

РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВАЛЕНТНОЙ ПОЛОСЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Зауличный Я.В., Солонин Ю.М., Звезда С.С.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,
ул. Кржижановского 3, Киев, 03142 Украина

Введение

Методом ультрамягкой рентгеновской спектроскопии проведено экспериментальное исследование энергетического распределения электронных состояний в многостенных углеродных нанотрубках, полученных с участием различных катализаторов до и после отмывки, а также нанотрубок с разным количеством стенок.

Результаты и обсуждение

Выявлено, что спектры отмывтых и неочищенных многостенных нанотрубок (МНТ), полученных в присутствии Ni, фактически не отличаются друг от друга, в то время как между *СК α* -полосами МНТ, полученных с использованием Fe, проявляется ряд отличий, а спектры нанотрубок с Co значительно отличаются друг от друга (рис. 1).

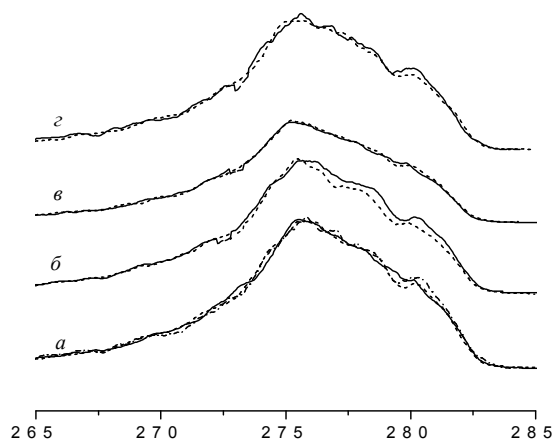


Рис. 1 – Совмещение спектров МНТ:
а) с высоким содержанием металлов
11% кобальта (---), 30% никеля (-.-.-),
33% железа(---).
А также отмывтых (-.-.-) и неочищенных
(---) МНТ
б) с Co; в) с Ni; г) с Fe;

Установлено, что структура энергетического распределения валентных *Sp*- электронов, которая отображается в высокоэнергетической ветви полос отмывтых нанотрубок, сохраняют наследственность, которую они получили при синтезе МНТ в присутствии различных металлов (Co, Ni, Fe).

Выявлено наноразмерное сужение *СК α* -эмиссионных полос при переходе от многостенных нанотрубок с более, чем 200 стенок ($n > 200$) к нанотрубкам с $n < 10$ (рис. 2).

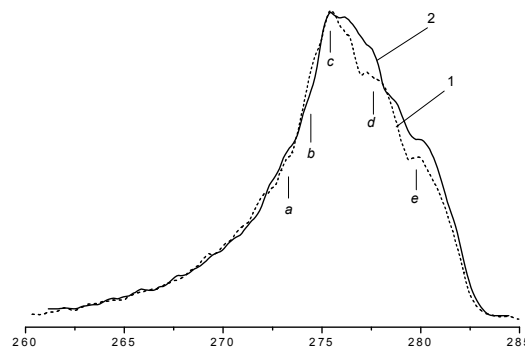


Рис. 2 – Сопоставление спектров
углеродных многостенных нанотрубок
(1) – $n < 10$, (2) – $n > 200$

Выводы

Удаление металлов-катализаторов из нанотрубок приводит к увеличению вклада в энергетическое распределение валентных электронов вырожденных *Sp*-состояний, незадействованных в связях из-за образования вакансий.

Уменьшение количества стенок в нанотрубках приводит к существенному перераспределению высокоэнергетических электронных состояний вследствие увеличения относительного числа незадействованных в π -связях p_z -состояний.

Работа выполнена при поддержке УНТЦ (грант №3101).