

ПОРОДЫ КОНТАКТОВОГО МЕТАМОРФИЗМА ОКУНЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ ШАИМСКОГО РАЙОНА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

В. С. Пономарев

Геологическое изучение Западно-Сибирского мегабассейна продолжается уже более 60 лет; наибольшая часть исследований касается осадочно-чехла, где сосредоточены главные запасы нефти и газа. Однако достаточно большая часть разведочных скважин входит в фундамент, что позволяет изучать и каменный материал из интервалов доюрского основания (обычно 2–3 км, в редких случаях глубже). Этот материал в совокупности с геофизическими методами уже позволил проследить продолжение уральских структур под осадочным чехлом западной части Западно-Сибирского мегабассейна [6]. В связи с этим минералогические исследования доюрского фундамента представляются интересными не только из-за уникальности добытого керна, но и благодаря возможности сопоставить полученные данные с уже известными и лучше изученными уральскими комплексами.

Шаимский нефтегазоносный район расположен на территории Ханты-Мансийского автономного округа близ границы со Свердловской областью. В геологическом строении доюрского фундамента в пределах Шаимского района выделяются две главные региональные структуры: 1. Триасовый Даниловский грабен, в пределах которого триасовые вулканогенные толщи максимально полно вскрыты скважинами. Грабен имеет тектонические границы с расположенными западнее и восточнее его палеозойскими вулканогенными, осадочными и метаморфическими комплексами. Вдоль этих разломов местами отмечаются тела серпентинитов. 2. Позднепалеозойская “гранито-сланцевая ось”, известная и как Шаимско-Кузнецовский мегантиклинорий Зауральского поднятия (его центральная, осевая часть) расположена восточнее Даниловского грабена. Эта структура также протягивается через весь Шаимский нефтегазоносный район и далее в субмеридиональном направлении, достигая в ширину 30–45 км [2].

Метаморфические породы, среди которых преобладают кварц-серицитовые сланцы, широко представлены в доюрском основании Шаимского нефтегазоносного района, где они составляют основную часть “гранито-сланцевой оси”. Эта структура имеет северо-восточное простирание. На западе она имеет тектонический контакт с триасовыми вулканогенными формациями в виде сброса, падающего на запад под углом примерно в 50°, по которому приподняты комплексы “гранито-сланцевой

оси”. На площади мегантиклинория в пределах Шаимского района отмечается ряд гранитных плутонов, округлой или, чаще, овальной формы размером до 30 × 17 км. Обрамление массивов сложено разнообразными сланцами зеленосланцевой фации метаморфизма, среди которых преобладают апоосадочные серицит-кварцевые, альбит-хлорит-кварцевые, графит-кварцевые и амфибол-кварц-сланцевые разновидности. Наиболее представительные разрезы метаморфитов в скважинах отмечаются в пределах Толумской, Мортымья-Тетеревской, Трехозерной и Окуневской площадей. Возраст субстрата этого сланцевого комплекса достоверно неизвестен (имеющиеся у нас Sm-Nd и U-Pb данные позволяют предполагать, что он, по всей видимости, ранне-среднепалеозойский), возраст же их метаморфизма – позднепалеозойский, позднекарбонный-раннепермский [2].

Нами исследовалась зона контакта гранитного массива с вмещающими метаморфическими породами, где резко меняется минеральный состав пород сланцевого обрамления. Эти изменения установлены в скважине Окуневская 10480, пробуренной в апикальной части крупного батолита гранитоидов. В ней вскрыт переход от амфибол-кварц-сланцевых пород (гл. 1651 м) через хлорит-кварц-сланцевые породы (гл. 1760.7 м) к массивным свежим гранитам. Минералогия вмещающих кварц-серицитовых сланцев и амфибол-кварц-сланцевых пород описывалась нами ранее [4, 5 и др.]. В данном исследовании мы приводим изучение всей колонки контактовых метаморфических пород из скважины Окуневская 10480. Ранее подобные метаморфиты в пределах “гранито-сланцевой оси” не описывались, и предполагалось, что все сланцы являются результатом регионального зеленосланцевого метаморфизма. В тоже время контактовый метаморфизм в пределах Шаимского района уже описывался нами на примере Восточно-Урайской площади, где на контакте глинисто-терригенных осадков и габброидной интрузии формировались кварц-серицитовые и гранат-кварц-биотитовые сланцы в условиях мусковит-роговиковой фации [1].

