

гранат, более поздний биотит и роговая обманка, образующая тесные сростки с минералами группы глаукофана [1].

Породы Бечасынской зоны метаморфизованы преимущественно в условиях зеленосланцевой (до-биотитовая, биотитовая и гранатовая субфации) и пренит-пумпелиитовой фаций. В Хасаутском, Урлешском и Лахранском покровах метаморфиты отвечают породам низкого (1,5-3,5 кбар) давления, а глубины их преобразования варьируют от 5 до 13 км. Метаморфизм пород автохтонного комплекса соответствуют умеренному (4,5-5 кбар) давлению при глубинах погружения до 16-17 км и лишь в Шаукольском покрове установлены породы повышенного (6,5-7,5 кбар) барического типа, свидетельством чему является присутствие в метаморфитах глаукофана и фенгита. Глубины преобразования пород Шаукольского покрова достигают 22-27 км, отсутствие в этих образованиях кианита, минерала индикатора высоких давлений, обусловлено, по-видимому, особенностями состава исходных пород, в которых ощущался дефицит высокоглиноземистых разностей [1, 2].

Приведенная выше характеристика метаморфических преобразований пород разных структурных зон кристаллического основания Центрального Кавказа свидетельствует о том, что в зоне Главного хребта в Эльбрусской и в восточных разрезах Перевальной подзон отмечается нормальное, хотя и скачкообразное, уменьшение степени метаморфизма вверх по разрезу. В западных разрезах Перевальной подзоны породы более высокой ступени метаморфизма залегают гипсометрически выше менее метаморфизованных.

В зоне Передового хребта термобарические условия формирования метаморфических пород указывают на пространственное совмещение образований, сформированных в условиях различных температур и давлений, и резкой, зачастую незакономерной, их смене по разрезу. В ее видимом основании вскрыты глубоко метаморфизованные образования с линзовидными телами эклогитов, они тектонически перекрыты преобразованными в пренит-пумпеллиитовой фации и хлоритовой и биотитовой субфациях зеленосланцевой фации породами. В свою очередь, отложения офиолитовой ассоциации тектонически перекрыты породами более высокой ступени метаморфизма Ацгаринского пакета покровов.

В Бечасынской зоне метаморфиты умеренного давления видимого ее основания перекрыты пакетом покровов, осадки которых испытали преобразования в обстановке низких давлений, а на них залегают высокобарические образования Шаукольского покрова.

Подобные соотношения пород указывают на их совмещение в едином разрезе каждой из зон в результате широко проявленных шарьяжных перемещений уже после метаморфических преобразований. В зоне Передового хребта, судя по резкому скачку степени метаморфизма на контакте видимого основания с перекрывающими его породами офиолитовой ассоциации, этому совмещению предшествовала эксгумация глубоко метаморфизованных пород, свидетельством чему является исключительно свежий облик локализованных в них эклогитов. Это обстоятельство может указывать на существенный временной перерыв между формированием офиолитовой ассоциации и ее фундамента, а в целом метаморфический фундамент Центрального Кавказа может рассматриваться как коллажное сооружение, возникшее в результате значительных горизонтальных перемещений.

Литература

1. Баранов Г.И., Кропачев С.М. Стратиграфия, магматизм и тектоника Большого Кавказа на докембрийском и палеозойских этапах развития. – В кн.: Геология Большого Кавказа. М.: Недра, 1976. С. 45-154.
2. Гамкрелидзе И.П., Шенгелия Д.М. Докембрийско-палеозойский региональный метаморфизм, гранитоидный магматизм и геодинамика Кавказа. М.: Науч. мир, 2005. 458 с.
3. Миясиро А. Метаморфизм и метаморфические пояса. М.: Мир, 1976. С. 536.
4. Перчук А.Л. Метаморфизм кианитовых эклогитов урочища Красная Скала (Передовой хребет Большого Кавказа)// Петрология. 1993. Т.1. №1. С. 98-109.
5. Петрология метаморфических комплексов Большого Кавказа. М.: Наука, 1991. 232 с.

Характеристика россыпеобразующих минералов тяжёлой фракции караганских отложений Дагестана.

А.Р. Юсупов, В.У. Мацапулин, А.М. Ахмедов
ИГ ДНЦ РАН

Караганская толща Дагестана представлена глинами и песками. Она прослеживается в предгорной части Дагестана от г. Хасавюрт на севере, до реки Рубас на юге, протяжённостью 250км. Мощность отложений варьирует от 50 до 250м.

