

## Включения водного флюида высокой плотности в пиропсах кимберлитовой трубки Мир (Якутия, Россия)

Прокофьев В. Ю., Гаранин В.К., Биллер А.Я.

*МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия, vpr2004@rambler.ru*

## Inclusions of high-density water fluid in pyropes of kimberlitic pipe Mir (Yakutia, Russia)

Prokofiev V. Yu., Garanin V. K., Biller A. Ya.

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, vpr2004@rambler.ru*

**Summary.** Fluid inclusions with water fluids of high density in piropes from kimberlitic pipe the Mir (Yakutia) are found out. The water fluid is grasped at temperatures nearby 1000 °C and pressure 16.3-4.6 kbar. Obtained data testify to participation the uncritical water fluid in formation of some types kimberlitic.

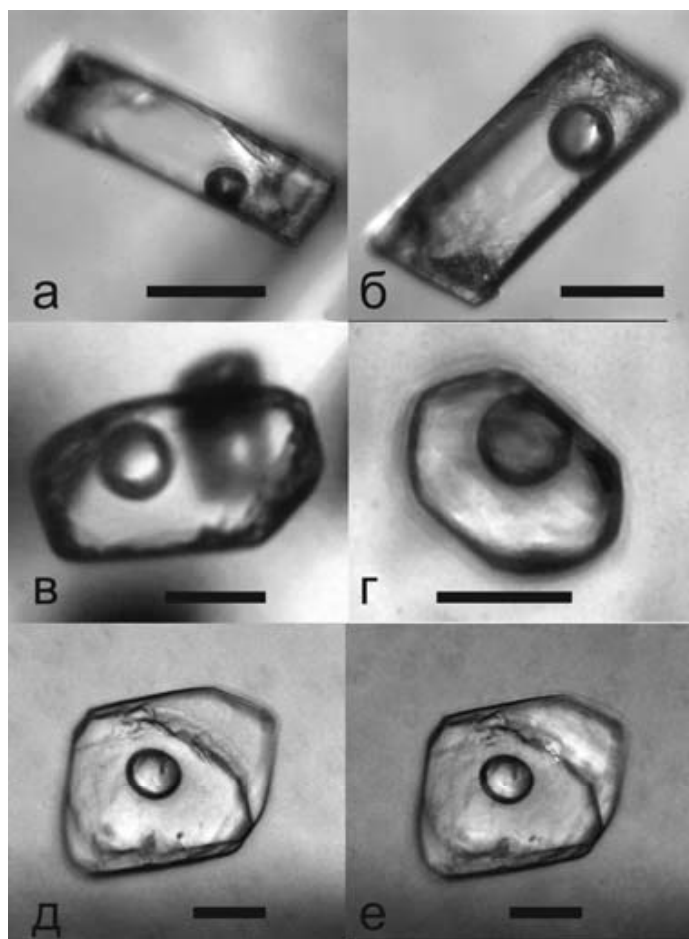


Рис. 1. Флюидные включения с плотным водным флюидом в пиропсах из кимберлитовой трубки Мир (Якутия).

а–д – николи параллельны, е – николи скрещены. Масштаб 10 мкм.

Ris. 1. Inclusions of high-density water fluid in pyrope of kimberlitic pipe Mir (Yakutia, Russia). Scale bar 10 mkm.

Пиропы из кимберлитовой трубки Мир (Якутия) широко известны тем, что содержат первичные включения углеводородов (Крот и др., 1993). Детальное изучение образцов пиропса с такими включениями позволило выявить новый тип флюидных включений в этом минерале – включения водно-солевых растворов высокой плотности. Эти водные флюидные включения сингенетичны включениям углеводородов и содержат прозрачную жидкость и газовый пузырек, составляющий менее 10 % общего объема включения (рис. 1). Встречаются также комбинированные флюидные включения, в которых помимо водного флюида по периферии присутствуют углеводородные фазы (часть из них является анизотропной), свидетельствуя об одновременном захвате водного флюида и углеводородов (рис. 1 а, б, д, е). Обнаруженные флюидные включения рассеяны по объему минерала-хозяина и не обнаруживают приуроченности к трещинам, что делает их похожими на первичные включения.

