

**Зачиняев Максим Владимирович,**

студент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: maks-0905@mail.ru

**Биль Елена Романовна,**

студент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: elenibil@yandex.ru

**Вахитов Артём Рустемович,**

студент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: molodoyizirkutska@mail.ru

**Раскулова Татьяна Валентиновна,**

заведующая кафедрой химической технологии топлива,  
Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: raskulova@list.ru

## **ПРОТОНПРОВОДЯЩИЕ МЕМБРАНЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

*Zachinyaev M.V., Bil` E.R., Vakhitov A.R., Raskulova T.V.*

### **PROTON-CONDUCTING MEMBRANES BASED ON CARBON COMPONENTS**

**Аннотация.** Проанализирована возможность получения протонпроводящих мембран для твердополимерных топливных элементов на основе углеродных компонентов: нанотрубок, фуллеренов, модифицированного графена.

**Ключевые слова:** топливные элементы, протонпроводящие мембраны, фуллерены, нанотрубки, графен.

**Abstract.** The possibility of obtaining proton-conducting membranes for solid polymer fuel cells based on carbon components: nanotubes, fullerenes, modified graphene is analyzed.

**Keywords:** fuel cells, proton-conducting membranes, fullerenes, nanotubes, graphene.

Современные химические исследования все больше ориентируются на решение проблем экологии. В связи с деятельностью человека окружающая среда интенсивно загрязняется [1], поэтому на первый план выдвигаются такие проблемы, как: экологическая безопасность производств, обезвреживание отходов, в том числе сточных вод. Другая важнейшая задача – поиск и конструирование новых источников энергии [2]. Решение этих проблем во многом связано с применением мембранных материалов, топливных элементов, а также разнообразных электрохимических устройств.

Топливный элемент (ТЭ) – это химический источник тока, длительная и непрерывная работа которого обеспечивается благодаря постоянному подводу к электродам новых порций реагентов и отводу продуктов реакции. Основные преимущества ТЭ: возможность снижения вредных выбросов более чем на порядок, высокий КПД превращения топлива в электрическую энергию (вплоть до 90%), бесшумность работы, возможность использования различных видов топлива. На рисунке 1 наглядно сопоставлен мировой уровень производства коммерческих топливных элементов за последние годы [3], который позволяет сделать однозначный вывод о постоянно растущем объеме их использования.

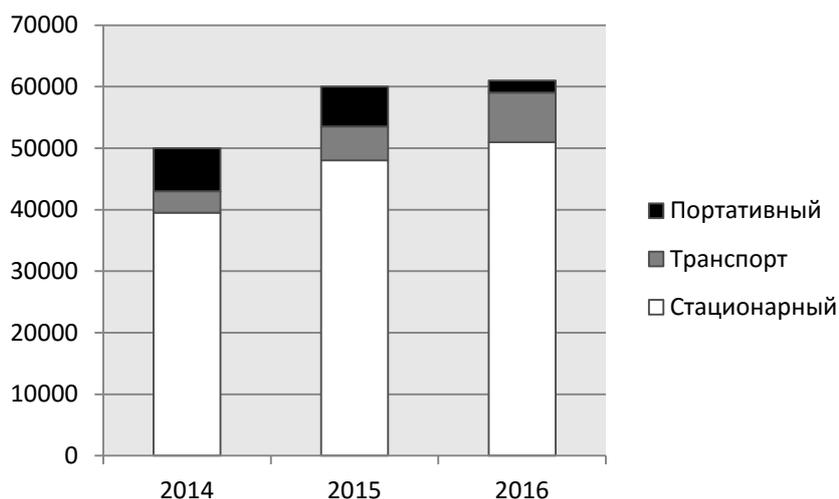


Рисунок 1 – Мировое производство топливных элементов (тыс. штук)

Широкое распространение в мировой практике получили твердополимерные ТЭ, в которых роль электролита играет полимерная мембрана с протонпроводящими свойствами. Одним из вариантов изготовления таких мембран является получение композиционных материалов, содержащих углеродные компоненты. В качестве углеродных компонентов при изготовлении мембран могут использоваться фуллерены, однослойные и многослойные углеродные нанотрубки, графен. Данные вещества обладают электронной проводимостью, поэтому требуют обязательной модификации для придания протонпроводящих свойств. Модификацию углеродных материалов проводят путем обработки их серной кислотой или производными карбоновых кислот [4], полимеризации *in situ* сульфированных мономеров в суспензиях углеродных компонентов, а также путем диспергирования углеродных материалов в растворах полиэлектролитов различного состава, например, в водных растворах полистиролсульфоната [5]. Последний вариант представляется наиболее предпочтительным, так как позволяет получать ионпроводящие материалы на основе промышленных крупнотоннажных полимеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Е. Джирард. Основы химии окружающей среды. М., Физматлит. 2008. 640 с.
2. Eur 20719 En. 04. Hydrogen Energy and Fuel Cells. Office for Official Publications of the European Committees // European Communities, 2003.
3. Hoffman D., Nickenship A.. Developing US Navy Fuel Cell Systems for Today and Tomorrow // Tech. Report. Biloxi. MS. 2003.
4. Yu H., Jin Y., Li Z., Peng F., Wang H. Synthesis and characterization of sulfonated single-walled carbon nanotubes and their performance as solid acid catalyst // J. Solid State Chem. 2008. V. 181, Issue 3. Pp.432-438.
5. Razdan S., Patra P.K., Kar S. and at. Ionically Self-Assembled Polyelectrolyte-Based Carbon Nanotube Fibers // Chem. Mater. 2009. V. 21. Issue 14. pp. 3062-3071.