

СТРОЕНИЕ И ГЕНЕЗИС ТАСТЫСАЙСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ (Южные Мугоджары)

Тастысайская кольцевая структура располагается в южной части Талдыкского гнейсо-мигматитового комплекса, слагающего юго-восточную часть Восточно-Мугоджарского поднятия. Центр структуры находится на левобережье среднего течения речки Ортакарасай, правого притока реки Иргиз.

Тастысайская кольцевая структура на периферии сложена преимущественно плагиогнейсами, а в центре — разгнейсованными диоритоподобными породами с гранитным ядром. Резкая (тектоническая) граница диоритогнейсов с окружающей их гнейсовой толщей, сходство внешнего облика диоритогнейсов с диоритами и габбро-диоритами, а также постепенный (через «переслаивание») переход диоритогнейсов в граниты центральной части структуры породили у ряда исследователей [1, 2, 6] представление о структуре как о сложной кольцевой интрузии габбро-гранитного состава.

Детальные структурные, петрографические и петрологические исследования показали, что Тастысайская кольцевая структура, представляя собой синформу зонального строения, является корнями глубоко эродированного гранито-гнейсового купола.

Тастысайская кольцевая структура (рис. 1) имеет вытянутую в меридиональном направлении овальную форму, достигая в широтном сечении 8 км. Южная и юго-восточная части структуры скрыты под кайнозойским чехлом рыхлых отложений. С запада кольцевая структура обрезана Борлинским разломом и контактирует по нему с вулканитами мугоджарской свиты. С севера и северо-востока она, постепенно выходясь, переходит в линейно-складчатое основание Талдыкского гнейсо-мигматитового комплекса.

Периферическая часть кольцевой структуры, отделенная от внутренней системами диагональных разломов северо-западного и северо-восточного простирания, сложена мигматизированными гнейсами и гранитогнейсами с подчиненными им прослоями мелкозернистых амфиболитов. Для этих пород характерны следующие минеральные ассоциации: кварц+плагиоклаз № 20—30+биотит; кварц+плагиоклаз № 25—30+биотит+гранат; кварц+плагиоклаз № 15—20+калиевый полевой шпат+биотит; роговая обманка+плагиоклаз № 36—46+кварц. Плагиогнейсы и мелкозернистые (региональнометаморфические) амфиболиты этой части структуры не отличаются от аналогичных пород гнейсовой толщи остальной части Талдыкского комплекса (рис. 2).

На западе и северо-западе кольцевой структуры, на участках, наиболее удаленных от центра, фиксируется преимущественно юго-восточное падение пород, то есть к центру структуры. Однако здесь достаточно выразительно и линейно-складчатое строение толщ. Простирание развитых здесь асимметричных складок волочения ориентировано вдоль крыла структуры, а рисунок их в поперечном сечении имеет западную вергентность, что указывает на перемещение ядра структуры вверх к северо-западу. Аналогичная картина наблюдается и в северо-восточной части структуры, только здесь падение пород направлено к юго-западу, а складки волочения имеют северо-восточную вергентность, показывая перемещение ядра структуры вверх к северо-востоку.

Внутренняя часть кольцевой структуры, расположенная в клине, образованном разломами северо-восточного и северо-западного прости-

...я, сложена комплексом диоритогнейсов с гранитным ядром в центре. Комплекс диоритогнейсов имеет сложное внутреннее строение, обусловленное чередованием крупнозернистых меланократовых, мезо- и мелкозернистых роговообманковых, биотит-роговообманковых гнейсов и амфиболитов. Породы состоят из плагиоклаза № 20—30 (40—60%), мезо-зеленой роговой обманки (20—40%), бурого биотита (до 15%) и

