

ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УГЛЕРОДА УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ДЕТОНАЦИОННОГО АЛМАЗА

Алексеев В.А., Ивлиев А.И., Кузнецова О.В., Севастьянов В.С.,
Семёнова Л.Ф., Фисенко А.В. (ГЕОХИ РАН)

AVAL37@chgn.net.ru; vsev@geokhi.ru; тел: 8 (499) 137-86-14

Ключевые слова: *наноалмаз, изотопия углерода*

Исследование вариаций изотопного состава углерода в битумоидной и керогенной составляющих углеродистого вещества, входящих в состав метеоритов, является одним из направлений решения проблемы происхождения и распространенности химических форм abiогенного органического вещества. В качестве индикатора первичного изотопного состава углерода в протопланетном облаке может быть использован изотопный состав углерода наноалмаза метеоритов. Основными вопросами при этом являются число популяций зерен наноалмаза, их изотопный состав углерода и происхождение.

Для решения этих вопросов нами продолжены работы с синтетическими образцами наноалмаза с целью выяснения возможности установления гетерогенности метеоритных образцов алмаза по изотопному составу углерода при изменении условий его измерения на элементном анализаторе EA 1110, соединенном с изотопным масс-спектрометром DELTA Plus (ThermoElectron, Германия).

Здесь мы приводим результаты измерений изотопного состава углерода в двух фракциях ультрадисперсного детонационного алмаза (УДА) при различных температурах окисления. Используемый образец УДА прошел стадию дробления его агломератов цирконовыми микрошарами [1].

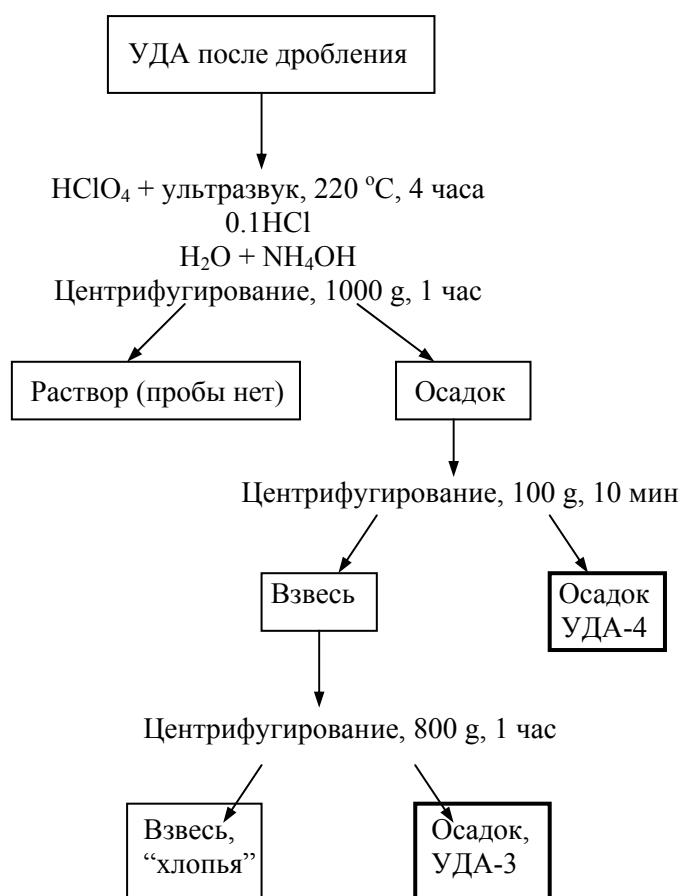


Рис.1. Схема обработки ультрадисперсного алмаза детонационного синтеза (УДА)

Этот образец нами был протравлен хлорной кислотой при 220°C для удаления графитоподобного углерода и затем сепарирован методом седиментации при слабом центрифугировании на мелко- и крупнозернистую фракции (рис. 1). Измерения изотопного состава углерода в аликвотах образцов УДА-3 и УДА-4 были проведены при различных температурах окисления в интервале от 650 до 1020°C. Результаты измерения приведены в таблице и на рис. 2.

