

УДК: 552.12 : 553(479.25) + 551.243

Р. Н. ТАЯН

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАЗРЫВНЫХ СТРУКТУР КАДЖАРАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Рассматриваются особенности строения и истории геологического развития протяженных, автономно развивающихся структур—зон повышенной трещиноватости (проницаемости).

Ведущая роль среди них принадлежит широтным и субмеридиональным зонам разрывов. В статье показана роль рассмотренных тектонических элементов в формировании разновозрастных жильных и дайковых образований, гидротермальных метасоматитов и густой сети мелкой трещиноватости, благоприятной для локализации оруденения.

В геологическом строении Каджаранского рудного поля и формировании рудоносных структур месторождения значительна роль крупных разрывных тектонических нарушений. Становление их прослеживается на протяжении позднемезозойско-кайнозойской истории развития региона [1, 2]. Наиболее значительные из них разделяют блоки с отличной историей геологического развития, контролируют магматизм и оруденение. Наряду с этим отмечаются крупные внутриблоковые разрывные нарушения, осложняющие строение отдельных блоков.

По характеру проявления и морфологическим особенностям разрывные нарушения рудного поля можно разделить на два основных типа:

1. Протяженные зоны разрывных нарушений с четко выраженной плоскостью сместителя и опережающими ее системами трещин скола и отрыва.

2. Протяженные, автономно развивающиеся зоны повышенной трещиноватости шириной до первых километров, контролирующие дайковые пояса и зоны гидротермальных изменений.

К *первому* типу разрывных нарушений (рис. 1) относится зона Дебаклинского разлома близмеридионального простирания с падением на северо-восток под углом от 40 до 70°. Эта тектоническая зона является главной рудоконтролирующей структурой региона. В пределах рассматриваемой территории она ограничивает Каджаранское рудное поле на западе, прослеживаясь по контакту моицонитов с порфиroidными гранитами в северо-западном направлении. Детальные исследования, проведенные по зоне Дебаклинского разлома [5], показали, что с основным швом разлома сопряжена интенсивная трещиноватость. В лежащем боку зоны разлома развиты в основном трещины, параллельные шву, интенсивность их увеличивается по мере приближения к плоскости сместителя. В висячем же боку, наряду с отмеченными трещинами, развиты сопряженные трещины отрыва и скалывания, ориентированные под углом к основному шву. Вдоль основной плоскости сбрасывателя устанавли-

вается глина трения, мощность которой различна на отдельных участках и достигает 55 м на западном фланге Каджаранского месторождения (штольня «разломная», горизонт 2150). На участке проходки штольни плоскость разлома образует S-образный изгиб по простиранию с развитием интенсивной трещиноватости. Согласно данным документации штольни, здесь установлена глина двух типов [6]. Ранняя, интенсивно

