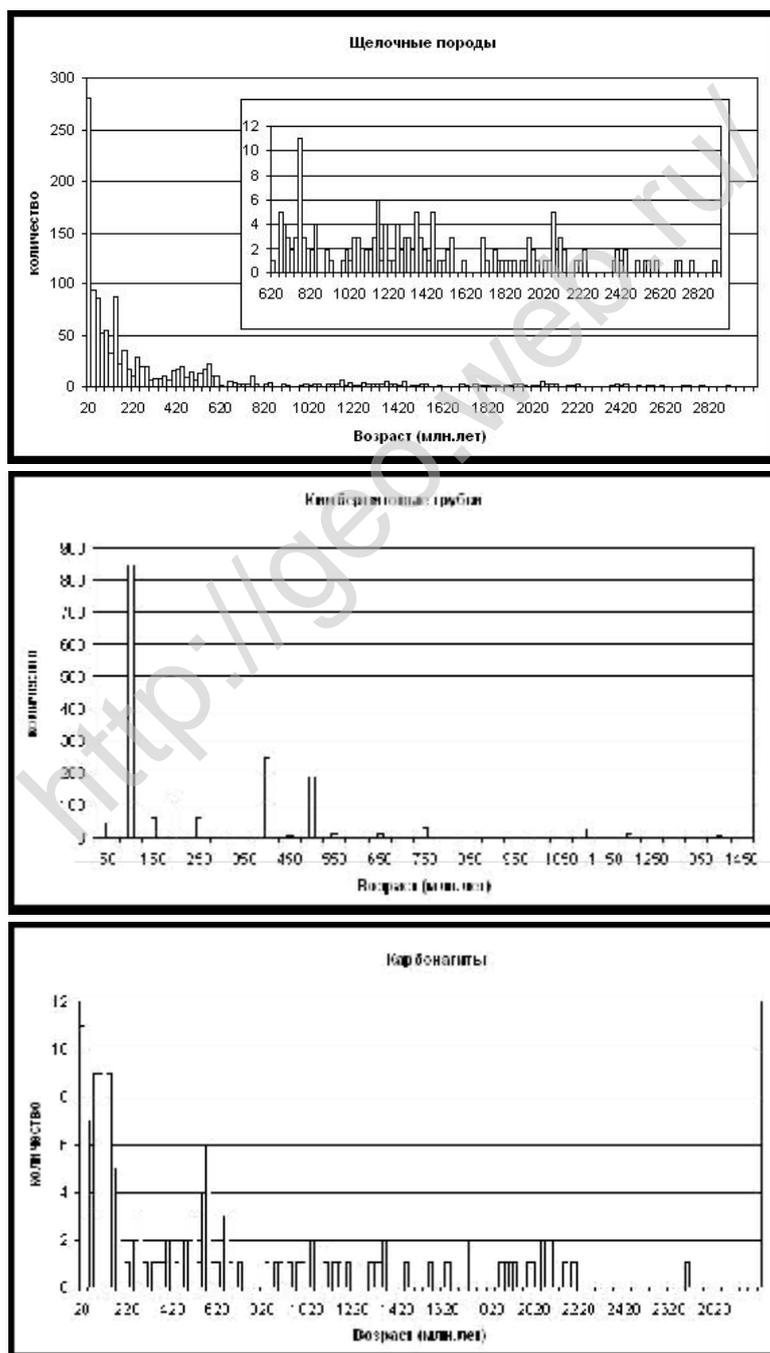


ЩЕЛОЧНОЙ И КИМБЕРЛИТОВЫЙ МАГМАТИЗМ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РУДОНОСНОСТИ.

