

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ «СИБИРСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ»
АДМИНИСТРАЦИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО



МАТЕРИАЛЫ

РЕГИОНАЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ГЕОЛОГОВ СИБИРИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

ТОМ I

Региональная геология

Геология нефти и газа

Гидрогеология и инженерная геология

Нормативно-правовое регулирование природоресурсных отношений

Геологическое и горное образование

Технология и техника геологоразведочных работ, горное дело

РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ ИЗ ГРАНИТОИДНЫХ МАССИВОВ СЗ САЛАИРА КАК ИСТОЧНИК ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Исследование тонких особенностей структуры, состава полевых шпатов (ПШ) посредством люминесцентного анализа приобретает все большее значение при исследовании типоморфизма и генезиса пород, особенно разновозрастных, когда картирование и корреляция затруднены в связи с однообразием минерального и химического составов [1,2,3].

Объектом данного исследования является ряд гранитоидных массивов СЗ Салаира (Улантовский, Новолушниковский, Колтыракский, Мокрушихинский и др.) с проблематичными возрастными границами. Новолушниковский массив вскрыт скважинами в поле развития карбонатно-вулканогенных пород нижнего кембрия. Мокрушихинский и Колтыракский массивы, имеющие сходное строение и состав, прорывают осадочно-вулканогенные отложения нижнего и среднего кембрия. Возраст этих трех массивов принимается как среднее-, позднекембрийский, раннеордовикский. Является спорным вопрос, входит ли эти массивы в единый интрузивный комплекс. Последние геологические данные позволяют сомневаться в правомерности такого объединения. Результаты определения абсолютного возраста также не способствуют однозначному решению вопроса, т.к. разброс значений достаточно широк (Табл.). Возраст гранитоидов Улантовского массива по уточненным геологическим данным считается среднепермским-раннетриасовым. Близок к нему по составу и возрасту Елбанский массив, что позволяет сопоставить эти массивы между собой и предположить принадлежность к единому интрузивному комплексу.

С целью выявления признаков отличия исследуемых объектов анализировалась рентгенолюминесценция (РЛ) ПШ из пород массивов.

Спектры РЛ записывались на установке, собранной на базе монохроматора ДМР-4. Источником возбуждения служила рентгеновская трубка БСВ-2 аппарата УРС-55 с молибденовым анодом. Исследования охватывали спектральную область от 200 до 800 нм с регистрацией сигналов ФЭУ-79, при этом использовались дробленные пробы весом 15-30 мг, фракция 0.25-0.5.

Люминесцентные методы основаны на определении вида и концентрации дефектов кристаллической решетки минералов и анализе горных пород, руд и минералов по этим признакам. Наиболее информативными и легко распознаваемыми характеристиками люминесценции пород являются длина волны (λ) и интенсивность свечения (I). Интенсивность свечения связана с концентрацией центров в минерале. Концентрация центров, в свою очередь, в большей степени определяет-

Борозновская Н.Н., Небера Т.С.
Томский государственный университет, Томск

ся условиями образования минерала, т.е. температурой, давлением, кислотно-щелочным режимом, окислительно-восстановительной обстановкой. От этих условий могут зависеть в конечном итоге различные люминесцентные свойства одного и того же минерала. Таким образом, люминесценция является типоморфной характеристикой и обладает генетической информативностью.

Люминесценция полевых шпатов определяется наличием примесных и структурных дефектов: Tl^+ , Pb^{2+} , AlO_4^+ , Fe^{3+} , Cr^{3+} . Эти центры характерны для КПШ. Центры Se^{3+} , O^- , SiO_4^{3-} , Mn^{2+} , Fe^{3+} характерны для плагиоклазов. Развитие пертитов, перистеритов, антипертитов осложняет спектр, поскольку в результате получается наложение нескольких спектров излучения от разных фаз. Генетическая информативность спектров РЛ ПШ определяется влиянием условий образования на формирование и накопление люминогенов (центров люминесценции). Ряд центров люминесценции в ПШ — это ионы элементов переходных групп, обладающие переменной валентностью. В силу этого их изоморфизм в ПШ возможен в строго определенных условиях кислотности-щелочности и окислительно-го потенциала. Так, например, вхождению Mn^{2+} на место Ca^{2+} способствует кислая среда и препятствует щелочная. Высокий окислительный потенциал и щелочные условия бла-

гоприятны для формирования люминогена Fe^{3+} . Большое влияние на формирование люминогенов в ПШ имеет глубина становления плутонов и связанные с ней температура минералообразования, скорость остывания, давление, а также дальнейшее преобразование горной породы [4].