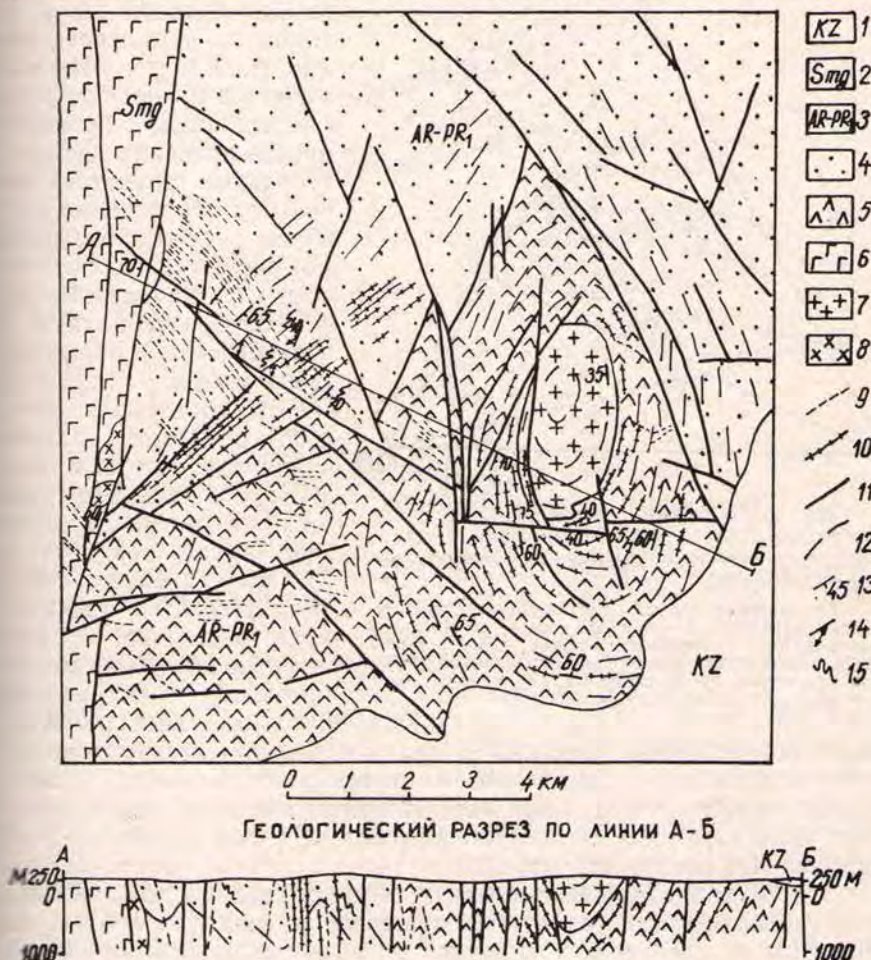


Рис. 1. Схематическая литолого-структурная карта Тастысайской кольцевой структуры:

1 — чехол рыхлых образований неоген-четвертичного возраста; 2 — силурийская система, жугоджарская свита; 3 — нерасчлененные архей и ранний протерозой; метаморфизованные в условиях фации альмандиновых амфиболитов осадочные и вулканогенные отложения; 4 — плагиогнейсы, гранитогнейсы и амфиболиты; 5 — диоритогнейсы дегранитизированного массива; 6 — слабо дифференцированные базальты, андезит-базальты и их туфы; 7 — эвтектические граниты кольцевой структуры; 8 — гранитоиды вулканоплутонического комплекса; 9 — жильные образования Ортакарасайского дайкового пояса: гранит-порфиры, снейт-порфиры, афириты кислого и среднего состава; 10 — кварц-полевошпатовые метасоматы; 11 — разрывные нарушения; 12 — на плане — структурные линии, отделившиеся от аэрофотоснимкам; на разрезе — структурные линии, отражающие предполагаемое залегание пород на глубине; 13 — элементы залегания гнейсоватости; 14 — то же самое с указанием направления погружения агрегатной линейности; 15 — складки волочения

кварца. Среди диоритогнейсов конформно их гнейсоватости часто размещаются скиалиты биотитовых и роговообманково-биотитовых плагиогнейсов и мелкозернистых амфиболитов. Переходы между всеми разновидностями пород обычно постепенные.

Местами в диоритогнейсах просматриваются теньевые сложноперекрытые подосчатые текстуры (рис. 3), отражающие интенсивную дис-

лоцированность пород субстрата, по которым были образованы диоритогнейсы.

Крупнозернистые структуры и часто такситовые текстуры диоритогнейсов резко отличают их от регионально-метаморфических мелкозернистых амфиболитов. По внешнему облику они напоминают базификаты

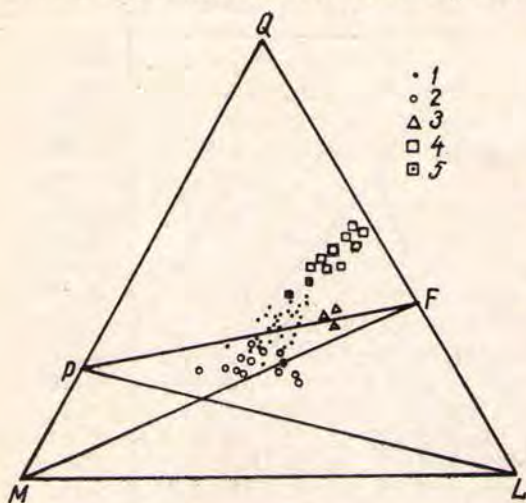


Рис. 2. Диаграмма состава гнейсов и амфиболитов Талдыкского гнейсо-мигматитового комплекса (по нормативно-молекулярному методу П. Ниггли)

