

**РАСЧЛЕНЕНИЕ ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
ТЕЛЬБЕССКОЙ СЕРИИ НА ПЛОЩАДИ ТАЛАНОВСКОГО
ГРАБЕНА (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ СКЛОН КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ)**

В. Г. КРЮКОВ и В. З. МУСТАФИН

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

Вопросам расчленения девонских отложений и изучению их стратиграфии в пределах Кузнецкого Алатау уделяется серьезное внимание. На территории Талановского грабена нами проводилось геологическое картирование нерасчлененных эффузивов тельбесской серии нижне-среднего девона D_1-2tl . При этом получен материал по петрографии, стратиграфии и тектонике толщи, позволяющий выделить в ней следующие основные группы пород (снизу вверх): 1) эффузивы основного состава, 2) эффузивы среднего состава, 3) эффузивы щелочного состава, 4) эффузивы группы фельдшпатидов, 5) эффузивы основного состава, 6) эффузивы основного — среднего состава.

1. Эффузивы основного состава

Толща эффузивов основного состава составляет основание тельбесской серии. На площади грабена она является преобладающей, прослеживаясь на всем протяжении вдоль восточной границы. Отмечается северо-северо-восточное простираание толщи и моноклиальное восточное падение под углом $30-60^\circ$. В ней насчитывается около шести потоков (рис. 1), отделенных друг от друга шлаковой коркой либо силловым аналогом этих пород. Среди основных эффузивов преобладают скрытокристаллические мелко-крупнопорфировые и афировые порфириты с миндалинами и без них. Широким распространением пользуются лабрадор-пироксеновые, лабрадор-пироксеновые с оливином, лабрадоровые порфириты и афириты, а также их лавы, кластолавы и туфы. Помимо текстурно-структурных, перечисленные разновидности пород имеют некоторые различия и в минералогическом составе.

Лабрадор-пироксеновые порфириты и афириты образуют потоки, составляющие значительную часть толщи эффузивов основного состава. Для лабрадор-пироксеновых порфиритов и афиритов характерны: темно-серый до черного с лиловатым оттенком цвет, плотная либо миндалекаменно-пористая текстура, афанитовая или тонко-раскристаллизованная структура основной массы. В большинстве случаев им свойственна мелкопорфировая структура, причем количество фенокристов колеблется от единичных зерен до $30-40\%$.

В составе порфировых выделений преобладает плагиоклаз, наряду с которым присутствует пироксен. В потоках верхней части разреза

описываемой толщи в фенокристах лабрадор-пироксеновых порфиритов иногда фиксируются единичные зерна оливина. Плагиоклаз вкрапленников обладает таблитчатым обликом. Угол симметричного погасания его $32-38^\circ$; показатель преломления по $N_g \approx 1,570$; $2V_{Np} = 100^\circ$; $PcNg = 33^\circ$; $PcNm = 62^\circ$; $PcNp = 70,3^\circ$; $VcNg = 30^\circ$; $VcNm = 30^\circ$; $VcNp = 62^\circ$, что отвечает лабрадору № 60—65. Пироксены порфировых выделений представлены в основном моноклинной разновидностью, по составу отвечающей преимущественно авгиту. Последний характеризуется светло-буровой окраской в проходящем свете, углом с $\wedge N_g$ около $43-48^\circ$, $2V_{N_g} \approx 54-68^\circ$ и двупреломлением, равным 0,022. В редких случаях устанавливается диопсид, отличающийся положительным знаком оптических осей, двупреломлением около 0,032, углом с $\wedge N_g$, равным $42-48^\circ$ и $2V_{N_g} = 56-60^\circ$. Оливин почти полностью опацифицирован — замещен серпентином, хлоритом и магнетитом. Как правило, имеет высокий рельеф, специфический состав продуктов замещения и хорошо развитые грани (021) и (010).