Породы толщи можно подразделить на четыре основные группы: 1) конгломераты, песчаники и алевролиты; 2) алевролитистые и алевролитовые глины; 3) глины; 4) карбонатные и карбонатно-глинистые породы [3]. Конгломераты относятся к числу сравнительно редких для карагана типов пород. Пески, песчаники и алевролиты преобладают в отложениях, составляя почти 50% всей толщи.

В изменении свойств песчано-алевролитовых пород, по площади и разрезу, наблюдаются определённые закономерности. Роль крупных фракций возрастает с юга на север. В разрезе они приурочены к низам карагана. Песчано-алевролитовые породы толщи в основном кварцевые. При изучении тяжёлой фракции песчано-алевролитовых пород устанавливаются определенные закономерности в распределении

минералов и их внешних признаков по разрезу и по простиранию толщ. Количество тяжёлой фракции составляет от 0,2% до 2,5%. Наиболее распространёнными её минералами являются: ильменит, циркон, рутил, лейкоксен – полезные компоненты титано-циркониевых россыпей, гранат, ставролит, эпидот, дис-тен.

Циркон. Цирконы песчано-алевритистых пород имеют различные цвета и форму зёрен. Преобладающими являются их бесцветные разновидности, составляющие 50-90%. Бледнорозовые и сиреневые зерна составляют 5-40%. Для северной части карагана характерны в основном бесцветные, медово-жёлтые и сиреневые цвета циркона. Сиреневые разновидности тяготеют к классу крупности 0,1-0,2мм, тогда как остальные составляют в основном фракцию 0,05-0,1мм. Для фракции 0,1-0,2мм морфологию поверхности и внутреннее строение минералов на 90% сформировали процессы грануломорфного роста циркона, выразившиеся в образовании вокруг его кристаллов, обломков и осколков различной степени окатанности грануломорфных оболочек различной толщины и протяжённости от тонких плёнок и отдельных бугорков-гранул (или выростов) до толстых оболочек, объём которых во много раз превосходит объём зёрен, послуживших «центром» грануломорфизма. Поверхность зёрен имеет слабовыраженную шероховатость, придающую ей легкую матовость и «жирный» блеск, тогда как для цирконов без грануломорфных оболочек характерен яркий блеск (в основном класс 0,01-0,1мм). Для северной части караганских отложений характерны удлинённые формы циркона, тогда как для южной они в основном округлые и сфероидальные. Бледнорозовые разновидности фракций 0,05-0,1мм возрастают в юго-восточном направлении, достигая в районе реки Рубас до 40%. Для северного участка карагана часто характерны буроватые зёрна циркона, подвергшиеся физико-химическому разложению. Содержание циркона в тяжёлой фракции достигает от единичных знаков для средне-, крупнозернистых песчаников нижнего карагана, до 30% в верхнем карагане.

Ильменит. Ильменит является самым распространённым минералом тяжёлой фракции караганских отложений. Он широко распространён в средне – крупнозернистых и мелкозернистых песчаниках составляя 50-80% тяжёлой фракции. Размеры его зёрен варьирует от 0,03 до 0,3мм. Ильменит фракции 0,03-0,1мм обычно неокатан. Фракция 0,16-0,3мм имеет 20-50% хорошо окатанных форм. Этот же класс имеет до 10% в различной степени сохранившие реликты кристаллографических форм.

Около 10% зёрен ильменита несут следы замещения вторичными (смесью лейкоксена и гидроокислов железа, в единичных случаях - рутила) минералами, в форме тонких налётов, сплошных корочек и их фрагментов. В средне-, крупнозернистых песчаниках нижнего карагана отмечается ильменит класса 0,16-0,3мм, а в мелкозернистых разновидностях - 0,03-0,16мм.

