

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ ГАММА-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В ПИЯФ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ IN-BEAM СПЕКТРОМЕТРА НА РЕАКТОРЕ ПИК

Ремизов М.В., Козлов В.С., Богмут Д.И., Лебедев В.Т.

Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова, НИЦ «Курчатовский институт», Гатчина, Россия

Представлена созданная в НИЦ КИ ПИЯФ физическая модель in-beam спектрометра для реактора ПИК. Рассмотрена методология и характеристики действующего спектрометра электродинамического типа для исследований конденсированных сред (сталей, сплавов, минералов, биологических объектов, металлофуллеренов, наноалмазов, нанотрубок и графенов, включающих атомы Fe, Eu, Dy).

Расширение возможностей гамма-резонансной спектроскопии планируется на реакторе ПИК при постановке полномасштабного прибора на наклонный нейтронный канал. В качестве прототипа такого прибора рассматривается гамма-резонансный спектрометр Будапештского Нейтронного Центра (BNC) [1] с возможностями возбуждения в нейтронном пучке различных ядер с мгновенным гамма-излучением (^{40}K , ^{56}Fe , ^{66}Zn , Gd, Er, Dy, Yb, Hf, W), работы с постоянно активизируемыми ядрами (^{153}Er , ^{166}Er , ^{175}Lu , ^{186}Os , $^{191,192}\text{Ir}$, ^{195}Pt и ^{197}Au) и активированными ядрами с длительным периодом полураспада при проведении экспериментов на остановленном реакторе (^{141}Pr , ^{127}I , ^{129}I , ^{181}Ta , ^{182}W).

Модельный спектрометр, в зависимости от используемого гамма-источника, служит для трансмиссионных и эмиссионных измерений на образцах с металлами (Fe, Eu, Dy) при охлаждении от комнатной температуры до температуры жидкого азота и позволяет тестировать кристаллические и аморфные материалы, наноструктуры (эндофуллерены, нанотрубки, графены), определять валентные и координационные состояния ионов металлов, характер их химической связи, магнитную структуру, координацию атомов относительно окружения, особенности строения окружения иона в ближайших координационных сферах.

Примером недавно полученных результатов служат данные по магнитным наноккомпозитам [2] оксида графена (GrO) с частицами магнетита (Fe_3O_4) и содержащего кобальт и железо феррита (CoFe_2O_4) [3]. Исследованы также графены, интеркалированные атомами железа, детонационные алмазы с привитыми ионами Eu [2-4].

Библиографические ссылки

1. Belgya T., Lázár K. / Springer Science + Business Media B.V. 2006.
2. Камзин А.С. [и др.] / Физика твердого тела. 2021. Т. 63. С. 807–816.
3. Камзин А.С. [и др.] / Физика твердого тела. 2021. Т. 63. С. 900–910.
4. Kulvelis Yu. et al. / J. of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2020. Vol. 14, Suppl. 1. P. S132–S133.