

Отзыв

официального оппонента Шафигулина Романа Владимировича
на диссертационную работу Алтыева Алексея Муратовича
«БИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
АМИНОКИСЛОТ МЕТОДАМИ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ», представленную на
соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 –
Аналитическая химия

Диссертационная работа Алтыева А.М. посвящена развитию одного из приоритетных направлений в аналитической химии – электрохимическому определению аминокислот в различных матрицах.

Актуальность работы обусловлена важностью разработки селективных, эффективных и высокочувствительных методов анализа аминокислот в различных сложных многокомпонентных матрицах.

Целью работы являлось изучение электрохимического определения триптофана, 5-гидрокситриптофана и метионина на углеродных электродах, модифицированных витаминами группы В и разработка оптимальных методик их идентификации в лекарственных препаратах. Поставленная цель диссертационного исследования важна как с научной, так и с практической точек зрения.

Степень достоверности результатов и обоснованности научных положений, выводов и заключений диссертационного исследования.

Положения, выносимые на защиту диссертации А.М. Алтыева, теоретически обоснованы и экспериментально доказаны. Достоверность и обоснованность полученных результатов определяется воспроизводимостью данных с применением современных электрохимических и некоторых физико-химических методов анализа. Выводы по работе Алтыева Алексея Муратовича отражают суть проделанной диссертационной работы, а результаты работы опубликованы в профильных российских и иностранных научных журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в базе данных Scopus.

Фундаментальная значимость работы.

Представленная диссертационная работа позволяет развить новые теоретические знания в области электрохимического определения некоторых аминокислот в сложных матрицах, а также получить важную информацию о физико-химических закономерностях окисления аминокислот на поверхности модифицированного углеродного электрода.

Практическая значимость работы заключается в разработке оптимальных методик определения метионина и одновременного определения триптофана и 5-гидрокситриптофана на углеродных электродах, модифицированных пленками витаминов В12 и В9, на уровне до $0,5 \cdot 10^{-7}$ М. Проведена оценка основных метрологических характеристик разработанных методик электрохимического определения метионина, триптофана, 5-гидрокситриптофана. Разработанные в диссертационной работе методики электрохимического определения метионина, триптофана и 5-гидрокситриптофана могут быть рекомендованы для качественного и количественного определения изученных аминокислот в лекарственных средствах и БАДах, а также применимы для разработок новых фармацевтических статей для государственных фармакопей.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые в основу методик определения аминокислот методами вольтамперометрии положены биохимические процессы, протекающие в организме с участием витаминов группы В, а также изучены некоторые физико-химические закономерности электроокисления аминокислот на углеродных электродах, модифицированных витаминами В12 и В9.

Среди наиболее **значимых результатов** можно выделить следующие:

1. Исследованы некоторые физико-химические закономерности электроокисления метионина. Установлено, что процесс окисления необратим и лимитирующей стадией является адсорбция.
2. Оптимизированы рабочие условия вольтамперометрического определения метионина на электроде, модифицированном МУНТ и пленкой витамина В12; предел обнаружения составил $5,0 \times 10^{-8}$ М.
3. Исследованы некоторые физико-химические закономерности электроокисления триптофана и 5-гидрокситриптофана на углеродном

электроде, модифицированном полифолиевой кислотой. Показано, что окисление триптофана и 5-гидрокситриптофана контролируется диффузией и адсорбцией.

4. Оптимизированы рабочие условия вольтамперометрического определения триптофана и 5-гидрокситриптофана при их совместном присутствии; нижняя граница определяемых концентраций составила $0,5 \times 10^{-7}$ М.
5. Проведена оценка основных метрологических показателей электрохимических методик определения метионина, триптофана и 5-гидрокситриптофана, а также апробированы методики определения аминокислот на лекарственных препаратах и биологически активных добавках.

Диссертационная работа состоит из введения и 4 глав, включая литературный обзор. Список цитируемой литературы содержит 92 библиографические ссылки на работы российских и зарубежных авторов. Работа изложена на 113 страницах, содержит 30 рисунков и 17 таблиц.

Диссертационная работа А.М. Алтыева выполнена на высоком научном уровне. Результаты исследований соискателя прошли достаточную апробацию. По теме диссертации опубликовано 11 работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 4 статьи индексируются базами данных Web of Science и Scopus, 7 статей в сборниках материалов международных и всероссийских (в том числе с международным участием) научных конференций.

По работе хотелось бы отметить несколько замечаний:

1. В эксперименте с триптофаном и 5-гидрокситриптофаном при нанесении на электрод МУНТ его предварительно окисляли. При приготовлении электрода для определения метионина процесс окисления МУНТ не проводили. Это как-то связано с последующим нанесением разных витаминов В и изменением чувствительности методики? Или это какие-то литературные рекомендации для подготовки рабочего слоя на электроде?
2. Почему в качестве вспомогательного электрода использовали хлорсеребряный электрод? Это связано со спецификой проводимого эксперимента? При работе с трехэлектродной ячейкой в качестве вспомогательного часто используют платиновый электрод.

3. В работе присутствует следующий вывод - «Интенсивность пиков постепенно увеличивается, что указывает на накопление слоя витамина В₁₂ на поверхности углеродсодержащего электрода». Как можно судить о полном модифицировании (образовании моно- или полислоя) углеродной поверхности электрода витамином В₁₂. Проводились ли исследования в этом направлении?
4. В работе присутствует следующее суждение – «Расчет проводили по Тафелевской зависимости. Величина коэффициента переноса составила 0,44. Соответственно в процессе окисления комплекса участвует первый электрон». Однако нет никаких доказательств этому утверждению, т.е. зависимости Тафеля отсутствуют и затруднительно сделать какие-то выводы исходя из этого утверждения.
5. На странице 80 диссертации приводится формула для расчета величины адсорбции. В эту формулу входит величина А – площадь электроактивной поверхности электрода. Каким образом (теоретически или экспериментально) была определена эта величина?
6. Был ли контроль температуры при проведении эксперимента, т.к. процесс адсорбции сильно зависит от этого параметра.
7. В работе встречаются некоторые опечатки и орфографические ошибки.

Сделанные замечания не снижают высокой положительной оценки работы. Диссертация представляет собой законченное научное исследование, которое раскрывает новые подходы к решению актуальных научных и практических задач, связанных с вопросами электрохимического анализа аминокислот в различных многокомпонентных матрицах.

Опубликованные в печати 4 статьи и автореферат достаточно полно отражают основные научные результаты диссертации.

Диссертация А.М. Алтыева по актуальности задачи, новизне и практической значимости соответствует требованиям к кандидатским диссертациям положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в действующей редакции. Автор – Алтыев Алексей Муратович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Заведующий кафедрой физической химии и хроматографии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», кандидат химических наук (02.00.04 — Физическая химия), доцент

«14» января 2026 г.

Шафигулин Роман Владимирович

Почтовый адрес: 443086, Приволжский федеральный округ, Самарская область, г. Самара, Московское шоссе, д. 34.

Тел.: +7-927-687-06-22

e-mail: shafiro@mail.ru



Подпись Шафигулина Р.В. удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности
научных советов Самарского университета
Бояркина Бояркина У.В.
14 » января 20 26 г.