

Впервые проведена реконструкция полей напряжения по инфльтрационным геохимическим аномалиям и смещению изогипс рельефа коры выветривания, которая показала хорошую сходимость результатов с реконструкциями по полевым наблюдениям в карьере. Такой подход открывает новые перспективы тектонофизических исследований перекрытых рыхлыми отложениями территорий.

Библиографический список

1. Алехин В.И., Корчемагин В.А., Панов Б.С., Тюрютиков С.В. Роль структурно-тектонического фактора в формировании каолиновых залежей по данным новых методов исследований // Известия вузов. Геология и разведка, 1990. - №1. - С.122-126.
2. Гущенко О.И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений // Поля напряжений и деформаций в литосфере. - М.: Наука, 1979. - С. 7-25.
3. Корчемагин В.А., Емец В.С. К методике выделения и реконструкции наложенных тектонических полей напряжений // ДАН СССР, 1982. - Т.263. - № 1. - С.163-168.
4. Гущенко О.И. Сейсмотектонический стресс-мониторинг литосферы: структурно-тектонический принцип и основные элементы алгоритма // Докл. РАН, 1996. - Т.346. - № 3. - С.399-402.
5. Гущенко О.И. Кинематический принцип относительной геохронологии поля напряжений: (Основной алгоритм тектонического стресс-мониторинга литосферы) // Теоретические и региональные проблемы геодинамики. (Тр. ГИН РАН; Вып. 515). - М.: Наука, 1999. - С.108-125.
6. Копп М.Л. Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. (Тр. ГИН РАН; Вып. 552). - М.: Наука, 2005. - 340с.

© Алехин В.И., 2006

УДК 551.26 (477)

Инж. СЕДОВА Е.В. (ДонНТУ)

188 - 192

ВОПРОСЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГРАНИТОВ

Одной из главных проблем в геологии остается генезис, корреляция и рудоносность гранитоидов. Если магматическое происхождение кислых экструзивных пород и субвулканических гранитов не вызывало разногласий, то вопросы генезиса глубинных формаций долгое время являлись объектом дискуссий и споров. Полевые исследования не всегда доказывали магматическое происхождение гранитов, а указывали на их постепенные переходы к вмещающим породам. Контакты подобного типа, рост порфиробластов полевых шпатов, наличие теневых текстур, гранобластические структуры некоторых гранитов и другие особенности свидетельствовали как доказательства метасоматического происхождения гранитов. Противоречивость геологических фактов и невозможность найти им универсальное объяснение вызвало необходимость детального изучения шлифов, экспериментального изучения фазовых взаимоотношений породообразующих минералов гранитов. Существует большое количество родственных гранитам пород, содержащих в качестве существенного минерала кварц (от 20-25% до 5%) и объединяемых под названием гранитоидов. К ним относятся в основном породы, промежуточные по составу между гранитами и диоритами, гранитами и сиенитами, щелочными гранитами и щелочными сиенитами. Породы имеют сравнительно светлую окраску, за счет преобладания калиевых минералов над феррическими. Большую роль в систематизации известных гранитоидных комплексов сыграл формационный анализ, в котором использованы два

основных критерия - структурно-тектонические условия формирования гранитоидов и их состав [1]. Рассмотрим возможности последнего.

По химико-минеральному составу среди гранитов выделяют нормальные, плагиоклазовые и щелочные граниты (табл. 1).

Табл. 1. Классификация гранитов по составу

Главные минералы	Нормальные граниты	Плагиоклазовые граниты	Щелочные граниты
Салические	Кварц (30-35%), КШШ (микроклин, ортоклаз~40%), кислый плагиоклаз (~10-15%)	Кварц (25-30%), плагиоклаз №30-40 (50%)	Кварц, щелочные полевые шпаты (пертиты и микропертиты, анортоклаз)
Фемические	Биотит, реже роговая обманка, пироксен (~10%)	Обыкновенная роговая обманка, биотит, реже пироксен (20-25%)	Эгирин, щелочные амфиболы (арфведсонит-рибекитовый ряд, эгирин, эгирин-авгит), биотит
Второстепенные минералы	Апатит, циркон, касситерит, сфен, монацит, ксенотим, топаз, турмалин, флюорит, магнетит, гематит	Аналогичны нормальным гранитам, но наиболее характерным является сфен	Аналогичны нормальным гранитам (апатит, сфен, магнетит и др.)

