

Список литературы

1. О.Г. Билашенко, П.И. Пигулевский, О.К. Тяпкин. Геометрические особенности физико-геологических моделей хранилищ отходов обогащения уранового сырья в Среднем Приднепровье // Науковий вісник НГУ. - 2012. – № 1. – С. 9-14.
2. Огильви А. А. Основы инженерной геофизики / А. А. Огильви. - М.:Недра,1990. - 468 с.
3. Сквжинная и шахтная рудная геофизика: Справочник геофизика. В двух книгах/ Под ред. В.В.Бродового. Книга вторая. – М.: Недра, 1988. – 440 с.: ил.
4. Карус Е.В., Кузнецов О.Л., Файзуллин И.С. Межжсквжинное прозвучивание. – М.: Недра, 1986.- 149 с.: ил

*Рекомендовано до публікації д.г-м.н. Нагорним Ю.М.
Надійшла до редакції 14.11.13*

УДК 552.321

© Е.В.Сливная

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ГРАНИТОВ И ПЕГМАТИТОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА

В статье приведены результаты минералого-петрографического изучения гранитов и пегматитов восточной части Украинского щита. Полученные данные несут геолого-генетическую информацию, которая позволяет расчленить и установить вероятные процессы образования гранитоидов района, а именно - метаморфогенно-метасоматическое преобразование супракрустальных толщ, с широко и неоднократно развитыми процессами метаморфизма и гранитизации.

У статті наведені результати мінералого-петрографічного вивчення гранітів і пегматитів східної частини Українського щита. Отримані дані несуть геолого-генетичну інформацію, яка дозволяє розчленувати і встановити ймовірні процеси утворення гранітоїдів району, а саме - метаморфогенні-метасоматичні перетворення супракрустальних товщ, з широко і неодноразово розвиненими процесами метаморфізму і гранітизації.

The results of the mineralogical and petrographic study of granites and pegmatites of the eastern part of the Ukrainian shield. These data are geological and genetic information that can divide and establish probable processes of granitoid area - namely metamorphogenic-metasomatic transformation of supracrustal sequences, often with well-developed processes and metamorphism and granitization.

Украинский щит является наиболее изученной и перспективной геологической структурой страны. В металлогеническом отношении наиболее богатыми и перспективными являются докембрийские метаморфические, ультраметаморфические, магматические и метасоматические образования Украинского щита, с которыми тесно связаны разнообразные рудные формации. Изучаемая площадь – район сочленения Среднеприднепровского и Приазовского блоков УЩ – Орехово-Павлоградская структурно-формационная зона и Западное Приазовье – отличается очень сложным геологическим строением и является перспективной на ряд полезных ископаемых (железо, цветные, редкие и редкоземельные металлы, строительные и поделочные камни). Гранитоиды занимают до 70 % площади района, имеют пространственную и генетическую связь с

супракрустальными образованиями и расчленены на формационной основе. Они представлены днепропетровским, сурским, шевченковским и салтычанским докембрийскими гранитоидными комплексами и встречаются в виде останцов или отдельных массивов среди раннеархейских толщ западноприазовской и центрально-приазовской серий. Центральной проблемой района была и остается проблема выделения, корреляции, расчленения и рудоносности гранитоидов различного генезиса. В связи с этим, задача разработки более доступных и достаточно эффективных однозначных критериев выделения гранитоидов на этапе глубинного крупномасштабного картирования до сих пор остается актуальной. Для ее решения мы использовали минералого-геохимические критерии, которые позволяют объяснить ряд вопросов генезиса, геохимической специализации и оценки потенциальной рудоносности гранитоидных пород в условиях поисков глубокозалегающих месторождений, перекрытых мощными осадочными толщами [1].

В наших работах в качестве таких критериев выступают включения в кварце гранитоидных образований, т.к. находясь в "законсервированном" виде в минерале-хозяине, включения сохраняют признаки влияния геохимических особенностей минералообразующих сред полнее, чем минерал-хозяин, теряющий такие признаки при последующих изменениях породы.