Мелко-среднезернистые амфибол-кварц-сланцевые породы вскрыты на глубине 1651 м. Они сложены слюдой (40%), кварцем (30%), амфиболом (25%), хлоритом, карбонатом, плагиоклазом и акцессорными минералами (ильменитом, титанитом и сульфидами). Кварц представлен как в виде

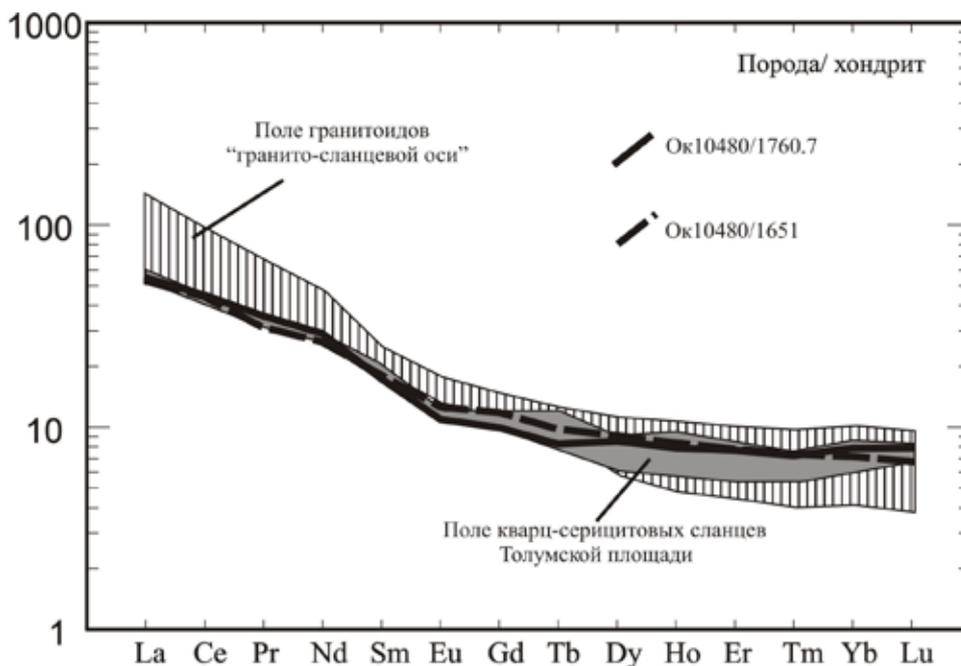


Рис. 1. Распределение редкоземельных элементов в метаморфических сланцах Окуневской площади.

мелкозернистого агрегата, так и в виде крупных зерен с большим количеством газовой-жидких и минеральных включений. Плаггиоклаз образует слабо идиоморфные реликтовые индивиды в матрице породы. Все крупные индивиды не сдвойничены и вытянуты вдоль сланцеватости породы. Мелкие зерна плаггиоклаза представлены двойниками по альбитовому закону. По составу минерал соответствует олигоклазу (Ab_{72-76}). Амфибол образует радиально-лучистые агрегаты и иголки, плеохроирует от голубовато-густо-зеленого до бледно-зеленоватого. Взаимоотношение минералов показывает, что он является одним из самых поздних наложенных минералов. По данным микрозондового анализа амфибол соответствует магнезио-горнблендиту, тремолиту и феррочермакиту. Феррочермакит является редким амфиболом, на Урале он описан В.Я. Левиным в сиенитах Ильменогорского и Бердяшского массивов, а также известен в сиенитах Уфалейского комплекса и амфиболитах Маукского месторождения [7]. Слюда является более ранним минералом в сланце по отношению к амфиболу. Большинство индивидов минерала подверглось интенсивной хлоритизации. По химическому составу соответствует железистому флогопиту и содержат FeO до 18.85 мас. %. Титанит в породе представлен зернами неправильной формы, в центральной части которых наблюдается ильменит. Из примесей в ильмените отмечается MgO до 0.28 мас. % и MnO до 2.19 мас. %. Карбонат в породе образует изометричные зерна и прожилки секущие слоистость породы. Сульфиды в породе встречаются очень редко, образуют мелкие зерна неправильной формы.

