

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Аркадьевой Ирины Николаевны  
«Математическое моделирование и оптимизация процессов,  
протекающих в биотопливном элементе», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.13.**

**Процессы и аппараты химических технологий, 2.6.9. Технология  
электрохимических процессов и защита от коррозии**

Представленная работа посвящена развитию технологий новых и возобновляемых источников энергии, которые входят в перечень критических технологий Российской Федерации. Одним из направлений современной альтернативной энергетики являются биотопливные элементы (БТЭ) – устройства по преобразованию химической энергии топлива в электрическую с использованием катализаторов биологической природы (ферментов, микробов и др.). Объектами данного исследования являются каталитические системы глюкозо-кислородного БТЭ — адсорбированная на углеродных нанотрубках лакказы для реакции электровосстановления кислорода и модифицированная золотом сажа для реакции электроокисления глюкозы. Сам выбор объектов исследования и протекающих в них процессах является актуальным в связи с возрастающим интересом к альтернативным источникам энергии и необходимостью расширения их практического применения.

В автореферате представлены результаты большого объёма экспериментальных исследований, связанных как с исследованием адсорбции фермента на носителях различной природы, так и с получением поляризационных кривых на широком круге углеродных материалов, позволивших разработать и провести проверку адекватности математических моделей процессов, протекающих на исследуемых системах. Также из автореферата следует, что диссертант исследовал процессы, протекающие в прототипе разработанного глюкозо-кислородного биотопливного элемента.

Целью разработки математических моделей являлось выявление факторов, оказывающих влияние на эффективность электрокаталитических процессов, и определение оптимальных условий функционирования исследуемых систем.

Научная новизна связана с разработкой эффективных каталитических систем и созданием биотопливного элемента глюкоза–кислород на их основе без использования мембраны и медиатора. Впервые на основе математического аппарата дробного дифференцирования разработаны математические модели основных процессов исследуемых систем.

По автореферату имеются незначительные замечания:

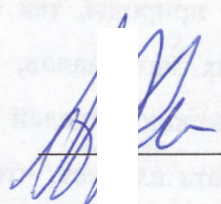
- в автореферате не дано обоснование выбора плавающего электрода для проведения экспериментальных исследований по определению электрохимической активности исследуемых каталитических систем.

- на рисунке 3 поляризационная кривая на углеродном материале без адсорбированной лакказы очень слабо различима.

Отмеченные недостатки не снижают впечатления от сделанной диссертантом работы, выполненной на хорошем научно-техническом уровне. Оформление автореферата соответствует требованиям, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Автореферат изложен литературным языком, хорошо структурирован и содержит достаточный список публикаций диссертанта.

Автор И.Н. Аркадзева заслуживает присвоения степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий, 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Ведущий научный сотрудник,  
зав. лабораторией  
ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
ул. Моховая, д.11, корп.7  
г. Москва, 125009,  
тел. (495) 629-36-78  
E.mail: kvv@cplire.ru  
кандидат физико-математических наук  
«14» декабря 2023 г.

  
\_\_\_\_\_ Колесов В.В.

Подпись В.В. Колесова  
удостоверяю Ученый секретарь  
ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
кандидат физико-математических наук

  
\_\_\_\_\_ Чусов И.И.