

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Силиной Юлии Евгеньевны

"Микроаналитические тест-средства на основе наноструктурированных органо-неорганических гибридных пленок", представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности

### 1.4.2. Аналитическая химия

Разработка экспрессных методов обнаружения и определения низкомолекулярных биоаналитов в смесях сложного состава (биологические жидкости, продукты питания, лекарственные препараты и т.д.) относится к наиболее сложным проблемам аналитической химии. Автор справедливо указывает, что биомолекулы термически и химически нестабильны, и часто не могут быть проанализированы в исходной аналитической форме методами газовой или жидкостной хроматографии без предварительной дериватизации и многостадийной пробоподготовки. Необходимость комплексной пробоподготовки снижает экспрессность хроматографического определения, однако, обеспечение экспрессности часто является одним из основных при выборе метода анализа, что обосновывает актуальность работы. Автором работы для решения проблемы грамотно выбран современный вариант метода скоростной масс-спектрометрии и биосенсорике с органо-неорганическим гибридным (ОНГ) материалом в качестве функционального слоя и разработаны биосенсоры нового поколения с амперометрическим и масс-спектроскопическим детектированием, а также мишени-эмиттеры скоростной масс-спектрометрии для решения аналитических задач.

К преимуществам работы следует отнести предложенный автором способ одностадийного электрохимического осаждения всех компонент функционального слоя из раствора сложного электролита на SPE электрод, приводящий к капсульной структуре биосенсора. Полимерный компонент, являющийся при таком синтезе верхним слоем ОНГ материала, позволяет предотвратить утечку биоорганического компонента при работе в водных средах. Адсорбционная структура ОНГ слоя обеспечивает оптимальную работу мишеней эмиттеров ионов в скоростной масс-спектрометрии.

Значительный научный вклад работы состоит в разработке методов контроля фиксации неорганического, полимерного и биокомпонента и подходов к совершенствованию дизайна рабочего слоя сенсора.

Представляется важным создание принципиальных подходов к разработке методик анализа изученных соединений и изучения закономерностей влияния условий синтеза на архитектуру ОНГ слоев и свойства микроаналитических систем на их основе. Все аналитические методики надлежащим образом разработаны и обоснованы, приведены их метрологические характеристики.

Особенно интересным представляется создание мультифункционального сенсора, в котором на электрод нанесены несколько функциональных центров. Каждый функциональный центр вследствие высокой специфичности избирательно "чувствует" только свой аналит. Это позволяет проводить анализ многокомпонентных смесей с полным отсутствием мешающего влияния компонент друг на друга.

Замечания и вопросы по автореферату:

1. По данным литературы, большинство сенсоров на основе ОНГ для формирования функционального слоя используют послойный LbL метод, приводящий, как показывает автор, к существенно меньшей механической стабильности ОНГ слоев. Представлены ли в литературе работы по созданию таких сенсоров одностадийным методом и, если да, то как соотносятся выводы таких работ с выводами соискателя?

2. Как автор определяет смысл термина "самоорганизация" применительно к ОНГ пленке, состоящей из неорганического и органического компонентов, и как он соответствует смыслу этого термина, введенного в работах И. Пригожина? Согласно Пригожину образование упорядоченных структур происходит за счет внутренней перестройки системы, "упорядоченности через флуктуации". В диссертации упорядочивание рабочего слоя обусловлено не внутренней самоорганизацией системы, а внешним воздействием (влиянием поля электрода на компоненты системы при электрохимическом осаждении).

3. Имеются незначительные погрешности в оформлении, например подпись к рис.12 "Роль структуры ОНГ-OS слоя на электроаналитические характеристики нанобиосенсоров глюкозы" вместо "Влияние структуры..на".

Тем не менее по актуальности, научной новизне, объему и высокому уровню проведенных исследований, достоверности полученных результатов диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 1.4.2. Аналитическая химия, а также требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от

24.09.2013 г. №842 и пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской Академии Наук» от 11мая 2022 г., предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук.

*Бутырская*

Профессор кафедры аналитической химии,  
доктор химических наук, Бутырская Елена Васильевна  
профессор

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Воронежский государственный университет",  
кафедра аналитической химии, профессор

тел.: +7 473 2208-932

+ 7 906 581 75 93

394018, г. Воронеж, Университетская пл. 1,

e-mail: bev5105@yandex.ru

butyrskaya@chem.vsu.ru

Даю согласие на обработку персональных

11.09.2023г.



федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Подпись *Бутырской Е.В.*  
завещаю *Бутырская Е.В.*  
должность *профессор*  
*11.09.2023*  
подпись, расшифровка подписи