Хлорит-кварц-слюдистые породы вскрыты на глубине 1760.7 м и имеют тонкозернистую структуру. Они сложены слюдой (40%), кварцем (30%), хлоритом (25%), карбонатом, плаггиоклазом и различными аксессуориями. Среди последних минералов отмечаются турмалин, ильменит, титанит, пирротин, халькопирит и циркон. Кварц представлен мелкозернистым рекристаллизованным агрегатом, в котором можно выделить крупные реликтовые обломки. В обогащенных кварцевым материалом прослоях проявлена микроскладчатость и сигмоидные структуры. Плаггиоклаз образует слабо идиоморфные реликтовые индивиды, вытянутые вдоль сланцеватости породы. По химическому составу плаггиоклаз соответствует андезин-олигоклазу, с преобладанием олигоклаза (Ab_{65-79}). Слюда является одним из самых распространенных минералов в породе. По химическому составу слюда соответствует железистому флогопиту (FeO варьирует от 16.34 до 17.12 мас. %). Железистость флогопита находится в пределах от 0.40 до 0.43 (ат. кол-во), что практически соответствует уровню железистости слюд из амфибол-кварц-слюдистых пород ($f = 0.38-0.43$ ат. кол-во). Во всех анализах отмечается повышенное содержание TiO_2 от 1.69 до 1.81 мас. %. Хлорит в породе представлен мелкими вытянутыми лейстами. По данным микрозондового анализа соответствует железистому клинохлору (FeO варьирует от 19.04 до 19.99 мас. %). Титанит в породе встречается в виде ксеноморфных зерен и в виде кайм по индивидам ильменита. Пирротин в породе образует вытянутые вдоль сланцеватости породы зерна до 2 мм по удлинению. По данным зондового микроанализа в

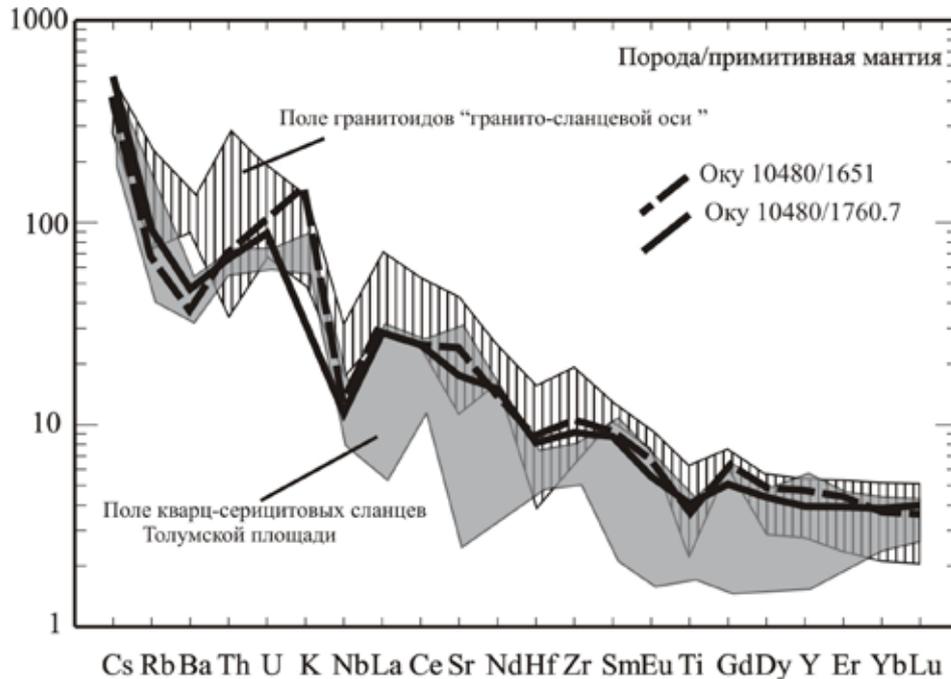


Рис. 2. Спайдер-диаграмма редких, рассеянных и редкоземельных элементов в метаморфических сланцах Окуневской площади.

составе минерала отмечается постоянная примесь Ni от 0.35 до 0.54 мас. %. Халькопирит образует включения в пирротине и содержит примесь Ni (до 0.05 мас. %). Карбонат наблюдается в виде отдельных изометричных зерен и тонких прожилков. По химическому составу карбонат соответствует кальциту. Турмалин в породе очень редок, встречается в виде единичных мелких иголок оливкового цвета и соответствует железистому драгиту.

Изучение минералогии данных сланцев выявило несколько интересных моментов. Во-первых, хлорит-кварц-сланцевые породы отличаются от расположенных выше по разрезу амфибол-кварц-сланцевых пород более мелкозернистой структурой, отсутствием амфибола и большим количеством сульфидов. Во-вторых, минеральный состав пород достаточно близок между собой, за исключением наложенного вторичного амфибола в амфибол-кварц-сланцевых породах, и соответствует мусковит-роговиковой фации. В-третьих, железистость темноцветных породообразующих минералов в разных породах полностью соответствует друг другу. Формирование вторичного амфибола, возможно, связано с двухактным становлением монцодиорит-гранитных интрузий, когда при образовании основного батолита субщелочных диоритов формировались слюдястые роговики, а мелкие кольцеобразные гранитоиды породили локальную амфиболитизацию уже сформированных контактовых метаморфитов.

