

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и трансферу технологий
Томского политехнического университета


Л.Г. Сухих

03 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Диссертация «Модифицированные на основе арендиазония углеродсодержащие электроды для определения неорганических элементов в биологических объектах» выполнена на базе отделения химической инженерии инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ).

В период подготовки соискатель **Остапенко Мария Сергеевна** обучалась в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства образования и науки РФ по специальности 1.4.2 «Аналитическая химия» в Отделении химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов.

Диплом об окончании аспирантуры и сдаче кандидатских экзаменов выдан в 2020 г. Национальным исследовательским Томским политехническим университетом.

Научный руководитель – **Слепченко Галина Борисовна**, доктор химических наук, профессор Отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность. В настоящее время к анализу биологических объектов привлекается большое количество методов исследования: химических, биохимических, физико-химических, физических и т.д. Значительное место занимают электрохимические методы анализа, которые широко известны в аналитической практике и используются в анализе объектов окружающей среды, пищевых продуктов, а также, направления исследований которых в последнее десятилетие сильно ориентировано на анализ биологических жидкостей (кровь и ее фракции, моча, слюна, лимфа, спино-мозговая жидкость, слезная жидкость, семенная жидкость и т. д.). Интерес к электродам

тозилатами. Предложен возможный механизм электродной реакции селена на поверхности органо-модифицированного электрода.

4. Успешно модифицирован золото-графитовый электрод арендиазониевыми тозилатами и установлены основные рабочие параметры совместного вольтамперометрического определения меди и ртути в волосах.

Практическая значимость работы.

Введение в практику аналитического контроля экологически безопасных органо-модифицированных электродов позволяет экспрессно проводить ВА-анализ биологических объектов (сыворотка крови, волосы) на содержание ряда микроэлементов.

С использованием органо-модифицированного угольно-пастового электрода проведена оценка стабильности наночастиц железа с различными покрытиями, позволяющая в широком диапазоне определяемого содержания ионов железа (III) оценивать его с достаточной погрешностью.

На основании проведенных исследований предложены алгоритмы методик количественного химического анализа биологических объектов на содержание селена, меди и ртути и могут быть рекомендованы для применения в рамках фармакокинетических исследований, а также определений для контроля селеносодержания лекарственных веществ в биологических объектах (кровь, моча) и фармацевтических препаратах, что и является практической значимостью работы.

Ценность научных работ соискателя заключается в разработке алгоритма вольтамперометрической методики определения селена и совместного определения ртути и меди на органо-модифицированных электродах в биологических объектах, что позволило расширить методическое знание в области электроанализа биологических объектов (кровь, волосы). Полученные данные по вольтамперометрическому определению содержания селена, ртути и меди в биологических объектах являются оригинальными, предложенные алгоритмы пробоподготовки данных объектов представляют практическую значимость, что позволило создать оригинальные методики определения микроэлементов для биологических субстанций, которые находятся на стадии аттестации.

Полнота опубликования результатов.

Материалы диссертации с необходимой полнотой изложены в 13 работах, опубликованных соискателем:

1. N. M. Dubova, G. B. Slepchenko, I. A. Khlusov, **M. S. Ostapenko** and E. A. Nesterov. Voltammetric behavior, identifying and quantitatively determining iron-based nanoparticles, and evaluating their stability in simulated solutions of gastric juice; *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, Hindawi, 2018.

2. G.B. Slepchenko, E.S. Moiseeva, E.V. Dorozhko, **M.S. Ostapenko**, O.L. Mezentseva, A. Auelbekova and F.K. N'jung. An electrochemical sensor for detecting selenium in biological fluids on an arenediazonium tosylatmodified metal electrode; *Analytical Methods*, 2021. DOI: 10.1039/d1ay00156f.

3. Г.Б. Слепченко, **М.С. Остапенко**, Ю.А. Акенеев, Е.С. Моисеева. Электрохимические сенсоры, модифицированные золотом и солями

арендиазония для определения меди и ртути в волосах человека. Аналитика и контроль. Т.26, № 2 С 150-158. 2022 г. DOI:10.15826/analitica.2022.26.2.004.

