

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Максютовой Эльзы Ильдусовны «Особенности электрохимического поведения сенсорных систем на основе графитового, угольно-пастового и полианилинового электродов в условиях их непрерывного функционирования», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Создание сенсоров, способных взаимодействовать с окружающими объектами, с целью получения многопараметрической информации об объектах является актуальной задачей развития методов физической химии, направленной на создание новых мультисенсорных систем типа: «электронный глаз», «электронный нос», «электронный язык» и т.п. Особенностью мультисенсорных систем является необходимость формирования и анализа большого объема данных с целью количественного описания скрытых закономерностей в массиве физико-химических параметров. В этой связи развитие физико-химических основ высокочувствительных электрохимических методов исследования, как инструмента для кинетического и термодинамического анализа реакций и процессов на границе раздела фаз электрод/раствор с участием следовых количеств химических компонентов и его количественное описание для микро- и нано-объектов и определяет актуальность данной работы.

Диссертационная работа имеет классическую структуру, состоящую из введения, литературного обзора, экспериментальной части, результатов и их обсуждения, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 246 наименований. Работа изложена на 180 страницах машинописного текста и содержит 74 рисунка и 6 таблиц. Во введении отображены актуальность выбранной темы, степень ее разработанности, новизна и практическая значимость, а также сформулированы цель и задачи исследования. Отмечено, что основные результаты диссертационной работы были представлены на российских и международных конференциях и симпозиуме. Исследование по данной тематике поддерживалось грантами РФФИ.

В первой главе работы представлен детальный аналитический обзор литературных источников по теме диссертации, в котором обсуждаются аспекты развития вольтамперометрических мультисенсорных систем, особенности применения фрактального подхода к исследованию физико-химических параметров такого рода объектов.

Вторая глава диссертации посвящена описанию объектов и методик исследования.

В третьей главе представлено феноменологическое описание временных структур электрохимических систем с использованием метода главных компонент и их количественное описание по методу дискретных геометрических инвариантов (ДГИ).

В четвертой главе, на примере оливкового масла, представлены результаты фрактального анализа данных вольтамперометрического поведения неэлектроактивного вещества в рамках перколяционной модели.

В пятой главе диссертации, предложен новый подход к термодинамическому анализу электрохимических систем с использованием индикаторных реакций электрополимеризации анилина и его аналогов.

Максютовой Э.И. при выполнении работы получены результаты, обладающие **научной новизной и теоретической значимостью**, среди которых можно отметить следующие. Определены и количественно описаны фрактальные физико-химические характеристики электрохимических систем, установлена их взаимосвязь с природой электродов, объемной концентрацией химических компонентов и качественным составом исследуемых жидкостей. Изучены и количественно описаны фрактальные характеристики электрода, обусловленные образованием перколяционных каналов – активных центров, участвующих в переносе заряженных частиц.

Практическая значимость работы состоит в том, что экспериментально показана возможность вольтамперометрического определения следовых количеств электроактивных компонентов на основе физико-химических характеристик электродных процессов. Предложена методика вольтамперометрического распознавания витаминов группы В и подход к термодинамическому анализу на

основе индикаторной реакции электрополимеризации анилина и его аналогов в присутствии БАВ.

По теме диссертации опубликованы: три статьи в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, и семь статей в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science, а также двенадцать тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации, ее научную новизну и практическую значимость.

Основные научные положения, отмеченные в диссертационной работе и сформулированные выводы, являются обоснованными и **достоверными**, что обеспечивалось использованием современных физико-химических и физических методов исследования, а также согласованностью полученных результатов с литературными данными.

По диссертационной работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. Какие процессы, протекающие на границе раздела фаз электрод/раствор, определяют природу аналитического сигнала? Каким образом учитывался временной фактор?

2. Каким образом выбраны главные компоненты для МГК анализа, и как оценивалась вариация признаков? На чем основывался выбор оптимального числа главных компонент?

3. Непонятно, на основании каких данных величины - R_t , D_{sp} , A , B , α отнесены к физико-химическим.

4. Каким образом оценивалась воспроизводимость и стабильность аналитических сигналов при снятии вольтамперометрических характеристик?

5. Неясно, соотнесены ли фрактальные характеристики электрода с площадью рабочей поверхности.

6. Из работы неясно, имеет ли место корреляция результатов термодинамического анализа с данными другого метода и литературными данными.

Отмеченные недостатки не влияют на понимание сути основных полученных в работе результатов, и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Диссертационная работа Максютовой Эльзы Ильдусовны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача физической химии, направленная на установление закономерностей термодинамических процессов, протекающих на границе раздела фаз электрод/раствор, с участием следовых количеств химических реагентов с помощью хемометрических подходов.

Диссертационная работа Максютовой Э.И. «Особенности электрохимического поведения сенсорных систем на основе графитового, угольно-пастового и полианилинового электродов в условиях их непрерывного функционирования» соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции), а ее автор, Максютова Эльза Ильдусовна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», доктор химических наук, доцент

Петрова Екатерина Владимировна

16.08.2023

Докторская диссертация защищена по специальности 02.00.04 – Физическая химия
Даю согласие на обработку персональных данных.

Адрес места основной работы: 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68
Рабочий телефон: +7(843) 231 - 43 -71; e-mail: Petrova_EV@kstu.ru

Подпись Петровой Е.В. заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический
университет»



Зинаида Васильевна Коновалова