**Энергонасыщенные композиты на основе пористого кремния и перхлората бария: зависимость средней мощности оптического сигнала от степени пористости**

***Воробьев И.М.1,2, Карпова А.А. 1,2, Фрейман В.М.2***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия*

*2Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук  
Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: vimkot@yandex.ru*

Впервые о способности пористого кремния (ПК) к взрывчатому превращению (ВП) сообщили P. McCord с коллегами в 1992 году [1]: попадание 0.5 мл концентрированной HNO3 на поверхность ПК привело к возникновению «вспышки света и слышимого хлопка». На сегодняшний день энергонасыщенные композиты (ЭНК) на основе ПК являются перспективным элементом микроэлектромеханических систем, а также представляют интерес для нужд автомобилестроения и горной промышленности [2].

Излучение, сопровождающее ВП, несет большой объем информации для исследователя. В частности, наряду с громкостью хлопка, степенью разрушения образца и дальностью распространения осколков автор работы [3] использовал значение площади под кривой регистрируемого оптического сигнала для разработки «показателя качества» ЭНК, позволяющего оценить энергию, выделяемую при ВП.

Как известно, степень пористости кремниевой составляющей ЭНК, т.е. горючего, оказывает большое влияние на энерговыделение, происходящее при ВП. Оптимальный размер пор, который обеспечивает наибольшую выделяемую энергию, различен для каждого окислителя: например, эта величина составляет 3-4 нм и приблизительно 12 нм для NaClO4 и Al(NO3)3 [3, 4]. Однако, информация, касающаяся оптимального размера пор для Ba(ClO4)2, выбираемого в качестве окислителя, отсутствует.

В данной работе исследована зависимость средней мощности оптического сигнала (СМОС) от степени пористости горючего для ЭНК на основе ПК и Ba(ClO4)2. В случае вещественного сигнала СМОС на промежутке времени определяется как [5]

(1)

Технология получения ПК и процедура подготовки образцов с ЭНК на его основе описаны в работе [6]. Способ инициирования ВП — оптический, с помощью одиночных лазерных импульсов. Для регистрации излучения вспышки, сопровождающей ВП ЭНК, использована система четырех фотоприемников с перестраиваемым положением.

**Литература**

1. McCord P., Yau S.-L., Bard A. J. Chemiluminescence of anodized and etched silicon: Evidence for a luminescent siloxene-like layer on porous silicon // Science. 1992. Vol. 257. P. 68-69.

2. Handbook of porous silicon / ed. Canham L. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018.

3. du Plessis, M. Properties of porous silicon nano-explosive devices // Sens. Actuators, A. 2007. Vol. 135. P. 666-674.

4. Plummer A., Cao H., Dawson R., Lowe R., Shapter J., Voelcker N. H. The influence of pore size and oxidizing agent on the energetic properties of porous silicon // Proc. of SPIE: Smart Materials, Nano- and Micro-Smart Systems V, Melbourne, Dec. 10-12, 2008. Bellingham: SPIE, 2008. V. 7267. P. 72670P-1-72670P-10.

5. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях: в 2-х т. Пер. с фр. / Ж. Макс; под ред. Н. Г. Волкова. М.: Мир, 1983. Т. 1. 312 С.

6. Лазерное инициирование энергонасыщенных композитов на основе нанопористого кремния / Г.Г. Зегря, Г. Г. Савенков, А. Г. Зегря, В. А. Брагин, И. А. Оськин, У. М. Побережная // ЖТФ. 2020. Том 90. С. 1708-1714.