

**ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТАЛАНОВСКОГО ГРАБЕНА
(СЕВЕРНЫЕ ОТРОГИ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ)**

В. Г. КРЮКОВ, В. З. МУСТАФИН, Н. С. ЛЫХИНА

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

*«По природе и по стратиграфии
вулканических продуктов возможно
восстановить тип и качественный
ход извержений».*

(А. Ритман, 1964)

Талановский грабен расположен в осевой части северных отрогов Кузнецкого Алатау [12] в пределах Первомайской синийско-кембрийской промежуточной вулканической зоны [8]. Основные особенности геологического строения этой структуры нами рассмотрены ранее [9]. Для решения поставленного вопроса необходимо кратко напомнить их.

Талановский грабен представляет собой тектонический клин шириной 1,5—4 км, протягивающийся в меридиональном направлении на 25 км и ограниченный с запада и востока ветвями региональной Терсинской зоны смятия [4]. Обрамляется он синийскими и нижнекембрийскими осадочно-эффузивными интенсивно дислоцированными и метаморфизованными толщами. На отдельных участках (за пределами грабена) эти толщи прорваны интрузиями плагиогранитов и гранодиоритов кембро-ордовикского [12] возраста, входящими в состав мартайгинского комплекса.

История геологического развития района в додевонский период нами не рассматривается, поскольку она достаточно полно освещена в работах А. Н. Чуракова [13], В. А. Кузнецова [5], А. А. Моссаковского [8], Т. Н. Ивановой [3], Ю. Д. Скобелева [11] и др.

На площади грабена распространены эффузивные образования тельбесской серии, расчлененные нами на толщи нижнего и среднего девона. Нижнедевонские эффузивы представлены породами, состав которых изменяется от основного (низы) до щелочного (верхи толщи). Среднедевонские образования имеют состав базальтовых и андезитовых порфиритов. Разделяются эти толщи перерывом процесса вулканизма, фиксирующимся образованием красноцветных и зеленоцветных терригенных пород.

На грабене обильны дайковые и интрузивные образования, причем нижнедевонская толща прорывается интрузиями бескварцевых сиенитов и дайками (от древних к молодым) лабрадоровых порфиритов, диабазов и диабазовых порфиритов. Среднедевонская толща интрузиру-

ются телами кварцевых сиенитов (граносиенитов) и дайками сиенит-порфириров, микросиенитов, микродиоритов, а также спессартитов и диоритовых порфириров. При этом дайками последних двух типов секутся интрузии граносиенитов.

Возраст эффузивов на грабене не доказан и определяется на основе сопоставления Талановского разреза с подобными разрезами девонских образований соседних районов, где возраст толщ обоснован фауной или флорой. Изучение геологических особенностей эффузивного разреза позволило нам выделить на площади грабена трахиандезитовую формацию (нижний девон) и андезито-базальтовую субформацию (средний девон) [6]. История развития вулканизма, приведшего к их образованию, и рассматривается ниже (схема геологического развития Талановского грабена).

Особенности геологического развития описываемой площади полностью определились приуроченностью Талановского грабена к региональной Терсинской тектонической зоне. Последняя заложилась по-видимому, еще в кембрии (салаирский этап), когда Кузнецкий Алатау представлял собою геоантиклинальную структуру, на флангах и площади которой в сочленении ее с геосинклиналями возникали [5] региональные глубинные разломы. Каледонский цикл в истории Терсинской зоны, как и в целом Саяно-Алтайской области, был малоактивным и заключался в денудации и дислокации синийско-кембрийских образований. Активизирующаяся тектоническая жизнь этой субмеридиональной зоны к началу девона привела к прогибанию территории и к вспышке вулканической деятельности, обусловленной развитием глубинных тектонических разломов.

