

## МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С АЛГУЙСКОЙ ИНТРУЗИЕЙ КВАРЦЕВЫХ ДИОРИТОВ

А. И. ШЕВЕЛЕВ

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

Описываемый район расположен в Кузнецком Алатау в среднем течении рч. Алгуя, левого притока р. Амзас, впадающего справа в р. Томь.

Район сложен преимущественно карбонатными отложениями (доломиты, известняки), имеются также кварциты, глинистые сланцы. Интрузивные породы в пределах района представлены Тыгертышской интрузией порфировидных гранитов и Алгуйской интрузией кварцевых диоритов.

Метасоматические образования развиты в доломитах (отнесенных к западно-сибирской свите верхнего протерозоя), прорванных интрузией кварцевых диоритов. Проявление метасоматических процессов приурочено к Алгуйской тектонической зоне, которая развита в доломитах и протягивается в северо-восточном направлении согласно с их простираем. Тектоническая зона определила форму метасоматических образований, а также, видимо, и форму интрузии кварцевых диоритов, которая слегка вытянута в направлении простираения зоны.

Наибольшее распространение в пределах тектонической зоны имеют доломиты, залегающие в виде мощных отложений северо-северо-восточного простираения, крутопадающих (80—90°) на восток. По внешнему виду доломит от темно-серого до светло-серого цвета, мелкозернистый, плотный, массивный; под микроскопом имеет гранобластовую структуру, зерна полигональные или ромбовидные размером 0,02—0,04 мм. Доломиты отличаются высокой чистотой химического состава, что можно видеть из данных анализа 5 проб, взятых равномерно по р. л. XXVI вкрест простираения толщи на протяжении 400—450 м (выражены в весовых процентах): окись кремния 0,0—0,13, окись алюминия 0,15—0,26; окись железа 0,06—0,21; окись титана 0,01—0,03; окись кальция 30,87—31,60; окись магния 21,28—21,84; потери при прокаливании 46,78—47,19; нерастворимый остаток 0,24—0,41; окись натрия 0,04—0,08.

Интрузия кварцевых диоритов имеет в плане форму овального штока, слегка вытянутую в направлении ССВ-ЮЮЗ, размером 1,5—2,0 км. Интрузия сложена кварцевыми диоритами серого цвета среднезернистого сложения с массивной текстурой. Минералогический состав диоритов: 60—65% плагиоклаза (олигоклаз—андезина), до 15% кварца, не более 15% роговой обманки, не более 10% биотита; вторич-

ные — хлорит, эпидот, серицит, акцессорные — сфен, апатит, циркон, рудный минерал.

Рассмотрим метасоматические изменения доломитов в пределах тектонической зоны, расположенной к северо-востоку от интрузии кварцевых диоритов.

Доломиты в непосредственной близости к интрузии изменяются и принимают характер диопсидовых пород, а при удалении от нее доломиты в различной степени подвергаются тремолитизации, оталькованию, замещению кварцитами.

Форма залегания диопсидовых пород контролируется положением контакта интрузии и тектоническим строением замещаемых доломитов. Диопсидовые породы в форме языка (до 200 м мощности) врезаются в доломиты и протягиваются в них по простиранию на 500—550 м, что определяется положением трещин в тектонической зоне.

Макроскопически пироксеновые породы (сложенные существенно лейкодиопсидом) белого или серовато-белого цвета, иногда с зеленоватым оттенком, плотные, массивные, обычно, мелкозернистого (до 1,0 мм), реже — среднезернистого строения.

Вблизи интрузии размеры зерен пироксена в зернистом агрегате увеличиваются до 2,5 мм. Под микроскопом порода имеет гетеробластную структуру. Диопсид в виде короткопризматических изометрических или шестоватых кристаллов длиной от 0,04 до 1 мм. В мелкозернистом агрегате пироксена нередко вкраплены более крупные отдельные его зерна или агрегаты крупных зерен размером до 4 мм.

Белые и серовато-белые лейкодиопсидовые породы в некоторых участках пересекаются прожилками шириной в 1,5—2,0 см зеленоватого цвета, сложенными шестоватыми кристаллами диопсида длиной до 4,5 мм, которые располагаются в прожилках в основном перпендикулярно их стенкам.

Кроме диопсида, который преимущественно слагает породу, в ней имеются и другие минералы: тремолит, доломит, серпентин, тальк, кальцит.