Рутил. Присутствует в виде зёрен размером 0,03-0,3мм, различных оттенков: соломенно-жёлтого, оранжевого, красного, вишневого и тёмно-вишневого. Кристаллографические формы и их реликты (включая единичные знаки коленчатых двойников) присущи 50% минерала; остальные в виде неокатанных и окатанных обломков без видимых кристаллографических форм. Морфология поверхности характеризуется различной окатанностью. Зёрна в различной степени трещиноваты и содержат спорадически рассеянные включения тёмноцветных минералов (от единичных до большого количества), а так же реликты ильменита, приуроченные в основном к периферическим частям зёрен, отражающие один из возможных механизмов образования рутила в результате замещения по схеме: ильменит нигрин рутил. Рутил составляет от 2 до 15% тяжёлой фракции караганских песчаников. Большое количество рутила характерно для мелко и среднезернистых песчаников, где он составляет 10-15% тяжёлой фракции и относится к классам крупности 0,1-0,2мм – 70-80% и 0,05-0,1мм -15-20%.

Лейкоксен. Зёрна размером 0,05-0,2мм имеют довольно широкий диапазон форм и окрасок, отражающих процессы и степень лейкоксенизации титановых минералов, по которым он образовался – ильменита, рутила, анатаза, нигрина, сагенита. Полная лейкоксенизация приводит к формированию зёрен, типичных для лейкоксена: бежево-серого цвета, непрозрачных, имеющих «землистую» структуру и фарфоровидный блеск поверхности. Многие зёрна имеют форму гладких, хорошо окатанных, блестящих разновидностей. Часть их повторяет поверхность первичных форм ильменита. В тяжёлой фракции минерал составляет 0,3-5,0%. Более высокие концентрации отмечены в мелкозернистых их разновидностях.

Гранат. Представлен угловатыми обломками и осколками в основном альмандинового состава. Размер их 0,05-0,5мм. Форма и поверхность зёрен сформированы двумя факторами: механическим (дробления и окатывания) и химическим (растворение). Количество гранатов в тяжёлой фракции возрастает от мелкозернистых разновидностей песчаников к крупнозернистым, составляя в последних 15% тяжёлой фракции. В мелкозернистых песчаниках гранат присутствует в единичных знаках, преобладают частицы фракции 0,1-0,2мм.

Ставролит. Зёрна размером 0,05-0,3мм окрашенные в жёлтый и буровато-жёлтый цвета. Неокатаны или слабоокатаны с зубчатыми, шиповидными контурами, с удлинёнными, расположенными субпараллельно, углублениями поверхности. Повышенные концентрации ставролита, как и у гранатов, отмечаются в средне-, крупнозернистых песчаниках, составляя в них до 15% тяжёлой фракции. Классы крупности ставролита немного меньше, чем у гранатов. Видимо с этим связана несколько повышенное (до 5%) его содержание в мелкозернистых песчаниках.

Турмалин. В северной части караганской толщи присутствует в виде шестигранных столбчатых зёрен розоватого и зеленоватого цветов в количестве от единичных знаков до 2-3% тяжелой фракции. Размер их составляет 0,05-0,2мм. Характерен для средне-, крупнозернистых песчаников.

Магнетит. Представлен зёрнами размером 0,05-0,2мм составляющими 0,3-2,0% от тяжелой фракции. Около 3% минерала имеют кристаллографические формы (хотя и весьма сглаженные или колотые), или их реликты. На некоторых зёрнах отмечаются скульптуры травления. Они в основном неокатаны и представлены фракцией 0,05-0,1мм.

Минералы группы дистена. Представлены зёрнами размером 0,05-0,2мм таблитчатых, субизометрических и удлинённо-призматических форм, бесцветных или имеющих слабо выраженный розовый оттенок, в разной степени насыщенных включениями черного углистого вещества, а так же других минералов, в том числе и циркона. Отдельные частицы, изогнутые вследствие пластических деформаций. Количество дистена возрастает с севера на юг караганской толщи. Его концентрация в этом направлении увеличивается до 5%.

Эпидот. Размер зёрен достигает 0,05-0,16мм в основном эта фракция 0,05-0,1мм. Представлен желтовато-зеленоватыми и зеленоватыми разностями плохой окатанности или неокатанными. Минерал более характерен для верхнего карагана южного Дагестана. В долине р.Рубас его содержание достигает до 3% в тяжелой фракции.

Исходя из литературных данных и собственных исследований минералогических анализов тяжелой фракции песчано-алевролитовых пород карагана, можно сделать определенные выводы.