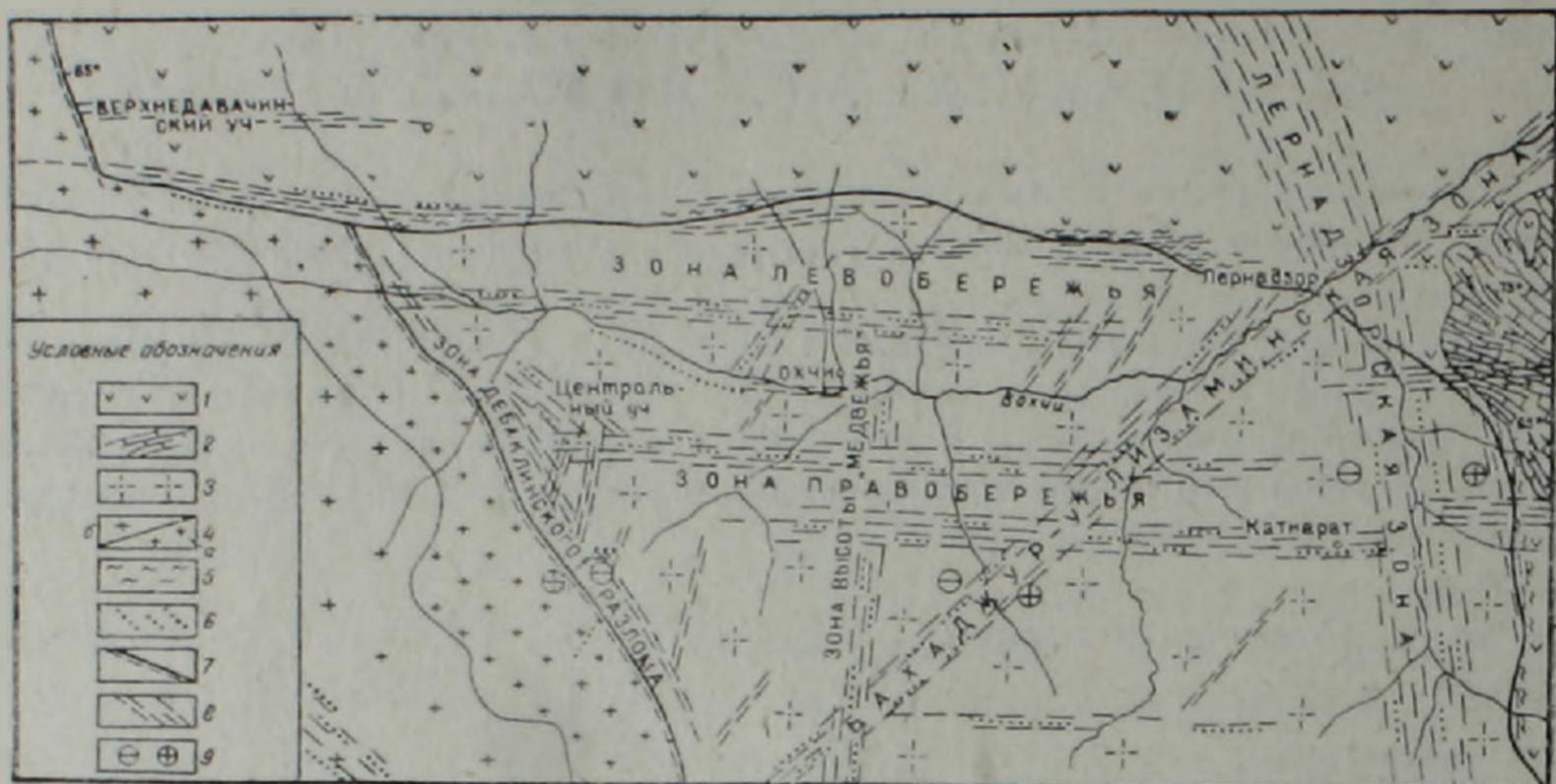


Рис. 1. Схема разрывных тектонических структур Каджаранского рудного поля: 1—вулканогенные образования позднего мела и палеогена; 2—известняки сепона; 3—породы монцонитового интрузива; 4—порфириновые граниты I фазы (а) и порфириновые среднезернистые гранодиориты II фазы (б); 5—участки мигматизации; 6—дайки; 7—разрывные нарушения с выраженной плоскостью сместителя; 8—зоны повышенной трещиноватости (проницаемости); 9—относительные смещения блоков пород, ограниченных зонами разрывных нарушений.

измененная серицитизированная дорудная глина и более поздняя темная пострудная, в которой отмечаются обломки кварц-карбонатных и кварцевых жил. Интересны участки, где устанавливаются захват и деформация ранних глинок трения поздними, пострудными.

В районе Давачинского участка на севере наблюдается увеличение мощности приразломной полосы (за счет монцонитов), обусловленное расщеплением единой плоскости сместителя с всеобразным развитием близпараллельных систем разрывов и со следами перемещений по ним.

Севернее этого участка зона Дебаклинского разлома не прослеживается. Мощно проявленные гидротермальные изменения и интенсивная трещиноватость ориентированы здесь в широтном направлении и подчинены зоне повышенной трещиноватости левобережья, детальное описание которой будет дано ниже.

Ко второму из отмеченных типов разрывных нарушений (зон повышенной трещиноватости), развитых в пределах Каджаранского рудного поля, относятся: 1) зона широтного простирания левобережья р. Вохчи; 2) зона широтного простирания правобережья р. Вохчи; 3) близмеридионально ориентированная зона высоты «Медвежья»; 4) Бахаджур-Улиза-

минская зона северо-восточного простирания; 5) субмеридиональная зона Лернадзорского разлома.

