

## ***Ионно-индуцированная модификация углеродных материалов и уровни радиационных повреждений, ответственные за структурные переходы***

### **Краткое содержание:**

Исследована высокодозная ионно-индуцированная модификация углеродных материалов, включая композиционные материалы на основе углеродных волокон, определены уровни радиационных повреждений, ответственные за аморфизацию при температурах, меньших температуры динамического отжига нарушений и гофрирование углеродных волокон.

### **Руководитель и контактная информация:**

(Машкова Евгения Сергеевна, в.н.с., д.ф-м.н., профессор, 8 495 939 41 67, es\_mashkova@mail.ru)

**Соавторы:** Н.Н. Андрианова, А.М. Борисов, Ю.С. Виргильев (НИИГрафит), В.С. Севостьянова, Э.С. Парилис (California Institute of Technology, USA), Д.В. Петров, В.И. Шульга.

**Всего участников исследования (чел.):** 8

### **Содержание (резюме на русском языке):**

Проведенные экспериментальные и компьютерные исследования ионно-индуцированной модификации поверхностей графитов и композиционных углерод-углеродных и углерод-керамических материалов при облучении их тяжелыми ионами с энергиями в десятки кэВ в интервалах температур от комнатной до сотен градусов Цельсия, позволили выявить связанные с высокими флюенсами ионного облучения и соответственно с уровнями радиационных нарушений, ответственными за структурные переходы, особенности распыления, эрозии, морфологических и структурных изменений поверхностей материалов, применяемых в атомных реакторах, термоядерных устройствах и аэрокосмической технике.

Показано, что особенности высокодозной ионно-индуцированной модификации как высокотекстурированных графитов, так и слабо графитизированного стеклоуглерода обуславливают особенности модификации углерод-углеродных композиционных материалов на основе полиакрилонитрильных углеродных волокон, оболочка которых, как правило, достаточно хорошо текстурирована, тогда как ядро по своей структуре близко к стеклоуглероду. Показано, что ионно-индуцированная модификация приводит к потере анизотропии структуры оболочки волокон вследствие аморфизации при относительно низких температурах или в результате рекристаллизации при температурах больших температуры отжига радиационных нарушений). В последнем случае наблюдается гофрирование углеродных волокон, которому соответствует уровень радиационных повреждений, достаточный для рекристаллизации мозаичной структуры оболочки.

**Ключевые слова:** ионно-индуцированная модификация, углерод-углеродные материалы, радиационные повреждения, аморфизация, гофрирование углеродных волокон

### **Область знаний:**

(29.19.21, 29.19.25, 29.35.37 - ГРНТИ; ISSN: 0168-583X, 0042-207X - SCOPUS)

### **Тема (темы) по темплану научных работ:**

4.2. Взаимодействие ионов с веществом. 01.9.80004292

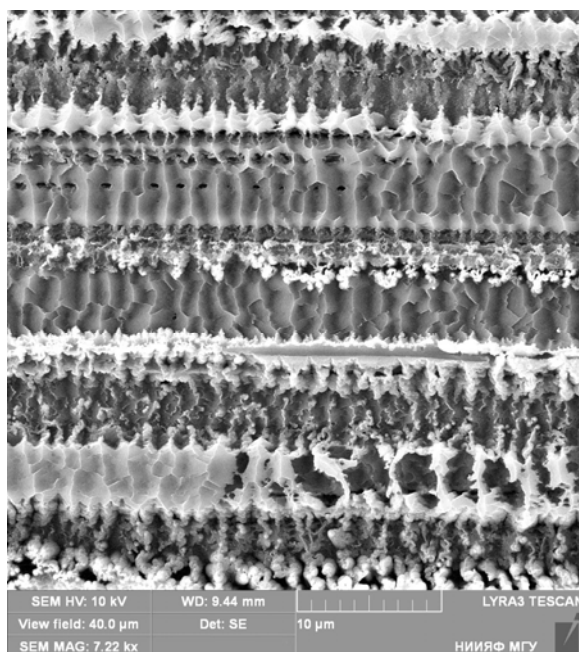


Рис. 1. РЭМ-изображение гофрированных ПАН-волокон композита КУП-ВМ после облучения ионами  $\text{Ne}^+$  энергии 30 кэВ при температуре  $T \sim 400$  °С.

#### Основные публикации:

1. N.N. Andrianova, A.M. Borisov, E.S. Mashkova, E.S. Parilis and Yu.S. Virgiliev. Chapter 5. Ion-Induced Modification and Crimping of Carbon Composite Fibers // Horizons in World Physics. (Editors: Albert Reimer) Volume 280, pp. 171-190, Nova Science Publishers, Inc. , NY, USA, 2013. ISBN:978-1-627-321-9
2. Andrianova N.N., Borisov A.M., Mashkova E.S., Virgiliev Yu.S. Ion-induced Modification of Glassy Carbon Structure and Morphology // Nucl.Instrum.Methods in Phys.Res. B. 2013. V.273. P.58-60. DOI information: 10.1016/j.nimb.2013.04.011
3. Andrianova N.N., Borisov A.M., Mashkova E.S., Sevostyanova V.S., Virgiliev Yu.S. Anomalous Deep Ion-induced Modification of HOPG // Nucl.Instrum.Methods in Phys.Res. B. 2013. V.273. P.58-60. DOI information: 10.1016/j.nimb.2013.04.014