Основная масса породы интерсертальной либо гиалопилитовой структуры состоит главным образом из плагиоклаза, составляющего от 30—40% до 60—80%. Показатели преломления его по $N_g \approx 1,567$ и по $N_p \approx 1,560$, что соответствует лабрадору № 52—56. Темноцветы представлены авгитом, для которого характерны грани (100), (110) и (001). По основным свойствам он аналогичен авгиту фенокристов. Рудный минерал, количественно составляющий 7—12% основной массы, при наблюдении в отраженном свете оказывается магнетитом, реже — магнетитом и пирротинном. Продукты раскristализации стекла и реликты его отмечаются почти повсеместно в количестве 3—6%, резко возрастая до 20—30% в лавах.

Лабрадоровые порфириты фиксируются в форме потоков в средней и верхней частях толщи основных эффузивов. Помимо этого, отмечаются и близмеридиональные их дайки.

Описываемые породы специфичны среди эффузивов обилием порфировых вкрапленников плагиоклаза, количество которых изменяется от 3—5% до 15—20%, а их размеры соответственно от 1×5 мм до 3×25 мм. Нередко 3—6 фенокристов плагиоклаза образуют звездчатые гломеропорфировые сростки. Представлены они лабрадором, которому свойственны: угол симметричного угасания около $32-34^\circ$, $2V_{Np} = 104^\circ$; $VcNg = 77^\circ$; $VcNp = 46^\circ$; $VcNm = 46^\circ$; альбитовый и карлсбадский законы двойникования. По этим свойствам плагиоклаз отвечает лабрадору № 50—60.

Степень раскristализации основной массы лабрадоровых порфиритов различна, и поэтому продукты расстеклования ее либо полностью отсутствуют (интерсертальная структура), либо количество их достигает 30—40% (гиалопилитовая структура). Состав основной массы сравнительно выдержан: лабрадор № 50—55 около 50—70%, моноклинный пироксен в количестве 5—20%, магнетит около 10—20%, продукты расстеклования (альбит, кальцит, халцедон), единичные зерна апатита.

Лавы и кластолавы основных пород имеют химический состав, аналогичный составу вышеописанных пород, отличаясь от последних лишь текстурно-структурными особенностями. Переходы от порфиритов и афиритов к лавам, которые представляют, видимо, кровлю крупных потоков, постепенны.

Туфы эффузивов основного состава пользуются сравнительно широким распространением, окаймляя покровы основных эффузивов с востока полосой переменной, 10—400 м, ширины. Среди них отмечаются пепловые, пелитовые и псаммитовые разности, переслаивающиеся друг с другом и обладающие сходным составом. Туфогенные образования

ПЕРЕВОЗИНСКАЯ
ТАШТЫП, УСТЬ ТАШТЫП

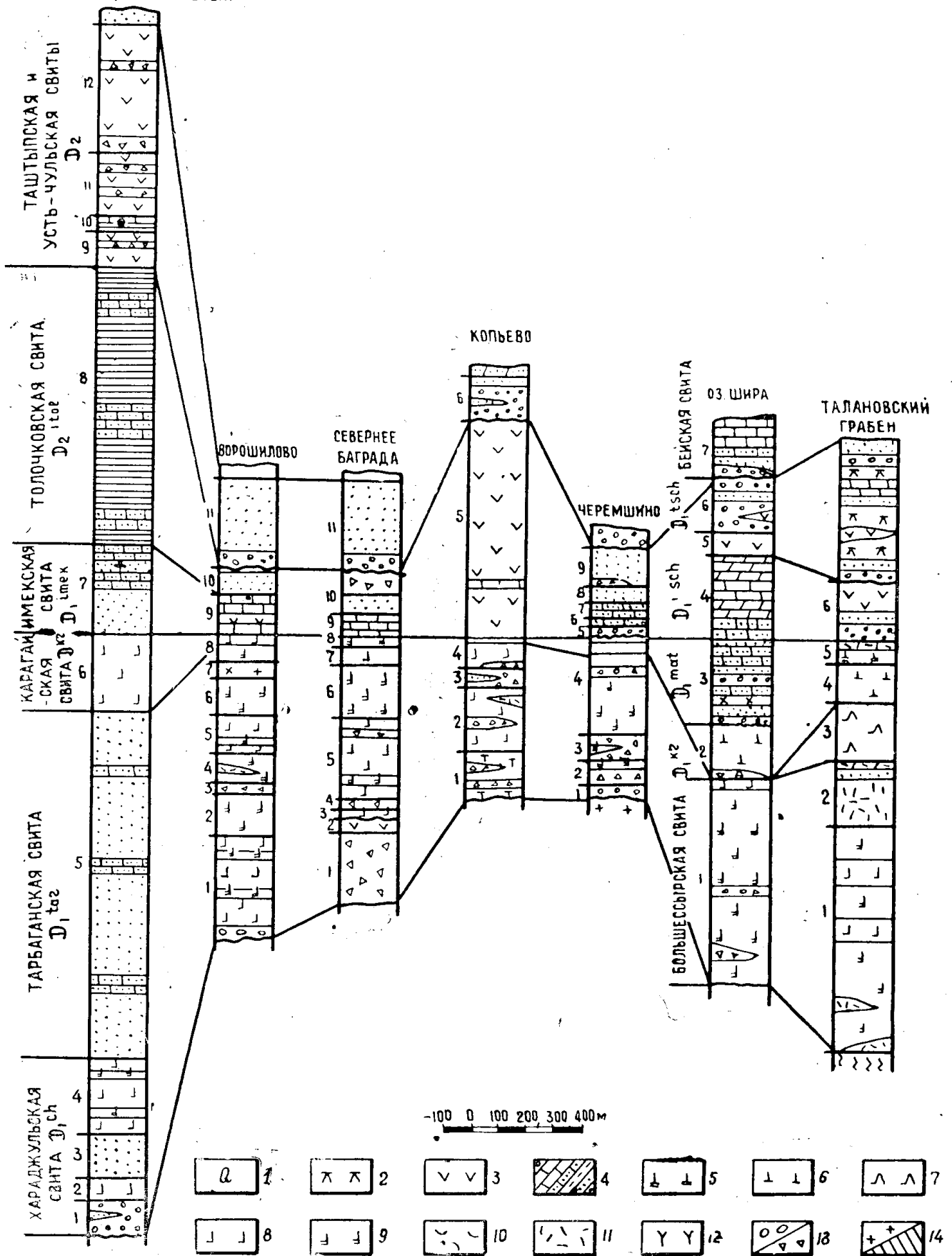


Рис. 1. Схема сопоставления стратиграфических колонок девонских вулканогенных образований Кузнецкого Алатау.
1. Современные отложения. Девонские образования. 2. Адезитовые порфириды. 3. Пироксен-оливиновые порфириды. 4. Песчаники, известняки, алевролиты, конгломераты. 5. Трахитовидные фонолиты. 6. Трахитовые порфиры. Ортофиры. 7. Плагноклаз-роговообманковые порфириды. 8. Лабрадоровые порфириды. 9. Лабрадор-пироксеновые порфириды и афириты. 10. Лавы. 11. Пелитовые, псаммитовые, псефитовые туфы. 12. Нерасчлененные эффузивы основного состава. 13. Вулканические конгломераты и брекчии. 14. Породы фундамента

характеризуются красно-бурой до бурой с вишневым оттенком окраской, обусловленной примесью пелитового материала, составляющего от 40—50% до 70—80%. Наблюдаются обломки лапиллиевой формы размером 1—10 мм, представленные лабрадор-пироксеновыми, лабрадорскими порфиритами и афиритами.

