

Structural modification of carbon materials by swift heavy ions

A. Olejniczak^{1,2}, N.A. Nebogatikova³, Z. Jovanović⁴, A.V. Frolov⁵, V.A. Skuratov¹

¹*Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia*

²*Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland*

³*Rzhanov Institute of Semiconductor Physics, Novosibirsk, Russia*

⁴*Vinča Institute of Nuclear Science, Belgrade, Serbia*

⁵*Kotel'nikov Institute of Radio Engineering and Electronics, Moscow, Russia*

Abstract

The complex of heavy-ion cyclotrons at the FLNR provides a great opportunity for conducting applied investigations in the field of nanotechnology and materials science. These include studies on transformation of sp²-carbon materials under dense electronic excitation. Two main directions can be distinguished: (i) investigation of the damage response of carbon nuclear materials, such as pyrolytic graphite and glassy carbon (GC), and (ii) tailoring the properties of 2D materials including graphene and its derivatives like graphene oxide (GO) and fluorographene (FG). Of our particular interest is (i) the formation of sp-hybridized carbon chains in GO and GC, (ii) modification of transport properties of graphene by controlled introduction of structural defects (iii) engineering conductive and insulating regions in GO and FG by localized defunctionalization. Recent experimental and computational results as well as possible directions of development of new experimental setups will be presented.

Структурная модификация углеродных материалов при облучении быстрыми тяжелыми ионами

А. Олейничак^{1,2}, Н.А. Небогатикова³, З. Јовановић⁴, А.В. Фролов⁵, В.А. Скуратов¹

¹*Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия*

²*Университет Николая Коперника, Торунь, Польша*

³*Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова, Новосибирск, Россия*

⁴*Институт ядерных наук "Винча", Белград, Сербия*

⁵*Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова, Москва, Россия*

Аннотация

Комплекс ускорителей тяжелых ионов в ЛЯР предоставляет большие возможности для проведения прикладных исследований в области нанотехнологии и материаловедения. К ним относятся исследования по преобразованию sp² углеродных материалов при плотном электронном возбуждении. Можно выделить два основных направления: (i) исследование реакции на повреждение углеродных ядерных материалов, таких как пиролитический графит и стеклообразный углерод (GC) и (ii) модификацию свойств 2D материалов, включая графен и его производные, такие как оксид графена (GO) и фторографен (FG). Особый интерес вызывает (i) образование sp-гибридизованных углеродных цепей в GO и GC, (ii) изменение транспортных свойств графена путем контролируемого введения структурных дефектов (iii) создание электропроводящих и изолирующих областей в GO и FG путем локализованного удаления функциональных групп. Будут представлены результаты последних экспериментов и вычислений, а также возможные направления развития новых экспериментальных установок.