

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ГРАФИТА

О.А. Голосова¹⁾, Г.Е. Ремнев²⁾, Г.В. Потемкин²⁾, Е.А. Лигачева³⁾, А.Е. Лигачев⁴⁾

¹⁾Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

²⁾Томский политехнический университет, Томск, Россия

³⁾Московский авиационный технологический институт им. К.Э. Циолковского, Москва, Россия

⁴⁾Институт общей физики РАН, Москва, Россия

С помощью растровой электронной микроскопии высокого разрешения изучена структура приповерхностного слоя графита после его облучения импульсными ионными пучками.

Введение

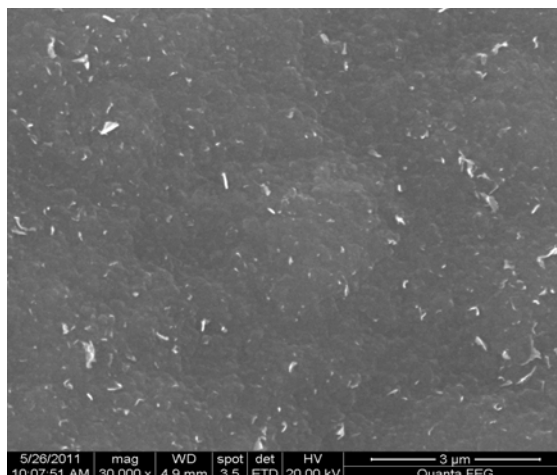
В отличие от металлов [1, 2] процессы, протекающие на поверхности графита и в его приповерхностном слое во время воздействия на него импульсными ионными пучками, практически не исследованы. В данной работе представлены экспериментальные результаты по изучению топографии поверхности графита импульсными пучками ионов H^+ и C^+ , облученных на ускорителе ТЕМП Лаборатории электроразрядных и пучково-плазменных технологий Томского политехнического университета.

Результаты экспериментов и их обсуждение

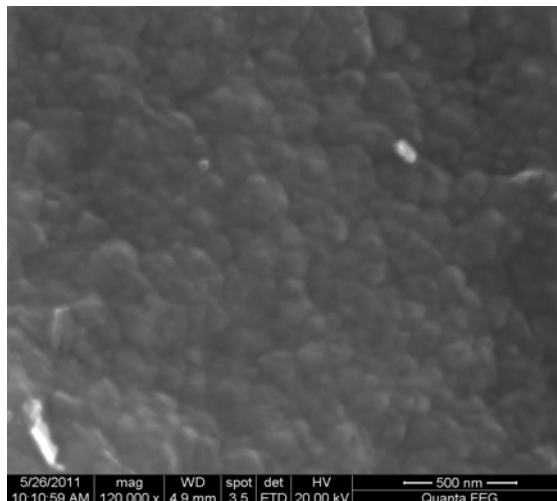
В качестве облучаемого материала был выбран пирографит. Параметры ионного пучка: 70% одно- и двухзарядные ионы $C + 30\%H^+$, энергия ионов 250-300 кэВ, плотность ионного тока от 30 до 50 A/cm^2 , длительность импульса ~ 100 нс на полувысоте, количество импульсов 5 и 100 при давлении внутри камеры $3-4 \cdot 10^{-4}$ мм.рт.ст. Топографию поверхности исследовали с помощью растрового электронного микроскопа Quanta 600 FEG.

После обработки поверхности ионным пучком (5 импульсов) на рис. 1а очень хорошо заметны отслоившиеся фрагменты (слои белого цвета) пирографита в результате возникающих термических напряжений в приповерхностном слое. Элементы структуры пирографита не меняются по сравнению с исходной, не облученной поверхностью.

После увеличения количества импульсов до 100 на поверхности графита образуются кратеры в виде сетки чередующихся впадин (рис. 2а). Причем на поверхности графита можно отметить наличие частиц в виде почти идеальных шаров, размером менее 100 нм. Причем эти шарики расположены или на стенках кратера или на перемычках, связывающих между собой кратеры (рис. 2а, б). Исчезают отслоившиеся (рис. 1а) слои пирографита, которые, возможно, под влиянием многократного импульсного воздействия плавятся (энергия пучка позволяет предположить механизм такого воздействия ионов на графит) и/или испаряются, или превращаются в капли.