1 — проекции состава регионально-метаморфических амфиболитов; 2 — проекции состава амфиболитов базификатов; 3 — проекции состава диоритогнейсов деградитизированного основания Тастысайской кольцевой структуры; 4 — проекции состава плагигнейсов; 5 — проекции состава амфиболовых гнейсов

гнейсо-амфиболитовой толщи северной части Талдыкского комплекса, сформировавшиеся комплементарно и в связи с процессами гранитизации, проявившиеся в пределах нескольких купольных структур. Однако природа образования их различна: если базификаты формируются за счет привноса в регионально-метаморфические амфиболиты или плагигнейсы фемических компонентов, то диоритогнейсы образуются при выносе кремнезема, натрия и калия при инертном поведении глинозема. Это отражается на диаграмме нормативных составов (см. рис. 2), где проекции составов диоритогнейсов располагаются в стороне от тренда амфиболитов (регионально-метаморфических и базификатов) и плагигнейсов, от-

клонившись в сторону вершины L диаграммы, что указывает на повышенное содержание в них глинозема и щелочно-земельных элементов.

Гнейсоватость пород комплекса диоритогнейсов в плане располагается концентрически и погружается под крутыми углами (45—70°) в направлении центра структуры.

В толще диоритогнейсов развито большое количество дайкообразных и линзообразных тел двуполевошпатовых гранитоподобных пород мощностью от десятков сантиметров до нескольких десятков метров и протяженностью до нескольких сотен метров.

Эти гранитоподобные породы состоят из кварца (30—40%), альбит-олигоклаза № 10—15 (40—50%), нерешетчатого калиевого полевого шпата (10—30%) и биотита (до 3%). Взаимоотношения калиевого полевого шпата с олигоклазом реакционные: калишпат более поздний.

Гранитоподобные породы залегают конформно гнейсоватости диоритогнейсов и имеют с ними постепенные переходы через биотит-роговообманково-олигоклазовые образования. Количество и размеры тел гранитоподобных пород закономерно увеличиваются к центру кольцевой структуры. Согласно с гнейсоватостью залегание тел гранитоподобных пород и постепенные переходы от них к диоритогнейсам (без эндо- и экзоконтактных изменений) позволяют предположить метасоматическую природу этих пород.

В самом центре Тастысайской кольцевой структуры располагается овальный массив гранитов размером 1×1,5 км, вытянутый в меридиональном направлении. По данным дешифрирования аэрофотоснимков в нем, так же, как и во вмещающих его диоритогнейсах, проявляется

эксцентрическая неоднородность, а во время полевых исследований в восточном контакте наблюдался постепенный переход диоритогнейсов в граниты через «переслаивание».

Породы массива представлены кали-натровыми гранитами и состоят из плагиоклаза № 15—20 (30—40%), кварца (30—35%), кали-

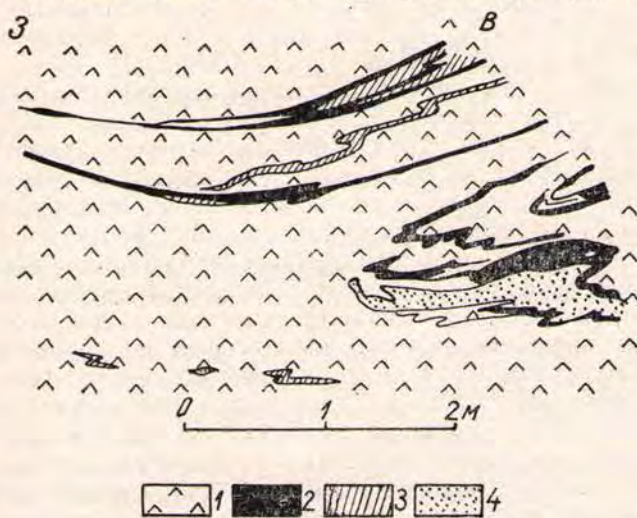


Рис. 3. Реликтовая плейчатая текстура в диоритогнейсах

1 — мезократовый диоритогнейс; 2 — меланократовый диорито-
гнейс; 3 — плагиогранито-
гнейс; 4 — крупнозернистый лейкократовый
диорито-
гнейс

