

## СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПЛЁНОК C<sub>60</sub>, ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ИОНАМИ БОРА

Шпилевский Э. М., Баран Л. В.

Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Беларусь, shpilevsky@bsu.by

Красницкий В. Я., Трубило А. М.

НИКТП «Белмикросистемы», г. Минск, Беларусь

Для практического использования фуллеренсодержащих материалов в различных областях науки и техники очень важно понимание процессов, происходящих в этих материалах при воздействии ускоренных заряженных частиц.

Фуллереновые плёнки были получены методом сублимации в вакууме не хуже  $1,3 \cdot 10^{-3}$  Па на установке ВУП-5М. В качестве исходного материала использовался фуллереновый порошок C<sub>60</sub> в виде мелких кристаллитов со средним размером 80...200 мкм. Молекулы C<sub>60</sub> осаждались на окисленную монокристаллическую кремниевую пластину, нагретую до температуры 150 °С. Сублимация фуллеренов происходила при температуре испарителя 500 °С. Скорость осаждения фуллереновой плёнки составила  $\sim 1$  нм/с. Образцы имплантировались ионами В ( $E = 80$  кэВ) до дозы  $5 \cdot 10^{16}$  ион/см<sup>2</sup>. Фазовый состав образцов контролировался на дифрактометре ДРОН-3.0 в медном Ка-излучении с применением системы автоматизации на базе персонального компьютера, включающей все функции управления гониометром. Сбор, обработка и анализ полученных данных проведен с помощью пакета программ [1].

Методом рентгеновской дифрактометрии установлено, что структура кристаллитов исходного фуллеренового порошка гранецентрированная кубическая с параметром решётки  $a = 14,308$  А. При осаждении на подложку молекулы C<sub>60</sub> образуют кристаллическую структуру с гексагональной плотноупакованной решёткой ( $a = 10,020$  А,  $c = 16,381$  А), груп-

па симметрии  $R\bar{3}m$ . На дифрактограмме также присутствуют ряд линий небольшой интенсивности, которые индексируются в предположении гексагональной сингонии ( $a = 10,020 \text{ \AA}$ ,  $c = 16,162 \text{ \AA}$ ), группа симметрии  $R\bar{6}/m$ . Фуллереновая плёнка зеркальная, однородная, без каких-либо включений и нарушений сплошности. Удельное электросопротивление плёнки составило  $\sim 10^5 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ , что согласуется с литературными данными [2].

Имплантация фуллереновой плёнки ионами В ( $\Gamma = 80 \text{ кэВ}$ ) до дозы  $5 \cdot 10^{16} \text{ ион/см}^2$  приводит к значительным структурно-фазовым изменениям. Происходит разупорядочение в фуллеритовой фазе, часть молекул  $C_{60}$  разрушается. На дифрактограмме появляются новые дифракционные максимумы, идентифицируемые как карбиды бора  $B_4C$  и  $B_{25}C$ , образованные в результате фрагментации молекул фуллерена и взаимодействия атомов углерода с ионами бора.

Удельное электрическое сопротивление плёнки уменьшается после ионной имплантации и достигает значения  $741 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$ , что меньше, чем удельное сопротивление монокристаллического графита ( $2630 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$ ). Такое уменьшение сопротивления связано с образованием аморфной углеродной фазы, карбидов бора и, возможно, с частичной полимеризацией фуллеритовой фазы в результате ионного воздействия.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Ф01-116).

### Литература

1. Система автоматизации рентгеновских дифрактометров серии «ДРОН». - Программа X-Ray, версия 2.0. Руководство пользователя. — М.: МГУ, 1995. - 44 с.
2. Degiorgi Leonardo. Fullerenes and carbon derivatives: from insulators to superconductors // Adv. Phys. 1998. V. 47, № 2. P. 207—316.