эффективными по сравнению с существующими аналогами. Кроме этого, автор предлагает метод получения углеродных наностен с заданной морфологией, путем использование нанопористой мембраны оксида алюминия в качестве подложки и вариацией параметров синтеза. Подтверждением являются соответствующие научные публикации и полученный патент на полезную модель Республики Казахстан.</p>
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 и широко используемых научных методах, и объясняются в соответствующих публикациях.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?  1) <b><u>доказано;</u></b>  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  2) <b><u>нет</u></b></p>	<p>Все выносимые на защиту положения доказаны экспериментальными результатами, являются новыми и нетривиальными. Все поставленные задачи для достижения поставленной цели выполнены в полном объеме.</p> <p><b>Положение 1.</b>  Является новым и доказано в 7 научных публикациях и патентом РК:  1. Batryshev D., <b>Yerlanuly Y.*</b>, Alpysbaeva B., Nemkaeva R., Ramazanov T.,Gabdullin M., Obtaining</p>



		<p>7.3 Является ли новым?  1) да;  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  <b>2) средний;</b>  3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) да;</b>  2) нет</p>	<p>of carbon nanowalls in the plasma of radio-frequency discharge// Applied Surface Science – 2020 – Vol. 503, P. 144119 <a href="https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.144119">https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.144119</a> (Journal Impact Factor – 6.7, Q1, Percentile 95%)</p> <p>2. Batryshev D., <b>Yerlanuly Y.*</b>, Ramazanov T., Gabdullin M., Investigation of Synthesis of Carbon Nanowalls by the Chemical Vapor Deposition Method in the Plasma of a Radio Frequency Capacitive Discharge// IEEE Transactions on Plasma Science – 2019 – Vol. 47, No.7. P. 3044 – 3046 <a href="https://doi.org/10.1109/TPS.2019.2903145">https://doi.org/10.1109/TPS.2019.2903145</a> (Journal Impact Factor – 1.5, Q4, Percentile 47%)</p> <p>3. <b>Yerlanuly Ye.</b>, Nemkayeva R., Zhumadilov R., Ramazanov T., Alpysbayeva B., Gabdullin M., Morphological characterization of carbon nanowalls networks using Minkowski functionals // Japanese journal of applied physics – 2021 – Vol. 60, No.11, P. 115001 <a href="https://doi.org/10.35848/1347-4065/ac26e2">https://doi.org/10.35848/1347-4065/ac26e2</a> (Journal Impact Factor – 1.491, Q4, Percentile 62%)</p> <p>4. <b>Yerlanuly Ye.</b>, Batryshev D.G., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., Ibrashev K.N., Kang W., The study of the synthesis of carbon nanomaterials by the plasma-enhanced chemical vapour deposition method// International Journal of Nanotechnology – 2021 – Vol. 18, No.9-10, P. 779-787 <a href="https://doi.org/10.1504/IJNT.2021.118154">https://doi.org/10.1504/IJNT.2021.118154</a> (Journal Impact Factor – 0.5, Q4, Percentile 15%)</p> <p>5. Batryshev D.G., <b>Yerlanuly Y.*</b>, Ramazanov T.S., Dosbolayev M.K., Gabdullin M.T., Elaboration of carbon nanowalls using radio frequency plasma enhanced chemical vapor deposition// Materials Today: Proceedings – 2018 – Vol. 5, No.11., P. 22764 – 22769 <a href="https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.07.088">https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.07.088</a> (Percentile 42%)</p> <p>6. Batryshev D.G., <b>Yerlanuly Ye.*</b>, Ramazanov T.S., Gabdullin M.T., Ibrashev K.N., Obtaining of composite</p>
--	--	---	---

material based on carbon nanowalls and micro- And nanoparticles// Materials Today: Proceedings – 2019 – Vol. 25, P.44-47

<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.043> (Percentile 42%)

7. **Yerlanuly Ye.**, Batryshev D.G., Hori M., Synthesis of carbon nanowalls by the method of plasma enhanced chemical vapor deposition in a radio-frequency discharge plasma// Recent Contributions to Physics (Вестник КазНУ, серия физическая) – 2019 – Vol 68 No 1 – P. 68-73 <https://doi.org/10.26577/rcph-2019-1-1099>

Кроме этого, по данному положению получен патент на полезную модель РК. № 2021/0533.2 Способ синтеза углеродных наностен в плазме высокочастотного емкостного разряда. Авторы: Габдуллин М.Т., **Ерланулы Е.**, Рамазанов Т.С., Жумадилов Р.Е. и ряд публикации в материалах Международных научных конференций.

Положение 1 является не тривиальными и имеет широкий уровень применения.