В нижнедевонское время происходит заложение структуры грабена, и на размытую поверхность синийско-кембрийских образований изливаются лавы основного состава, образующие серию потоков. Первый этап вулканизма приводит к формированию лабрадоровых и лабрадорпироксеновых порфириров, а также их кластолав, лавошлаков, пелитовых и гравийных туфов. Состав всех перечисленных разновидностей пород более или менее одинаков и отвечает основному. Толща эффузивных тел основного состава довольно мощна (100—140 м) и протяженна (18—20 км). Формировалась она, по-видимому, в течение длительного периода времени, когда магма в очаге дифференцировалась, приобретая средний состав. Вероятен трещинный характер излияний, особенно свойственный основным магмам [10]. Не исключено, что путями для излияния основных лав служили тектонические нарушения (особенно западное), ограничивающие грабен.

Извержением значительного объема магмы, соответствующего объему толщи основных эффузивов, вызывается уменьшение внутренней энергии магматического очага, что приводит к некоторому покою вулканического аппарата. В период покоя проявлялась, по-видимому, лишь слабая эксплозивная деятельность. Результатом ее явилось накопление довольно мощного горизонта туфогенного материала, приуроченного к восточным флангам толщи основных эффузивов в центральной части грабена почти на всем его протяжении.

Заканчивается первый этап вулканизма внедрением даек лабрадоровых порфириров по субмеридиональным трещинам, а затем диабазов и диабазовых порфириров по северо-западным нарушениям.

Последующая внутренняя жизнь вулканического очага способствует дальнейшему подъему оставшейся в нем магмы. Однако, поскольку энергия очага существенно истощилась, магма осталась непо-

средственно в трещинном жерле. Лишь в отдельных участках магма прорывала основные эффузивы, иногда захватывая их ксенолиты. Застывание магмы, оставшейся в жерле, приуроченном к западной тектонической границе грабена, способствовало образованию пород среднего состава — плагиоклаз-роговообманковых порфиритов. Таким образом, последние представляют собой жерловую фацию излившихся эффузивов основного состава.

В общем, история развития площади в этот период характеризуется относительным покоем, исключая слабую эксплозивную деятельность, о которой свидетельствуют маломощные горизонты кластолав и сравнительно мощный горизонт агломератовых лав.

После формирования толщи эффузивов основного состава и их жерловой фации, представленной породами среднего состава (плагиоклаз-роговообманковые порфириты), наступает период относительного покоя вулканического очага. Оставшаяся в нем магма в этот период, по-видимому, претерпевает дальнейшую дифференциацию, в результате чего, обогащаясь щелочами, она приобретает щелочной состав. Одновременно, вероятно, ранее образованная толща основных эффузивов претерпевает денудацию, о чем свидетельствует почти полное отсутствие туфов и лавошлаков основного состава на значительной площади грабена.

Тектоническая деятельность на площади продолжалась и при некотором покое вулканического очага. С формированием плагиоклаз-амфиболовых порфиритов существовавшие ранее трещины оказались залеченными. Как отмечает А. Ритман [10], в большинстве случаев трещина служит для подъема и излияния магмы только один раз. Новое извержение происходит по новой трещине. Поэтому в дальнейшем, наряду с подновлением крупных субмеридиональных трещин, образуются новые тектонические нарушения близмеридионального и северо-восточного направлений, послужившие для нового подъема магмы.

Второй этап вулканизма на площади грабена характеризуется тем, что по вновь образованным трещинам проникает магма щелочного состава, причем экструзии ее на разных участках происходят по-разному: на одних — продукты щелочных магм полностью отсутствуют, на других — проявляются более или менее широко. Так, в осевой части грабена в северной его половине щелочная лава образует дайкообразное тело трахитовых порфиров субмеридионального простирания, структурно-текстурные особенности пород которого позволяют относить его к субвулканическим фациям. Щелочные лавы образуют также экструзии близ восточной границы в центральной и частично южной частях грабена. На этих участках фиксируются сравнительно маломощные линзы кластолав щелочного состава, а также их агломератовые, псаммитовые и пелитовые туфы, особенно характерные для южной половины описываемой площади. Образование последних характеризует собою проявление сравнительно спокойного эдсплозивного процесса.