Козарко Л.Н., ГЕОХИ РАН

Среди магматических формаций мира щелочные породы и карбонатиты характеризуются исключительной продуктивностью на редкие и рассеянные элементы. Кимберлиты- источник ювелирных и промышленных алмазов. Согласно нашим исследованиям щелочной магматизм и связанные с ним суперкрупные редкометальные месторождения а также карбонатиты возникли на рубеже 2,5 - 2,8 млрд. лет и в процессе эволюции Земли происходило непрерывное нарастание их активности (Рис). Кимберлиты, так же как и калиевые щелочные породы появились на Земле значительно позже - на рубеже –2000-1400 мл лет, их интенсивность также возрастала в течении геологического времени (Рис).

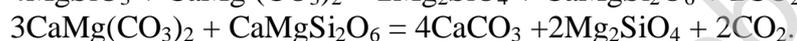


Появление щелочных пород и карбонатитов на границе архей - протерозой совпало с целым рядом крупных событий на Земле. Большинство авторов именно с этим рубежом

связывают смену геодинамического режима нашей планеты - к тектонике плюмов присоединилась тектоника плит. На этом этапе развития Земли возникла кислородная атмосфера, произошло окисление океанических осадков. В качестве геохимического следствия глобальной дегазации субдуцированного материала и высвобождения окисленного флюида (воды и углекислоты) произошло окисление мантии и начался крупномасштабный метасоматоз мантии, ведущий к возникновению обогащенных редкими и рудными элементами резервуаров, щелочных пород, карбонатитов и позже кимберлитов. Более позднее появление наиболее глубоких щелочных пород - кимберлитов в истории Земли по всей вероятности связано с формированием континентальных кратонов и утолщенной зрелой литосферы (необходимых условий для генерации кимберлитов) на более поздних этапах развития нашей планеты.

Одной из интересных проблем является тот факт, что интенсивность кимберлитового магматизма растет в геологическом времени, а алмазоносность этих пород падает. Развиваемая нами модель непрерывного окисления мантии в истории Земли позволяет предполагать, что с ростом окислительного потенциала мантийного субстрата алмазы становились неустойчивой фазой - они «выгорали» и алмазоносность кимберлитов уменьшалась.

Проведенные нами исследования мантийного материала ряда океанических островов и Восточной Антарктиды показали наличие в них следов первичных карбонатных расплавов, ассоциирующих с метасоматическими зонами, которые развиваются по реакциям:



Процессы верлитизации и карбонатизации возникают в результате реакции первичного доломитового расплава-флюида, обогащенного щелочными и редкими элементами с мантийным субстратом. Согласно новым экспериментальным данным [2] в ходе частичного плавления карбонатизированного мантийного субстрата происходит постепенный переход карбонатитовых расплавов в кимберлитовые, сходные со средними составами кимберлитов типа 1А.

Используя ионный микрозонд САМЕСА мы получили содержания редких элементов в метасоматических пироксенах океанической и континентальной мантии ряда регионов. Зная величины коэффициентов распределения редких элементов мы рассчитали их содержания в мантийных карбонатных расплавах. Интересно отметить, что средний состав кальциевых карбонатитов Мира попадают в интервал рассчитанных значений для мантийных метасоматических флюид-расплавов. Полученные результаты позволяют предложить новую двустадийную модель генезиса богатых кальцием карбонатитов и кимберлитов

1- метасоматическая верлитизация и карбонатизация мантийного материала 2- частичное плавление верлитизированной мантии в результате чего возникают либо богатые карбонатами расплавы либо две несмешивающиеся жидкости (при наличии достаточного количества щелочей)- силикатная и карбонатитовая. Если концентрации серы были значительны, то появляется третья несмешивающаяся жидкость. Возможность карбонатно-сульфидно-силикатной несмесимости подтверждается нашими экспериментальными данными [3]. Развитие карбонатитового магматизма на Канарских островах, островах Зеленого мыса, Ос-ве Фернандо ди Наронья, восточной Антарктиде по видимому связано с крупномасштабными процессами мантийного метасоматоза в Южной Атлантике.

В суперкрупных щелочно-карбонатитовых провинциях отмечается связь карбонатитового и кимберлитового магматизма (Карело-Кольский регион, Маймеча-Котуйская провинция и др.), что может указывать на теснейшую связь кимберлитов с процессами мантийного карбонатного метасоматоза, а возможно и сами кимберлитовые магмы могут выступать в роли агентов карбонатного метасоматизма.

Литература

1. Когарко Л.Н. Щелочной магматизм и обогащённые мантийные резервуары. Механизмы возникновения, время появления и глубины формирования // Геохимия. 2006. № 1. С. 1-10.

2. А. В. Гирнис, В. К. Булатов, Г. П. Брай Переход кимберлитовых расплавов в карбонатитовые при мантийных параметрах: экспериментальное изучение // Петрология. 2005. Т. 13. С. 3–18.

3. Kogarko L.N., Slutsky A.B. Carbonate-silicate-sulphide liquid immiscibility in the metasomatized upper mantle (2004), LITHOS, abstracts of the tenth International Symposium on Experimental Mineralogy, petrology and Geochemistry, Frankfurt /Main, Germany, 4-7 April, 60

ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ЩЕЛОЧНЫХ РАСПЛАВОВ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ (МАССИВ КУГДА, ПОЛЯРНАЯ СИБИРЬ)

Когарко Л.Н., Турков В.А.

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН kogarko@geokhi.ru

Интрузивный комплекс центрального типа Кугда (Маймеча-Котуйская щелочная провинция) имеет в плане округлую форму. Среди разновозрастных групп пород преобладают форстеритовая брекчия, оливиниты, породы якупирангитовой группы и мелилитолиты. Менее развиты ийолиты и щелочные сиениты с жилами кальцитовых пород [1]. Мелилитолиты образуют кольцевые дайки на контакте оливинитов и вмещающих доломитов и состоят, в качестве главных минералов, из мелилита, оливина, клинопироксена, титаномагнетита, монтичелита и перовскита.

В кристаллах мелилита обнаружены первичные расплавные включения, размером до 80 мкм. Среди дочерних минералов в расплавных включениях с использованием микрозонда обнаружены: форстерит, диопсид, монтичеллит, волластонит, ларнит, титанит, флогопит, нефелин, содалит, титаномагнетит, апатит, перовскит, комбит (Na₂Ca₂Si₃O₉), сильвин, синджиарит (CaCl₂ · 2H₂O), кальцит, Na-K-Ca карбонат (ньерерит), водосодержащие кальциевые карбонаты, джерфишерит [K₆(Cu, Fe, Ni)₂₅S₂₆Cl], пирротин, петландит и халькопирит. Такая минеральная ассоциация включений свидетельствует о высокой щелочности и обогащенности летучими исходного изолированного расплава.

При термометрических исследованиях микровключений их гомогенизация происходит в расплав в интервале 1200 – 950 °С. Начало плавления фиксируется около 500 °С.

Табл.1 Усредненные составы двух типов гомогенизированных расплавных включений в мелилите.

	1	2
SiO ₂	44.15	45.27
TiO ₂	1.36	0.15
Al ₂ O ₃	4.49	7.07
FeO	8.42	13.65
MgO	9.90	11.36
CaO	24.00	14.01
Na ₂ O	2.41	2.29
K ₂ O	1.49	3.62
SO ₃	3.09	1.81
total	99.31	99.23
	Среднее из 4 анализов	Среднее из 3 анализов

Сходство минеральных ассоциаций дочерних минералов расплавных включений в мелилите массива Кугда и натрокарбонатитах Oldoinyo Lengai [2] позволяет использовать экспериментальную работу по натрокарбонатитам OldoinyoLengai [3]. В ней показано, что магматическое фракционирование щелочного силикатно-карбонатно-сульфидного расплава в присутствии CO₂-H₂O-H₂S флюида происходит в температурном интервале ~1000 – 500° С. По видимому, именно этот температурный интервал следует рассматривать в качестве температурного диапазона дифференциации высокощелочного карбонатитового расплава включений.

Составы гомогенизированных включений четко делятся на две группы, средние составы которых приведены в табл. 1

Особый интерес представляет находка