2. Эффузивы среднего состава

Эффузивы среднего состава, по-видимому, являются субвулканической фацией основных эффузивов (лабрадор-пироксеновых и лабрадорских порфиритов). Это подтверждается близким химическим составом (табл. 1) средних и основных эффузивов, лучшей раскристаллизацией основной массы, широким развитием гидроксилсодержащих минералов, рвущими контактами их с вмещающими лабрадорскими порфиритами. Породы среднего состава образуют крупное дайкообразное тело, прослеживающееся вдоль западной границы грабена и в центральной его части. Преобладают в толще эффузивов среднего состава плагиоклаз-роговообманковые порфириты, среди которых отмечаются линзовидные тела туфоконгломератов.

Таблица 1

Среднее содержание окислов по данным химических анализов пород
Талановского грабена

Породы Окислы	Лабрадор-пироксеновые, лабрадорские порфириты, афириты и их лавы (9 анализов)	Плагиоклаз-роговообманковые порфириты (3 анализа)	Трахитовые порфириты и их лавы, ортофилы, щелочные сиениты (27 анализов)	Трахитоидные фоновые литы (6 анализов)	Пироксен оливиновые и андезитовые порфириты (9 анализов)
1	2	3	4	5	6
SiO_2	44,88	49,74	57,83	59,49	47,44
TiO_2	1,49	1,07	0,46	0,37	1,31
Al_2O_3	16,23	14,26	19,28	18,85	18,49
Fe_2O_3	5,04	4,56	3,82	3,78	5,56
FeO	5,49	4,71	4,40	2,92	4,80
MnO	0,20	0,16	0,12	0,13	0,19
MgO	5,18	4,56	0,74	0,07	3,64
CaO	7,24	5,61	1,63	1,04	6,29
Na_2O	3,78	4,25	4,88	5,69	3,65
K_2O	1,32	1,24	4,93	4,66	2,39
P_2O_5	0,34	0,21	0,15	0,12	0,40
H_2O	1,19	0,55	0,51	0,31	0,66
S	0,01	0,01	0,02	следы	0,01
П.П.П.	4,62	5,72	2,89	1,86	4,20

Плагиоклаз-роговообманковые порфириты обладают темно-серой окраской с зеленоватыми и лиловатыми пятнами. Количество порфировых вкрапленников сравнительно выдержанно и испытывает колебания в пределах 30—35%. Преобладает среди них плагиоклаз, на долю которого приходится 50—80% их количества. Остальная часть фенокристов представлена роговой обманкой.

По углу симметричного погасания ($27-33^\circ$), углу $2V_{Np} \approx 104^\circ$, $V(001)$, $\Pi(010)$ и развитию карлсбадских двойников состав плагиоклаза определяется как андезин-лабрадоровый, № 45—55.

Роговая обманка проявляется в виде длиннопризматических кристаллов. Погасание ее относительно удлинения зерен равно $14-16^\circ$. Плеохроизм от бурого до светло-бурого или от сине-зеленого до светлого зеленовато-желтого. Схема абсорбции: $Ng > Nm > Np$; угол $2V_{Np} \approx 80^\circ$.

Основная масса породы обычно хорошо раскристаллизована (интерсертальная структура). В ней около $50-60\%$, реже 70% составляет андезин № 40 (показатели преломления по $Ng \approx 1,560$ и по $Np \approx 1,552$). Кроме того, отмечаются роговая обманка в количестве $20-40\%$, магнетит $5-10\%$ и изредка пирротин.

Туфоконгломераты характеризуются крупноглыбовой текстурой, серым цветом. Размер обломков колеблется в широких, от $0,1-1$ до $30-50$ см, пределах. Количество их составляет $70-80\%$. Основная часть обломков — плагиоклаз-роговообманковые порфиры. Цементируются они более мелким кластическим материалом.

3. Эффузивы щелочного состава

Эффузивы щелочного состава развиваются в средних частях разреза тельбесской серии. Пользуются они сравнительно небольшим пространством, образуя линзообразные тела длиной $700-1200$ м, реже $2500-3000$ м при ширине $100-400$ м, ориентированные в северо-северо-восточном направлении.

