

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
И ТЕХНОЛОГИИ**

*Материалы Всероссийской  
с международным участием  
научной конференции*

**Томск, 21–23 ноября 2013 г.**

*Под редакцией В.В. Козика, Г.М. Мокроусова*

Томск  
Издательский Дом Томского государственного университета  
2013

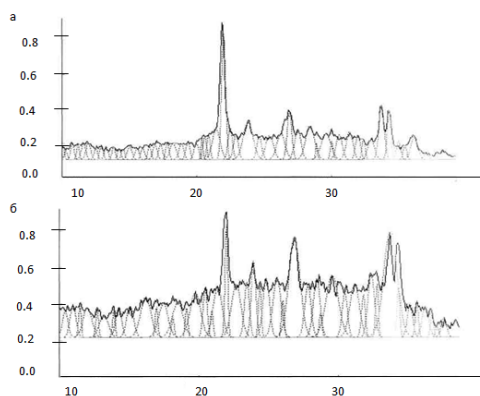


Рис. 1. Дифрактограммы стеклогранулята, полученного из шихты:  
 а – Братский МК, б – Новокузнецкий МК

Полученное гранулированное пеностекло характеризуется следующими свойствами:

- водопоглощение от 3 до 5%;
- средняя плотность от 260 до 280 кг/м<sup>3</sup>;
- прочность гранул составляет от 3,3 до 5,2 МПа;
- теплопроводность 0,083 Вт/(м<sup>0</sup>С).

## ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА И ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

**Г.М. Мокроусов<sup>1</sup>, А.В. Шабалина<sup>1</sup>, Е.Д. Фахрутдинова<sup>1</sup>, Л.В. Малий<sup>1</sup>, Gang-Juan Lee<sup>2</sup>, Chi-Lun Hong<sup>2</sup>, Jerry Wu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Томский государственный университет

<sup>2</sup>Feng Chia University

mgm@xf.tsu.ru

Использование водорода в качестве топлива, получаемого экологически чистым методом фоторазложения воды и водно-органических смесей, привлекательная альтернатива для энергетики. Кроме того, при сгорании водорода не образуются токсичных и опасных продуктов. Однако, пока массовый переход на водородные двигатели и источники питания мало реален из-за неэффективности фотокатализаторов.

Для получения материалов с необходимыми функциональными свойствами, наряду с синтезом принципиально новых составов, часто используется более доступный метод модифицирования и конфигурирования известных веществ в композиции/структуры. При этом необходимо учитывать специфику процесса, в котором материал будет функционировать. В данном случае он должен поглощать излучение в видимой области спектра и генерировать носители заряда, предпочтительнее с их одновременным разделением для предотвращения рекомбинации, и обеспечивать доставку последних к реакционной зоне. Несомненный интерес для этих целей представляют композиции на основе полупроводниковых оксидов (титана, цинка, меди, железа, марганца и др.), которые стабильны в широкой области потенциалов и рН.

В литературе обсуждается несколько подходов для разделения фотогенерированных зарядов: создание контактов (гетероструктур) из веществ с различной шириной запрещенной зоны, структур металл – полупроводник, p-n переходов, применение наночастиц и наноструктурирования. В случае с  $\text{TiO}_2$  – это комбинация из фаз анатаза (3,2 эВ) и рутила (3,0 эВ) [1,2] или металлом с низким перенапряжением выделения водорода (Pt и др.); рассредоточение фаз на фотоанод (p-тип) и фотокатод (n-тип). В [3] предложено использовать структуру  $\text{Fe}_4\text{N-Fe}_2\text{O}_3$ . Уменьшение длины диффузионного пути носителей заряда осуществляется наноструктурированием. В случае с оксидом меди на прозрачной проводящей подложке предложено [4] электрохимически формировать гомопереход n- $\text{Cu}_2\text{O}$  – p- $\text{Cu}_2\text{O}$ . При этом также используются т.н. жертвенные реагенты, способные захватывать фотогенерированные дырки, например, этиловый и метиловый спирты и др.; они же могут служить дополнительным источником водорода. В последнем случае совмещаются фотохимические процессы получения водорода и очистки воды от загрязнителей.

Для повышения эффективности спектрального поглощения  $\text{TiO}_2$  используется конфигурирование фаз, одна из которых поглощает излучение в видимой области спектра ( $\text{Cu}_x\text{O}$ ,  $\text{Cd}(\text{Zn})\text{Se}(\text{S})$  и др.), и сенсбилизация красителями [5,6].

#### Литература

1. He He, Chao Liu, Kevin D. Dubois et al. // Ind. Eng. Chem. Res. – 2012. – P. 11841–11849.
2. Scanlon I. D. O., Dunnill C. W., Buckeridge J. et al. // Nature materials. – 2013.
3. Tengfei Jiang, Tengfeng Xie, Wanshi Yang et al. // J. Phys. Chem. C. – 2013. – P. 4619–4624.
4. Dhanasekaran P., Salunke H.G., Gupta N.M. // J. Phys. Chem. C. – 2012. – P. 12156–12164.
5. G.-J. Lee, A. Manivel, V. Batalova et al. // Ind. Eng. Chem. Res. – 2013. – P. 11904–11912.
6. Фахрутдинова Е.Д., Шабалина А.В., Мокроусов Г.М. // Бутлеровские сообщения. – 2013. – Т.35, № 7. – С. 155–1628.

## МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТОНАЦИОННОГО НАНОАЛМАЗА И НЕКОТОРЫЕ ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

Б.В. Спицын<sup>1</sup>, Л.П. Афонина<sup>1,2</sup>, С.А. Денисов<sup>1,3</sup>, Г.А. Соколова<sup>1</sup>, Т.Б. Галушко<sup>1</sup>,  
Н. А. Скорик<sup>4</sup>, А.А. Исакова<sup>1</sup>, В.Т. Иванова<sup>5</sup>, М.В. Иванова<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Институт физической химии и электрохимии РАН, Москва

<sup>2</sup>Моск. ГУ машиностроения (МАМИ), Москва, <sup>3</sup>Bordeaux I University, France

<sup>4</sup>Томский государственный университет, <sup>5</sup>Институт вирусологии, Москва

Первые успешные работы по синтезу детонационного наноалмаза (ДНА) были выполнены в нашей стране в 1963 г., однако широкое исследование закономерностей синтеза, особенностей структуры и свойств порошков наноалмаза, а также его практического применения были развернуты только в последние два десятилетия [1]. ДНА – один из немногих наноматериалов, выпускаемый в странах СНГ и за рубежом в масштабах тонн в год. Однако как первоначальный продукт детонации смеси ТНТ/гексоген-детонационная шихта, так и ДНА, не являются фазово- и химически чистыми наноматериалами. В нашей Лаборатории предложен и разработан газофазный метод очистки детонационной алмазосодержащей шихты и ДНА от неалмазных форм углерода и неуглеродных примесей, который может быть альтернативой