

деформированы, что находит отражение в разнообразных микроструктурах. Их можно объединить в 6 типов: протогранулярный, мезогранулярный, порфирукластовый, порфиролейстовый, мозаично-лейстовый, мозаичный [3, 4], последовательность которых отражает возрастание степени пластического деформирования пород. Подобные микроструктурные типы характерны для ультрамафитов из офиолитовых комплексов [1].

Цель работы было изучение неоднородности распределения редкоземельных элементов (РЗЭ) в дунитах и гарцбургитах массива в связи с их пластическим деформированием.

Распределение РЗЭ в дунитах и гарцбургитах Парамского массива является очень близким. Породы характеризуются преимущественно более высокими концентрациями легких элементов с постепенным уменьшением их содержаний к средним. При этом средние и тяжелые элементы имеют близкие содержания (рис.).

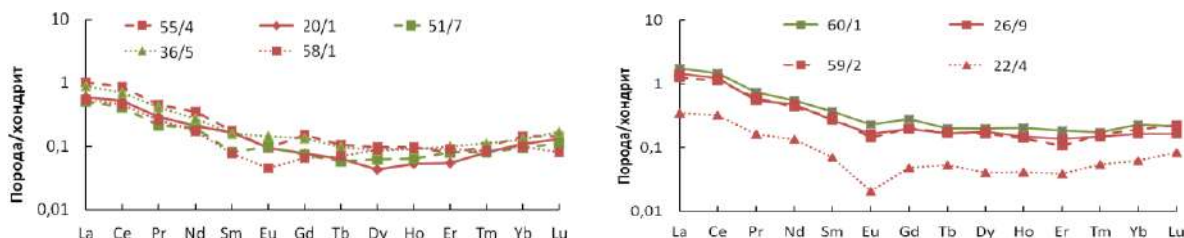


Рисунок. Распределение редкоземельных элементов в ультрамафитах разных микроструктурных типов. Гарцбургиты: 51/7 (мезогранулярный), 36/5 (порфирукластовый), 60/1 (порфиролейстовый); дуниты: 20/1 (протогранулярный), 55/4 (мезогранулярный), 58/1 (порфирукластовый тип), 26/9 (порфиролейстовый), 59/2 (мозаично-лейстовый), 22/4 (мозаичный)

Анализ распределения РЗЭ в дунитах и гарцбургитах позволил выявить тенденции, определяемые степенью их пластических деформаций. Наименее деформированные протогранулярные дуниты отличаются тенденцией уменьшения в ряду от легких к средним элементам с последующим увеличением тяжелых. Мезогранулярные дуниты и гарцбургиты имеют очень близкий характер распределения, что и для протогранулярных. Однако для них чаще характерны примерно равные концентрации средних и тяжелых элементов, лишь иногда отмечается незначительное увеличение тяжелых. Порфиролейстовые и мозаично-лейстовые дуниты и гарцбургиты являются наиболее деформированными ультрамафитами. Характер распределения РЗЭ является аналогичным порфирукластовым ультрамафитам, однако они отличаются более высокими концентрациями РЗЭ и в них появляется слабо выраженный Eu-минимум. Наибольшим отличием характеризуются мозаичные дуниты, в них отмечаются минимальные концентрации РЗЭ и наиболее отчетливо проявляется Eu-минимум. Они образовались в результате вторичной рекристаллизации отжига. В оливинах этого типа отсутствуют признаки пластических деформаций.

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что высокотемпературные пластические деформации влияют на концентрации РЗЭ. С увеличением степени пластических деформаций происходит увеличение содержания этих элементов. При вторичной рекристаллизации отжига под воздействием более поздних габброидных интрузий в дунитах происходит наиболее заметное уменьшение РЗЭ. Появление и возрастание Eu-минимума в ультрамафитах, возможно, связано с увеличением окислительного потенциала.

Литература

1. Гончаренко А.И., Чернышов А.И. Деформационная структура и петрология нефритоносных гипербазитов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1990. – 200 с.
2. Добрецов Н.Л. Офиолиты и проблемы Байкало-Муйского офиолитового пояса // Магматизм и метаморфизм зоны БАМ и их роль в формировании полезных ископаемых. – Новосибирск: Наука. – 1983. – С. 11–19.
3. Козыкин В.А. Деформационные структуры оливина в дунитах и гарцбургитах Парамского массива (Северо-Восток Забайкалья) // Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. – Том 1. – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. –С. 130–131.
4. Тарасенко И.Г. Петрология ультрамафитов Парамского массива (Средне-Витимская горная страна): Дис. ...канд. геол.-минерал. наук. – Томск, 1996. – 182 с.