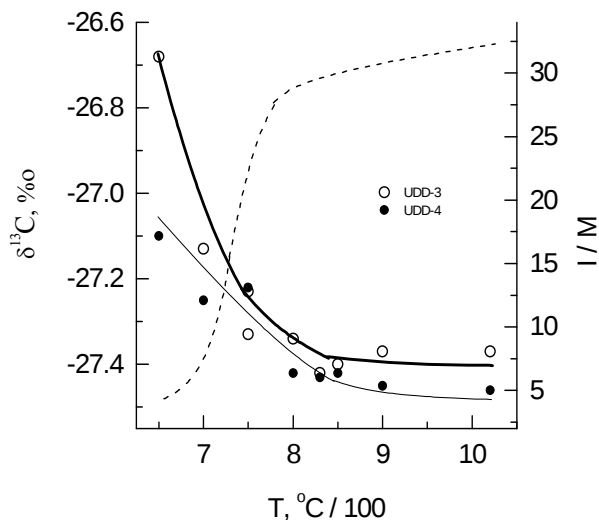


Рис.2. Изотопный состав углерода, выделенного при различных температурах окисления аликвот УДА-3 (открытые символы, толстая линия) и УДА-4 (закрытые символы, тонкая линия). Штриховая линия показывает изменение отношения сигнала к массе аликвоты

Таблица

Значения $\delta^{13}\text{C}$ (в ‰) и отношения сигнал/масса (произвольные единицы) для выделенного углерода при окислении аликвот образцов УДА

Температура окисления, °C	УДА-3		УДА-4	
	$\delta^{13}\text{C}$	Сигнал/масса	$\delta^{13}\text{C}$, ‰	Сигнал/масса
1020	-27.37		-27.45	
900	-27.37		-27.45	
850	-27.40	25.5	-27.42	28.0
830	-27.42	27.4	-27.43	29.3
800	-27.34	31.4	-27.42	31.5
750	-27.33	24.1	-27.51	25.2
750	-27.23	28.5	-27.22	27.1
700	-27.13	1.8	-27.25	7.1
650	-26.68	2.0	-27.10	4.3

По этим данным можно видеть следующее:

(1) При температурах окисления менее 750°C величина отношения сигнала к массе аликвоты (I/M) резко уменьшается, что указывает на существенное уменьшение полноты окисления образца. Выделяемый при этом углерод становится более тяжелым;

(2) Почти на всех температурных стадиях окисления углерод образца УДА-3 имеет более высокие значения $\delta^{13}\text{C}$, чем углерод УДА-4. Особенно этот эффект значим при низких температурах окисления.

Таким образом, зерна проанализированного УДА в основном гомогенны по изотопному составу углерода, за исключением поверхностного слоя. Этот слой слегка обогащен тяжелым изотопом углерода вследствие, возможно, изотопного фракционирования. Возможно также, что

мелкие зерна проанализированного УДА в целом имеют более высокие содержания ^{13}C , чем крупные.

Эти выводы согласуются с выводами, сделанными нами ранее [2], и на этом основании можно предположить, что при синтезе наноалмаза в крайне неравновесных условиях, подобных таковым при детонационном синтезе, следует ожидать повышение содержания ^{13}C в поверхностных слоях зерен алмаза, также как и в наиболее мелких его зернах.

Авторы признательны А.Я. Вуль и А.А. Ширяеву за предоставленный образец УДА.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы П15 Президиума РАН и, частично, РФФИ (грант №08-05-00745а).

Литература

1. Kruger A., Kataoka F., Ozawa M. et al. Unusually tight aggregation in detonation nanodiamond: identification and disintegration // Carbon. 2005. 4. 1722-1730.

2. Алексеев В.А., Ивлиев А.И., Кузнецова О.В., Севастьянов В.С., Семёнова Л.Ф., Фисенко А.В. Выявление гетерогенности наноалмаза по изотопному составу углерода.

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2008/informbul-1_2008/planet-6.pdf

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/planet-4.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна