



Рис.4. Диаграмма химического состава амфиболов

Полученные результаты являются начальным этапом нашего исследования этих уникальных образований, которое продолжается в рамках тематики изучения особенностей геологического строения учебно-производственных полигонов геологического ф-та СПбГУ в Карело-Кольском регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

Ушков В.В. Кимозерское проявление алмазосных кимберлитов в Онежской структуре. В сб.: Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып.3, Петрозаводск, 2001.

Mahotkin I.L. Age and geochemistry of rock samples from the Kemozero occurrence, Karelia, NW Russia. AMI. Report № 52390, 1999.

### АКЦЕССОРНЫЕ МИНЕРАЛЫ СРЕДНЕДЕВОНСКИХ АЛМАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО И СРЕДНЕГО ТИММАНА

Кателя О.В.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, [katelya@geo.komisc.ru](mailto:katelya@geo.komisc.ru)

На Южном Тимане среднедевонские отложения представлены асывожской свитой. Свита сложена конгломератами, кварцевыми песчаниками желтого и розового цвета с прослоями гравелитов, алевролитов, светлых и черных глин. Полиминеральная алмазосодержащая палеороссыпь Ичетью (Средний Тиман), входит в состав пижемской свиты среднего девона. Свита сложена коричневато-серыми кварцевыми песчаниками с прослоями гравелитов и зеленовато-серых глин.

Несмотря на наличие промышленных концентраций алмазов в россыпи «Ичетью», и ее сравнительно хорошую изученность вопрос о генезисе алмазосодержащих пород остается предметом дискуссий. Дискутируется не только вопрос об условиях образования алмазосодержащих осадков, подвергается сомнению их осадочное происхождение. Сходная геологическая ситуация характерна для россыпи «Осень» (Южный Тиман), где пока найдено несколько кристалликов алмазов.

Для сравнения акцессорных минералов в девонских песчаниках и гравелитах асывожской свиты и акцессорных минералов из песчаников и алевролитов пижемской свиты были выполнены минералогические исследования, включающие описание шлихов под бинокулярном и микроскопом, определение химического состава отдельных минералов на энергодисперсионном спектрометре, диагностика минералов проводилась в отдельных случаях рентгено-структурным методом.

Акцессорные минералы в песчаниках и гравелитах асывожской свиты представлены турмалином, цирконом, лейкоксеном, рутилом, ильменитом, шпинелью, анатазом, отмечается кианит, эпидот, гематит. Акцессории в песчаниках и алевролитах пижемской свиты представлены цирконом, лейкоксеном, ильменитом, турмалином, рутилом, ставролитом, халькопиритом, шпинелью, анатазом, брукитом, куларитом, малаконом, гранатом, хромитом, моноцитом, ксенотимом, колумбитом, ильменорутилом, пироксеном, амфиболом, хлоритом.

По морфологическим признакам и видовому составу акцессорные минералы исследуемых свит довольно близки, но заметно отличаются по содержанию акцессориев. Определение химического состава отдельных минералов проводилось на энергодисперсионном спектрометре, JSM-6410 фирмы Link с программным обеспечением ISIS – 300. Ускоряющее напряжение 20 кВ. Сила тока 1 нА. Элементы U, Pb, Th измеряли по аналитическим линиям  $M_{a1}$ .

При количественном определении элементов проводили сравнение интенсивности линий исследуемых образцов, металлических стандартов: Zr - Zr, Fe - Fe, Hf - Hf, Pb - PbTe, Th - ThO<sub>2</sub>, U - U. Учет фона и ошибка определения элементов заложены в программное обеспечение.

Для анализа на микрозонде исследуемые минералы запрессовывали в эпоксидную смолу. Полученные препараты полировали с использованием алмазной пасты.

Несмотря на низкие содержания элементов (порой очень низкие, вплоть до сотых долей процента), удалось установить, что ряд из них входят в состав цирконов, это – U, Hf, Th, Pb, Fe. Следует отметить, что мы использовали в отдельных случаях и те значения, которые имеют погрешность выше допустимой. Однако, учитывая, что они ложатся в общую картину распределения элементов, мы сочли целесообразным использование этих данных.

Таблица 1. Средние содержания ZrO<sub>2</sub> и HfO<sub>2</sub> и их отношение в цирконах

Свита		Морфологический тип цирконов								
		I			II			III		
		ZrO <sub>2</sub>	HfO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub> /HfO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	HfO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub> /HfO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	HfO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub> /HfO <sub>2</sub>
асывожская свита	a	60.84	0.38	160.1	63.7	0.22	289.5	60.33	0.45	134.1
	b	65.79	0.51	129	63.23	0.24	263.5	65.23	1.5	43.5
пижемская свита	a	64.45	0.12	537.1				69.59	0.24	290
	b	68.75	0.1	687.5				68	1.32	51.5
	a	67.21	1.28	52.5						
	b	65.5	0.25	262						

*Примечание:* части кристаллов: а – центральные, b – краевые. Морфологические типы цирконов: I – окатанные округлые полупрозрачные обломки желтовато-розового, светло-розового цвета. II – полупрозрачные удлинённые обломки окатанной формы, образованные призматическими кристаллами бледно-розового, розового и желтого цвета. III – прозрачные кристаллы, окрашенные в коричневатожелтые, бледно-розовые тона, призматического габитуса, слабо окатанные.

Особое внимание заслуживает анализ значение ZrO<sub>2</sub>/HfO<sub>2</sub> отношений для выявления характера эволюции P-T условий кристаллизации циркона (Багдасаров, 1989; Xuezhao, 1996). Уменьшение ZrO<sub>2</sub>/HfO<sub>2</sub> в цирконах от центра к периферии кристалла указывает на кристаллизацию минерала в условиях падения температуры и давления. Это в общем случае характерно при кристаллизации магматических пород. По нашим данным цирконы асывожской свиты кристаллизовались в условиях падения температуры и давления, так как во всех морфологических типах циркона наблюдается уменьшение ZrO<sub>2</sub>/HfO<sub>2</sub> от центра к периферии кристалла (табл. 1).

В цирконах пижемской свиты картина несколько иная: первый морфологический тип этого минерала, судя по ZrO<sub>2</sub>/HfO<sub>2</sub> кристаллизовался при повышении температуры и давления, а третий морфологический тип при понижении температуры и давления. К сожалению, мы не смогли пока получить данные по второму морфологическому типу циркона из пород пижемской свиты.

Кроме циркона микрозондовые исследования были выполнены для рутила и турмалина, именно эти минералы составляют наряду с цирконом основную часть акцессориев в исследуемых породах.

Установлено, что состав рутила типохимичен: Cr характерен для рутила из кимберлитов, Nb – из щелочных пород, V – из основных пород и карбонатитов, Sn – из пегматитов (Годовиков, 1983). Исходя из полученных нами данных рутила как из песчаников и гравелитов асывожской свиты, так и из песчаников и алевролитов пижемской свиты содержат заметное количество V, часто Nb и в отдельных случаях Cr, причем содержание Cr в рутилах из пород пижемской свиты несколько выше и отмечается он чаще, чем в рутилах из пород асывожской свиты.

По составу турмалинов можно сделать вывод о том, что все исследованные образцы в породах пижемской свиты, относятся к шерлам. В породах асывожской свиты так же большинство исследованных турма-

линов можно отнести к шерлам, однако здесь отмечаются так же и турмалины близкие по своему составу к дравитам. Известно, что шерл является полигенным минералом, он встречается в гранитах, пегматитах, грейзенах, скарнах, вторичных кварцитах, гидротермальных и метаморфических ассоциациях, а дравит типичен для метаморфизованных или скарнированных карбонатных пород, а также для метасоматически измененных основных и ультраосновных пород (Годовиков, 1983).

Сравнительный минералогический анализ отложений пижемской и асывовожской свит, показал максимальную близость первоисточников акцессорных ванадий-хромсодержащих рутилов – индикаторов основного-ультраосновного платформенного магматизма в первой из названных свит.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что породы пижемской и асывовожской свит формировались в близких фациальных условиях при размыве гетерогенного субстрата, алмазы в девонских терригенных отложениях Среднего и Южного Тимана относятся к минералам ближнего сноса. Расстояние до источников сноса не превышает первые десятки километров.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Багдасаров Э. А. Индикаторное значение цирконий-гафниевого отношения цирконов // Типоморфизм, синтез и использование циркона. Киев, 1989. С. 59 – 63.  
Годовиков А. А. Минералогия. М., Недра. 1983. 647с.  
Xuezhao B., Songnian L., Xiaochun G., Huiming L. The minerageny of magmatogenic and metamorphogenic zircons and its application // Abstracts IGC 30<sup>th</sup>, Beijing, China, 1996. P. 464.

### ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ЦИРКОНОВ ИЗ ПИТЕРЛИТОВ САЛМИНСКОГО ГРАНИТНОГО ПЛУТОНА (СЕВЕРНОЕ ПРИЛАДОЖЬЕ)

Кисеева Е.С.

СПбГИ им. Г.В.Плеханова / ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, kiseeva\_kate@mail.ru

**Введение.** Циркон относится к числу широко распространенных акцессорных минералов и присутствует практически во всех типах горных пород. Ярко выраженная морфологическая изменчивость, широкий спектр примесей редких и редкоземельных элементов, способность накапливать и удерживать в структуре благодаря высокой механической, термической и химической устойчивости продукты распада радиоактивных изотопов – все это обуславливает широкое использование циркона как носителя генетической и геохронологической информации. Интерес к циркону применительно к решению геохронологических и геохимических задач особенно возрос с появлением локальных методов исследования. В настоящее время самым широко используемым методом изотопного датирования является U-Pb метод, выполняемый на цирконах.

Настоящая работа посвящена изучению акцессорного циркона гранитов Салминского плутона, одного из наиболее интересных представителей комплексов гранитов-рапакиви, с которым ассоциирует редкометалльное оруденение (Бескин С.М. и др., 1983; Эволюция...1985; Amelin Yu.V., 1997).

**Геологическое положение Плутона.** Салминский плутон расположен на северо-восточном берегу Ладожского озера. Плутон имеет около 125 км в длину, занимает около 4500 км<sup>2</sup> и является одним из самых молодых в этом районе, его породам соответствуют датировки порядка 1,530-1,545 млрд. лет.

Главной разновидностью пород плутона, слагающей около 70% его площади, являются типичные розовые биотит-роговообманковые овоидные граниты-рапакиви (выборгиты), отнесенные Л.П.Свириденко и С.М.Бескиным к комплексу ранних гранитов *А* (Рисунок). Вторыми по распространенности являются выходы средне- равномернозернистых лейкократовых биотитовых гранитов, составляющих комплекс поздних гранитов *Б*. Небольшую площадь занимают фтор-литиевые редкометалльные граниты или комплекс самых молодых гранитов *В*. Каждый из этих комплексов подразделяется на ранние, более крупнозернистые, поздние, более мелкозернистые, и жильные фазы.

Вероятно под влиянием внедрения более поздних гранитов *Б* и *В*, граниты *А* претерпели значительные изменения, выраженные в кремнекалиевом метасоматозе с образованием питерлитов и неравномернозернистых аляскитоидных гранитов (Бескин, 1983). Эти породы занимают большую часть выходов гранитов *А* и играют заметную роль в строении массива. Является очевидным тот факт, что разные части и фазы выборгитов (или гранитов *А*) претерпели изменения в различной степени.

**Цель исследований и фактический материал.** Целью работы является анализ особенностей морфологии, анатомии и состава акцессорного циркона из различных разновидностей питерлитов и выявление вариаций этих особенностей в зависимости от степени изменения первичных гранитов. Для анализа были отобраны 5 проб цирконов из образцов пород поля развития питерлитов, представляющих 1-3 фазы и жильную фазу (аплит) гранитов *А*, а также наиболее сильно измененный гранит, вероятно 2 фазы.