Микроэлементный состав хлорит-кварц-сланцевых и амфибол-кварц-сланцевых пород определялся методом ICP-MS (ИГГ УрО РАН, лабора-

тория ФХМИ). Распределение редких земель при нормировании на хондрит (рис. 1) в этих сланцах характеризуется резким преобладанием легких лантаноидов, а также отсутствием европейской аномалии. В спайдер-диаграмме (рис. 2) микроэлементного состава пород при нормировании на примитивную мантию наблюдаются положительные аномалии по U, K, Gd и отрицательные по Ba, Nb, Hf, Ti. В породах наблюдается повышенное содержание: Ti (до 4604.05 г/т), V (до 166.88 г/т), Cr (до 1322.94 г/т), Mn (до 1069.40 г/т), Co (до 63.92 г/т), Ni (до 439.89 г/т), Cu (до 78.94 г/т), Zn (до 86.45 г/т), As (до 71.56 г/т), Sr (до 443.73 г/т), Zr (до 98.91 г/т), Ba (до 293.19 г/т) и W (до 179.69 г/т). Повышенные концентрации рудных элементов в метаморфитах вызваны обилием в породах пирротина, халькопирита, ильменита и циркона. Спектры, полученные для сланцев из скважины Окуневская 10480, полностью накладываются на поле интрузий «гранито-сланцевой оси» Шаимского района и их вмещающих сланцев.

Таким образом, установлено, что амфибол-кварц-сланцевые и хлорит-кварц-сланцевые метаморфиты формировались в условиях мусковит-роговиковой фации. Это является показателем того, что с глубиной (и, соответственно, при приближении к гранитной интрузии) температура образования метаморфитов очевидно резко нарастала, что является признаком контактового метаморфизма. Тем более, что вмещающие кварц-серицитовые сланцы характеризуются зеленосланцевым уровнем метаморфизма. Позже при остывании всей системы в роговиках возникали процессы регрессив-

ного метаморфизма (диафтореза) с развитием незначительного количества хлорита и карбоната.

Исследования проводятся при поддержке интеграционной программы СО-УрО РАН, проект "Геологическое строение, геодинамика и нефтегазоносность комплекса основания Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна и его складчатого обрамления".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ерохин Ю.В., Иванов К.С., Федоров Ю.Н.* Контактный метаморфизм в доюрском основании Шаимского района Западно-Сибирского мегабассейна // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири. Тюмень, 2008. С. 174–182.
2. *Иванов К.С., Кормильцев В.В., Федоров Ю.Н., Погромская О.Э., Ерохин Ю.В., Князева И.В., Калеганов Б.А.* Основные черты строения доюрского фундамента Шаимского нефтегазоносного района // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Материалы 6-й научно-практической конференции. Ханты-Мансийск, 2003. Т. 1. С. 102–113.
3. *Иванов К.С., Федоров Ю.Н., Ерохин Ю.В., Пономарев В.С., Воронина Л.К.* Метаморфические сланцы Восточно-Урайской площади Шаимского района Западно-Сибирского мегабассейна // Ежегодник-2005. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. С. 47–52.
4. *Пономарев В.С., Ерохин Ю.В., Иванов К.С.* Минералогия амфибол-кварц-слюдистых сланцев Окуневской площади Шаимского района (Западная Сибирь) // Уральская минералогическая школа – 2008. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 118–122.
5. *Пономарев В.С., Ерохин Ю.В., Иванов К.С., Федоров Ю.Н.* Слюды из метаморфических пород доюрского фундамента Шаимского нефтегазоносного района Западно-Сибирского мегабассейна // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Вып. 7. Пермь: ПГУ, 2005. С. 114–118.
6. *Федоров Ю.Н., Иванов К.С., Садыков М.Р., Печеркин М.Ф., Криночкин В.Г., Захаров С.Г., Краснобаев А.А., Ерохин Ю.В.* Строение и перспективы нефтегазоносности доюрского комплекса территории ХМАО: новые подходы и методы // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Материалы 7-й научно-практической конференции. Ханты-Мансийск, 2004. Т. 1. С. 79–90.
7. *Юшкин Н.П., Иванов О.К., Попов В.А.* Введение в топоминералогии Урала. М., 1986. 294 с.