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ АНОМАЛЬНО ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩИХ ПРОСЛОЕВ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАСЕЙНА

Е.С. Кондрашова

Научный руководитель профессор С.И. Арбузов

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Баженовская свита в настоящее время рассматривается как основной перспективный источник сланцевой нефти. При проведенных ранее автором детальных исследованиях были выявлены прослои с аномальным ярким (желтым, оранжевым) свечением, которые не были ранее описаны и представляют новый объект исследования [1, 2].

По результатам ранее выполненных работ природа свечения не была установлена, что обуславливает дальнейшее изучение выделенных прослоев с более детальным изучением вещественного состава и условий формирования таких прослоев.

Задачами и методами исследований вещественного состава аномально люминесцирующих прослоев (АЛП) являлись углубленный анализ минерального состава по результатам рентгеновской дифрактометрии, изучение химического состава методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА).

Выделенные прослои по внешнему облику можно разделить на две группы: I группа – единичные прослои толщиной от 0,3 до 1 см, II группа – смежные прослои (тонкие миллиметровые серии) с суммарной толщиной от 6 до 15 см. (рис.). В одной скважине могут присутствовать прослои двух групп одновременно, расстояние между группами составляет от 1,5 до 2,5 м.

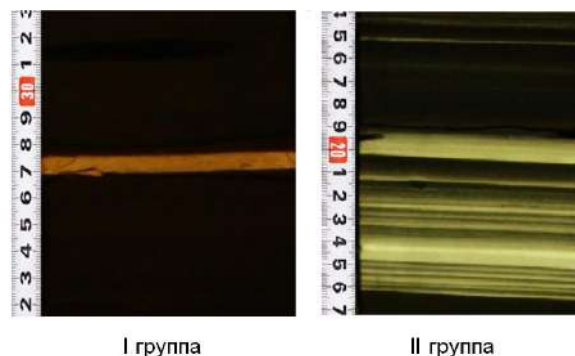


Рисунок. Аномально люминесцирующие прослои I и II групп при ультрафиолетовом освещении

Методом валового рентгенофазового анализа были проанализированы образцы каждой из групп. Результаты исследований образцов II группы показали, что в минеральном составе преобладает кварц (70...90 %), также присутствует пирит (1,5...6 %, редко до 15 %), ПШ (1...6 %), глинистые минералы представлены каолинитом (2,5...20%), иллитом (1...9 %), в единичных образцах смешаннослойными минералами (ССМ) (до 5 %). Предположительно данные участки баженовской свиты значительно окремнены вследствие постседиментационных процессов.

Изучение образцов люминесцирующих прослоев I группы показало, что в минеральном составе прослоев преобладают глинистые минералы (до 70 %, редко до 80 %) – каолинит и ССМ ряда иллит-сметтит. Наряду с ними присутствуют кварц (до 6 %), полевые шпаты (до 10 %), пирит (до 5 %) и карбонатные минералы (до 2 %).

По преобладающей минеральной фазе образцы I группы можно разделить на 2 типа: тип А – прослои, обогащенные каолинитом и тип Б – прослои, обогащенные смешаннослойными минералами ряда иллит-сметтит (И/С) (табл. 1). АЛП состава типа А встречаются в скважинах, вскрывающих баженовскую свиту на территории Томской области. АЛП состава типа Б – на территории Ханты-Мансийского автономного округа.

Таблица 1

Минеральный состав образцов I группы (тип А и тип Б) аномально люминесцирующих прослоев баженовской свиты, %

Тип прослоев	Каолинит	ССМ	Кварц	ПШ	Карбонатные минералы	Пирит
Тип А	60...80	10...30	1,5...6	1...5	1...2	3...5
Тип Б	3...20	60...80	1...5	2...10	0...1	3...5

Таблица 2

Содержание тория в образцах разных групп аномально люминесцирующих прослоев

Шифр образца	Группа АЛП	T _h , г/т
1	I группа тип А	91,4
2	I группа тип А	81,7
3	I группа тип А	76,8
4	I группа тип Б	69,6
5	I группа тип Б	50,2
6	I группа тип Б	81,5
7	II группа	5,6
8	II группа	1,4
9	II группа	2,4

Предполагается, что основные глинистые минералы в АЛП каолинит и иллит возникли как результат вторичного преобразования пирокластического материала и являются аналогами тонштейнов в угольных прослоях [3, 4].