Литологически среди рассматриваемых пород выделяются трахитовые порфиры, их лавы и кластолавы, образующие экструзивные тела, а также ортофиры, щелочные сиениты и ксенокластолавы, представляющие жерловую фацию. Последними прорываются лабрадор-пироксеновые и лабрадоровые порфиры. Кроме того, трахитовыми порфирами перекрываются породы основного состава первой толщи.

Трахитовые порфиры преобладают среди перечисленных щелочных разностей. Характеризуются они светло-коричневатой, светлорозовой, буроватой окраской. Количество порфировых вкрапленников в них непостоянно: от $3-5\%$ до $20-25\%$, а их размеры изменяются от $2-3$ мм до $10-15$ мм в длину. Около $40-50\%$ фенокристов составляет ортоклаз, которому свойственны манебахские двойники и угол $2V_{Ng} = 60^\circ$; микропертит $5-10\%$. Кроме того, отмечаются до 40% зерна альбит-олигоклаза № 8—15: $VcNg = 80^\circ$, $VcNp = 83^\circ$, $VcNm = 15^\circ$; $PcNg = 13^\circ$; $PcNp = 88^\circ$; $PcNm = 77^\circ$. В центральных частях более мощных куполообразных тел, в трахитовых порфирах, устанавливается моноклинный пироксен в количестве $3-5\%$. Для него характерны: угол $c \wedge Ng = 42-46^\circ$, слабый плеохроизм от зеленовато-желтого по Ng до светлого с фиолетовым оттенком по Nm ; показатели преломления $Ng \approx 1,720$ и $Np = 1,700$. Это позволяет относить его к титансодержащему авгиту с 40% (Ca, Mg) и 60% (Ca, Fe). [4].

Основная масса трахитовой структуры представлена главным образом, $70-90\%$, полевым шпатом с примерно равными количествами ортоклаза ($Ng \approx 1,525$) и альбита ($Ng \approx 1,535$ и $Nm \approx 1,527$). Кроме них, в количестве $1-3\%$ фиксируется пирит и около $3-10\%$ — слабополяризующий минерал, отвечающий по составу альбиту, возникшему, видимо, при расстекловании.

Лавы и кластолавы трахитовых порфиров слагают кровлю экструзивных тел. Эти породы обладают флюидальными, пузыристыми, неяснообломочными текстурами. Размер обломков — первые сантиметры

ры. Состав и структурные особенности их и цементирующей массы одинаковы. Между кластолавами и трахитовыми порфирами наблюдаются постепенные переходы.

Ортофиры петрографически и по химическому составу близки к трахитовым порфирам, представляя собою субвулканическую, либо переходную к ней фацию. Контакты этих типов пород постепенны и характеризуются разностями переходного облика в полосе шириной 15—30 м. От излившихся аналогов (трахитовые породы) ортофиры отличаются лучшей раскристаллизацией, преобладанием в фенокристаллах микропертита, незначительным количеством в них альбита и амфибола, ортофировой структурой основной массы.

Для амфибола характерна короткопризматическая форма зерен, спайность под углом $62-65^\circ$, плеохроизм от бесцветного по Ng до светло-розового по Nm, схема абсорбции Nm, $\geq Ng > Np$, угол $c \wedge Ng \approx 50^\circ$, двупреломление около 0,014. Все отмеченные признаки позволяют отнести описываемый минерал к щелочным амфиболам катафоритового ряда.

Щелочные сиениты являются фациальной разновидностью ортофиров. Им свойственны структуры от мелко- до крупно- и даже гигантозернистых. Последние появляются по мере увеличения глубин (в 100—300 м от дневной поверхности). Блочным строением грабена и различной эродированностью блоков обуславливается появление щелочных сиенитов на поверхности в южной и северной его оконечностях, в форме широких, 150—250 м, дайкообразных тел. От вышеописанных щелочных пород сиениты отличаются полнокристаллической структурой, практически полным отсутствием темноцветов, сравнительно широким развитием калишпатов — микроклина и микроклинпертита, а также сравнительно редкими зернами нефелина.