В геологическом строении Приазовского блока Украинского щита широко распространены гранитоиды. Наиболее известными в Приазовье комплексами гранитов являются анадольские и каменноугольские граниты. Первый из них представлен розовыми неравномернозернистыми лейкократовыми биотитовыми гранитами, приуроченными к антиклинорным структурам Приазовского блока. Наибольшую площадь распространения имеет Анадольский массив, который расположен в Восточном Приазовье. Граниты залегают в толще гнейсов и мигматитов лозоватской свиты согласно со складчатыми структурами и переходят во вмещающие породы постепенно через зону мигматитов: с увеличением объема метатекта биотитовые и биотит-амфиболовые мигматиты, развитые по гнейсам лозоватской свиты, постепенно замещаются розовыми гранитами. Иногда подобное замещение наблюдается в виде возрастания количества вкрапленников микроклина в биотитовых и биотит-амфиболовых гнейсах с одновременным увеличением количества КШШ в основной массе породы. Зоны плавного перехода вмещающих пород в анадольские граниты насыщены различно ориентированными мелкими жилами и прожилками розового аплитовидного гранита и аплит-пегматита. Исходя из этого, можно предположить, что анадольские граниты являются продуктами глубокой гранитизации пород лозоватской свиты в ядрах антиклиналей. Вместе с тем по данным геологических наблюдений, в составе гранитов Анадольского массива выделяются отдельные однородные участки, в которых состав породы соответствует эвтектическому. Это магматические образования, которые частично кристаллизовались на месте, частично - перемещенные. Подтверждением последнему являются наблюдаемые секущие контакты с гнейсами и

наличие их ксенолитов в гранитах [1]. Структура анадольских гранитов разнозернистая, аллотриоморфнозернистая. Минеральный состав: главный минерал КШШ – 37-55% (представлен микроклином и микроклин-пертитом), плагиоклаз – 8-40% (представлен альбит-олигоклазом), кварц – 25-42% (серый и темно-серо-дымчатый со слабоволнистым погасанием). Из темноцветных минералов обнаружены: биотит – 0-6% (в породах периферических областей – 8-10%), амфиболы – 1-2% (в периферических разностях) и в минимальном количестве мусковит, хлорит и эпидот. Из акцессорных минералов присутствуют монацит (в наибольшем количестве), циркон, магнетит, ильменит, сфен, флюорит, апатит, гранат и др. [2].

Каменномогильский комплекс представлен биотитовыми, амфибол-биотитовыми и мусковит-биотитовыми гранитами, образующими три разобщенных штокообразных массива в пределах Центрального Приазовья. Все три массива сложены однотипными крупно-среднезернистыми порфировидными биотитовыми и биотит-мусковитовыми гранитами, имеющими следующий минеральный состав: кварц – 32%, плагиоклаз (альбит, альбит-олигоклаз) – 25-30%, калиевый полевой шпат (микроклин, микроклин-пертит) – 30-40%, биотит – 2-7%, мусковит – 2-10% (в грейзенизированных участках 10-20%, а в собственно кварц-мусковит-флюоритовых грейзеновых образованиях до 50%, иногда 75-80%). Очень разнообразно представлены акцессорные минералы [3].

