

ИОННО-ТРЕКОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАНЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Боровская О. О., Хорошко Л. С.

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Ионно-трековые технологии являются одними из наиболее перспективных методов получения наноструктурированных материалов для различных применений. Облучение полимерных пленок тяжелыми ионами и дальнейшая химическая обработка позволяет получить полимерные мембраны с калиброванными сквозными порами. Полимерные ионно-трековые мембраны используются для тонкой фильтрации жидкостей, в том числе для процедуры плазмафереза.

Среди развивающихся в настоящее время способов синтеза различных по морфологии и свойствам наноструктур в твердых телах особое место отводится так называемой ядерной технологии, включающей изучение процессов формирования и практического применения ионных (ядерных) треков. Техника основана на уникальном явлении, когда высокоэнергетичные тяжелые ионы индуцируют очень узкий латентный трек, содержащий высокоразупорядоченную зону диаметром около 5-10 нм. Предельно высокая объемная концентрация треков в матрице твердого тела позволяет формировать на их основе наноструктуры в объектах нанoeлектроники, плотность которых в 100-1000 раз выше, чем предельно достижимая в настоящее время. Возможно селективно вытравливать эти зоны, в результате чего образуются каналы с высоким аспектным отношением (отношение диаметра к ширине) до 10000 [1].

В последнее время проявляется повышенный интерес к использованию ионных треков для формирования одномерных (с высоким базовым размерным отношением) наноструктур из различных материалов, в частности, из металлов и сплавов в виде нанопроволок и микротрубок, с помощью так называемой шаблонной технологии. С этой целью в качестве пористой матрицы-шаблона рассматривается возможность использования травленных треков в полимерных материалах. Эту методику можно рассматривать как альтернативу литографическому методу. Технология травленных треков позволяет получать на шаблонах полимерной мембраны как индивидуальные нанопроволоки и наностолбики различной конфигурации, так и нанопроволоки на массивной основе (рисунок 1 а, б).

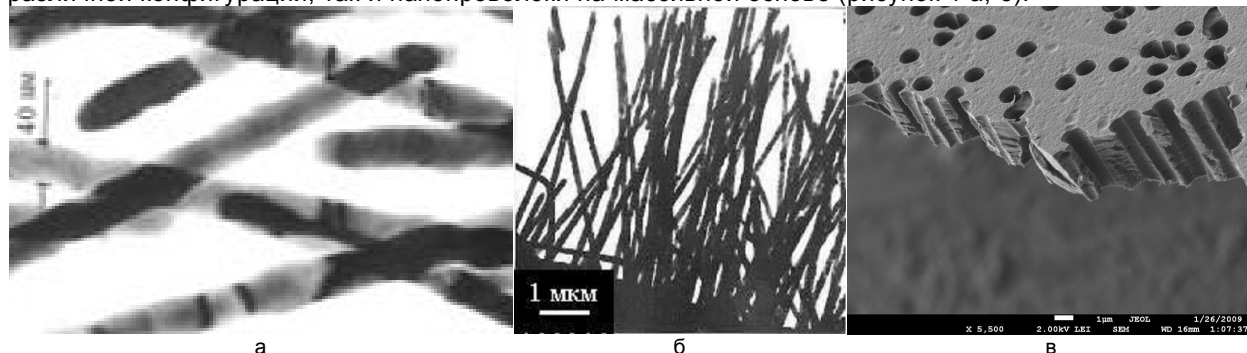


Рисунок 1 – Индивидуальные медные нанотрубки (а) и нанотрубки на массивной основе (б), полученные методом травленных треков и последующего гальванического осаждения (ПЭМ-изображения) и сечение полимерной ионно-трековой мембраны (в), использующейся в качестве фильтра (СЭМ-изображение)

Использование полимерных трековых мембран для очистки воды является одним из наиболее перспективных направлений обеспечения экологической безопасности населения. Трековые мембраны характеризуются исключительно малой дисперсией пор по размерам (5-10 %), высокой селективностью и производительностью, имеют низкую адсорбционную способность по отношению к вирусам, клеткам, биополимерам, практически не содержат компонент, способных мигрировать в фильтрат. Размер пор можно варьировать от 0,03 до 5 мкм при плотности пор от 10^{10} до 10^5 см⁻². Процесс фильтрации протекает на поверхности ТМ и размеры пор не меняются в процессе фильтрации. Прецизионная микрофильтрация жидкостей и газов в биотехнологии, фармакологии, химии, микроэлектронике и других областях науки и производства обеспечиваются трековыми мембранами (рисунок 1 в). В медицине применяются плазмофильтры – это одноразовые стерильные устройства, состоящие из множества пористых трековых мембран [2]. Во время прохождения крови через плазмофильтр плазма, содержащая вредные и балластные вещества, из крови удаляется, а другие элементы крови возвращаются в вену вместе со специальным плазмозамещающим раствором. Плазмаферез широко используется в клинической практике.

Список использованных источников:

1. Реутов, В.Ф. Ионно-трековая технология / В.Ф. Реутов, С.Н. Дмитриев // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева). – 2002. – Т. XLVI, № 5. – С. 74-80.
2. «Гемофеникс», аппарат // Эффективные нанотехнологические решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solutions.rusnano.com/SitePages/Product.aspx?objectId={565D6DD3-873A-E011-A60D-0017A477183A}> – Дата доступа: 13.04.2012.