Ксенокластолавы развиваются на контактах ортофиров и эффузивов основного состава. Количество обломков, представленных лабрадор-пироксеновыми, лабрадоровыми порфиритами и их лавами, достигает 10—30%. Цементирующая масса имеет трахитоидный облик, щелочной характер, близкий к ортофирам.

4. Эффузивы группы фельдшпатидов

В состав этой группы эффузивных пород входят лишь трахитоидные фонолиты. Форма проявления их — силлы и дайки. Последними секутся покровы трахитовых порфиров, изредка они отмечаются вне полей развития щелочных пород, где прорывают лабрадор-пироксеновые порфириты.

Трахитоидные фонолиты характеризуются светло-коричневатой, коричневато-сиреневой, лиловой окраской. Структура их порфировая. Количество фенокристаллов переменное: как по простиранию, так и по падению тел оно колеблется в пределах от 7—10% до 20—25% при средних (5—7 мм) размерах.

В составе порфировых выделений существенную роль, от 30—40 до 80%, играют толстотаблитчатые изометрические кристаллы нефелина. Форма их квадратная или субквадратная с гранями (1010). Нефелин нацело замещается канкритином, тогда как другие компоненты породы остаются свежими. Лишь изредка отмечаются незамещенные зерна нефелина. Остальная часть фенокристаллов приходится на долю калишпата. В составе последнего преобладает синидин, характеризующийся свежим обликом зерен, наличием простых карлсбадских двойников, углом $2V_{Nb} = 40^\circ$, II (010), B (100); $PcNg = 0^\circ$, $PcNp$ и $Nm = 90^\circ$; $VcNg = 88^\circ$, $VcNp$ и $Nm = 20^\circ$, что соответствует 65% Ort и 35% AB [4]. Кроме того, в фенокристаллах встречаются ортоклаз и микропертит.

Трахитоидная основная масса фонолитов представлена в основном калишпатом ($N_{g} \approx 1,525$) и альбитом ($N_{g} \approx 1,535$ и $N_{m} \approx 1,527$) с незначительной, до 1—3%, примесью пирита.

В отдельных блоках грабена (северный и южный) устанавливается несогласное налегание на щелочные и основные породы эффузивно-осадочной толщи. В основании разреза последней фиксируется пачка конгломератов переменной, 10—30 м, мощности. Обломочный материал, составляющий 60—80% их, представлен лабрадоровыми, лабрадор-пироксеновыми порфиритами, трахитовыми порфирами и их лавами. Вверх по разрезу конгломераты сменяются пестроцветной толщей мощностью не менее 80—120 м. Для нее характерны прослои, представляющие собой покровные, либо силловые тела пироксен-оливиновых порфиритов. Низы толщи сложены грубозернистыми вишневыми, буровато-красноватыми полимиктовыми песчаниками с примесью туфового материала. Выше они сменяются мелкозернистыми буроватыми полимиктовыми песчаниками с прослоями, 10—20 м, серовато-зеленоватых алевролитов с растительными остатками плохой сохранности. В верхах разреза толщи появляются прослои буровато-зеленоватых аргиллитов. Характеризуемая толща венчается сравнительно маломощным, около 20 м, горизонтом темно-серых глинистых известняков.

Разрез девонских образований завершается второй осадочно-вулканогенной толщей небольшой, 30—60 м, мощности (рис. 1). В основании ее отмечается пласт конгломератов, в гальке которого, кроме эффузивных пород, устанавливаются единичные обломки осадочных образований. В этой толще, как и в предыдущей, фиксируются горизонты лав пироксен-оливиновых и андезитовых порфиритов. Сложена она в основном буровато-серыми полимиктовыми песчаниками с прослоями светло-серовато-зеленоватых алевролитов, буроватых аргиллитов и темно-серых с буроватым оттенком глинистых известняков.