а



б

Рис. 1. Поверхность графита после воздействия на неё мощным ионным пучком (5 имп.)

Кстати говоря, очень хорошо совпадает и расположение по площади образца отслоившихся слоев пирографита (после 5 импульсов) и капель (после 100 импульсов). Следует отметить, что химический состав приповерхностного слоя

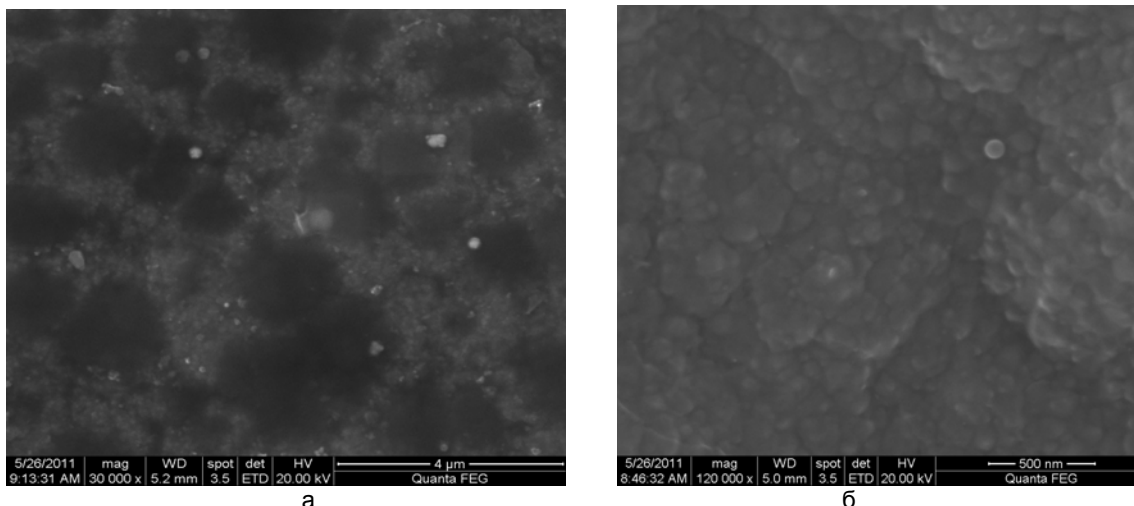


Рис. 2. Поверхность графита после воздействия на неё мощным ионным пучком (100 имп.)

пирографита (метод POP) не изменился после облучения в пределах погрешности метода POP.

Закключение

Исследована структура поверхности пирографита после её облучения импульсным пучком ионов углерода и водорода. Обнаружены сферические частицы на поверхности после её многократного (100 имп.) облучения.

Авторы благодарят к.т.н. Быценко О.А. и профессора Колобова Ю.Р. за помощь при проведе-

нии экспериментов. Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 11-08-01165а).

Список литературы

1. Сулима А.М., Шулов В.А., Ягодкин Ю.Д. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин. М: Машиностроение – 1988. - 240 с.
2. Быценко О.А., Пайкин А.Г., Шулов В.А. и др.// Материалы 8-ой Международной конференции, Минск, Беларусь, 23-25 сентября, 2009. - С. 305-307.

INFLUENCE OF PULSE ION IRRADIATION ON TOPOGRAPHY AND ELEMENT STRUCTURE NEAR SURFACE LAYER CARBON

O.A. Golosova ¹, G.E. Remnev ², G.V. Potemkin², E.A. Ligacheva³, A.E. Ligachev⁴

¹Center of nanostructure materials and covering of the Belgorod state University, Belgorod, Russia

²Tomsk politechnical university, Tomsk, Russia

³Moscow aviation technology institute by K.E. Tsiolkovskii, Moscow, Russia

⁴Institute of general physics by A.M. Prohorov of the RAS, Moscow, Russia, carbin@vandex.ru

The topography of carbon surface after pulse ion irradiation (C^+ and H^+) is investigated.