1. Зона повышенной трещиноватости левобережья р. Вохчи прослеживается мощной полосой вдоль северного контакта Мегринского плутона и представляет собой систему параллельно развитых мелких разрывных нарушений. На всем протяжении устанавливаются широтно ориентированные выходы кулисообразно расположенных, гидротермально измененных монцонитов и вмещающих их вулканитов с широким развитием фаций вторичных кварцитов. Согласно простиранию зоны отмечаются дайковые тела поздних спессартитов и гранодиорит-порфиров.

На крайнем северо-западе Каджаранского рудного поля (Верхне-давачинский участок) описываемая широтная зона при подходе к порфировидным гранитам резко уменьшается в мощности, прослеживаясь далее на запад по гидротермальным изменениям и по слабой трещиноватости. Наряду с этим на этом участке хорошо проявлена зона тектонического разрыва северо-западного простирания (Аз. пад.  $75^\circ \angle 65^\circ$ ). Эта структура по элементам залегания идентична Дебаклинскому разлому и прослеживается далее на северо-запад к Казангельскому массиву гранитоидов. В верховьях р. Давачи (на участке, рекомендованном под детальные поиски) она была подсечена буровой скважиной, вскрывшей тектонический шов с глиной трения мощностью до 10 м. На севере, в экзоконтакте монцонитового интрузива системы мелких широтных разрывов контролируют развитие зон мигматизации. Простирание отдельных участков плоскости контакта также обусловлено широтными разрывами. Это явление хорошо прослеживается севернее с. Лернадзор, где линия контакта ступенчато смещается на север, используя при этом параллельно развитые широтные системы разрывов. В дальнейшем эти же системы подвергаются интенсивной мигматизации. В этих структурах локализуется часть аплитовых прожилков и основная масса даек поздних спессартитов, связанных с интрузивным комплексом порфировидных гранитоидов. В этих же системах развиты отдельные тела даек крупнопорфировых гранодиорит-порфиров. Оруденение левобережного участка непосредственно контролируется именно этой зоной разрывов, осложненных системами северо-восточных и близмеридиональных трещин оперения зоны Дебаклинского разлома.

В магматический этап развития монцонитового интрузива существующие субширотные плоскости контактов обусловили плоскопараллельную ориентировку темноцветных минералов в северной экзоконтактной зоне Мегринского плутона. С ранними этапами формирования этой зоны связано, по-видимому, и наблюдаемое во вмещающих сенонских известняках (восточный экзоконтакт) резкое изменение направления слоистости и мелких складок с северо-западного  $310-320^\circ$  на субширотное и широтное.

2. Зона правобережья р. Вохчи четко прослеживается по развитию в ней широтного пояса даек преимущественно гранодиорит-порфирового состава (крупнопорфировая разновидность). Здесь же отмечаются единичные структуры того же простирания, выполненные наиболее поздними, дай-

ковыми образованиями Каджаранского рудного поля—телами дацитовых порфиров. Мощность даек от 3—5 до 25—30 м. В пределах пояса картируются также многочисленные мелкие разрывные нарушения и согласные с простиранием гидротермально измененные зоны.

Отмеченный пояс дайковых образований устанавливается на расстоянии более 10 км от западного контакта монцитового интрузива (р-он с. Катнарат) до Центрального участка Каджаранского месторождения, не прослеживаясь далее в интрузивный массив порфировидных гранитоидов. В зоне Дебаклинского разлома, в его висячем боку, эти дайковые тела резко обрываются.

Рассматриваемые нами тектонические зоны повышенной трещиноватости лево- и правобережья р. Вохчи имеют общие черты геологического строения, морфологии и истории формирования. Развитие их в постмагматический этап протекает направленно и последовательно во времени, с севера на юг, от зоны экзо- и эндоконтакта в глубь монцитового интрузива. Так, если в пределах левобережья к рассматриваемой зоне преимущественно приурочены мигматиты, аплиты и ранние спессартиты, то на правобережье широко проявляются наиболее поздние дайковые серии.

