

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бондарева Дениса Александровича «Модифицированные и бислойные мембраны с функциональными группами на основе гетероциклических аммониевых оснований: получение, электрохимические характеристики и стабильность», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия

Диссертационная работа Бондарева Д.А. относится к области мембранной электрохимии и посвящена синтезу и исследованию электрохимических характеристик и стабильности новых ионообменных материалов с функциональными группами на основе гетероциклических аммониевых оснований. В настоящее время данное направление интенсивно развивается, особенно в области мембранной электрохимии и области щелочных топливных элементов. В связи с этим особенно актуальным является разработка и исследование новых полиэлектролитов и мембран на их основе с повышенной химической и электрохимической стабильностью.

Бондарев Д.А. разработал новый сополимер N,N-диаллил-N,N-диметиламмоний хлорида и этилметакрилата, на его основе получил гомогенную и бислойные мембраны, изучил их электрохимические характеристики и щелочную стабильность при продолжительных ресурсных испытаниях в условиях высокоинтенсивного электродиализа. Для новых мембран характерна высокая стабильность четвертичных аммониевых групп в щелочных растворах, однако этилметакрилатные фрагменты ограничено подвергаются щелочному гидролизу, что негативно сказывается на развитии электроконвекции при сверхпредельных токовых режимах. Несомненным достижением можно считать сохранение величины высокого предельного тока после продолжительных ресурсных испытаний.

Результаты диссертационного исследования получены с помощью современных физико-химических методов исследования, сделанные автором выводы не вызывают сомнений, однако по автореферату имеются вопросы и замечания.

1. На рисунке 10 (а и б) представлена зависимость контактного угла смачивания и доли карбоксилат анионов в поверхностном слое гомогенной и бислойной мембран от времени ресурсных испытаний. Из графика 10 б) следует, что через 700 часов доля карбоксилат анионов возрастает

практически до 15 %, однако контактный угол смачивания (по сравнению со значением при 400 часах) практически не изменяется. Чем объясняется такое поведение мембраны?

2. Чем обоснован выбор значения скачка потенциала на исследуемых мембранах (рисунок 3 и 8), при котором проводился расчет интенсивности диссоциации воды и вклада электроконвекции в сверхпредельный массоперенос?

Несмотря на некоторые спорные моменты, работа обладает научной новизной, практической значимостью, выполнена на высоком экспериментальном уровне. Результаты в полной мере отражены в публикациях и представлены в докладах на всероссийских и международных конференциях. Считаю, что диссертационная работа «Модифицированные и бислойные мембраны с функциональными группами на основе гетероциклических аммониевых оснований: получение, электрохимические характеристики и стабильность» соответствуют требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Бондарев Денис Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

И.о. заведующего лабораторией полимерных мембран  
ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени  
Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН  
кандидат химических наук  
(05.17.18 – Мембраны и мембранная технология)

Татьяна Сергеевна Анохина  
«19» декабря 2022 года

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева Российской академии наук  
119991, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, дом 29.  
Тел.: +7 (495) 647-59-27, доб. 2-02  
E-mail: [tsanokhina@ips.ac.ru](mailto:tsanokhina@ips.ac.ru)

Подпись Анохиной Т.С. удостоверяю,  
Доктор химических наук, доцент  
Ученый секретарь ИНХС РАН



Костина Ю.В.