Следует отметить, что РЛ ПШ может выступать как функция таких признаков, как структурное состояние ПШ, форма присутствия альбитовой и K-Na составляющих (пертиты, антипертиты и перистериты), содержание элементов-примесей и др., и в той же мере может отражать возрастные различия, в какой отражают их эти признаки [1]. Наличие последних зависит от генезиса. Поэтому корреляцию гранитоидов авторы проводят, прежде всего, по условиям образования. В таблице приведены РЛ характеристики исследуемых ПШ. Основной вклад в свечение вносят плагиоклазовые центры РЛ: Se^{3+} , O^- (320-340нм), SiO_4^{3-} (390-420нм), Mn^{2+} (570-590нм), Fe^{3+} (690-760нм).

Структуры распада в плагиоклазах фиксируются по РЛ AlO_4^+ , характерной для калиевого ПШ (КПШ), и РЛ Se^{3+} , O^- , проявляющейся в перистеритах [4]. Для массивов Колтыракский, Мокрушихинский, Марьино не характерна РЛ SiO_4^{3-} , AlO_4^+ , Se^{3+} , O^- , что является следствием гомогенности плагиоклаза в условиях незначительных глубин образования

Таблица 1. Сравнительная характеристика люминесценции полевых шпатов из интрузивных комплексов СЗ Салаира

N	Разновидности пород	массив	РЛ, усл.д. центры излучения				
			Se^{3+}	SiO_4^{3-}	AlO_4^+	Mn^{2+}	Fe^{3+}
1	кв. диорит	I	1	4	4	42	9
2	гранодиорит		1	8	11	38	52
3	гранодиорит			18	18	60	52
4	плагногранит			8	12	58	66
5	кв. диорит	II		6	5	21	25
6	кв. диорит			5	4	30	26
7	гранодиорит	III	2	20	22	27	68
8	гранодиорит		3	13	16	28	41
9	кв. диорит		31	50	50	97	193
10	гранодиорит		16	27	26	49	94
11	плагногранит					3	6
12	аплит			5	6	22	23
13	плагногранит	IV				2	12
14	плагногранит					31	19
15	плагногранит					24	13
16	плагногранит					36	33
17	кв. диоритпорфир	V				2	8
18	кв. диорит порфиroidный					2	7
19	то же					6	14
20	кв. габбро порфиroidный	VI				2	3
21	плагногранит порфир					6	6
22	кв. диорит					11	8
23	гранофировый диорит					5	9

Примечание. Массивы: I - Новолушниковский, II - Улантовский, III - Елбанский, IV - Колтыракский, V - Мокрушихинский, VI - Марьино. Определение абсолютного возраста проводилось в ПО «Уралгеология».

[4]. Этот вывод согласуется с геологическими данными о пгипабиссальных условиях формирования этих массивов.

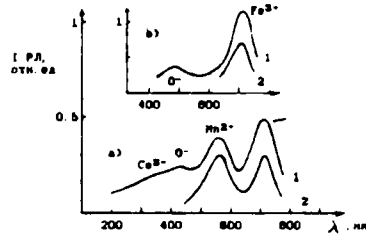
Спектры РЛ ПШ массивов Улантовский, Новолушниковский, Елбанский обычно характеризуются полным набором указанных центров (табл.). Иногда роль SiO_4^{4-} и AlO_4^{4-} в спектрах РЛ ослаблена. Тщательный отбор КПШ и исследование его РЛ показали, что в гранитоидах присутствуют два вида КПШ: метасоматический с одиночной полосой Fe^{3+} (продукт щелочного метасоматоза) [4,5] и магматический с РЛ AlO_4^{4-} и Fe^{3+} , составляющий антипертиты в плагиоклазах. Наличие двух видов КПШ сказалось на спектрах РЛ (рис.). В одном случае в спектре наблюдаются только полосы Mn^{2+} и Fe^{3+} , что отражает влияние метасоматоза (именно из этих проб выделен метасоматический КПШ). Во втором случае в спектре присутствует весь набор полос РЛ ПШ. Относительно высокая суммарная интенсивность излучения, наличие таких дефектов как AlO_4^{4-} , Ce^{3+} , O^- , свидетельствующих о структурах распада в плагиоклазах, являются показателем более глубинного происхождения массивов [4]. В первую очередь это касается Елбанского массива, который по данным РЛ представляется наиболее глубинным.

Таким образом, сопоставление данных РЛ ПШ и последних геологических данных позволяет сравнить как разновозрастные, так

Рис. 1 Типы спектров РЛ ПШ из пород СЗ Салаира

- а) 1 — Типичный спектр РЛ ПШ из массивов I — III
2 — Типичный спектр РЛ ПШ из массивов IV — VI
б) 1 — Спектр РЛ магматического КПШ
2 — Спектр РЛ метасоматического КПШ

Примечание: отношение $\text{Mn}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ изменчиво (Таб.)



и разновозрастные породы по условиям образования (в частности, оценить глубину их формирования и степень метасоматической проработки).

1. Данные РЛ анализа свидетельствуют о наличии двух групп массивов, различающихся по глубине становления. Наиболее глубинным по этим данным представляется Елбанский массив.

2. Условия образования массивов Колтыракский, Мокрушихинский, Марьино по данным РЛ можно оценить как приповерхностные, близкие к условиям образования эффузивов.