Близ восточной границы центральной части грабена, а также в северном его кончании развиты как экструзивная (трахитовые порфиры и их кластолавы), так и субвулканическая (бескварцевые сиениты) фации щелочных пород. Часть щелочной магмы, вероятно, вообще не достигла поверхности и, образуя штокообразные тела, остывала на незначительной глубине. Последующая эрозия вскрыла их, и теперь они фиксируются небольшими штоками крупнозернистых (пегматоидных) и среднезернистых бескварцевых (щелочных) сиенитов.

Этими же породами, видимо, представлена и жерловая фация щелочных эффузивов.

Схема геологического развития талановского грабена

Возраст	Вулканогенно-осадочные образования				Интрузивные образования		Тектоническая деятельность		
	жерловые	силловые	дайковые	эффузивные	эксплозивно-осадочные	дайковые	гипабиссальные	дизъюнктивная	пликативная
D ₂₋₃						Спессартиты, диоритовые порфиры Сиенит-порфиры, микросиениты, микродиориты	Граносиениты, диорит-сиениты	Формирование нарушений восточного и С-В простираний Образование субширотных и подновление С-З и С-В трещин Подновление С-З и близмеридиональных нарушений	
D ₂	Андезитовые порфиры Пироксен-оливиновые порфиры	Андезитовые порфиры Пироксен-оливиновые порфиры с гетерокластами	Андезитовые афириты Пироксен-оливиновые порфиры, афириты, иногда миндалекаменные	Лавы и кластолавы андезитовых порфиритов, афиритов Лавы пироксен-оливиновых порфиритов	Накопление мощных лагунно-континентальных осадков (конгломераты, песчаники, алевролиты, известняки) с прослоями бурого explosивного материала, особенно в нижней части осадочной пачки			Образование трещин С-З-го простирания и подновление близмеридиональных нарушений Развитие блоковой структуры, приведшее к образованию кальдеры на севере грабена	
D ₁	Крупно- и среднезернистые сиениты, ортофиры	Трахитоидные фонолиты Пироксеновые трахитовые порфиры	Трахитоидные фонолиты, щелочные сиенит-порфиры	Лавы, флюидальные лавы, кластолавы трахитовых порфиров	Агломератовые псаммитовые и пелитовые туфы с редкими прослоями зеленоцветных алевролитов			Становление грабена по близмеридиональным швам	Слабо выраженные моноклинные складки с падением на восток
	Плагиоклаз-роговообманковые порфиры	Лабрадоровые порфиры	Диабазы, диабазовые порфиры Лабрадоровые порфиры	Лабрадоровые, лабрадор-пироксеновые, лабрадор-пироксеновые с оливином порфиры, афириты и их лавы	Вишнево-бурые пепловые и пелитовые туфы с редкими прослоями псаммитовых туфогенных образований			Подновление близмеридиональных трещин	
Cm ₁ -Sn								Разрывные нарушения субмеридионального и С-В-ого простираний	Интенсивная линейная складчатость близмеридионального направления

Конечными продуктами развития щелочной магмы являются, по-видимому, силловые и дайковые тела трахитоидных фонолитов, фиксирующиеся как в центральной, так и в северной частях грабена, где они пространственно тяготеют к восточной и западной границам соответственно.

Если для толщи эффузивов основного состава становлению жерловой фации предшествует сравнительно короткий перерыв, в течение которого магма претерпела дифференциацию, то при становлении жерловой фации щелочных пород такого перерыва не устанавливается. Это подтверждается следующими фактами: 1) довольно постепенным переходом от кластолав и лав к трахитовым порфирам, а затем — к щелочным сиенитам; 2) близость состава отмеченного ряда пород, отличающихся лишь структурно-текстурными особенностями.

Все вышеописанные породы объединяются в трахиандезитовую формацию, становление которой завершается образованием даек трахитоидных фонолитов.

Вероятно, объем излившейся, выброшенной и выделившейся в виде сольфатар и фумарол щелочной магмы несколько уступает объему израсходованной магмы основного и среднего состава. Магматический очаг в результате этих двух крупных извержений опустел настолько, что сводовая его часть, испытывающая колоссальную нагрузку, обрушилась. В результате этого на севере грабена, по-видимому, на месте небольшой бокки образовалась кальдера. Процесс формирования ее, вызванный опусканием (обрушением) сводовой части очага, вероятно, начался еще после выделения из очага лав среднего состава. При этом возникали не только близмеридиональные, но и относительно крупные тектонические нарушения северо-западного простирания. Таким образом, намечается разделение грабена на ряд блоков, главными из которых являются северный, центральный и южный.