Микротермометрические исследования флюидных включений выполнялись при помощи

измерительного комплекса на основе микротермокамеры THMSG-600 фирмы “Linkam” (Англия) в ИГЕМ РАН. Концентрация солей для включений рассчитывалась по

температуре плавления льда ( $T_{пл. льда}$ ), с использованием данных из работы (Bodnar, Vityk, 1994). Солевой состав растворов определялся по температурам эвтектики (Борисенко, 1977). Оценка концентраций солей, плотностей и давлений флюида проводилась с использованием программы «FLINCOR» (Brown, 1989).

Результаты исследования фазовых переходов во флюидных включениях приведены в табл. 1. При замерзании раствора включений газовый пузырек уменьшался вследствие увеличения объема замерзшей жидкой фазы. Такое поведение при замерзании характерно для воды и водных растворов. При оттаивании первые порции водного раствора появлялись в температурном интервале от  $-47$  до  $-29$  °С, что наблюдается у растворов хлоридов магния и натрия (Борисенко, 1977). Окончательное плавление фазы льда во включениях происходит в интервале температур от  $-13.0$  до  $-2.5$  °С. Это соответствует концентрациям солей от 16.9 до 4.2 мас. % для системы  $H_2O-NaCl$ . Плотность гомогенного водного раствора во включениях изменяется от 1.02 до 0.71 г/см<sup>3</sup>. Оценка давления водного флюида при температуре кристаллизации пироба 1000 °С, рассчитанной по его составу (Гаранин, Кудрявцева, 1983), составляет от 16.3 до 4.6 кбар. Водный флюид при таких параметрах должен был находиться в надкритическом состоянии.

Имеется серия публикаций об участии в формировании алмазоносных кимберлитов хлоридно-карбонатного флюида и незначительной роли воды в этом флюиде (Schrauder, Navon, 1994; Izraeli et al., 2001; Зедгенизов и др., 2007 и др.). Полученные нами данные свидетельствуют об участии надкритических водных флюидов (с хлоридами) в формировании некоторых типов алмазоносных кимберлитов. Однако этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

Таблица 1. Результаты исследования флюидных включений с водным флюидом высокой плотности в пиробах из кимберлитовой трубки Мир (Якутия).

№ зерна.	№ вкл.	$T_{гом.}, °C$	$T_{эвт.}, °C$	$T_{пл. льда}, °C$	С, мас. % экв. NaCl	d, г/см <sup>3</sup>	P, кбар (1000 °C)
722	1	119	-45	-7.2	10.7	1.02	16.3
	2	179	-46	-8.3	12.1	0.98	14.1
	3	400	-39	-9.2	13.1	0.71	4.6
459	1	191	-47	-7.6	11.2	0.96	13.7
	2	236	-37	-13.0	16.9	0.96	12.2
561/2	1	143	-29	-2.5	4.2	0.96	15.1
475	1	324	-47	-4.8	7.6	0.76	6.8

#### Литература:

- Борисенко А. С. Изучение солевого состава газовой-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. 1977. №8. С. 16–27.
- Гаранин В. К., Кудрявцева Г. П. Применение электронно-зондовых приборов для изучения минерального вещества. М.: Недра, 1983. 215 с.
- Зедгенизов Д. А., Рагозин А. Л., Шацкий В. С. Хлоридно-карбонатный флюид в алмазах из ксенолита эклогита // Доклады АН. 2007. Т. 415. №6. С. 800–803.
- Крот А. Н., Посухова Т. В., Гусева Е. В., Галимов Э. М., Боткунов А. И., Раменская М. Е., Оглоблина А. И. Генезис гранатов с углеводородными включениями из кимберлитовой трубки Мир // Геохимия. 1993. №6. С. 891–899.
- Bodnar R. J., Vityk M. O. Interpretation of microthermometric data for  $H_2O-NaCl$  fluid inclusions // Fluid inclusions in minerals: methods and applications. Pontignano: Siena, 1994. P. 117–130.
- Brown P. FLINCOR: a computer program for the reduction and investigation of fluid inclusion data // Amer. Mineralogist. 1989. V. 74. P. 1390–1393.
- Izraeli E.S., Harris J.W., Navon O. Brine inclusions in diamonds: a new upper mantle fluid // Earth and Planetary Science Letters. 2001. V. 187. № 3–4. P. 323–332.
- Schrauder M., Navon O. Hydrous and carbonatitic mantle fluids in fibrous diamond from Jwaneng, Botswana // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1994. V.58. No 2. P. 761–771.