В целом имеющиеся геологические данные не противоречат выделению на севере Мегринского плутона единой широтной тектонической зоны повышенной трещиноватости, шириной более 4,5 км. Наличие разрывных структур, ориентированных согласно руслу р. Вохчи, подтверждается как исследованием кернового материала, так и полевыми наблюдениями. В редких обнажениях среди пубообломочных аллювиальных отложений устанавливаются субширотные ориентированные зоны разрывов и кварц-серицитовых метасоматитов. Согласно данным разведочного бурения, вдоль долины указанной реки прослеживается мощная, сложнопостроенная дайка гранодиорит-порфира. В этом же субширотном направлении отмечены фонтанирующие глубинные минеральные воды (скважины: 536, 516, 521, 484 и др.),

Представляет интерес характер смещений по системам мелких широтных разрывов в пределах вышеописанных зон (рис. 2). Здесь устанавливаются однотипные смещения типа «левого сдвига» с повсеместным перемещением северных блоков на запад. Вертикальная составляющая этих смещений не устанавливается, тогда как горизонтальная составляет от 1 до 5 м. Такие смещения наблюдаются по разрывам, секущим разновозрастные дайковые тела микросиенитов, гранодиорит-порфиров, минетт. Суммарную амплитуду таких смещений по системам рассматриваемых сдвигов трудно оценить.

3. Близмеридионально ориентированная зона *высоты «Медвежья»* имеет ширину более 1,5 км и представлена поясом сгущения даек гранодиорит-порфирового состава (мелкопорфировая разность). Простирание их меридиональное и субмеридиональное. Мощность от 1 до 25—30 м.

В пределах зоны отмечаются редкие тела аплитов, выполняющих меридиональные разрывы, а также прорывающее монциты крупное тело диоритов мощностью до 150 м, восточнее вершины Улизами. Дайко-

вые тела мелкопорфировых гранодиорит-порфиров несут значительные гидротермальные изменения, вплоть до развития по ним фаций вторичных кварцитов. Эти изменения связаны с многочисленными разрывными нарушениями, приуроченными к зальбандам даек.

Описываемый пояс даек протягивается с юга на север в близмеридиональном направлении от Дебаклинского перевала к району высоты «Медвежья» и далее до русла р. Вохчи.

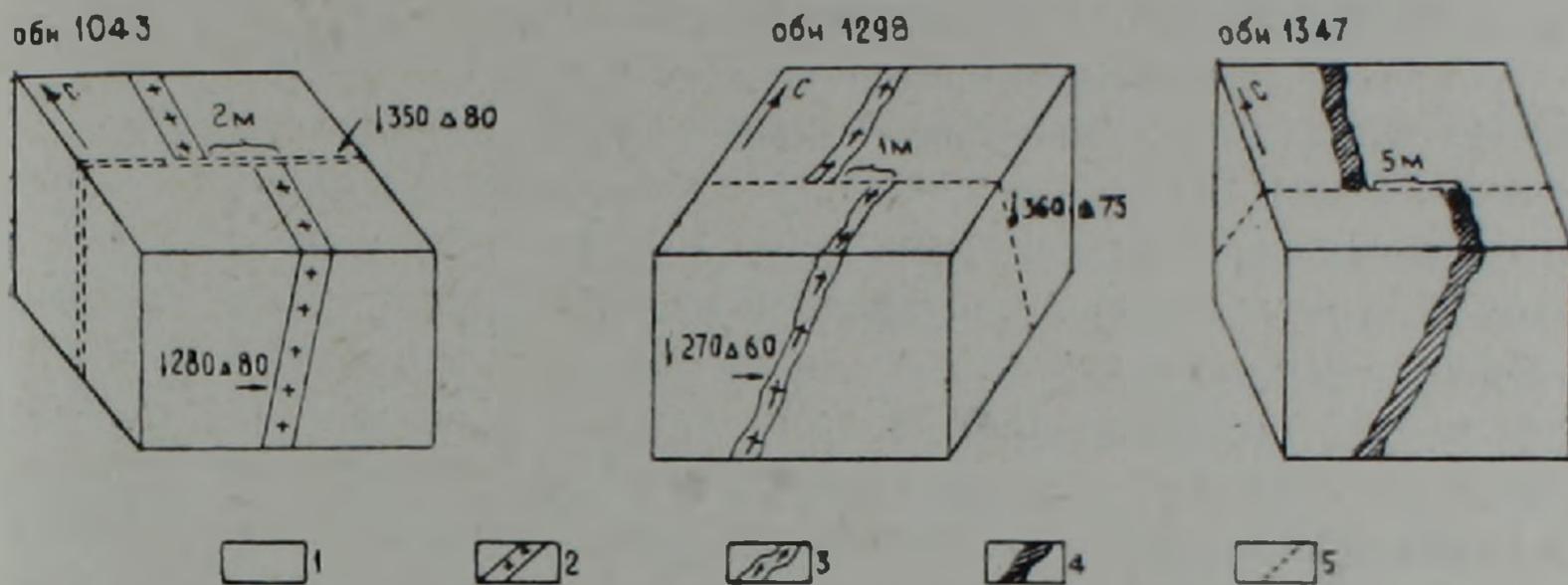


Рис. 2. Смещение блоков пород, ограниченных мелкими разрывными нарушениями широтного простирания: 1—монциты; 2—мелкопорфировая дайка гранодиорит-порфира; 3—микросениит; 4—минетта; 5—разрывные нарушения.

