

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сакиба Мухаммада

«Новые электроды на основе восстановленного лазером оксида графена для вольтамперометрического определения карбаматных пестицидов в продуктах питания»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Представленная работа направлена на создание нового поколения электродов на основе восстановленного лазером оксида графена (ВЛОГ), чувствительных к таким представителям класса карбаматных пестицидов, как карбарил и карбосульфам, и разработку методик их вольтамперометрического определения в пищевых продуктах.

Ввиду высокой токсичности, содержание карбаматных пестицидов в продуктах питания строго нормируется на следовых уровнях. Для их обнаружения используют, в основном, высокоэффективную жидкостную хроматографию, которая требует больших затрат времени на анализ и пробоподготовку, дорогого оборудования и сервисного обслуживания, большого количества токсичных реактивов. Электрохимические методы анализа, напротив, являются экспрессными, весьма чувствительными и портативными. Контроль содержания следовых количеств пестицидов в продуктах питания методом вольтамперометрии на современном и недорогом отечественном оборудовании **весьма актуален**.

В работе **впервые** исследованы электрохимические свойства карбарила на новых электродах на основе ВЛОГ и карбосульфана на ВЛОГ, модифицированных наночастицами серебра оригинальным химическим способом (ВЛОГ/НЧ Ag) с использованием метола в качестве восстановителя. Разработанные электроды охарактеризованы физико-химическими методами.

Достоверность полученных результатов, обоснованность научных положений и представленных в работе выводов, сделанных на основе большого экспериментального материала, подтверждается применением современных физико-химических и аналитических методов исследования, апробацией данных на всероссийских и международных конференциях, публикацией основных результатов в профильных журналах.

Проведенные исследования легли в основу разработки селективных и чувствительных вольтамперометрических методик определения карбарила на электродах из ВЛОГ и карбосульфана на электродах из ВЛОГ/НЧ Ag в продуктах питания, которые в отличие от существующих аналогов не требуют использования сложного и дорогостоящего оборудования, и могут быть востребованы аналитическими лабораториями по контролю качества сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Проведена оценка правильности результатов определения аналитов по методу «введено-найдено» и метрологических показателей разработанных методик с использованием стандартных образцов карбарила и карбосульфана, что подтверждает достоверность и **практическую значимость** полученных результатов.

К автору имеется ряд вопросов и замечаний:

1. Рис.1 – в схеме не понятна стадия центрифугирования суспензии оксида графена.
2. Электроактивную площадь (А) для плоского и сетчатого электродов на основе ВЛОГ рассчитывали по уравнению Рэндлса-Шевчика для обратимых систем по анодным токам редокс-пары $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4^{3-/4-}$ без представления данных о характере массопереноса в системе, что вызывает вопросы к расчетным значениям А. Это замечание относится так

же и к расчету А для плоских ВЛОГ и ВЛОГ/НЧ Ag с использованием редокс-пары $[Ru(NH_3)_6]^{3+/2+}$.

3. Рисунок 5 (А) - в катодной области на сетчатом и плоском электродах на ЦВА карбарила наблюдаются токи, которые автор связывает с процессом восстановления растворенного кислорода. Поскольку на фоне ток восстановления кислорода не фиксируется, последнее утверждение не очевидно. Кроме того, следовало указать скорость сканирования потенциала.
4. Расчет ПрО по уравнению (3) согласно описанной процедуры относится к чистым растворам («холостой пробе»), а не к объекту анализа (фруктам). Следовало сравнить ПрО разработанной методики с известными электрохимическими подходами.
5. Рис. 15 - с чем связана регистрация аналитического сигнала (АС) карбосульфана на обратной ветви циклической вольтамперограммы?
6. Поскольку АС для каждой концентрации аналита регистрируется на отдельном электроде важно было оценить воспроизводимость измерений в партии изготовленных вручную электродов и, в целом, «время жизни» электродов.

Возникшие вопросы не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на достаточно высоком научном и профессиональном уровне. Работа представляет собой завершенное исследование, которое соответствует требованиям п. 2 «Порядка присуждения ученым степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете» (приказ №362-1 / од ректора от 28.12.2021) предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Сакиб Мухаммад заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

07.06.2023 г.

Дано согласие на обработку персональных данных

Козицина Алиса Николаевна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Зав. кафедрой аналитической химии химико-технологического института

620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Тел. 8 (343) 375 97 56

a.n.kozitsina@urfu.ru

Доктор химических наук, профессор

Дано согласие на обработку персональных данных

Малахова Наталия Александровна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Доцент кафедры аналитической химии химико-технологического института

620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Тел. 8 (343) 375 48 95

n.a.malahova@urfu.ru

Кандидат химических наук

Подписи сотрудников кафедры аналитической химии химико-технологического института ФGAOY BO «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» д.х.н. Козициной А.Н. и к.х.н. Малаховой Н.А. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета УрФУ

В.А. Морозова