Тремолит развивается по диопсиду по границам его зерен или по трещинам спайности и образует пластинчатые или волокнистые зерна и агрегаты. При интенсивной тремолитизации диопсид оказывается в виде реликтов среди тремолитовых образований. Размер тремолитовых зерен меняется от мельчайших до 0,4 мм, причем величина их зависит от размера зерна замещаемого им диопсида.

В поле белого диопсида выделяются участки неправильной формы размером от нескольких сантиметров до метра, имеющие зеленоватый или салатный цвет, они сложены диопсидом, тремолитом, доломитом, серпентином, кальцитом. В этих участках проявляется интенсивная тремолитизация, доломитизация диопсида. При интенсивной доломитизации диопсид находится в виде неправильных реликтов среди доломитовой массы.

Серпентин развивается по диопсиду, тремолиту, замещая их вплоть до образования псевдоморфоз.

По диопсиду и тремолиту отмечается оталькование, приуроченное к трещинам спайности или к границам зерен минералов. Тальк развивается или в виде единичных листочков (<0,01 мм), или агрегатов.

В поле диопсидовых пород имеются останцы незамещенного доломита в виде округлых или неправильных реликтов размером от нескольких сантиметров до метра.

Тремолитизация доломитов развита довольно широко в пределах тектонической зоны и проявляется с различной степенью интенсивности: от развития единичных тремолитовых зерен и образования их аг-

регатов до появления тремолит-кальцитовых пород, которые залегают в виде линзообразных тел длиной до 400 м и мощности до 50—70 м, ориентированных согласно с залеганием доломитовой толщи.

Слабо тремолитизированные доломиты представляют собой темно-серую или серую породу, в которой выделяются отдельные иглы тремолита или их агрегаты в ассоциации с кальцитом; при полной тремолитизации порода приобретает светлую окраску и слагается тремолитом и кальцитом. Тремомлит-кальцитовая порода иногда имеет зеленоватый оттенок и часто значительно рассланцованна, причем элементы залегания сланцеватости совпадают с элементами залегания пород. Тремомлит-кальцитовые породы обнажаются в виде узких отвесных скалок, иногда значительной высоты (до 10 м) и протяженности (50—60 м).

Микроскопические исследования показали, что тремолит-кальцитовая порода состоит преимущественно из этих двух минералов с преобладанием тремолита (до 70—80%). Кроме того, в породе присутствуют доломит, тальк. Тремомлит выделяется в виде игольчатых, шестоватых или пластинчатых кристаллов, расположенных беспорядочно или собранных в сноповидные и розетковидные агрегаты. Длина тремолитовых кристаллов—0,4—0,6 мм, иногда—4—5 мм. Промежутки между зернами тремолита выполняются мелкозернистым (0,06—0,08 мм) кальцитом.

Кристаллы тремолита в различной степени подвергаются оталькованию, которое развивается по границам зерен или по трещинам спайности в виде отдельных чешуек или мелкочешуйчатых агрегатов.

В белой тремолит-кальцитовой породе имеются реликты незамещенного серого и темно-серого доломита неправильной или округлой формы размером от 2—3 мм до 0,7—0,8 м. Мелкие округлые доломитовые реликты придают породе пятнистое сложение. Реликты доломита обычно оторачиваются кальцитовой каймой. Останцы доломита залегают также в виде параллельных вытянутых полос-линз среди тремолитизированных доломитов.

Доломиты, достаточно удаленные от интрузии, подвергаются оталькованию и при интенсивных процессах превращаются в талькиты, представляющие собой серую породу, сложенную мелкочешуйчатым (до 0,01 мм) тальком, чешуйки которого по удлинению ориентированы в направлении простиранья исходной породы. Талькит залегают в форме линзообразных тел мощностью от нескольких сантиметров до 8—10 м. Интенсивному оталькованию подвергаются также прослой и останцы незамещенного доломита среди тремолит-кальцитовых пород.

В пределах тектонической зоны выделяются тела метасоматических кварцитов. Они залегают в форме линзообразных тел различной мощности (от нескольких метров до 50 м) и протяженности (до 200 м). Кварциты отмечены как в зоне диопсидовых пород, так и в зоне тремолитизации доломитов. По внешнему виду кварцит представляет собой белую или светло-серую породу, массивную, мелкозернистую. В некоторых участках кварцит приобретает пятнистое сложение за счет останцов незамещенной породы различной формы и размера.