В остальных интрузивных комплексах Приазовья гранитоиды составляют одну из заключительных фаз дифференциации магматического расплава. Например, в южнокальчикском комплексе выделяется четыре интрузивные фазы: габбро-сиенитовая, сиенитовая, граносиенит-гранитовая и жильная или дайковая. Первая фаза представлена расслоенной габбро-сиенитовой интрузией. Минеральный состав: микроклин-пертит 20-45%, андезин-олигоклаз 25-50%, салит 0-20%, ортопироксен 0-20%, амфибол 0-7%, оливин 0-10%, кварц 0-5%, рудный 5-10%, апатит 1-5%. Вторая, сиенитовая фаза (возраст 1,75 млрд. лет) представлена интрузией щелочнополевошпатовых гастингситовых сиенитов. В центре интрузии выделяется округлое в плане тело, площадью ~ 4км², которое называется Азовской структурой, к ней приурочено Азовское цирконий-редкоземельное месторождение. В лейкократовых слоях спорадически отмечаются кристаллы циркона размером до 0,5 см. В меланократовых слоях локализована циркониевая, бастнезитовая и бритолитовая минерализация. Минеральный состав второй фазы представлен гранитами щелочнополевошпатовыми: микроклин-пертит 40-55%, альбит 5-10%, амфибол (гастингсит?) 5-15, биотит 0-7%. Третья, граносиенит-гранитовая фаза представлена интрузией розовых щелочнополевошпатовых гастингситовых граносиенитов и володарских гранитов, которые закономерно переходят друг в друга. Минеральный состав: микроклин-пертит 30-65%, альбит 5-15%, салит 0-20%, оливин 0-1%, альбит-антипертит 0-10%, акцессорные - магнетит, ильменит до 5%, циркон, апатит, чевкинит. Четвертая фаза представлена жильной фацией, в которой преобладают микросиениты.

В Азовской структуре южнокальчикский комплекс пород представлен еще более разнообразно (табл. 2). В ее пределах развиты образования трех возрастных групп, соответствующих трем этапам развития комплекса. К образованиям первого этапа отнесены щелочноземельные. Ко второму этапу формирования этой структуры можно отнести щелочнополевошпатовые оливин-пироксеновые и оливин-пироксен-амфиболовые сиениты. Образования третьего этапа представлены кварцевыми биотитовыми сиенитами [4].

Особый интерес представляют кварцевые сиениты. Это очень светлые, сероватые или розоватые, иногда почти белые лейкократовые породы. Среди них выделяются два структурных типа: крупнозернистые и пегматоидные. Первые из них

Табл. 2. Сравнительная характеристика минерального состава пород Азовской структуры

Породы	Минеральный состав, %		
	Салические	Фемические	Акцессорные
Сиениты щелочноземельные	полевой шпат-50-80; кварц 8-15	пироксен, амфибол 15-20	апатит, ильменит, циркон, ортит, бритоцит
Сиениты щелочно-полевошпатовые	калиевый полевой шпат-50-90; кварц 5-10	пироксен, амфибол - 50-10	апатит, ильменит, циркон, ортит, бритоцит
Сиениты щелочно-полевошпатовые оливинсодержащие	калиевый полевой шпат-40-85; кварц 5-10	оливин, пироксен, амфибол 50-10	апатит, ильменит, циркон, ортит, бритоцит, флюорит
Кварцевые сиениты	калиевый полевой шпат-70-90; кварц 10-25	биотит 10-20	апатит, ильменит, циркон, ортит, бритоцит, флюорит

сравнительно однородны по структуре и текстуре и состоят, в основном, из калишпатового полевого шпата (70-90%). Биотит обычно составляет 10-12%, только изредка его количество возрастает до 15-20%. Содержание кварца обычно не превышает 10-15%, но иногда увеличивается до 20-25%. Пегматоидные кварцевые сиениты значительно менее однородны. Обычно породы состоят из калинатрового полевого шпата (70-90%), биотита (10-12%, редко до 20%) и кварца (10-15%), но в краевых частях тела биотит часто сменяется амфиболом, количество кварца уменьшается (иногда он почти исчезает). Размер кристаллов полевого шпата и табличек варьирует от 1 до 10 см, но в краевых частях появляются пятна крупнозернистого строения, где распределение зерен амфибола напоминает текстуру такситовых сиенитов. Такие "пятна" разобцены крупнокристаллическим (размер 3-4 см) полевым шпатом, не содержащим темноцветных. Изредка в краевых частях тела среди розовато-белого полевого шпата встречаются участки, сложенные крупными (5-10 см) кристаллами полевого шпата темно-серой, почти черной окраски, в которых иногда располагаются изометричные кристаллы оливина размером 1-2 см. Кварц большей частью образует интерстициальные выделения неправильной формы. Реже наблюдаются крупные (до 5 см) желваки-стяжения кварца или цепочки его изометричных зерен, оконтуривающие кристаллы полевого шпата. Характерно появление пятен мелкозернистого строения, в которых наблюдается субграфическое или гранофировое прораствание полевого шпата кварцем. Изредка кварц располагается внутри крупных кристаллов полевого шпата, причем, в одних случаях зерна кварца имеют изометричную или округлую форму, в других - форма выделений кварца сложная, возникает субграфический рисунок. Характерно постоянное присутствие заметных количеств флюорита. Большой частью он, как и кварц, образует интерстициальные выделения неправильной формы, реже наблюдаются его гнезда и прожилкообразные скопления.