Каждый блок отличается некоторым своеобразием геологической истории. Наиболее сложным развитием и соответственно строением характеризуется северный блок, где полностью проявлены оба этапа вулканизма.

По-видимому, ко времени завершения образования трахиандезитовой формации, соответствующего концу нижнего девона, тектоническая жизнь территории активизируется, что приводит к возникновению близмеридиональных тектонических нарушений, способствующих дальнейшему оформлению описываемой площади в виде отрицательной (грабеновой) структуры. Однако в связи с истощением магматического очага активная тектоническая деятельность не приводит к новым извержениям. В истории развития вулканизма на грабене, как и в подобных структурах других районов Кузнецкого Алатау, [1] на рубеже нижнего и среднего девона наступает длительный перерыв. К этому времени, по-видимому, относится проявление сравнительно слабой пликативной тектоники, которая вместе с интенсивными процессами денудации, развивающимися в течение перерыва, обуславливает асимметрию профиля девонских эффузивов. Последние приобретают восточное падение, углы которого постепенно увеличиваются от пологих до крутых в направлении с запада на восток.

О длительности перерыва свидетельствует накопление туфогенно-осадочной толщи, особенно мощной и широко развитой на севере грабена в пределах кальдеры. В центральной и южной частях грабена мощность и площади распространения терригенного материала незначительны. По времени перерыв соответствует, видимо, началу среднего девона.

В основании туфогенно-осадочной толщи залегают конгломераты, содержащие гальку ранее образованных эффузивов основного, среднего и щелочного составов. К кровле ее крупность обломков уменьшается до псаммитового и псефитового, причем во всем разрезе толщи отмечается примесь туфогенного материала. Наличие последнего свидетельствует о слабом проявлении эксплозивной деятельности.

Окраска пород толщи в основном красноцветная, однако иногда в ней отмечаются серые и серовато-зеленые прослои псаммитовых песчаников. Они, а также остатки флоры плохой сохранности, найденные на севере грабена, свидетельствуют об образовании толщи в лагунных условиях. По-видимому, в начале среднего девона так далеко на север Саяно-Алтайской области проникло море, существовавшее в начале эйфельского времени в западной части Минусинского межгорного прогиба [7].

Образование туфогенно-осадочной толщи в пределах Талановского грабена указывает, кроме того, на то, что в конце нижнего — начале среднего девона грабен, как отрицательная структура, был сформирован. В результате денудированный материал не выносился за пределы площади, а накапливался в образовавшейся отрицательной структуре.

Новый (третий) этап вулканической деятельности проявляется в среднем девоне (эйфель?). Он приводит к образованию пород андезитово-базальтовой субформации. В это время магматический очаг составляет новые порции базальтовой магмы, но более основной, чем в начале вулканизма на грабене. Об этом свидетельствует то, что в составе пород, образованных в начале среднего девона (базальтовые — пироксен — оливиновые порфириты и афириты), до 20—40% составляют оливин, пироксен и биотит.

Формы проявления базальтовой магмы третьего этапа различны: в северном блоке грабена она представлена силлами в центральном образует трещинные жерла и покровы, в южном — трещинные жерла, силлы и покровы. От базальтовых силлов нередко ответвляются многочисленные апофизы, выраженные маломощными не очень протяженными выклинивающимися дайками.

Несколько более поздней фазой проявления магмы базальтового состава является формирование дайковых и покровных тел андезитовых порфиритов. Намечается не только временное, но и пространственное разобщение их с базальтовыми порфиритами. Правда, дифференциация магмы в этом случае была не столь полной, и отличия в составе этих пород незначительны. Андезитовые порфириты образовались почти на всех участках грабена.