В результате детального микроскопического изучения гранитоидов и пегматитов восточной части Украинского щита в кварце этих пород повсеместно устанавливаются характерные включения твердых веществ и летучих компонентов.

Анализ этих включений заключался в определении их типоморфных особенностей и закономерностях их распределения в кварцсодержащих породах.

Твердые минеральные включения представлены пироксеном, роговой обманкой, биотитом, апатитом, цирконом, рутилом, ильменитом, полевым шпатом, силлиманитом, монацитом, кварцем, пиритом. Флюидные включения представлены жидкими, газовыми разновидностями и их комбинациями. Состав твердых минеральных включений чаще всего зависит от первичного минерального состава материнских пород и от подвижности элементов в процессе химических реакций перекристаллизации.

В генетическом отношении все установленные включения подразделяются на протогенетические, сингенетические и эпигенетические образования [2]. Протогенетические включения – это реликты метаморфических минералов, являющиеся типоморфным признаком формирования кварца в твердой среде и указывающие на низкую агрессивность гранитизирующих флюидов. Сингенетические включения кварца отражают специфические условия его образования. Их содержание от гнейсов к пегматоидным гранитам уменьшается и четко коррелируется с наличием включений метаморфических минералов. Следовательно, минеральный состав метаморфических пород определяет состав сингенетических включений. Эпигенетические включения, в зависимости от агрегатного состава, подразделяются на твердые и флюидные разновидности. Твердые включения - это продукты распада твердого раствора. Флюидные включения

отличаются повсеместной приуроченностью к субмикроскопическим трещинам, указывающим на их эпигенетическую природу.

Установлено, что каждая выделенная группа включений в кварце гранитоидов несет определенную генетическую информацию о самом минерало-хозяине (кварце). Протогенетические включения метаморфических минералов отражают образование кварца в твердой среде за счет исходных метаморфических пород; сингенетические и эпигенетические - отражают геохимическую специализацию среды при кристаллизации кварца. Согласно своей генетической информативности, эти включения (прото-, син- и эпигенетические), подразделены на главные и второстепенные. К главным относятся сингенетические и эпигенетические включения (рутил, сфен, ильменит, силлиманит, сподумен, ильменорутит, монацит), отражающие геохимическую специализацию минералообразующей среды кварца, и характеризующиеся повсеместным присутствием и значительным количеством только в зернах кварца. Второстепенные включения являются сквозными для кварца и других пороодообразующих минералов всех изученных разновидностей пород и представлены твердыми (протогенетические) и флюидными (эпигенетические) разновидностями.

Таким образом, микроминеральные парагенезисы кварца гранитоидов указывают на то, что наличие той или иной ассоциации главных включений, отражающих геохимическую специализацию среды при кристаллизации кварца, может быть использовано в качестве критериев расчленения гранитоидных образований. Так, в зависимости от химического состава минеральных индивидов включений и их ассоциаций, изучаемые гранитоидные образования района работ расчленяются на пять групп [3], каждая из которых характеризуется определенной геохимической специализацией среды кварца, а именно: титанистой, алюминиево-титанистой, алюминиевой, алюминиево-литиевой и алюминиево-редкоземельной (рис.1).

В зависимости от минеральной принадлежности главных включений, гранитоиды с титанистой специализацией представлены гранитогнейсами, плагиогранитами, гранитами и, в меньшей мере, пегматитами днепропетровского, шевченковского и салтычанского комплексов. Повсеместное присутствие в кварце данных гранитоидных пород включений метаморфических (роговая обманка, биотит) и акцессорных (апатит, циркон) минералов свидетельствует о формировании кварца, а следовательно и гранитоидов, в твердом состоянии за счет метасоматического замещения исходных супракрустальных пород западноприазовской и центральноприазовской серий. Гранитоиды с алюминиево-титанистой специализацией кварца отнесены ко второй группе и представлены биотитовыми гранито-гнейсами и гранитами салтычанского комплекса и гранито-гнейсами темрюкской свиты. Для этих пород характерен кварц, в котором установлены включения силлиманита, рутила и сфена. В значительных количествах в кварце наблюдаются и второстепенные включения – роговая обманка, биотит, апатит призматический, циркон двух генераций. Протогенетическая природа включений метаморфических и акцессорных минералов указывает на образование кварца за счет метаморфических пород.

