

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата химических наук Шавокиной Веры Александровны
на тему: «Амперометрические (био)сенсоры на основе наноструктурированной
берлинской лазури для анализа биологических жидкостей»
по специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Современный тренд аналитической химии, движимый запросами персонализированной медицины и растущей потребностью в методах ранней неинвазивной диагностики, смещается в сторону методов, позволяющих проводить экспрессный анализ непосредственно на месте отбора проб. Амперометрические сенсоры, благодаря своей долговечности, доступности, возможности миниатюризации и способности эффективно дополнять высокоточные методы, являются перспективным решением для таких задач. В данном контексте, разработка амперометрических (био)сенсоров на основе наноструктурированной берлинской лазури для анализа биологических жидкостей представляет собой **актуальное направление**, позволяющее преодолеть ограничения традиционных конструкций и повысить аналитические и операционные характеристики сенсорных систем.

Автором разработаны твердоконтактные ионоселективные электроды на основе гексацианоферратов, обеспечивающие экспрессное и селективное определение ионов K^+ и Na^+ в биологических жидкостях. На печатной сенсорной платформе реализовано их одновременное определение. Созданы ДНК-сенсоры с использованием наночастиц берлинской лазури в качестве высокоактивных электрокаталитических меток. Сенсоры показали способность определять целевые ДНК и РНК (включая маркер гепатоцеллюлярной карциномы) в широком диапазоне концентраций. На основе наноструктурированной берлинской лазури разработаны стабильные сенсоры для определения пероксида водорода в конденсате выдыхаемого аэрозоля. Апробация выявила статистически значимые различия в уровне H_2O_2 у пациентов с постковидным синдромом и курящих лиц по сравнению с контрольной группой. **Практическую значимость** полученных результатов усиливает отсутствие в клинической практике специфических методов диагностики постковидного синдрома. Продемонстрированная в работе взаимосвязь уровня H_2O_2 с данным состоянием открывает перспективы его использования в качестве неинвазивного биомаркера не только для выявления синдрома, но и для мониторинга других патологий, связанных с окислительным стрессом. Все полученные результаты отличаются **научной новизной**. Разработанные диссертантом методики характеризуются простотой, экспрессностью, высокой точностью и селективностью определения целевых аналитов в широких концентрационных пределах, что делает их

пригодными для анализа реальных объектов. **Достоверность** подтверждена использованием комплекса современных инструментальных методов, оценкой метрологических характеристик и согласованностью с данными независимых методов. Основное содержание диссертации изложено в шести публикациях, включающих пять статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также патент на изобретение. Результаты работы представлены на 11 профильных Международных и Всероссийских конференциях. Автореферат хорошо структурирован, четко изложены актуальность, научная новизна и практическая значимость, все положения, выносимые на защиту, и выводы обоснованы и убедительны.

К работе имеются некоторые вопросы и замечания непринципиального характера:

1. Какова стабильность и воспроизводимость разработанных сенсоров?
2. Чем обусловлен выбор именно гексацианоферратов железа и никеля в качестве модификаторов сенсоров? Существуют ли перспективы расширения ряда модификаторов за счёт комплексов других переходных металлов?

Исходя из данных, представленных в автореферате, диссертация **отвечает** требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание диссертации **соответствует** специальности 1.4.2. Аналитическая химия (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, Шавокшина Вера Александровна **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Доцент кафедры аналитической химии Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях; ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Кандидат химических наук, доцент

Зильберг Руфина Алексеевна

Специальность 02.00.02 – Аналитическая химия

08.12.2025

450076, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, дом 32

Контактные данные: тел

Подпись Зильберг Р.А. заверяю

025г.
от