Имеющиеся наблюдения характера перемещений по многочисленным системам маломощных разрывов, согласных простиранию зоны, дают основание считать, что по ним происходят сбросо-сдвиговые перемещения с опусканием западного блока и одновременным перемещением его на север.

4. Бахаджур-Улизаминская зона в пределах рудного поля прослеживается от крайнего северо-востока к устью р. Кашидзор и далее на юго-запад через высоту Улизами к Дебаклинскому перевалу. Ширина зоны до 1,2 км при протяженности более 8 км. Она хорошо картируется по параллельно развитым согласно простиранию зоны дайковым телам и разрывным нарушениям, а также метасоматическим изменениям вмещающих пород. На отдельных участках серии сближенных разрывов создают более значительные площади гидротермальных изменений. Дайковые тела, главным образом юго-восточного крутого ( $75-80^\circ$ ) падения, приуроченные к зоне, представлены преимущественно двумя разновидностями: ранними спессартитами и гранодиорит-порфирами (среднезернистыми). Последние выделяются впервые и от ранее рассмотренных мелко- и крупнопорфировых даек гранодиорит-порфиров отличаются содержанием единичных выделений пироксена. Подобные образования не установлены среди пород более поздних интрузивных комплексов и, возможно, связаны с монцититовым интрузивом.

В пределах рассматриваемой зоны нами изучались перемещения блоков пород и даек по северо-восточным системам мелких разрывных нарушений. Повсеместно устанавливается, что юго-восточные блоки, ограниченные этими разрывами, испытывали поднятие с одновременным их смещением на северо-восток.

В пределах описываемой тектонической зоны, как и в вышеописанных случаях, не устанавливаются четкие плоскости сместителей, сопровождающиеся глиной трения. Наблюдаемые малоамплитудные перемещения осуществляются по многочисленным системам субпараллельно ориентированных мелких разрывных нарушений. О значительной суммарной амплитуде перемещения блоков, примыкающих к рассматриваемой Бахаджур-Улизаминской зоне, можно судить лишь по значительному отличию геологических разрезов лево- и правобережья р. Вохчи (Лернадзорский участок Вохчинского разреза).

5. *Субмеридиональная зона Лернадзорского разлома* прослеживается в восточной контактовой полосе (эндо- и экзоконтакт) Мегринского плутона. Ширина ее достигает 2 км и более. Установлена длительная история формирования этой зоны с проявлением раннемагматических процессов мигматизации, внедрением наиболее ранних даек диоритовых порфиритов и ранних спессартитов, связанных с монцонитовым интрузивом. С более поздними движениями по этой зоне связано развитие меридиональных даек крупнопорфировых гранодиорит-порфиров. Зона хорошо картируется также по многочисленным разрывным нарушениям с проявлением по ним гидротермальных изменений (каолинизация, карбонатизация). Мощность этих образований достигает 3—4 м. В пределах описываемой зоны известны также золото-полиметаллические рудопроявления. Вмещающие вулканогенно осадочные толщи на крайнем северо-востоке территории (Лернадзорский участок) подвержены интенсивному окварцеванию с развитием кварцевых и кварц-серицитовых фаций метасоматитов, содержащих андалузит.

#### *Основные этапы и последовательность проявления разрывных структур рудного поля*

Со времени внедрения монцонитового интрузива (верхний эоцен) намечается определенная последовательность проявления разрывных структур Каджаранского рудного поля, установленная по приуроченности к ним разновозрастных магматических и гидротермальных образований.