В последних двух толщах довольно специфичными являются пироксен-оливиновые, андезитовые порфириты и их лавы и кластолавы.

Пироксен-оливиновые порфириты по химическому составу и текстурным особенностям близки к лабрадор-пироксеновым порфиритам. Более высокое стратиграфическое положение их, приуроченность к восточной границе грабена, многофациальность (дайки, силлы, покровы, жерла) проявления и несколько иной минералогический состав позволяют однозначно решать вопрос об их положении в разрезе.

В порфириновых выделениях этих пород присутствуют наряду с широко развитым авгитом с $2V_{Ng} = 64^\circ$ и с $\wedge Ng$ около $42-48^\circ$ зерна оливина. Последний отличается от оливина лабрадор-пироксеновых порфиритов широкой распространенностью и сравнительной свежестью. Для него установлены с $\parallel Nm$ и угол $2V_{Nm} \cong 72^\circ$. Меньшим развитием пользуется диопсид.

Основная масса имеет долеритовую (в силлах), микродолеритовую (в дайках, прорывающих комплекс пород от щелочных эффузивов до осадочных толщ), либо гиалопилитовую структуру (в покровных образованиях).

В составе ее преобладает, 50—80%, лабрадор № 50—60. В меньшем, 20—40%, количестве устанавливается моноклинный пироксен. Незначительна, 5—10%, примесь магнетита и редкого апатита.

Андезитовые порфириты, судя по составу, могут быть включены в группу основных — средних пород. Минералогический состав их близок к составу пироксен-оливиновых порфиритов. Отличие от последних заключается в меньшей основности плагиоклаза, отвечающего андезин-лабрадору № 45—55, и в текстурных особенностях. В покровах андезитовых порфиритов выделяются горизонты крупновкрапленнико-

вых темно-бурых порфиров, имеющих облик лабрадоровых порфиров из нижней толщи. Наличие постепенного перехода их к андезитовым мелкокрапленниковым порфиритам, а затем к пироксен-оливиновым порфиритам не дает возможности сомневаться в их более молодом возрасте.

Лавы и кластолавы представляют кровлю крупных потоков пироксен-оливиновых и андезитовых порфиров. Для них характерны бурая окраска, пористая, неяснообломочная, слабофлюидальная текстуры.

Проведенными исследованиями в разрезе вулканогенных образований устанавливается несколько перерывов. Самый значительный из них, регионального масштаба, установлен на границе формирования трахитоидных фонолитов с осадочной толщей, включающей горизонты пироксен-оливиновых и андезитовых порфиров. Это позволяет разделить процесс вулканической деятельности на описываемой площади на два мегацикла. Перерывы меньшего порядка соответствуют периоду времени между становлением эффузивов среднего состава и щелочного, а также между интервалами образования двух осадочных толщ.

Согласно А. Г. Сивову [9] основным критерием при выделении свит является перерыв в последовательности формирования толщ, отвечающий ритму геотектонического процесса более низкого порядка, чем мегацикл. В соответствии с этим на площади Талановского грабена можно выделить три свиты. В состав первой из них входят основные и средние эффузивы. Вторая свита по объему отвечает щелочным эффузивам, включая трахитоидные фонолиты. В третью свиту выделяется вулканогенно-осадочная толща.

Отсутствие растительных остатков хорошей сохранности не позволяет точно датировать время образования отдельных свит. Однако большинство исследователей [3, 5, 6, 7, 9] считает возможным коррелировать разрезы «немых» девонских отложений различных участков восточного склона Кузнецкого Алатау, получая при этом вполне хорошие результаты. В основу подобной корреляции положен тот факт, что проявление вулканизма в пределах одной структуры, несмотря на местные вариации, характеризуется определенным общим уклоном развития магмы — для северо-восточных склонов Кузнецкого Алатау — в щелочную сторону [3, 7], а также наличием крупных этапов геотектонического процесса [2].

