

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дителевой Анны Олеговны  
на тему «Разработка конструкции и технологии изготовления гибридных конденсаторных структур», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3. «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники»

Диссертационная работа Дителевой А.О. посвящена актуальной сегодня проблеме разработки перспективных накопителей энергии с удельной энергоёмкостью более 350 Вт·ч/кг. В настоящее время наиболее емкими источниками тока являются литиевые ХИТ, максимальная удельная энергоёмкость которых составляет 260 Вт·ч/кг, изготавливаемые по толсто пленочной технологии. Данная технология уже исчерпала свой потенциал, более того, наблюдается снижение удельной энергоёмкости устройств ввиду повышения уровня безопасности и долговечности. Поэтому актуальной и своевременной является разработка конструкции и тонкопленочной нанотехнологии изготовления гибридных конденсаторных структур, в которых электрическая энергия накапливается как в двойном электрическом слое, так и за счёт протекания электрохимического процесса. Это еще раз подчеркивает актуальность и практическую значимость диссертационной работы Дителевой А.О.

Автором разработана и реализована лабораторная тонкопленочная нанотехнология изготовления электродных материалов для гибридных конденсаторов на основе пористого углеродного материала, созданы физическая и математическая модели базовых конструкций перспективных накопителей энергии с теоретической удельной энергоёмкостью 350 – 500 Вт·ч/кг, разработан электродный материал на основе углеродной матрицы из ткани типа «Бусофит», созданы ионисторы с удельными энергоёмкостями 10-21 Вт·час/кг и рабочим напряжением 4,5-6В на полимерном электролите.

Работа выполнена с применением современного оборудования, аттестованных методик исследований и программных продуктов, статистических методов обработки данных. Текст автореферата свидетельствует о том, что диссертант провел большую исследовательскую работу, логично изложил и проанализировал полученные результаты, корректно сформулировал задачи работы. Диссертация выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне с использованием современных методов исследования. Выводы работы хорошо сформулированы и обоснованы. Её результаты - представлены на конференциях и опубликованы в открытой печати.

Пол тексту работы можно сделать следующие замечания:

1. почему электролит на с составом "литий хлорный трехводный с пропилен карбонатом" называется полимерным?

2. как влияет наличие воды в хлористом литии на величину электрохимического окна и ход кривой ЦВА?

Также фраза "более 350 – 500 Вт·ч/кг" в автореферате не совсем удачна.

Приведенные замечания не снижают высокого уровня диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Дителевой Анны Олеговны на тему «Разработка конструкции и технологии изготовления гибридных конденсаторных структур» является законченным научным исследованием и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", а ее автор Дителева Анна Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3. «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники».

Ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией катализа и газовой электрохимии кафедрой физической химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»,

доктор химических наук, доцент



Савилов Сергей Вячеславович

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Адрес: 119991, Москва, ГСП-2, Ленинские горы, д.1, строение 3

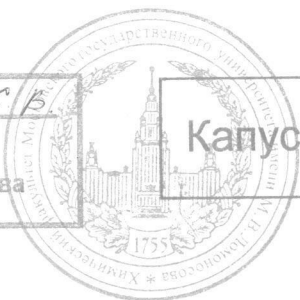
Телефон (рабочий): +7 (495) 939-37-88

Факс: +7 (495) 939-45-75

Адрес электронной почты: [savilov@chem.msu.ru](mailto:savilov@chem.msu.ru)

Подпись Савилова Сергея Вячеславовича заверяю

Личную подпись Савилов С.В.  
ЗАВЕРЯЮ:   
Зам. Нач. отдела делопроизводства  
химического факультета МГУ



Капустина Т.А.