3. Новолушниковский и Улантовский массивы по результатам РЛ оказываются

близкими между собой по условиям образования и более глубинными, чем массивы Колтыракский, Мокрушихинский и Марьино. По генезису они ближе к Елбанскому массиву.

4. Метасоматическая проработка пород легко устанавливается по спектрам РЛ ПШ (ослабление РЛ во всем диапазоне и преобладание центров Mn^{2+} и Fe^{3+}), что имеет особое значение в связи с возможной золотосодержательностью (Новолушниковский массив).

Работа поддержана РФФИ, проект № 950515118.

Литература

- Борозновская Н.Н., Ананьев С.А. Разделение разновозрастных пород Таймыра на основе исследования рентгенолюминесценции полевых шпатов // Проблемы геологии рудных районов Западной Сибири. Новосибирск: НТО, 1986. С. 66-67.
- Рожачук Т.А. Петрологические аспекты люминесценции полевых шпатов. Киев: Наукова думка, 1988. С. 199.
- Зубков А.А., Макарова О.В., Кнызев Г.Б. и др. Опыт картирования гранитоидных массивов по свойствам и составу полевых шпатов (Восточный Саян) // ДАН. 1989. № 6. С. 1441-1444.
- Борозновская Н.Н. Особенности рентгенолюминесценции полевых шпатов как показатели их генезиса // ВМО. 1989. № 1. С. 110-119.
- Борозновская Н.Н., Небера Т.С., Рогозина Т.Ю. Люминесценция каликатровых полевых шпатов из щелочного комплекса Вишневых гор (Урал) // Геохимия. 1982. № 9. С. 1366-1369.

ГЕОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ИНДУСТРИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ

Междисциплинарные исследования палеолитических комплексов, расположенных на северо-западе и в центральной части Горного Алтая, установили, что каменные индустрии синхронных стоянок, обладающие близкими технико-типологическими свойствами инвентаря, имеют существенные различия по исходному материалу. Для выяснения факторов, контролирующих качество каменного сырья, проведено сравнительное геолого-петрографическое изучение палеолитических индустрий бассейна р.Ануй [1] и верховьев р.Урсул [2].

Принадлежность этих районов к одной геологической макроструктуре — Ануйско-Чуйской структурно-тектонической зоне, выделенной В. А. Кузнецовым [3] при тектоническом районировании Алтае-Саянской складчатой области, позволяет подчеркнуть их индивидуальные геологические особенности. Бассейн Ануйя приурочен к северо-западной части зоны. Здесь преобладают терригенно-карбонатные палеозойские отложения. Вулканические породы имеют локальное распространение по юго-восточной границе бассейна в Ануйском хребте, где они представлены преимущественно флюидальными риолито-

Деревянко А.П., Кулик Н.А., Шуныхов М.В.
Институт археологии и этнографии СО РАН,
Новосибирск

выми и риолито-дацитовыми порфирами и альбитофрами куратинской свиты среднего девона. Кроме того, вулканические отложения присутствуют в небольших тектонических клиньях в верховьях левых притоков Ануй-рек Мута и Каракол. Здесь эффузивы куратинской свиты имеют более основной состав — плагиоклазовые порфириты и их туфы.

Среди геологических особенностей бассейна Ануйя, важных для понимания условий формирования галечного сырья, следует выделить два основных фактора. Первым фактором является формирование терригенных и терригенно-карбонатных отложений с нижнего кембрия по девон включительно в мелководной шельфовой обстановке [4]. В результате этого процесса сформировались однотипные осадочные породы: от алевролитов и песчаников до гравелитов и конгломератов. Эти породы имеют разный возраст, но мало отличаются друг от друга по составу и облику. Они перемежаются хлоритовыми и глинистыми сланцами и органогенными известняками. Их сходство усиливается значительным содержанием карбонатов в осадочных породах, а также слабым региональным метаморфизмом (фашия зеленых сланцев), при кото-

ром во всех породах широко развиты хлорит и эпидот. Эта особенность означает, что в гальке одинаковые породы неразличимы по возрасту и могут идентифицироваться лишь как петрографические различия. Мелководные условия седиментации отложений сказались также на флюидном характере осадочных пород, для которых характерно чередование бывших глинистых и песчаных прослоев мощностью от нескольких миллиметров до 20-25 см. Это привело в дальнейшем к образованию в зоне контакта полихронного (девон-пермь) Талицкого массива маломощных прослоев биотитовых и улозватых роговиков.

Второй фактор связан с интенсивной тектонической деятельностью на протяжении всей геологической истории данного района и Горного Алтая в целом. Установлено, что в формировании структуры докайнозойского фундамента, особенно в позднем палеозое и мезозое, разломы играли ведущую роль [5]. Одним из крупнейших сдвигов в позднем палеозое является Чарышско-Теректинский разлом, ответвление которого — Башелакский разлом — проходит по северо-западной окраине бассейна Ануйя. Активизация тектониче-