4. Г.Б. Слепченко, **М.С. Остапенко** Получение органо-модифицированных углеродсодержащих электродов методом инверсионной вольтамперометрии. Пятая Республиканская конференция по аналитической химии с международным участием «Аналитика РБ-2017», г.Минск, 19-20 мая 2017 г.

5. **М.С. Остапенко**. Вольтамперометрическое поведение наночастиц на основе Fe_2O_3 и разработка методик их определения в модельных растворах желудочного сока. Химия и химическая технология в XXI веке Материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва, г.Томск, 29 мая-01 июня 2017 г.

6. **М.С. Остапенко**, Е.В. Дорошко. Новый подход получения органо-модифицированных углеродсодержащих электродов методом инверсионной вольтамперометрии. Химия и химическая технология в XXI веке Материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва, г.Томск, 29 мая-01 июня 2017.

7. G.B. Slepchenko, **M.S. Ostapenko**. Development of new organomodified electrodes for the determination of selenium and iodine by the method of inversion voltammetry. Theoretical and experimental chemistry. Abstracts of the VIth International scientific conference, dedicated to EXPO-2017, Karaganda 15-17 June, 2017.

8. Г.Б. Слепченко, **М.С. Остапенко**. Возможности и применение тозилатных солей арилдиазония для модификации углеродсодержащих электродов. Труды Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №9) Часть 2, г. Караганда, 22-23 июня 2017 г.

9. О.Л. Мезенцева, **М.С. Остапенко**, Г.Б. Слепченко Вольтамперометрическое определение мельдония с использованием модифицированного солями арендиазония золото-графитового электрода. Шестая республиканская конференция по аналитической химии с международным участием «Аналитика РБ-2018», г.Минск, 16-19 мая 2018 г.

10. **М.С. Остапенко**, В.В. Самородова, А.Б. Сулейменова. Вольтамперометрическое определение ионов ртути, кадмия и свинца на органо-модифицированных электродах. Международная научно-практическая конференция «Интеграция науки, образования и производства –основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения № 10) часть7, г. Караганда, 14-15 июня 2018 г.

11. **М.С. Остапенко**, В.В. Самородова, А.Б. Сулейменова. Исследование вольтамперометрического поведения солей железа на различных углеродсодержащих модифицированных электродах. Международная научно-практическая конференция «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения № 10) часть7, Караганда, 14-15 июня 2018 г.

12. О.Е. Хованская, Е.С. Моисеева, Г.Б. Слепченко, **М.С. Остапенко**. Оценка адекватности метрологических характеристик методов испытаний полиэтилена. X Международная научно-практическая конференция «Конкурентоспособность

нации – основное условие повышения благосостояния народа», посвященная 55-летнему юбилею Карагандинского государственного индустриального университета/ Темиртау, 29-30 ноября 2018 г.

13. Г.Б. Слепченко, С.К. Кабиева, **М.С. Остапенко**. Особенности и применение электроанализа для контроля пищевых продуктов и продовольственного сырья. Международная научно-практической конференции «Актуальные направления развития науки и образования в области естествознания», посвященная 75-летию со дня рождения доктора химических наук, профессора Джиембаева Б.Ж./ Алматы, 25 ноября 2022 г.

Перечисленные работы достаточно полно отражают содержание диссертационной работы Остапенко М.С.

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

Диссертация «Модифицированные на основе арендиазония углеродсодержащие электроды для определения неорганических элементов в биологических объектах», выполненная в отделении химической инженерии инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

Заключение принято на заседании Отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Присутствовало на заседании 9 человек, в том числе 3 члена диссертационного совета ДС.ТПУ.08 по специальности «Аналитическая химия».

Результат голосования: «за» - 9 человек, «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 13, от «24» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой – руководитель
отделения на правах кафедры
Отделение химической инженерии ИШПР, д.х.н.
Председатель диссертационного
совета ДС.ТПУ.08



Короткова Е.И.

Ученый секретарь диссертационного совета
ДС.ТПУ.08, к.х.н.



Дорожко Е.В.