

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Бизиной Екатерины Вячеславовны на тему «Применение магнитных углеродных нанокompозитов в иммуно- и ПМО-сенсорах для определения антибиотиков и природных токсинов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия**

При разработке высокочувствительных и простых устройств для экспрессного определения высоко- и низкомолекулярных соединений в последние годы все чаще используют магнитные наночастицы, позволяющие упростить процедуру формирования распознающего слоя под действием внешнего магнитного поля. Для пьезоэлектрических сенсоров такие исследования ранее практически не проводились. Поэтому очевидна перспективность использования при получении рецепторного слоя магнитных углеродных нанокompозитов, представляющих собой комбинацию магнитных наночастиц (МНЧ) и углеродных нанотрубок (УНТ). Магнитные углеродные нанокompозиты (МУНК) успешно применяют в качестве эффективных сорбентов для концентрирования и извлечения различных аналитов. В роли элементов распознавания могут выступать как биомолекулы, так и полимеры с молекулярными отпечатками. В связи с вышесказанным, **цель работы**, состоящая в создании пьезоэлектрических иммуно- и ПМО-сенсоров с распознающим слоем на основе магнитных углеродных нанокompозитов, сформированным под действием внешнего магнитного поля, для определения остаточных концентраций антибиотиков и природных токсинов в пищевой продукции, **представляется весьма актуальной.**

В результате довольно объемного исследования диссертантом показана возможность формирования распознающего слоя гравиметрических пьезоэлектрических иммуно- и ПМО-сенсоров на основе МУНК под действием внешнего магнитного поля для определения антибиотиков и природных токсинов в пищевой продукции; изучено влияние условий синтеза наночастиц полимеров с молекулярными отпечатками, полученных методом «ядро-оболочка» с ядрами диоксида кремния, и возможности их применения в распознающем слое пьезоэлектрического сенсора на основе магнитных углеродных нанокompозитов; обоснованы условия высокочувствительного и селективного определения с помощью пьезоэлектрического иммуносенсора антибиотиков (ципрофлоксацина, пенициллина G) и аристолохиевой кислоты. Все исследования проведены диссертантом впервые, **полученные результаты** не вызывают сомнений и **отличаются научной новизной.**

**Практическую значимость** работы обуславливают разработанные способы определения антибиотиков и природных токсинов с помощью пьезоэлектрических иммуно- и ПМО-сенсоров на основе магнитных углеродных нанокompозитов в пищевой продукции. Показана возможность применения разработанных сенсоров для определения биологически активных веществ в ряде важных объектов - молоке, мясе, чае и биологически активных добавках к пище.

Для проведения исследования использованы современные методы химического анализа: сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии, ИК-спектрометрии, спектрофотометрии в УФ-области спектра и пьезокварцевого микровзвешивания.

По материалам диссертации опубликовано большое количество статей – 5, в журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в библиографических базах данных Web of Science, Scopus, получен 1 патент РФ. Результаты исследований доложены и обсуждены на 14 научных конференциях различного уровня.

В целом диссертационная работа Бизиной Е.В. заслуживает высокую оценку. Она обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты, характеризуется выраженной практической направленностью. Представленные в работе научные положения, результаты и выводы являются обоснованными.

По автореферату принципиальных замечаний нет, имеется лишь одно очень мелкое «техническое» замечание, никоим образом не снижающее общую весьма положительную оценку работы: в табл. 1-3, 7, 8, 10 приведено избыточное количество значащих цифр: например, вместо  $1,31 \pm 0,39$ , следует писать  $1,3 \pm 0,4$ .

По актуальности решаемых задач, новизне, объему исследований, уровню их обсуждения, научной и практической значимости диссертационная работа Бизиной Екатерины Вячеславовны соответствует паспорту специальности 1.4.2. Аналитическая химия, отвечает требованиям пунктов 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Бизина Е.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Доктор химических наук, профессор кафедры  
аналитической химии химического факультета  
Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова  
(02.00.02 – Аналитическая химия)  
18 января 2024 г.

  
Шеховцова Татьяна Николаевна

Рабочий адрес: 119991 Москва, Ленинские горы, д.1, стр.3  
МГУ имени М.В. Ломоносова, химический факультет,  
кафедра аналитической химии.  
Тел: 8 495 9393346;  
e-mail: [tnshekh@yandex.ru](mailto:tnshekh@yandex.ru)

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