С активизацией заложенных ранее широтных систем разрывов в северном экзоконтакте монцонитового интрузива и близмеридиональных на востоке связано развитие линейно-вытянутых зон мигматитов, крупных апофиз монцонитов и контактовой полосы в целом. При дальнейшем развитии эти структуры проявляются и в эндоконтакте монцонитового интрузива, где к ним приурочены отдельные дайковые тела микросенитов и жилы аплитов. В этот этап локально проявляется и близмеридиональная зона высоты «Медвежья». В целом, с консолидацией интрузива наблюдается смещение участков наибольшей проницаемости в зону эндоконтакта. В зависимости же от общей геодинамической обстановки условия растяжения проявлялись в одной или одновременно двух взаимнопересекающихся системах разрывов, чем обусловлено развитие в них магматических образований определенного состава.

В дайковый этап наиболее ранние образования Каджаранского рудного поля—диоритовые порфириды, локализовались лишь в пределах близмеридиональной Лернадзорской зоны, испытавшей в это время локальное растяжение.

В целом, до нижнего миоцена (времени становления интрузивного комплекса порфировидных гранитоидов) раннемагматические образования проявлялись на востоке рудного поля. Здесь с дальнейшим развитием Лернадзорской и Бахаджур-Улизаминской структур формируются дайковые образования ранних спессартитов, а несколько позже—мощный пояс даек среднезернистых гранодиорит-порфиров, маркирующих последнюю из отмеченных зон.

С нижнемиоценового времени отчетливо проявляется активность зоны Дебаклинского разлома, сопровождающаяся становлением комплекса порфировидных гранитоидов. На западе Каджаранского рудного поля именно к этой зоне приурочено внедрение дайкообразного тела порфировидных гранитов I фазы. Вместе с тем примечательно, что на севере рудного поля линия контакта гранитов образует резкий изгиб, подчиняясь на этом участке широтной зоне левобережья.

В дальнейшем многократные перемещения по зоне Дебаклинского разлома, при которых преобладали вертикальные смещения, привели к значительному воздыманию западного лежащего бока разлома с развитием более значительной и разноориентированной сети оперяющих систем скола и отрыва висячем его боку. Наличие единой (главной) плоскости сместителя на значительных интервалах его простирания, разновозрастных глинок трения, а также тектонических борозд свидетельствует о преобладающих условиях сжатия при последующем развитии рассматриваемой зоны. Вся гидротермальная деятельность, за редким исключением, осуществляется по оперяющим системам разрывов висячего бока Дебаклинского разлома [4]. Дальнейшая активизация зон повышенной проницаемости Каджаранского рудного поля проявляется в связи с развитием мощных серий дайковых образований, завершающих становление интрузивного комплекса порфировидных гранитоидов. В начале этого процесса, в пределах широтной зоны левобережья, на значительном удалении от контакта монзонитов с вмещающими вулканогенными образованиями, локализируются поздние юспессартиты.

С последующей сменой тектонической обстановки происходит раскрытие главным образом заложенных ранее ортогонально ориентированных разрывных структур широтного и меридионального простираний. Дайки мелкопорфировых гранодиорит-порфиров локализируются преимущественно в зоне высоты «Медвежья» и в значительно меньшей степени в зоне левобережья. Предрудный этап развития Каджаранского рудного поля завершается формированием даек крупнопорфировых гранодиорит-порфиров, образующих мощные, широтно ориентированные дайковые пояса (зона правобережья). Отдельные, но протяженные дайковые тела этого состава отмечаются и в пределах Лернадзорской зоны.

Рассмотренные выше наиболее значительные по масштабам эндогенные процессы дают основание заключить, что развитие Каджаран-

ского рудного поля носило сложный и многоэтапный характер. Причем смена тектонического режима периодически способствовала проявлению структур, испытывающих локальное растяжение. В целом, в последовательности этапов развития зон повышенной трещиноватости и эндогенных процессов наблюдается смещение с севера на юг и с востока на запад. Наряду с этим важно отметить, что завершающее миоценовый рудный процесс среднетемпературное [4] полиметаллическое оруденение (Катнарат, Пхрут, Агвесидзор), в отличие от медно-молибденового, локализовано на удалении от зоны Дебаклинского разлома в пределах Лернадзорской зоны.

Если обратиться к анализу блоковых перемещений по всему Каджаранскому рудному полю (рис. 1), можно прийти к заключению, что наиболее погруженным блоком является висячий блок Дебаклинского разлома, ограниченный на востоке меридиональной зоной высоты «Медвежья». Отмеченному не противоречат и другие геологические данные, согласно которым верхние отработанные горизонты Центрального участка Каджаранского месторождения были представлены апикальными, пегматонидными фациями монзонитов [6], а небольшая высота на западном фланге того же участка в висячем боку зоны разлома была сложена останцем вмещающих интрузив вулканитов.

