

**Заключение диссертационного совета МГУ.014.8**  
**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**  
Решение диссертационного совета от «2» декабря 2022 г. № 126

О присуждении Бобылёвой Зое Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Неграфитизируемый углерод как анодный материал для натрий-ионных аккумуляторов» по специальностям 1.4.15 – «Химия твердого тела» принята к защите диссертационным советом «30» сентября 2022 г., протокол № 115.

Соискатель Бобылёва Зоя Владимировна, 1994 года рождения, в 2017 году окончила факультет химической технологии и экологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» по специальности «Химическая технология». В 2021 году Бобылёва З.В. окончила очную аспирантуру факультета наук о материалах ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению «Химические науки». С декабря 2018 г. по настоящее время работает в должности ведущего инженера на кафедре электрохимии Химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Диссертация выполнена в Лаборатории неорганической кристаллохимии кафедры неорганической химии и в Лаборатории материалов для электрохимических процессов кафедры электрохимии Химического факультета МГУ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научные руководители:

**Дрожжин Олег Андреевич** – кандидат химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник кафедры электрохимии химического факультета;

**Антипов Евгений Викторович** – доктор химических наук, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», заведующий кафедрой электрохимии.

Официальные оппоненты:

**Сергеев Владимир Глебович** – доктор химических наук, Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», заведующий кафедрой коллоидной химии химического факультета;

**Мордкович Владимир Зальманович** – доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов», заместитель директора по научной работе;

**Иткис Даниил Михайлович** – кандидат химических наук, Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, заведующий лабораторией химических источников тока

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 10 научных работ, в том числе по теме диссертации 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science, RSCI, а также в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальностям 1.4.15 – «Химия твердого тела».

1. Bobyleva Z.V., Drozhzhin O.A., Dosaev K.A., Kamiyama A., Ryazantsev S.V., Komaba S., and Antipov E.V. Unveiling pseudocapacitive behavior of hard carbon anode materials for sodium-ion batteries //Electrochimica Acta. – 2020. – Т. 354. – С. 136647. Импакт-фактор (WoS) – 6.910. Доля участия – 35%.

2. Bobyleva Z.V., Apostolova, M.O., Lakienko, G.P., Alekseeva A.M., Drozhzhin O.A., and Antipov E.V. Features of the Synthesis of Functional Carbon Materials from Plant Carbohydrates //Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 2022. – Т. 57. – №. 6. – С. 871-875. Импакт-фактор (WoS) – 0.515. Доля участия – 40%.

3. Lakienko G.P.; Bobyleva Z.V.; Apostolova M.O.; Sultanova Y.V.; Dyakonov A.K.; Zakharkin M.V.; Sobolev N.A.; Alekseeva A.M.; Drozhzhin O.A.; Abakumov A.M.; Antipov E.V. Sosnowskyi Hogweed-Based Hard Carbons for Sodium-Ion Batteries //Batteries. – 2022. – Т. 8. – №. 10. – С. 131. Импакт-фактор (WoS) – 5.938. Доля участия – 33%.

На диссертацию и автореферат поступило 8 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой квалификацией и опытом научной работы в областях химии твёрдого тела и электрохимического материаловедения, подтверждаемых наличием публикаций в данных областях. В частности, Сергеев Владимир Глебович является специалистом в химии высокомолекулярных соединений и полимеров. Мордкович Владимир Зальманович является специалистом в области химии углеродных материалов. Иткис Даниил

Михайлович является специалистом в области электрохимического материаловедения. Большая часть публикаций официальных оппонентов близка по своей направленности к теме рассмотренной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

1. Впервые продемонстрирована комбинация улучшенных электрохимических свойств (кулоновская эффективность первого цикла 89% и обратимая емкость более 300 мАч г<sup>-1</sup>) неграфитизируемого углерода, полученного из глюкозы;
2. Впервые установлено, что температура предобработки глюкозы позволяет контролировать морфологию и микроструктуру неграфитизируемых углеродных материалов;
3. Экспериментально установлена взаимосвязь условий синтеза – морфологии – микроструктуры – электрохимических свойств неграфитизируемого углерода как анодного материала для натрий-ионных аккумуляторов;
4. Впервые охарактеризована роль поверхностно-контролируемых процессов, протекающих в ходе электрохимического окисления и восстановления неграфитизируемого углерода, на основе чего был предложен оригинальный механизм взаимодействия ионов натрия с неграфитизируемым углеродом;
5. Предложена оригинальная модель электрохимических процессов, происходящих в неграфитизируемом углероде как анодном материале натрий-ионного аккумулятора.

**Практическая значимость** работы Бобылёвой З.В. заключается в том, что:

1. Разработана методика синтеза неграфитизируемого углерода из недорогого и возобновляемого ресурса – глюкозы, позволяющая получать материал с удельной емкостью не менее 300 мАч г<sup>-1</sup>, кулоновской эффективностью первого цикла около 89%;
2. Полученные образцы неграфитизируемого углерода продемонстрировали работоспособность в полных ячейках и могут быть применены в прототипах и батареях натрий-ионных аккумуляторов

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Установлена взаимосвязь условий синтеза с морфологией, особенностями микроструктуры, степенью разупорядоченности, удельной поверхностью, элементным составом поверхности неграфитизируемого углерода.
2. Установлена взаимосвязь электрохимических свойств (удельной емкости, кулоновской эффективности первого цикла) неграфитизируемого углерода и особенностей микроструктуры и морфологии.
3. Выявлены особенности кинетики взаимодействия материалов с ионами  $\text{Na}^+$ , а именно наличие трех процессов с разными вкладами адсорбционных и диффузионно-контролируемых составляющих протекающего заряда.
4. Предложена оригинальная модель электрохимических процессов, происходящих в неграфитизируемом углероде как анодном материале натрий-ионного аккумулятора.

На заседании 2 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Бобылёвой З.В. ученую степень кандидата химических наук по специальностям 1.4.15 – «Химия твердого тела».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.4.15 – «Химия твердого тела», участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета МГУ.014.8

д.х.н., проф., член-корр. РАН

Шевельков А.В.

Ученый секретарь  
диссертационного совета МГУ.014.8

к.х.н.

Хасанова Н.Р.

9.12.2022