

## Отзыв

### на автореферат диссертации Андреева Егора Андреевича «Электрохимический сенсор на основе поли(3-аминофенилборной кислоты) для обнаружения микроорганизмов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности  
03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Диссертация Андреева Е.А. находится на стыке как минимум двух наук – аналитической химии и прикладной микологии, причем для обеих наук эта тема представляет несомненный научный и практический интерес. Она посвящена поиску, получению и применению электрохимических синтетических сенсоров для обнаружения микроорганизмов в воздушной и водной средах. В последние десятилетия проблема контаминации (заражения) воздушного пространства и развития микроскопических грибов в закрытых помещениях приобрела чрезвычайную актуальность и социальную значимость как в нашей стране, так и за рубежом. Большинство микромицетов, обитающих в антропогенных экосистемах города, условно-патогенны для человека, т.е. при определенных условиях (высокая концентрация спор в помещении либо контакт с лицами, входящими в группы микологического риска) микроскопические грибы могут являться возбудителями микотических инфекций. Поэтому необходим строгий контроль за степенью обсемененности воздушной среды в помещениях, где находятся люди. Часто кондиционеры, установленные в помещениях для регулирования температурно-влажностного режима, являются чуть ли не основным источником контаминации воздуха при нарушениях условий эксплуатации, в том числе при нерегулярных сменах фильтров. Использование в таких случаях электрохимических сенсоров обнаружения микроорганизмов со звуковым сигналом в кондиционерах решило бы сразу все проблемы.

Из текста автореферата следует, что автор диссертационного исследования опирается на работы последних лет, посвященных изучению аналитических возможностей и практического применения биосенсорных систем. Принцип детекции, реализованный в биосенсорах, основан на том, что биоматериал (ферменты, клетки, антитела и др.), иммобилизованный на физическом датчике (преобразователе), при взаимодействии с определенным соединением генерирует зависимый от его концентрации сигнал, который регистрируется преобразователем электрохимического, оптического или иного типа и после обработки данных представляется в численном виде. Простота устройства, оперативность и специфичность биосенсорного анализа придают развитию этой области аналитической биотехнологии высокую степень приоритета. Однако биомолекулы обладают низкой стабильностью, высокой себестоимостью и требуют особых условий хранения. Кроме того, часто их использование в сенсорных системах сопряжено с применением дополнительных реагентов и введением различных модификаций (каталитических или электроактивных меток), что ограничивает практическое использование таких сенсоров. Для увеличения операционной стабильности сенсоров применяют синтетические сенсорные элементы, одним из значимых примеров которых являются борные кислоты. Борные кислоты способны специфично связываться с олиго- и полисахаридами (1,2- и 1,3-*цис*-диолами), входящими в состав клеточной стенки микроорганизмов, и, следовательно, могут быть использованы для контроля биологического состояния воздуха. Однако применение свободной фенилборной кислоты в сенсорных системах сопряжено с введением дополнительных реагентов. Автор успешно решил эту проблему, применил электрохимический анализ и тем самым использовал все преимущества электрохимических методов.

Выбор в качестве тест-культуры для испытаний *Penicillium chrysogenum* весьма удачен, поскольку по данным исследователей содержание в воздушной среде жилых помещений *Penicillium chrysogenum* составляет до 65 %, вторым по значимости и по количеству (45 %) является другой род микроскопических грибов – *Aspergillus*, многие виды которого являются возбудителями аспергиллёзов легочных путей у человека и животных. В качестве предложения

для дальнейших исследований можно предложить использование в качестве тест-культур виды из рода *Aspergillus*.

Полученные автором результаты могут быть использованы при решении теоретических и практических задач, в частности, для усовершенствования методики получения электрохимических сенсоров на основе фенилборной кислоты и внедрения их в практику.

В целом, можно отметить, что материалы, представленные в автореферате диссертации, основаны на достаточных фактических и экспериментальных данных и достаточно полно освещены в печатных работах. Автором опубликовано 12 работ, в том числе в 3-х статьях в российских и зарубежных реферируемых научных журналах, входящих в список ВАК РФ. Автором продемонстрирован высокий методический уровень и умение грамотно интерпретировать полученные результаты. Текст автореферата изложен хорошим литературным языком, снабжен понятным иллюстративным материалом.

Работа полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней и Паспорту специальности ВАК РФ, предъявляемым кандидатским диссертациям. Диссертация заслуживает положительной оценки, а ее автор, Андреев Егор Андреевич, - присуждения степени кандидата химических наук по специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

**Дмитриева Мария Борисовна**

Кандидат технических наук, главный специалист, руководитель отдела участка биологического контроля и гигиенической очистки документов в лаборатории микрофильмирования и реставрации документов (ЛМРД) ФКУ «Российский государственный архив научно-технической документации» (РГАНТД).

117393, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, 82, тел.: 8 (499) 724-30-19, 8 (916) 176-56-42, e-mail: [biorest.maria@gmail.com](mailto:biorest.maria@gmail.com)

**Калашникова Кристина Андреевна**

Кандидат биологических наук, ведущий инженер отдела участка биологического контроля и гигиенической очистки документов в лаборатории микрофильмирования и реставрации документов (ЛМРД) ФКУ «Российский государственный архив научно-технической документации» (РГАНТД).

117393, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, 82, тел.: 8 (499) 724-30-19, 8 (919) 766-63-20, e-mail: [kri2012@yandex.ru](mailto:kri2012@yandex.ru).

11 мая 2017 г.

Подпись Дмитриевой Марии Борисовны  
Подпись Калашниковой Кристины Андреевны  
заверяю спец. Инст. Масина Ю.Н.

*Ю.Н. Масина*