Предположения о вулканической природе прослоев подтверждаются результатами исследований образцов методом ИНАА. Данным методом были исследованы образцы из двух групп АЛП.

Данные результатов исследований показали повышенное содержание тория в образцах I группы АЛП (табл. 2). Предполагается, что торий является первичным элементом в такой обстановке и мог накопиться в результате привноса пирокластического материала в бассейн осадконакопления в баженовское время. Для образцов II группы АЛП характерны пониженные содержания тория, что, возможно, свидетельствует о смене условий накопления осадков или о незначительном поступлении пирокластического материала.

Таким образом, в пределах одной скважины наблюдается одновременное нахождение двух групп прослоев с разным минеральным составом тория.

Таким образом, для люминесцирующих прослоев баженовской свиты комплексом методов был определен минеральный состав, позволяющий разделить изучаемые объекты на несколько совокупностей по преобладающим минеральным фазам.

Происхождение самих прослоев, по мнению автора, обусловлено вулканическими событиями и трансформационными преобразованиями пирокластического материала в диагенезе, о чем свидетельствует повышенное содержание тория.

Литература

1. Деева Е.С. Минералогия аномально-люминесцирующих прослоев баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного бассейна // Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири. – Том 1. – Изд-во ТПУ, 2018. – С. 124–125.
2. Деева (Кондрашова) Е.С. Шалдыбин М.В. Природа и особенности минералогии аномально люминесцирующих прослоев баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного бассейна // Материалы XXIV Всероссийской научной конференции «Уральская минералогическая школа – 2018». – Екатеринбург: ООО Универсальная Типография «Альфа Принт», 2018. – С. 43–46.
3. Шалдыбин М.В., Крупская В.В., Глотов А.В., Доржиева О.В., Гончаров И.В., Самойленко В.В., Деева Е.С., Лопушняк Ю.М., Закусин С.В. и др. Петрография и минералогия глин аномально люминесцирующих прослоев баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного бассейна // Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 36–40.
4. Shaldybin M.V., Wilson M.J., Wilson L., Yu.M. Lopushnyak, R. Brydson, V.v. Krupskaya, E.S. Kondrashova (Deeva), et al. The nature, origin and significance of luminescent layers in the Bazhenov Shale Formation of West Siberia, Russia // Marine and Petroleum Geology. – 2018. – Vol. 100. – Pp 358–375.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА В ОСАДОЧНЫХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

А.Н. Копобаева

Научный руководитель доцент В.И. Серых

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Казахстан

Работа по определению средних содержаний химических элементов в горных породах Центрального Казахстана была выполнена И.В. Глуханом и В.И. Серых [2–6]. В результате их исследований была создана уникальная в мировой геохимической практике система породных кларков крупного региона, базирующаяся на результатах исследования 12 000 составных проб, приготовленных из 400 000 первичных проб. Пробы проанализированы количественными методами на 40...56 элементов, включая и породообразующие элементы. Созданная система кларков Центрального Казахстана способствует более эффективному и надежному решению насущных задач геологической практики и фиксирует тот факт, что теперь уже практически бессмысленно при локальных и даже региональных исследованиях в этом регионе пользоваться ранее полученными глобальными кларками.

В работах [2–6] приведены региональные кларки молибдена 77 видов осадочных пород Центрального Казахстана – с 68 по 145 порядковый номер кларка по [2], а также приведены региональные кларки молибдена 22 видов метаморфических пород, со 146 по 168 порядковый номер.

В результате анализа данных [2–6] выявлено, что средние содержания молибдена в осадочных породах изменяются от 0.8 г/т (умереннокислые калиевые петрокластические граувакки – № кларка 77) до 5.5 г/т (глинистый фтанит – № кларка 142). В различных группах песчаных пород среднее содержание Мо изменяется: от 0.8 г/т (умереннокислые калиевые петрокластические граувакки) до 1.8 г/т (петрокластические граувакки средне-основные натровые известковистые – № кларка 71); литокластические граувакки средние – № кларка 84; олиго- и мезомиктовые и кварцевые песчаники – № кларков 95, 96); в различных группах алевропесчаных пород – от 0.8 г/т (углистые средние алевролиты, № кларка 108) до 2.0 г/т (средние калиевые алевролиты); в различных группах пелитовых пород – от 1.1 г/т (углистые основные аргиллиты, № кларка 118) до 3.0 г/т (средне-основные калиевые аргиллиты, № кларка 121); среди карбонатных пород – от 0.4 г/т (доломитистый известняк, № кларка 133) до 5.5 г/т (глинистый фтанит – № кларка 142).