**Положение 2.**

Является новым и доказано в 3 научных публикациях:

1. **Yerlanuly Y.**, Zhumadilov R., Nemkayeva R., Uzakbaiuly B., Beisenbayev A.R., Bakenov Z., Ramazanov T., Gabdullin M., Ng A., Brus V.V., Jumabekov A.N., Physical properties of carbon nanowalls synthesized by the ICP-PECVD method vs. the growth time// Scientific Reports – 2021 – Vol. 11, No1, P. 19287 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97997-8> (Journal Impact Factor – 4.6, Q2, Percentile 92%)

2. **Yerlanuly Y.**, Zhumadilov R.Y., DankoI. V., JanseitovD.M., Nemkayeva R.R., Kireyev A. V., Arystan A.B., Akhtanova G., Vollbrecht J., Schopp N.,

Nurmukhanbetova A., Ramazanov T.S., Jumabekov A.N., Oreshkin P.A., Zholdybayev T.K., Gabdullin M.T., Brus V. V., Effect of Electron and Proton Irradiation on Structural and Electronic Properties of Carbon Nanowalls//ACS Omega – 2022 – Vol.7, No. 51, P. 48467–48475

<https://doi.org/10.1021/acsomega.2c06735> (Journal Impact Factor – 4.1, Q2, Percentile 72%)

3. **Yerlanuly Ye.**, Nemkayeva R.R., Zhumadilov R. Ye., Gabdullin M. T., Investigation and evaluation of the morphology properties of carbon nanowalls based on fractal analysis and Minkowski functionals//Physical Sciences and Technology – 2022 – Vol. 9 (3-4) – P.4-12  
<https://doi.org/10.26577/phst.2022.v9.i2.01>

Положение 2 является не тривиальными и имеет широкий уровень применения.

#### **Положение 3.**

Является новым и доказано в следующей публикации **Yerlanuly Y.**, Christy D., Van Nong N., Kondo H., Alpysbayeva B., Nemkayeva R., Kadyr M., Ramazanov T., Gabdullin M., Batryshev D., Hori M., Synthesis of carbon nanowalls on the surface of nanoporous alumina membranes by RI-PECVD method// Applied Surface Science – 2020 – Vol. 523, P. 146533 <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.146533> (Journal Impact Factor – 6.7, Q1, Percentile 95%) и в ряде работ в материалах Международных научных конференций.

Положение 3 является не тривиальными и имеет средний уровень применения.

#### **Положение 4.**

Является новым и доказано в 3 научных публикациях:

1. **Yerlanuly Y.\***, Christy D., Nong N.V., Kondo H., Alpysbayeva B.Ye., Zhumadilov R.Ye., Nemkayeva

			<p>R.R., Ramazanov T.S., Hori M., Gabdullin M.T., Creation of unique shapes by coordination of alumina nanopores and carbon nanowalls//Fullerenes Nanotubes and Carbon Nanostructures – 2023 – Vol. 31, No4, P 295–301,  <a href="https://doi.org/10.1080/1536383X.2022.2146672">https://doi.org/10.1080/1536383X.2022.2146672</a>  (Journal Impact Factor – 2.3, Q3, Percentile 53%)</p> <p>2. <b>Yerlanuly Ye.</b>, Gabdullin M.T., Nemkayeva R.R., Zhumadilov R.Ye., Alpysbayeva B.Ye., Ramazanov T.S., Obtaining of Carbon Nanowalls with A Specified Morphology//IEEE International Symposium on Semiconductor Manufacturing Conference Proceedings, 2022 pp. 1-4  <a href="https://doi.org/10.1109/ISSM55802.2022.10026968">https://doi.org/10.1109/ISSM55802.2022.10026968</a>  (Percentile 21%)</p> <p>Положение 4 является не тривиальными и имеет средний уровень применения.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана  1) <b>да;</b>  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:  <b>1) да;</b>  2) нет</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):  <b>1) да;</b>  2) нет</p> <p>8.4 Важные утверждения <b>подтверждены</b>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную</p>	<p>Методология подробно изложена в научных публикациях и подкреплена соответствующими литературными источниками.</p> <p>Все экспериментальные данные были получены с использованием современных методов и использованием аналитических оборудований.</p> <p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями и соответствующими литературными данными.</p> <p>Значимые утверждения подкреплены ссылками на актуальные и надежные научные источники.</p>



		литературу	
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Достаточны.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет	Работа имеет научно-прикладной характер, тем не менее полученные экспериментальные результаты имеют высокое теоретическое значение.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет	Представленные результаты являются прикладными, имеют практическое значение для дальнейшего создания электронных устройств и т.д.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 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: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое.

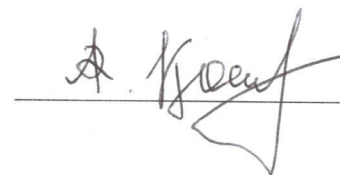
Решение официального рецензента: присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю;

**Официальный рецензент:**

Доктор философии (PhD),

Инженер-исследователь,

отдел исследований компонентов, корпорация Intel



Қожахметов Өзімхан Жұмағалиұлы