

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бухариновой Марии Александровны  
«Моделирование электродных процессов на наночастицах золота и сенсоры на их основе  
для определения аскорбиной и мочевой кислот», представленной на соискание ученой  
степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия

Экспрессное определение физиологически значимых соединений антиоксидантной природы в биологических жидкостях, в частности с использованием электрохимических методов анализа, актуально и востребовано в практике клинических исследований и для оценки качества пищевых продуктов. Этой проблеме посвящено диссертационное исследование М.А. Бухариновой. Список задач, поставленных для выполнения настоящей работы, представляет логическую цепь действий, которые позволили сделать как значимый научно-теоретический вклад в развитие электрохимических методов анализа, так и продемонстрировать на практике преимущества вольтамперометрических сенсоров на основе наночастиц золота для определения аскорбиновой и мочевой кислот (АК и МК, соответственно) в биологических и пищевых образцах *по сравнению с ферментативным спектрофотометрическим анализом и потенциометрическим титрованием*. Предложена математическая модель теоретического описания физико-химических процессов электропревращения вещества на макро- иnanoструктурированной поверхности электрода, которая учитывает три возможных механизма: чисто электрохимический, электрохимический с каталитической стадией и электрохимический со стадией пассивации. Полученные теоретические зависимости сдвига потенциала максимума тока и полуволны окисления от размера наночастиц золота и их поверхностной энергии хорошо согласуются с экспериментальными данными. Установлено, что использование наночастиц золота с радиусом  $\leq 5$  нм способно повысить селективность определения каждой из кислот при их совместном присутствии. Результаты математического моделирования были использованы для разработки чувствительного бесферментного планарного сенсора и методики его применения для определения мочевой кислоты в присутствии избытка аскорбиновой кислоты в сыворотке крови и молоке. Развитие теории электрохимических процессов было использовано при выборе материала подложки (углеродной вуали) для создания вольтамперометрического сенсора на основе наночастиц золота, синтезированных с помощью «зеленой» технологии, и разработки методики определения АК во фруктовых соках и нектарах.

Таким образом, актуальность, научное и практическое значение выполненного исследования не вызывают сомнений. Защищаемые положения характеризуются научной новизной и хорошо аргументированы.

При прочтении автореферата появилось несколько замечаний и вопросов.

1. Все рисунки очень мелкие, легенды к ним не читаемые.
2. R-тест для всех результатов определения МК в образцах сыворотки крови (табл. 1) больше 100%, что указывает на существование какой-то аддитивной (положительной) помехи. Что это может быть?
3. Автор утверждает, что «предложенный сенсор использован для определения МК в образцах молока без предварительной пробоподготовки при 50-кратном разбавлении» (стр. 16 и табл.3), т.е. анализ является прямым и экспрессным. Тогда почему измерения выполнены только по 3 раза? Молоко покупаем почти каждый день, если используем дешевый сенсор, то разве трудно выполнить 10-20 прямых измерений (как требуется при использовании нормального распределения)?
4. Термин «систематическая ошибка» (стр. 16, 19), как минимум уже 20 лет, не употребляют в аналитической химии.

Сделанные замечания не влияют на общее положительное заключение о выполненном исследовании. Содержание автореферата и приведённые публикации отражают квалификацию автора и позволяют оценить диссертационную работу М.А. Бухариновой как завершенное научно-квалификационное исследование, полностью

соответствующее требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ» (приказ ректора УрФУ № 879/03 от 21.10.2019). Её автор Мария Александровна Бухаринова заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия (Химические науки).

Шабанова Елена Владимировна

*Э. В.*

доктор физико-математических наук (химические науки, специальность 02.00.02 – аналитическая химия), старший научный сотрудник,  
руководитель группы атомно-эмиссионных методов анализа и стандартных образцов  
Федеральное государственное учреждение науки Институт геохимии  
им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук  
664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1А  
тел. (3952) 42 58 37; e-mail: [shev@igc.irk.ru](mailto:shev@igc.irk.ru)

Васильева Ирина Евгеньевна

*И. Е.*

доктор технических наук (химические науки, специальность 02.00.02 – аналитическая химия), старший научный сотрудник,  
главный научный сотрудник группы атомно-эмиссионных методов анализа и стандартных образцов  
Федеральное государственное учреждение науки Институт геохимии  
им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук  
664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1А  
тел. (3952) 42 58 37; e-mail: [vasira@igc.irk.ru](mailto:vasira@igc.irk.ru)

20 ноября 2020 г.