По В.П. Батурину, терригенно-минералогические провинции делятся на простые связанные с одной питающей провинцией и сложные – несколькими питающими провинциями [3]. Вопросами выделения терригенно-минералогических провинций караганских песчаников восточной части северного склона Восточного Кавказа занимались Л.П.Гмид и В.А. Гроссгейм [1950]. Ссылаясь на данные этих авторов, З.А. Иванова выделила следующие терригенно-минералогические субпровинции. Для нижнего карагана: 1) гранат-рутил-цирконовую, охватывающую северный Дагестан; 2) эпидот-дистен-цирконовую, охватывающую южный Дагестан (Гамри-Озень, Утемиш).

По нашим данным для первой провинции характерен также ставролит. Здесь этот минерал имеет высокие концентрации (до 15% тяжелой фракции), тогда как циркон составляет единичные знаки и первые проценты. Характерным минералом для данной провинции также является турмалин, тогда как рутил имеет более или менее равномерное повсеместное распространение. В области распространения второй провинции в нижнем карагане отсутствует эпидот или находится в единичных знаках. В то же время здесь наблюдается несколько повышенное содержание рутила и ставролита.

Для верхнего карагана, субпровинции выделенные З.А.Ивановой соответствуют данным, полученным нами: 1) турмалин-рутил-цирконовая – северный Дагестан, 2) ставролит-дистен-цирконовая – (Манас, Карабудахкент, Ачи-су), 3) дистен-циркон-эпидотовая – южный Дагестан. Все выделенные терригенно-минералогические провинции являются простыми.

Морфологическое разнообразие поверхностей различных минералов (магнетита, ильменита, темноцветной шпинели, граната, ставролита, группы дистена, амфибола, рутила, нигрина, анатаза, лейкоксена, цветной шпинели и др.), а так же циркона, его структур и «ядер затравок», с различными оттенками окраски, позволяет предположить, что источником поступления были магматические, метаморфические и осадочные породы.

Следует так же отметить некоторые внешние особенности минералов. Выше отмечалось, что для северного Дагестана характерны цирконы, которые подверглись химическому разложению. Д.Кэррол [2] изучавшая химическое выветривание циркона, отметила, что в сильнощелочных средах может происходить частичное химическое разложение циркона. Для растворов с рН-0,2 химическая устойчивость циркона, по данным Е.Никкеля [2], существенно ниже и уступает устойчивости кварца, рутила, мусковита, кианита и турмалина. По А.А.Кухаренко [4], в условиях химического выветривания, циркон по устойчивости превосходит все терригенные минералы, за исключением корунда и алмаза.

В нашем случае разложившийся циркон насыщен микровключениями другого минерала, возможно менее химически устойчивого, из-за чего происходит разложение некоторых его зерен. Цирконы без включений не имеют никаких следов химического разложения. Исходя из этого, можно предположить, что высказывание всех трех вышеперечисленных авторов имеют место в отношении химической устойчивости циркона, если учитывать зерна с включениями других минералов.

Зерна ильменита по химической и гидродинамической устойчивости превосходят многие терригенные минералы. Для караганских отложений Дагестана в отличие от циркона, зерна ильменита неокатанны или плохоокатанны. По многим параметрам [2], существуют глубокие различия в величинах миграционной способности акцессорного и породообразующего ильменита. Акцессорный ильменит составляет единичные зерна в магматических породах, тогда как, породообразующий представлен рудными телами, связанными с габброидами. Первый из них обладает исключительно высокой миграционной способностью и наряду с сопутствующими ему цирконом, рутилом и другими терригенными минералами выдерживает транспортировку на многие сотни километров и многократное переотложение. Второй обладает низкой миграционной способностью, его максимальное удаление от коренных источников составляет около 25км. При больших расстояниях переноса, зерна этого ильменита разрушаются полно-

стью. Для караганских отложений Дагестана характерен второй тип ильменита. Первый тип имеет подчиненное значение. Поставлялся он из промежуточных коллекторов и магматических пород.

Исходя из этого, можно предположить, что суша, с которой поставлялся терригенный материал, для караганских отложений Дагестана располагалась на незначительном расстоянии. И судя по внешним признакам минералов, она состояла в основном из магматических и метаморфических пород. Осадочные породы играли подчиненную роль. Необходимо так же отметить прямую корреляцию между содержаниями рутила и циркона, граната и ставролита, скорее всего, связанную с особенностями россыпеобразующих формаций.

