

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Д.Ю. Бутыльского « Исследование морфологии поверхности ионообменных мембран и ее влияния на электрохимические характеристики», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Специальность 02.00.05 – электрохимия.

Автореферат включает изложенные в пяти главах необходимые разделы, раскрывающие содержание диссертации: актуальность, цели и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, а также выводы и перечень публикаций. При формулировании актуальности проблемы автор аргументировано определил важность исследования морфологии как поверхности так и объемных структур ионообменных мембран как направления для оптимизации процессов электродиализа. Это обстоятельство определило успешную разработку способа визуализации поверхности ионообменных мембран непосредственно при проведении процесса электродиализа, в том числе и разработанным автором методом сканирующей потенциометрической микроскопии. При этом были определены как электрические (форма, размер и положение проводящих и непроводящих областей на поверхности) так и геометрические (шаг и высота волнистости) неоднородности мембран. Представленные на рис. 2 оптические изображения срезов исследованных гомогенных мембран в сухом и набухшем состоянии являются *очевидным* доказательством актуальности разработанного метода.

Результаты исследований, представленные в третьей и четвертой главах, позволили автору установить, что в случае ионообменных мембран с неоднородной поверхностью в бинарных электролитах наблюдаются два переходных времени. Первое переходное время – при критически низкой концентрации электролита в зоне проводящих областей на поверхности ионообменной мембраны. Второе (более высокое) переходное время выявляется при достижении критически низких концентраций электролита на всей поверхности мембраны, включая проводящие и непроводящие области. При этом доля непроводящей поверхности составляет 10%. Этот экспериментальный результат, полученный автором, подтвердил ранее теоретически определенные значения указанного параметра.

Практическое значение полученных автором результатов состоит в том, что формирование волнистости на поверхности, например, мембраны МК-40 обеспечивает интенсификацию массопереноса и, как следствие, снижение энергозатрат в процессе электродиализа вдвое в сравнении с исходной мембраной.

Приведенный список публикаций и тезисов докладов на международных конференциях свидетельствует об актуальности проведенных автором исследований. Автореферат полностью отражает содержание представленной работы. Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Бутыльский Дмитрий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Алексей Владимирович Волков,  
доктор химических наук,  
заведующий лабораторией «Полимерных мембран»  
[A.V. Volkov@ips.ac.ru](mailto:A.V.Volkov@ips.ac.ru)

Эдуард Григорьевич Новицкий,  
кандидат химических наук,  
ведущий научный сотрудник  
[ednov@ips.ac.ru](mailto:ednov@ips.ac.ru)

18 ноября 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза  
им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН)  
119991, г. Москва, Ленинский пр., д. 29.

Подписи заведующего лабораторией А.В.Волкова и ведущего научного сотрудника  
Э.Г.Новицкого заверяю,  
Ученый секретарь ИНХС РАН  
к.х.н., доцент Ю.В. Костина