Под микроскопом кварцит имеет гранобластовую или гетерогранобластовую структуру, сложен полигональными зернами кварца размером от 0,1—0,2 до 0,8—1,0 мм. Кварциты метасоматически замещают доломиты, диопсиды и тремолит-кальцитовую породу, о чем свидетельствуют останцы последних в кварците. Реликты диопсида и тремолит-кальцитовой породы обычно окружены мелкими (0,01—0,05 мм) зернами кварца.

Незначительное окварцевание доломитов, проявляющееся в форме

неправильных выделений кварца, отмечается в обе стороны от тектонической зоны.

Интрузия порфировидных гранитов, выходящая в виде небольшого штока в северо-восточной части района, вызвала мраморизацию доломитов в ее восточном контакте.

В пределах доломитовой толщи района имеются многочисленные дайковые образования, представленные диабазами, диабазовыми и диоритовыми порфиритами. Дайки имеют северо-западное простирание и круто падают на северо-восток; мощность их от 0,5 м до 40—50 м. Экзоконтактовые изменения вблизи даек, отмеченные в единичных случаях, выразились в серпентинизации вмещающих пород.

Как видно из вышеприведенного, в пределах тектонической зоны проявляется экзоконтактовая зональность метасоматических образований по мере удаления от интрузии: в непосредственном контакте с интрузией находится зона диопсидовых пород, далее следует зона тремолитизации и оталькования.

Образование метасоматических пород происходило в основном в процессе инфильтрационного метасоматоза, чему способствовала интенсивная трещиноватость пород в пределах тектонической зоны, которая благоприятствовала продвижению растворов, вызывающих метасоматическое изменение доломитов.

Биметасоматоз имеет подчиненное значение и развивается, очевидно, в непосредственном контакте интрузии и доломитов.

Диопсидовые породы являются наиболее высокотемпературными образованиями среди описываемых метасоматических пород. По мере охлаждения постмагматических растворов в процессе их продвижения по трещинам и удаления от магматического очага увеличивается химический потенциал воды [5] и образуются силикаты, содержащие гидроксильную группу (тремолит, тальк). К наиболее низкотемпературным образованиям относятся серпентинизация, доломитизация и оталькование.

Согласно классификации постмагматических процессов [3, 4] образование метасоматических пород района может быть отнесено к следующим стадиям. В раннюю щелочную стадию образуются диопсидовые и тремолит-кальцитовые породы, причем первые — в начале щелочной стадии, а вторые — в ее конце. Кислотная стадия проявилась при образовании вторичных кварцитов в условиях кислой среды при общем вносе окиси кальция и окиси магния. В позднюю щелочную стадию происходило оталькование доломитов, тремолитов, диопсидов, а также замещение диопсида доломитом, серпентинизация диопсида, тремолита, доломита. Образование талька и серпентина, очевидно, относится к одному температурному интервалу, но первый, как более высококремнистый минерал (окиси кремния—63,5%) по сравнению с серпентином (окиси кремния—44,0%) образуется в условиях избытка кремнезема, что подтверждается микроскопическим изучением пород. Так, в частности, оталькование диопсида происходит в участках, где имеются выделения кварца, в то время как в участках серпентинизации отсутствует и кварц, а тальк. Подобные явления отмечены А. П. Ганеевым [2] при рассмотрении им условий метаморфизма в Малом Каратау.

Итак, метасоматические процессы, приведшие к образованию описанных пород, развивались в условиях привноса кремнезема постмагматическими растворами при наличии остальных породообразующих элементов (кальция, магния) в исходных замещаемых породах; минеральный состав новообразований находится в полной зависимости от состава исходных доломитов и физико-химических условий процессов метасоматоза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Елисеев. Метаморфизм. «Недра», 1963.
2. А. П. Гапеев. Новая тальконосная провинция хребта Малый Каратау. «Наука», 1965.
3. Д. С. Коржинский. Очерк метасоматических процессов. Сб. «Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. АН СССР, 1955.
4. Д. С. Коржинский. Общие закономерности постмагматических процессов. Сб. «Проблемы постмагматического рудообразования», т. II. Изд. Чехословацкой АН, 1963.
5. В. И. Кицул. Закономерности ассоциации минералов метаморфических карбонатных пород. Сб. Физико-химические условия магматизма и метасоматоза (труды 3-го Всесоюзного петрографического совещания). «Наука», 1964.