Формирование пород Азовской структуры связано с кристаллизационной дифференциацией субщелочных базитовых магм. При их фракционировании по боуэновской схеме (при повышенной фугитивности кислорода) на ранних этапах происходило осаждение магнетита с формированием рудных габброидов Володарского массива. В результате происходило обогащение расплава кремнеземом и конечными дифференциатами были граниты либо кварцевые сиениты. Фракционирование

субщелочных базитовых магм при низкой фугитивности кислорода сопровождалось кристаллизацией плагиоклаза вместе с магнезиальными и железисто-магнезиальными силикатами (оливин, пироксен). Происходило постепенное обогащение магматического расплава кремнеземом и щелочами, частично железом и некогеррентными элементами (Zr, TR, Y, Nb). Наиболее вероятными конечными дифференциатами в таких условиях будут фаялит-геденбергитовые сиениты [5]. Таким образом, процессы дифференциации в Азовской структуре шли в направлении формирования гранитов, которые названы лейкократовыми крупнозернистыми пегматоидными биотитовыми кварцевыми сиенитами.

Библиографический список

1. Гранитоидные формации Украинского щита / Щербаков И.Б., Есипчук К.Е., Орса В.И. и др. - Киев: Наук. думка, 1984. - 192 с.
2. Цуканов В.А., Есипчук К.Е. Разрывные структуры докембрийского фундамента Западного Приазовья // Геологический журнал, 1970. - Т.30, вып.1. - С. 44-55.
3. Петрология, геохимия и рудоносность интрузивных гранитоидов Украинского щита / Есипчук К.Е., Шеремет Е.М., Зинченко О.В. и др. - Киев: Наукова думка, 1990. - 236 с.
4. Стрекозов С.Н., Васильченко В.В., Гурский Д.С. и др. Геологическое строение и характер оруденения Азовского месторождения // Мінеральні ресурси України, 1998. - №3. - С.6-9.
5. Кривдик С.Г., Загнітко В.М., Стрекозов С.М. та ін. Рідкіснometалеві сіеніти Українського щита: перспективи пошуків багатих руд цирконію та лантанодів // Минералогический журнал, 2000. - №1. - С.62-72.

© Седова Е.В., 2006

УДК 551.24+539.3

192-196

Докт. геол.-мин. наук КОРЧЕМАГИН В.А., канд. геол.-мин. наук КУЩ О.А.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ И ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ РАЙОНОВ ОНЬЯНГ И ЧХУН-ЧЖУ ЮЖНОЙ КОРЕИ

В период с 1993 по 1996 гг. сотрудники ДонНТУ совместно с ПО «Укруглегеология» выполняли в Республике Южная Корея опытно-методические и поисковые работы по выявлению площадей, перспективных на разведку питьевых и термальных вод, а также пустот, связанных с проведением горных выработок, документация которых по разным причинам была утрачена. Для достижения цели применялся следующий комплекс работ и исследований: дешифрирование и изучение космических снимков районов работ, маршрутные съемки (геологическая, гелиевая, температурная, гидрогеологическая, магнитная), несколько видов электроразведки (ВЭЗ, ЧЗ-ВП), структурно-геодинамическое и тектонофизическое картирование. Объектами изучения были три участка в районе городов Чхун-Чжу, Оньянг, Чон-Гок и целый ряд более мелких участков.

Задачей тектонофизических работ было определение на изучаемой территории участков, деформация которых происходила в условиях растяжения. В качестве опытного полигона были выбраны два объекта с уже известными проявлениями термальных вод – города-курорты Вай-Ки-Ки и Умбон Коксун-Коль. Из-за обширной застройки и наличия частных владений на первом участке выполнить работы не удалось, а на втором (см. ниже) подтвердилось положение о приуроченности областей проявления термальных вод к зонам растяжения.