

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тарасова Сергея Евгеньевича «Свойства биосенсоров и микробных топливных элементов при исследовании методом импедансной спектроскопии», представленной на соискание научной степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Биосенсоры и биотопливные элементы относятся к числу устройств, в которых происходит генерация электрической энергии за счет протекания химических процессов, катализируемых биокатализаторами. Их применение востребовано в медицине и биотехнологии. Несмотря на то, что ряд подобных устройств достаточно давно находит применение, прежде всего, в анализе этанола и глюкозы, актуальна задача создания новых биоаналитических устройств и установления закономерностей их функционирования. Указанное определения актуальность, научную и практическую значимость представленной диссертации С.Е.Тарасова, посвященной применению микробных клеток и их фрагментов в биосенсорах и биотопливных элементах и исследованию указанных систем с помощью спектроскопии электрохимического импеданса.

Научная новизна исследования. В работе С.Е.Тарасова проведено комплексное исследование поведения систем на основе печатных электродов с включением помимо бактерий углеродных наноматериалов и гелевых матриц, определена возможность контроля лизиса клеток *Micrococcus* и *Staphylococcus aureus* и электропорации дрожжевых клеток, описаны биотопливные элементы для конверсии энергии, в том числе, имплантированные в живой организм травяной лягушки.

Практическая важность исследования связана с конструкцией импедиметрических биосенсоров, 40%-ным увеличением эффективности конверсии энергии при введении углеродных наноматериалов в состав биотопливных элементов, созданием имплантируемых биотопливных элементов, работающих на эндогенном субстрате (глюкоза), а также предложенной моделью оценки конвертерного накопления энергии от микробных биотопливных элементов.

Диссертация носит комплексный характер – помимо спектроскопии электрохимического импеданса, в ней получены и обсуждаются сведения о структуре модифицирующих слоев, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии, исследованы электроды из различных материалов и измерительные ячейки различной геометрии. Разработанные сенсоры нашли применение в контроле процессов лизиса и электропорации клеток. Автореферат написан хорошим языком, логичен, хорошо структурирован и полностью соответствует диссертации. По работе опубликовано 7 статей в отечественных журналах, имеется 1 патент и ряд тезисов доклада. Работа прошла хорошую апробацию на тематических конференциях различного уровня.

К работе имеются замечания несущественного характера.

1. В случае использования ферментов в составе биосенсоров непонятна природа процессов, приводящих к изменению сопротивления переноса заряда, а также выбор потенциала измерения сигнала.

2. Вид диаграммы Найквиста в случае исследования лизиса клеток *Staphylococcus aureus* атипичен (рис.7). Хотелось бы знать, с чем он связан. Также не приводятся значения коэффициента шероховатости, который мог бы выявить, насколько постояннофазовый элемент отличается от емкости. Следует отметить, что в диаграмме Найквиста обозначение оси ординат (мнимая часть) приводится со знаком «минус» ($-Z_{im}$).

3. Не везде приводятся метрологические характеристики полученных результатов измерения. В частности, отсутствуют сведения о числе параллельных измерений и числе экспериментальных точек в пределах линейной части градуировочного графика.

4. Выбор медиатора электронного переноса представляется достаточно важной частью исследования, достойной для включения в выводы по диссертации.

Тематика проведенного исследования соответствует специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) (паспорт специальности п.8 Разработка научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменных уровнях в научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмернокосметических биопрепаратов). По своей актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов представленная работа «Свойства биосенсоров и микробных топливных элементов при исследовании методом импедансной спектроскопии» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Тарасов Сергей Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.06 - Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Заведующий кафедрой аналитической химии

доктор химических наук, профессор

Химический институт им. А.М.Бутлерова,

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

420008, РФ, г.Казань, ул.Кремлевская, 18

Gennady.Evtugyn@kpfu.ru

тел. +7(843)2337491

Евтюгин Геннадий Артурович

07.01.2018