шпата (25—30%) и небольшого количества бурого биотита, иногда мусковита. В периферической части интрузивного тела в гранитах наблюдается замещение среднезернистого агрегата первичной породы крупнолейстовым олигоклазом и свежим непелитизированным калишпатом. Калишпат развивается в ассоциации с новообразованным кварцем. Эти изменения первичной породы логично увязываются с минеральным составом и реакционными взаимоотношениями олигоклаза и калиевого полевого шпата в дайкообразных гранитоподобных породах, залегающих среди диоритогнейсов конформно описываемому гранитному телу. Наложенную олигоклазизацию первичного двуполевошпатового гранита можно сопоставить с процессом образования кварц-олигоклазовых метасоматитов, залегающих среди диоритогнейсов, а последующую калишпатизацию гранитов с калишпатизацией, накладывающейся и на кварц-олигоклазовые метасоматиты. Кстати, местами среди диоритогнейсов наблюдаются случаи, когда олигоклазизация и калишпатизация несколько разобщены пространственно. В таких случаях на кварц-олигоклазовые метасоматиты натрового этапа, залегающие согласно с гнейсоватостью диоритогнейсов и имеющие с ними постепенные переходы, с резкими границами накладываются кварц-калишпатовые метасоматиты калиевого этапа.

Необходимо отметить, что в западной части кольцевой структуры кварц-олигоклаз-калишпатовые метасоматиты локализованы в секущих линейных структурах, наследующих зоны бластокатаклизитов сев.-восточного простиранья. Приуроченность их к зонам дислокационного метаморфизма наложила отпечаток на структуры и текстуры пород. Присутствующий в породах в небольшом количестве биотит сгруппирован в сильно вытянутые мелкие петробласты, имеющие строгую линейную ориентировку. Структуры пород обычно мелкозернистые деформа-

ционные. Зерна кварца преимущественно вытянуты в одном направлении, характеризуются взаимным прорастанием и обладают волнистым погасанием. Ближе к периферическим частям зоны в породах встречаются реликты бластомилонитовых структур. На периферии зоны кварц-альбит-калишпатовые метасоматиты через бластомилониты и бластокатаклазиты переходят в регионально метаморфизованные породы. Состав метасоматических пород: кварц (40—50%), нерешчатый калишпат (20—40%), олигоклаз (10—15%), биотит (1—3%).

Южная часть Тастысайской кольцевой структуры в направлении с юго-востока на северо-запад пересечена дайковым поясом шириной около 4 км. Пояс сложен дайками фельзит-порфиров, гранит-порфиров, мелко- и среднезернистых гранитов, реже сиенитов, сиенит-порфиров, мелкозернистых биотитовых и роговообманковых лампрофиров. Наиболее древними из перечисленных являются дайки фельзит-порфиров, гранит-порфиров и гранитов. В ряде случаев наблюдались пересечения их дайками сиенит-порфиров и сиенитов. Самыми поздними являются дайки лампрофиров. Наблюдается примечательная закономерность в пространственном расположении даек разного состава. Дайки фельзит-порфиров слагают дайковый пояс в крайней его северо-западной части, выходя из гнейсовой толщи в силурийский вулканогенный комплекс. К юго-востоку, около границы гнейсовой толщи с диоритогнейсовой, дайки порфиров постепенно замещаются гранит-порфирами, испытывая более полную раскристаллизацию. Внутри диоритогнейсовой толщи, но еще на некотором расстоянии от массива гранитов, встречаются дайки биотитовых гранитов, сиенит-порфиров и сиенитов. Вблизи гранитного массива (ближе 1 км) дайки гранитов и сиенитов не встречаются. В противовес им дайки лампрофиров пересекают насквозь центральную часть кольцевой структуры, не проникая только в гранитный массив. Изменения структуры пород в зависимости от расположения их относительно центра кольцевой структуры не наблюдается. Необходимо добавить, что дайки всех видов пересекают тела кварц-олигоклаз-калишпатовых метасоматитов, как концентрические, так и из линейной зоны северо-восточного простирания.

Приведенные особенности строения Тастысайской кольцевой структуры, характер взаимоотношений слагающих пород позволяют восстановить условия ее формирования.

