

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕЙ ОБОЛОЧКИ НА РАСТУЩЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ
ГЕРМАНИЯ ПРИ ПИРОЛИЗЕ $n\text{-Bu}^{\wedge}\text{Ge}$ В
СТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Объедков А. М., Домрачев Г. А., Титова С. Н., Кириллов А. И.,
Хоршев С. Я., Каверин Б. С., Калакутская Л. В.
Институт Металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева РАН,
Нижний Новгород, Россия, amo@imoc.sinn.ru

В процессе термического разложения (MOCVD) тетрабутилгермания ($n\text{-Bi}^{\wedge}\text{Ge}$) ранее [1,2] наблюдалось образование различных морфологических форм аморфного и кристаллического германия (купола, ленты, волоски, нитевидные кристаллы (НК)), покрытых сплошной углеродсодержащей плёнкой в виде оболочки. До настоящего времени строение тонкой углеродсодержащей оболочки, окружающей НК Ge являлось предметом обсуждения. В настоящей работе проведено исследование последовательного превращения промежуточных углеродсодержащих продуктов тонкой оболочки, окружающей НК Ge в зависимости от температуры и времени пиролиза $n\text{-BotGe}$. С помощью методов ИК-спектроскопии и рентгенофазового анализа (РФА) показано, что при проведении пиролиза $n\text{-BotGe}$ при 400°C в течение двух часов в твердой фазе углеродсодержащей оболочки обнаружены алифатические углеводороды ($1350, 1370, 1430, 1470, 2865, 2930\text{ см}^{-1}$), являющиеся продуктами превращения $n\text{-Bu}$ -радикала. При пиролизе при 400°C в течение четырех часов происходит распад алифатических углеводородных фрагментов с последующим дегидрированием их на поверхности металлического германия как катализатора гидрирования-дегидрирования до ацетилена и, вполне возможно, ароматических моно- и поликонденсированных углеводородов (1550 см^{-1}). После пяти часов пиролиза в твердой фазе продуктов разложения $n\text{-ButGe}$ наблюдается образование аморфного углерода ($900,$

980, 1070, 1160 и 1300 см⁻¹). Это соответствует литературным данным [3], согласно которым полиароматические углеводороды являются предшественниками аморфного углерода при пиролизе углеводородов. РФА образцов нитевидных кристаллов германия, полученных при пиролизе n-Bu₄Ge при 600°C в течение пяти часов и протравленных в растворе плавиковой кислоты, также показал наличие кристаллического германия и аморфного углерода. Таким образом, нами показано, что в результате MOCVD процесса разложения n-Bu₄Ge рост нитевидных кристаллов германия сопровождается образованием углеродсодержащих оболочек, состав которых претерпевает последовательные превращения. А так как германий не образует устойчивых карбидов германия, то процесс разложения германийорганических соединений протекает путем разделения германия и углерода, что, в конечном счете, приводит к формированию оболочки из аморфного углерода.

Литература:

1. Разуваев Г. А., Домрачев Г. А., Каверин Б. С., Кочетихина К. Г., Нестеров Б. А. Исследование процесса термораспада германийорганических соединений.// Докл. АН СССР. 1969. Т.188, № 3. С.607-608.
2. Сыркин В. Г. CVD-метод. Химическая парофазная металлизация. — М.: Наука, 2000. — 496 с.
3. Wang H. And Frenklach M. Calculations of rate coefficients for the chemically activated reactions of acetylene with vinilic and aromatic radicals.// J. Phys. Chem. 1994. V.98, N.44. P. 11465-11489.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №00-15-97439), а также по Комплексной Программе РАН "Наноматериалы и супрамолекулярные системы" (проект «Структура и получение наноматериалов») и НИР («Синтез и исследование свойств фуллеренсодержащих металлоорганических структур»).