Тем не менее и при таком принципе корреляции сопоставление разрезов девонских вулканогенных толщ отдельных районов встречает серьезные затруднения: в работах некоторых исследователей нет не только данных по химическому составу, но и по петрографической характеристике выделяемых типов пород. Отсутствие маркирующих фаунистически, либо флористратиграфически обоснованных горизонтов делает корреляцию эффузивов при таких условиях невозможной [8]. Поэтому нами проводится сопоставление Талановского разреза со сравнительно достоверно расчлененными разрезами соседних районов [5, 7]. Колебание состава их требует привлечения нескольких стратиграфических колонок существенно эффузивного характера и сравнения их с типичным эффузивно-осадочным разрезом.

Эффузивные типы разрезов (Талановский, оз. Шира и др., рис. 1) отчетливо сопоставляются с существенно осадочными толщами девона, развитыми в районе сел Таштып, Усть-Таштып и Перевозинская. При этом необходимо указать, что некоторая путаница при сопоставлении разрезов возникает в силу различного применения терминологии эффузивных пород, определяемых то по петрографо-генетическим признакам, то по их химическому составу [7, 8]. Так, диабазы, диабазовые порфири-

ты и базальты хараджувльской формации [7] по химическому и минералогическому составу, а также форме проявления (покровы, потоки), близкие к эффузивам большесырской формации [5, 10], по-видимому, следует определять как лабрадор-пироксеновые и андезитовые порфири-ты. С ними необходимо сопоставлять первую (нижнюю) свиту эффузивов грабена. Средняя свита сопоставима с карагайской свитой [5], верхняя параллелизуется с шунетской и чарковской свитами [5], или с имекской и толочковской свитами [7].

Таким образом, время формирования девонских вулканогенных пород Талановского грабена находится в пределах от жединского — кобленцкого ярусов до живетского, причем граница между нижним и средним девоном, проводимая с учетом смены этапов геотектонического процесса, устанавливается четко.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Р. Ананьев. О возрасте изыкской и шунетской свит по ископаемой флоре на северном склоне Батеневского кряжа. Тр. ТГУ, т. 146, 1960.
2. А. Р. Ананьев. О перерывах в отложениях континентального девона в Саяно-Алтайской горной области по палеонтологическим данным. В кн. Доклады палеоботанической конференции. Изд-во ТГУ, Томск, 1962.
3. И. К. Баженов. Эффузивный и жильный комплекс щелочных пород восточного склона Кузнецкого Алатау. В сб. Мат-лы по геологии Западной Сибири. Вып. 64, Госгеолтехиздат, 1963.
4. А. Н. Винчелл, Г. Винчелл. Оптическая минералогия (перев. с англ.). ИЛ, 1953.
5. Г. А. Иванкин. К стратиграфии девона западной окраины Минусинской котловины (девон окрестностей оз. Иткуль). Труды ТГУ, т. 146, 1960.
6. А. М. Кузьмин. Материалы к стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау, Салаира и Кузнецкого бассейна. Изв. СО Геолкома, т. 7, вып. 2, 1928.
7. И. В. Лучицкий. Вулканизм и тектоника девонских впадин Минусинского межгорного прогиба. СО АН СССР, ИГиГ, М., 1960.
8. В. С. Мелешенко. О некоторых вопросах стратиграфии девонских отложений Минусинской котловины. Сб. Палеонтология и стратиграфия, Госгеолтехиздат, 1953.
9. А. Г. Сивов. Элементы стратиграфии и тектоники девонских отложений Минусинской котловины. Тр. ТГУ, т. 132, 1954.
10. А. Г. Сивов. О чиланской свите девона Южно-Минусинской котловины. В сб. Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири, Изд-во ТГУ, Томск, 1964.