Все изложенное выше дает основание рассматривать Каджаранское рудное поле как область долгоживущей повышенной магматической и тектонической активности (узел длительной эндогенной активности [3, 9]), испытавшей уже к моменту проявления оруденения сложное и многоэтапное геологическое развитие.

Длительная история формирования крупных зон разрывных нарушений обусловила также развитие густой сети мелкой трещиноватости, благоприятной для локализации оруденения. Наиболее мощно это проявилось на участках изгиба Дебаклинского разлома [4, 6] и в участках пересечения последнего с широтными зонами повышенной трещиноватости, давая основание оспаривать решающую роль только Дебаклинской структуры как в контроле, так и в локализации оруденения. Вместе с тем необходимо отметить, что недостаточно выяснено еще значение широтных зон разрывов в вопросах как миграции, так и концентрации рудного вещества. Значительно более полно установлены масштабы их проявления. По данным геофизики [7], дешифрирования аэрофотоснимков и геологическим данным эти структуры имеют региональное развитие и глубинный характер. В частности, несколько северней описываемого участка, в Южном Баргушате, Казангел-Гярдская [8] зона широтных разрывов контролирует развитие интрузивов и границы блоков II порядка, прослеживаясь через Загезур в соседние крупные Кафанский и Нахичеванский блоки. Она же по сей день сохраняет сейсмическую активность, с которой связаны землетрясения 1968 г. в Загезуре и на территории Ирана [7].

ՔԱԶՋԱՐԱՆԻ ՀԱՆՔԱԴԱՇՏԻ ԵԶՈՒՄՆԱՅԻՆ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում քննարկված են ձգված, ինքնուրույն զարգացում ունեցող սարուկտուրաների՝ բարձր ճեղքավորվածության (թափանցելիության) գոտիների կառուցվածքի առանձնահատկությունները և երկրաբանական զարգացման պատմությունը: Դրանց մեջ հիմնական դերը պատկանում է լայնակի և մերձմիջօրեական ուղղություններ ունեցող խզումների գոտիներին: Ցույց է տրված քննարկվող տեկտոնական տարրերի դերը տարբեր հասակի երակային և դաշկային ապարների, հիդրոթերմալ մետասոմատիտների և հանքայնացման տեղայնացման համար բարենպաստ մանր ճեղքավորվածության իրացանցի առաջացման գործում:

R. N. TAYAN

THE KADJARAN ORE FIELD DISJUNCTIVE STRUCTURES  
DEVELOPMENT PECULARITIES

Abstract

The peculiarities of extensive, autonomously developed structures i. e. zones of heightened jointing (permeability) are considered. Among them the leading role belongs to the latitudinal and submeridional rupture zones. The role of these tectonic elements in the formation of different ages vein and dyke rocks, hydrothermal metasomatites as well as the favourable for mineralization dense network of small-scale jointing is shown.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Тектоника. В кн.: Геология СССР, т. XVIII, Армянская ССР, 1970:
2. Асланян А. Т., Сетнан М. А. Закавказский офиолитовый пояс Малого Кавказа. ДАН Арм. ССР, т. XV, № 4, 1977.
3. Баскина В. А., Волчанская И. К., Фаворская М. А. Специфика тектонического и магматического строения районов размещения крупных эндогенных месторождений. Материалы VI симпозиума МАГРМ. Тбилиси, 1982.
4. Карамян К. А. Геологическое строение, структура и условия образования медно-молибденовых месторождений Закавказского рудного района. Ереван, 1978.
5. Кочарян В. Г., Таян Р. Н. К вопросу о направлении движения по зоне Дебаклинского разлома. Известия АН Арм.ССР, сер. геол. и геогр. наук, № 4—5, 1963.
6. Мкртчян С. С., Карамян К. А., Аревшатян Т. А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1969.
7. Назаретян С. Н. Геофизическая характеристика субширотных глубинных разломов на территории Армянской ССР. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 5, 1981.
8. Таян Р. Н., Пестников Э. П., Абдурахманов Р. У. Некоторые особенности формирования геологической структуры Закавказско-Нахичеванской области Малого Кавказа. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 4, 1976.
9. Фаворская М. А. Об участках повышенной магматической активности на территории Приморья. В кн.: Очерки геологической петрологии. Наука, М., 1976.