Третья группа пород с алюминиевой специализацией кварца, включающая в себя гранито-гнейсы, граниты и пегматоидные граниты салтычанского комплекса, отличается наличием кварца с включениями силлиманита. Из акцессорных и метаморфических минералов присутствуют биотит, роговая обманка, апатит и циркон. Часто кварц не содержит включений темноцветных минералов, что объясняется существенно кислым кварц-полевошпатовым составом исходных супракрустальных пород.

№	Специализация среды	Включения в кварце			Породы
		Главные	Второстепенные	Метаморфических минералов	
5	Алюминиево-редкоземельная	Силлиманит Монацит Ильменорутил	Апатит 3 Циркон	Биотит	Гнейсы Граниты
4	Алюминиево-литиевая	Силлиманит Сподумен	Циркон 1	Биотит	Граниты
3	Алюминиевая	Силлиманит	Апатит 2 Циркон 1	- Биотит Роговая обманка	Пегматиты Граниты Гнейсы
2	Алюминиево-титанистая	Силлиманит Рутил Сфен	Апатит 2 Циркон 1 Циркон 2	Биотит Роговая обманка	Пегматиты Граниты Гнейсы
1	Титанистая	Рутил Сфен	Апатит 3 Апатит 2 Циркон 1 Циркон 2	- Биотит Роговая обманка	Пегматиты Граниты Гнейсы
		Ильменит Рутил Сфен	Апатит 2 Апатит 3 Циркон 1 Циркон 2	- Биотит Роговая обманка	Пегматиты Граниты Гнейсы

Рис. 1. Расчленение гранитоидов восточной части УЩ (по специализации минералообразующей среды кварца)

К четвертой группе пород с алюминиево-литиевой специализацией принадлежат гранито-гнейсы и граниты салтычанского комплекса, для кварца которых характерны включения силлиманита и сподумена. Из второстепенных включений широко развиты биотит, роговая обманка, циркон первой генерации. Специализация син- и эпигенетических включений в кварце гранитоидов данной группы определяется составом исходных метаморфических пород. Так, например, в ксенолите амфиболового состава (обр. 305/337а) устанавливается

повышенное содержание Li ($7 \cdot 10^{-5}$ %), а в кварце уже гранитизированной породы (обр. 305/337г) наблюдаются микровключения сподумена игольчатой формы. При формировании гранитоидов за счет амфиболитов с повышенным содержанием иттрия в кварце появляются включения иттротитанита.

В пятую группу с алюминиево-редкоземельной специализацией включены породы, кварц которых содержит включения силлиманита, ильменорутила, монацита. Они представлены биотитовыми гранитами и гранитогнейсами салтычанского комплекса.

Из полученных результатов четко видно, что главные включения являются критериями расчленения гранитоидных образований района, а второстепенные и включения метаморфических минералов указывают на образование этих пород за счет многократного метаморфического преобразования исходных супракрустальных толщ.

Такая же картина наблюдается и при изучении пегматитовых образований Западного Приазовья, а именно пегматитового месторождения Балка Большого Лагеря. В геологическом строении месторождения принимают участие докембрийские, четвертичные и современные отложения. Докембрийские образования представлены метаморфическими и магматическими породами. Метаморфические породы представлены диоритовыми и гранодиоритовыми мигматитами, амфиболитами, биотитовыми и амфибол-биотитовыми гнейсами и актинолитами архейского возраста. Магматические породы залегают среди вышеупомянутых пород в виде жил, представленные пегматитами, аплитами, полевым шпатом, кварцем и гранит-аплитами протерозойского возраста. Преобладающими среди метаморфических пород являются мигматиты диоритового состава, среди изверженных - пегматиты.

