

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тарасова Сергея Евгеньевича
«СВОЙСТВА БИОСЕНСОРОВ И МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МЕТОДОМ ИМПЕДАНСНОЙ
СПЕКТРОСКОПИИ», представленной на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности
03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Диссертационная работа Тарасова С.Е. посвящена поиску путей создания новых высокоэффективных биосенсоров и микробных топливных элементов при использовании импедансометрических преобразователей. Следует отметить, что метод исследования (электрохимическая импедансная спектроскопия - ЭИС) выбранный Тарасовым, оказался весьма удачным для решения поставленных целей. Особенности этого метода позволили показать аналитические возможности не только печатных графитовых электродов, модифицированных различными наноматериалами при разработке импедансометрических биосенсоров, но и новые возможности при разработке топливных элементов, которые можно использовать для получения электроэнергии, не затрачивая традиционные энергоносители. Проблема эта весьма **актуальна**, поскольку поиск новых альтернативных доступных источников энергии - это одна из приоритетных задач современной науки. Несмотря на то, что в настоящее время существует очень много различных примеров сенсоров и биосенсоров для определения глюкозы, несколько меньше для определения спиртов, возможности ЭИС в этом плане представлены единичными примерами, а в отдельных случаях вообще пока не нашли практического приложения. Все это указывает на то, что исследования в этом направлении весьма **перспективны**. В полной мере это относится к биосенсорам на основе соответствующих иммобилизованных ферментов и целых микробных клеток.

В настоящее время активно развивается направление, связанное с совершенствованием электродного материала и придания ему новых или улучшенных свойств с помощью наноструктурированных материалов. И это также нашло отражение в работе Тарасова С.Е. Им исследовано влияние многостенных углеродных нанотрубок, терморасширенного и высокоориентированного пиролитического графита, оксида графена и восстановленного оксида графена и углеродного волокна.

Представляют интерес разработки, связанные с исследованием влияния наноматериалов на биоэлектрокаталитическую активность бактериальных клеток *Gluconobacter oxydans* sbsp. *industrius* ВКМ В-1280 при окислении этилового спирта в присутствии медиатора электронного транспорта. Было установлено, что использование и оксида графена и функционализированных многостенных углеродных нанотрубок приводят к увеличению мощности биотопливного элемента (БТЭ). Применение углеродных нанотрубок, например, позволяет снизить сопротивление биоанода на 33%, а применение восстановленного оксида графена – на 15%. Поиск и выбор соответствующих условий получения биочувствительной части (тип используемого геля для иммобилизации, соотношение полимер-наноматериал-бактериальные клетки) позволили обеспечить максимальное значение мощности БТЭ при минимальных значениях внутреннего сопротивления.

Применение при разработке БТЭ углеродных высокодисперсных материалов также является одной из особенностей данной работы, поскольку расширяет выбор соответствующих материалов при проведении скрининга наилучшего материала для биоэлектродов.

Следует отметить, что в работе продемонстрирована работа микробного БТЭ с электродами из наноматериала впервые имплантированного в организм живой лягушки *Rana temporaria*, где в качестве топлива использовалась эндогенная глюкоза. Подобные

разработки еще один шаг в решении проблемы получения новых источников электроэнергии.

В **практическом отношении** представляют интерес и результаты, полученные при использовании в БТЭ мембранных фракций бактериальных клеток, обеспечивающие лучшие операционные характеристики.

Поиск новых модифицированных биосенсоров с улучшенными технологическими (операционными) характеристиками позволил создать лабораторные модели биосенсоров не только ферментных, но и микробных, электродов биотопливных элементов на основе клеток *Gluconobacter*.

В качестве небольшого замечания следует отметить, что по тексту автореферата не совсем понятно, с чем связано (стр.17), что наиболее перспективным материалом для использования в биоэлектродах оказался углеродный высокодисперсный материал УВМ 3.1. Возможно с размерами УВМ или степенью карбонизации? Кроме того, в табл.4-6 в некоторых колонках не соблюдены правила округления результатов. Однако эти замечания не влияют на научную значимость работы.

Результаты исследований Тарасова с.Е. получены с использованием современных методов био- и нанотехнологий. Выводы полностью вытекают из результатов исследований диссертанта. Данные, представленные в автореферате, полностью отражают содержание основных публикаций автора и замечаний не вызывают.

По объему выполненной работы, 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).

27 декабря 2017 г.

Медянцева Эльвина Павловна
доктор химических наук, профессор кафедры
аналитической химии Химического института
им.А.М.Бутлерова Казанского (Приволжского)
федерального университета
420018, г.Казань. ул. Кремлевская, д.18
Тел. +7-8-9178520992, раб. (843)233-77-93
e-mail: elvina.medyantseva@kpfu.ru, emedyant@gmail.com



Э.П.Медянцева