Завершающий период развития описываемой территории характеризуется подновлением близмеридиональных и образованием северо-западных тектонических нарушений. Заключительной фазой магматизма, а возможно, самостоятельным циклом явилось внедрение послейфельского (?) интрузивного комплекса кислого состава (граносиениты). Интрузии его размещаются в ранее образованных региональных северо-западных трещинах.

Дайковый комплекс, образующийся одновременно с формированием граносиенитов, представлен (от древних к молодым) микродиоритами (близмеридиональные), микросиенитами (то же) и сиенит-порфирами (северо-западные). Отмеченные дайки, интрузии граносиенитов пересекаются северо-западными тектоническими нарушениями, по которым внедрялись наиболее молодые на грабене дайки спессартитов и диоритовых порфиритов. Вероятно, их образованием и завершается история тектономагматического развития описанной территории, по-

скольку, пересекая тектоническую границу грабена, эти дайки не прерывают ни смещения, ни дробления.

Отсутствие более молодых образований на описываемой территории не позволяет судить об истории ее дальнейшего развития.

Выводы

1. Вулканическая деятельность на площади грабена, проявляясь в три этапа, развивается в континентальных условиях и находится в тесной связи с глубинными разломами, ограничивающими структуру.

2. Извержения в пределах Талановского грабена в нижнедевонское время свидетельствуют о непрерывной эволюции магмы от основного до кислого и ультращелочного составов (трахиандезитовая формация).

3. Среднедевонский вулканизм характеризуется повторением нижнедевонской эволюции магмы, приводящей, однако, к образованию продуктов иного состава (андазито-базальтовая субформация).

4. Формы проявления эффузивов описанных формаций и их сравнительно пологое залегание свидетельствуют о преобладании трещинного типа извержений при менее развитых извержениях вулканов центрального типа.

В заключение мы выражаем глубокую признательность доценту МГРИ Н. Н. Соловьеву за консультацию, полученную от него при сборе материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. К. Баженов. Эффузивный и жильный комплекс щелочных и нефелиново-щелочных пород восточного склона Кузнецкого Алатау. Матер. по геол. Зап. Сибири, №64, Госгеолтехиздат, 1963.
2. Т. М. Дембо. Явления анатексиса, гибридизма и ассимиляции в каледонской гранодиоритовой интрузии северной части Кузнецкого Алатау. Сов. геология, сб. 51, 1956.
3. Т. Н. Иванова. История геологического развития и магматизма Кузнецкого Алатау в палеозое. Сб. Вопросы магматизма, метаморфизма и рудообразования. Госгеолтехиздат, 1963.
4. В. А. Кузнецов. Геологическое строение и полезные ископаемые Тайдоно-Терсинского района западного склона Кузнецкого Алатау. Матер. по геол. Зап. Сибири, 10 (52), 1940.
5. В. А. Кузнецов. Геотектоническое развитие Саяно-Алтайской области. Вопросы геологии Азии, т. 1. Изд. АН СССР, 1954.
6. Ю. А. Кузнецов. Главные типы магматических формаций. Недра, 1964.
7. И. В. Лучицкий. Вулканизм и тектоника девонских впадин Минусинского межгорного прогиба. Изд. СО АН СССР, 1960.
8. А. А. Моссаковский. Тектоническое развитие Минусинских впадин и их горного обрамления в докембрии и палеозое. Госгеолтехиздат, 1963.
9. В. З. Мустафин, В. Г. Крюков, Н. С. Лыхина. Основные черты геологического строения Талановского грабена (северо-западные отроги Кузнецкого Алатау). Изв. Томск. политех. ин-та, т. 151, 1966.
10. А. Ритман. Вулканы и их деятельность. Мир, 1964.
11. Ю. Д. Скобелев. Краткая характеристика геологического строения Кузнецкого Алатау. Матер. по геол. Зап. Сибири, №64, Госгеолтехиздат, 1963.
12. Ю. Д. Скобелев. Эффузивно-осадочные формации западной части Алтае-Саянской складчатой области. Сб. Осадочные формации Сибири. Изд. СО АН СССР, 1964.
13. А. Н. Чураков. Кузнецкий Алатау. История его геологического развития и его геохимические эпохи. Изд. АН СССР, 1932.