Метаморфические и структурные преобразования пород в пределах рассматриваемой структуры были вызваны проявлениями флюидного сиалического плутонометаморфизма, наложившегося на продукты ранее проявившегося блокового сиалического плутонометаморфизма*. Вопросы геологии и условий проявления блокового сиалического плутонометаморфизма рассмотрены в [1, 2, 4, 5, 7] и здесь не приводятся. В результате проявления метаморфических процессов, вызванных притоком глубинных флюидов в зону пересечения крупных разломов северо-восточного (отражением которого возможно является зона метасоматитов по бластокатаклазитам) и северо-западного простирания (отражением которого является дайковый пояс), была сформирована Тастысайская диапироидная структура диаметром около 8 км. Формирование структуры происходило в 2 этапа.

На **прогрессивном этапе** флюидного плутонометаморфизма осуществлялись минеральные преобразования на уровне фации алмандиновых амфиболитов, о чем говорят ассоциации минералов: кварц + пла-

* Сиалический плутонометаморфизм может быть разделен на блоковый — вызванный перемещением в верхние структурные этажи ремобилизованных блоков кристаллического фундамента, флюидный — вызванный переносом тепла мощными флюидными потоками, и плутонический — обусловленный внедрением крупных интрузивных масс.

гиоклаз № 15—20+калиевый полевой шпат+биотит; роговая обманка+плаггиоклаз № 36—46+кварц. В связи с изофациальностью преобразований обоих типов метаморфизма (блокового и флюидного) провести границу между их образованиями не представляется возможным.

Сопровождающие плутонометаморфизм процессы анатексиса и гранитизации, а также связанное с ними разуплотнение пород вызвали формирование купольной структуры с гранитным расплавом в центре. Перемещение гранитного расплава было, видимо, значительным, поскольку массив приобрел каплевидную форму. Выплавка анатектического расплава и гранитизация окружающих (в основном эродированных) пород привели к дегранитизации пород основания купола и формирования по плаггиогнейсам диоритогнейсов с пониженными содержаниями кремнезема, калия и натрия и повышенными содержаниями инертного глинозема и щелочноземельных элементов.

На регрессивном этапе флюидного плутонометаморфизма в породах диапира проявились процессы кислотного выщелачивания на уровне микроклин-альбит-кварцевой субфации полевошпат-кварцевой фации. В диоритогнейсах эти процессы привели к формированию согласных с гнейсоватостью микроклин-альбит-кварцевых линзовидных тел, конформно огибающих гранитное ядро структуры, а на периферии структуры — линейной зоны таких же метасоматитов.

После прекращения действия процессов кислотного выщелачивания купольная структура была пересечена поясом даек фельзит-порфиоров и сиенит-порфиоров. Поскольку центральная часть диапира была еще «горячей», то высокая пластичность пород препятствовала разрывообразованию и дайки здесь не формировались. На некотором удалении от центра структуры, где породы были еще достаточно прогреты, но уже могли подвергаться разрывообразованию, расплавы гранитного и сиенитового состава остывали медленней, могли полностью раскристаллизоваться и сформировали дайки гранитов и сиенитов. В более позднее время, после полного остывания купола, он еще раз был пересечен уже насквозь поясом даек лампрофиоров, пространственно наследующих более ранний пояс даек гранитоидов и сиенитов.

Время проявления флюидного сиалического плутонометаморфизма принимается средне-верхнепалеозойским на основании взаимоотношений его с комплексом даек, возраст которого оценивается М. А. Гаррис в 270—250 млн. лет [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирюков В. М. Петрологические особенности дискордантных интрузий Южных Мугоджар // Вопросы петрологии и геохимии гранитоидов Урала: Тр. Ин-та геол. и геох. УНЦ АН СССР, вып. 122.— Свердловск, 1975.— С. 113—125.
2. Бирюков В. М. Петрология гнейсово-магматитовых комплексов Восточно-Мугоджарского поднятия: Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук.— Л., 1979.—26 с.
3. Гаррис М. А. Этапы магматизма и метаморфизма в доюрской истории Урала и Приуралья.— М.: Наука, 1977.—295 с.
4. Кейльман Г. А. Магматитовые комплексы подвижных поясов.— М.: Недра, 1974.—183 с.
5. Миловский А. В. и др. Докембрий и нижний палеозой Западного Казахстана.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977.—268 с.
6. Старков В. Д., Знаменский Н. Д. Гранитоидный магматизм Восточно-Мугоджарского поднятия.— М.: Наука, 1977.—129 с.
7. Хайбуллин Р. Р. Региональный метаморфизм и гранитизация пород докембрийского фундамента Восточно-Мугоджарского антиклинория: Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук.— Алма-Ата, 1981.—22 с.