Для юрских отложений Дагестана [1] характерен в основном бесцветный циркон, в меньшем количестве разности розового и жёлтого цвета. Зерна циркона имеют неокатанные кристаллические формы. Почти весь розовый циркон юрских отложений Дагестана неокатан, имеет кристаллические формы, для караганских же отложений характерны только окатанные формы этой разности. Это свидетельствует, что юрские породы Дагестана, по-видимому, не поставляли терригенный материал в караганский бассейн.

Для караганских отложений Дагестана, в отличие от только бесцветных зерен циркона Ставропольских россыпей характерны, розовые и фиолетовые разности. Размеры зерен циркона на Ставропольских россыпях составляет 0,06-0,12мм [5]. Для Дагестана эти размеры составляют 0,03-0,2мм. Преобладает 0,1-0,16мм. Исходя из этого можно предположить, что эти регионы имели источники сноса с различными россыпеобразующими формациями.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06-05-96622.

Литература

1. Алиев А.Г., Акаева В.П. «Петрография юрских отложений Юго-Восточного Кавказа», Баку 1957, с.218
2. Бергер М.Г. «Терригенная минералогия», Москва «Недра» 1986, с.227
3. Брод И.О. «Геология и нефте-газонасыщенность юга СССР», Ленинград 1959, с.636
4. Кухаренко А.А. «Минералогия россыпей», Москва 1961, с.318
5. Рудянов И.Ф., Лавришев В.А., Семёнов В.М. «Ергенинский потенциальный россыпной район – первоочередной объект для поисков промышленно-значимых титано-циркониевых россыпей». В сб. «Региональная геология и металлогения», Санкт-Петербург – Изд. ВСЕГЕИ, 2005, № 25, с.134-139.

Характеристика терригенной минералогии тяжёлой фракции чокракских отложений Дагестана

В.У.Мацапулин, А.Р.Юсупов
ИГ ДНЦ РАН

В стратиграфической схеме чокракские отложения делятся на две части (по И.Б. Вассоевичу): нижний и верхний чокрак. Границей между ними является подошва песчаной подсвиты.

Нижний чокрак подразделяется на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты и в целом соответствуют так называемой махачкалинской свите. Верхний чокрак соответствует серноводской свите, которая подразделяется на четыре подсвиты: михайловскую, шуринскую, акташскую и гяуртапинскую.

Чокракские отложения Дагестана представлены чередованием желтовато-серых песчаников, алевролитов с пачками тёмно-серых и коричневых глин с тонкими прослоями и конкрециями мергелей.

Снизу разрез чокрака ограничивается тарханским горизонтом, представленным плотным серым мергелем с тарханской фауной и глинами с прослоями и конкрециями мергелей. Мощность тарханского горизонта 1-30м. в кровле чокрака залегает гяуртапинская свита, мощностью 19-50м.

Песчаники и алевролиты в разрезах чокрака в Дагестане залегают как в виде тонкозернистых прослоев, линз, так и мощных пластов, достигая в некоторых разрезах мощности до 220м. (р.Шура-Озень, с Капчугай).

Сложение песчано-алевролитовых пород от довольно однородного до слоистого. Во многих пачках и прослоях песчаников встречается косая слоистость, а в гяуртапинском пласте – волноприбойные знаки.

Песчано-алевролитовые породы довольно рыхлые. Плотно, хорошо сцементированные встречаются редко. Цемент в этом случае почти всегда карбонатный, (известковый, магнезитовый, реже железистый).

По гранулометрическому составу среди песчаных пород может выделить мелко-, средне-, и крупнозернистые разности и алевролиты. Гранулометрические исследования показывают, что крупность зёрен в песчано-алевролитовых породах уменьшается с севера на юг и с востока на запад. В северо-восточной части Дагестана мы имеем наиболее крупнозернистый материал. Это разрезы по р.р.Сулак, Шура-Озень, Темиргоевская балка и Атлы-Боюнскому шоссе, где встречена примесь гравийного и галечного материала, а в Темиргоевской балке встречен прослой гравелита мощностью в 20-30см.

Окатанность кварцевых зёрен в песчано-алевролитовых породах чокрака неодинакова и возрастает с северо-запада на юго-восток и с востока на запад. Эти выводы сделаны по результатам изучения коэффициента окатанности песчаников михайловской подсвиты, которая хорошо выражена по простиранию.