Пегматитовые жилы на месторождении «Балка Великого Лагеря» составлены преимущественно пегматитами неясно-графической (51,1 %) и графической (33 %) структуры. Меньшую роль играют пегматиты пегматоидной, зернистой и блочной (1,1 %) структуры.

В результате проведенных микроскопических исследований шлифов было установлено несколько петрографических разновидностей пегматитов. Первая разновидность представлена кварц-микроклиновыми графическими пегматитами с массивной текстурой и графической, пертитовой структурой. Минеральный состав колеблется в пределах: микроклин – 60–70 %, кварц – 25–35 %, плагиоклаз 0–5 %, мусковит 0–1 %. Вторая разновидность представлена двуполошпатовыми неяснографическими пегматитами с массивной, иногда пятнистой текстурой и крупнокристаллической, графической, пертитовой структурой. Минеральный состав колеблется в пределах: микроклин – 20–60 %, кварц 5–50 %, плагиоклаз 30–35 %, мусковит –1 %..

С целью корреляции данных пегматитов с гранитоидами района работ проводилось изучение кварца в тонкополлированных пластинках. Необходимо отметить, что кварц пегматитов наблюдается в виде нескольких генераций: 1) ихтиоглипты кварца в решетчатом микроклине или микроклин-пертите; 2) монолитные крупнозернистые агрегаты кварца; 3) мелкозернистый кварц, в виде прожилков, заполняющий трещины в полевом шпате. Согласно классиче-

ским представлениям (по Ферсману) [4] о формировании пегматитов из остаточного магматического расплава, обогащенного летучими компонентами, наличие графических структур пегматитов – взаимопрорастание микроклина и кварца, свидетельствует об одновременном росте этих минералов на определенной стадии пегматитообразования. Поэтому, особое внимание уделялось изучению кварца первой генерации, как непосредственному «свидетелю» данного процесса. В результате в кварце ихтиоглиптов были установлены включения твердых веществ и летучих компонентов, характерные и для гранитоидов изученного района. Наличие твердых включений рутила, ильменита, биотита, полевых шпатов более ранней генерации и значительная насыщенность кварца флюидными углекислотными и водными включениями свидетельствует о формировании кварца, а следовательно и пегматитов, в твердом состоянии за счет метасоматического замещения исходных метаморфических пород западноприазовской и центральноприазовской серий. Это утверждение не противоречит одной из существующих гипотез о метаморфическом генезисе пегматитов, разработанной В.Н.Мораховским: метаморфогенные пегматиты формировались в регрессивные стадии высоких фаций регионального метаморфизма; не связаны с магматическими комплексами; развиваются в пределах гранитогнейсовых блоков древних кратонов и контролируются разрывными структурами зон протоктивизации.

Вывод. Таким образом, в результате анализа полученных результатов изучения гранитов и пегматитов, при исследовании кварца были установлены идентичные включения твердых веществ и летучих компонентов. Они однозначно свидетельствуют о формировании кварца, а значит гранитов и пегматитов, в твердой среде за счет метасоматического замещения и метаморфической перекристаллизации исходных пород – докембрийских гранитогнейсовых толщ восточной части Украинского щита, что подтверждает генетическую связь гранитов и пегматитов в пределах изученного района.

Список литературы.

1. Сливная Е.В., Баранов П.Н., Козловский Л.М. Типизация гранитоидов Украинского щита. Проблемы и пути решения//Актуальные проблемы геологии, географии, экологии. – Днепропетровск. –1999. –С.163-167.
2. Методические указания по использованию включений питающих и минералообразующих сред в геологической практике. Баранов П.Н. –Днепропетровск: ДГИ, 1991. - 56с.
3. Сливная Е.В. Расчленение гранитоидов зоны сочленения Среднеприднепровского и Приазовского блоков УЩ//Науковий вісник НГАУ, 2000. –№4. –С.44-46. Ферсман А. Е., Пегматиты, 3 изд., т. 1, М.— Л., 1940
4. Ферсман А.Е.Пегматиты. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Т.1.

*Рекомендовано до публікації д.геол.н. Приходченком В.Ф.
Надійшла до редакції 25.11.13*