

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН С ТОНКИМ СЛОЕМ ПОЛИМЕРА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА В ВАКУУМЕ

Дюсембекова А.А.

Научные руководители: с.н.с. Сохорева В.В.¹, с.н.с. Кравец Л.И.²

¹Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

²Объединенный институт ядерных исследований, Лаборатория ядерных реакций
им. Г.Н. Флерова, 141980, Россия, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6

E-mail: aad38@tpu.ru

Одним из перспективных направлений создания полимерных мембран с асимметрией проводимости – нанофлюидных диодов является формирование композитных двухслойных мембран путем осаждения на поверхности трековых мембран слоя полимера, образующегося в процессе полимеризации в плазме [1]. Особенность таких мембран – наличие двух слоев с различными по химической структуре и свойствам функциональными группами. При контакте подобных слоев появляется уникальное свойство – асимметрия проводимости. Полученные композитные мембраны подобны полупроводниковому диоду, поскольку существует формальная аналогия между проводимостью данных мембран в водном растворе электролитов и электронов и дырок в полупроводнике.

В данной работе с целью получения композитных мембран на одну из сторон пористой подложки, в качестве которой использована полипропиленовая трековая мембрана (ПП ТМ), методом электронно-лучевого диспергирования политетрафторэтилена (ПТФЭ) в вакууме наносили тонкие слои полимера.

В эксперименте использовали ПП ТМ с эффективным диаметром пор 300 нм, изготовленную в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) на основе ПП-пленки Torayfan T2372 производства фирмы “Тогау” (Япония) с номинальной толщиной 10,0 мкм. Для получения мембраны ПП-пленку облучали ускоренными на циклотроне ионами ксенона (с энергией ~1 МэВ/нуклон). Флюенс ионов составлял 10^8 см⁻². Химическое травление облученной пленки для получения сквозных пор проводили при температуре 80°C в водном растворе хромового ангидрида с концентрацией 1000 г/л, методика травления подробно описана в [2]. Пленку ПТФЭ на поверхность ПП ТМ наносили осаждением из активной газовой фазы методом электронно-лучевого диспергирования полимера в вакууме на установке ВУП-5 по методике [3]. Проведенные исследования показали, что осаждение слоя полимера, образованного методом электронно-лучевого диспергирования ПТФЭ в вакууме на поверхности ПП ТМ приводит к созданию композитных мембран, обладающих в растворах электролитов асимметрией проводимости – выпрямляющим эффектом. Причиной появления асимметрии проводимости у модифицированных ПП ТМ является существенное уменьшение диаметра пор в слое полимера, приводящем к изменению геометрии пор. Возникающий эффект асимметрии проводимости обусловлен также наличием межфазной границы раздела между исходной мембраной и слоем осажденного полимера. Исследование двухслойных композитных мембран методом импедансной спектроскопии показало, что для них наблюдается повышение сопротивления переносу ионов в порах. Это обусловлено существенным уменьшением диаметра пор в слое полимера, осажденного на поверхности исходной ПП ТМ, а также увеличением общей толщины мембраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Kravets L.I., Dmitriev S.N., Satulu V., Mitu B., Dinescu G. Fabrication and electrochemical properties of polymer bilayered membranes. // Surface Coating Technology.– 2011. – Vol. 205. – Suppl. 2. – P. S455-S461.
2. Кравец Л.И., Дмитриев С.Н., Апель П.Ю. Получение и свойства полипропиленовых трековых мембран. // Химия высоких энергий. – 1997. – Т. 31. – № 2. – С. 108–113.
3. Егоров А.И., Казаченко В.П., Рогачев А.В., Яблоков М.Ю. Динамика начальных стадий формирования покрытий из политетрафторэтилена и их свойства. // Журн. физич. хим. – 2002. – Т. 76. – № 11. – С. 2085–2089.