

УДК 553.663:553.064.1

ПЕТРОГРАФИЯ

Л. Н. РОССОВСКИЙ, В. М. ЧМЫРЕВ, А. С. САЛАХ

АФАНИТОВЫЕ СПОДУМЕНОВЫЕ ДАЙКИ, ИХ СВЯЗЬ С ЛИТИЕВЫМИ ПЕГМАТИТАМИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 22 VII 1975)

В 1971 г. в Восточном Афганистане нами было открыто пегматитовое поле, в котором совместно с петалит-сподуменовыми пегматитовыми жилами встречены совершенно необычные сподуменовые дайки афанитового строения. Пегматитовое поле расположено в долине р. Шамакат в 55 км к северо-западу от г. Джелалабада. Площадь поля сложена протерозойскими гранат-силлиманит-биотитовыми сланцами и гнейсами с послойными инъекционными телами очковых порфировластических гранито-гнейсов. Толща сланцев имеет северо-восточное простирание, падение пород преимущественно юго-восточное под углами 30–50°. Пегматитовое поле находится на расстоянии 3–4 км к северу от массива двуслюдяных гранитов, с которыми пространственно и генетически связаны пегматиты. Возраст гранитов и пегматитов верхнемеловой — палеогеновый ⁽⁵⁾.

Афанитовые сподуменовые дайки и петалит-сподуменовые пегматиты образуют систему соединяющихся между собой жильных тел (рис. 1). Все дайки и жилы являются секущими по отношению к структурам вмещающих пород, к их слоистости и гнейсоватости. Афанитовые сподуменовые дайки имеют плитообразную форму, залегают вертикально или с крутым падением на юго-восток под углами 70–80°. Наиболее крупная зона даек — «Центральная» имеет длину более 3000 м при суммарной мощности тел около 10 м. Отдельные плитообразные тела длиной в сотни метров (до 1500 м) при мощности 2–10 м, залегают здесь кулисообразно, причем каждая последующая дайка начинается большей частью после того, как предыдущая выклинивается. По падению наиболее крупные дайки вскрыты рельефом на 150 м. Петалит-сподуменовые пегматиты образуют тела плитообразной формы, имеющие северо-восточное или юго-восточное падение под углом 20–30°. Мощность жил 1–4 м, длина — от первых сотен до 2000 м.

Контакты даек и жил с вмещающими породами — силлиманит-гранат-биотитовыми сланцами и гнейсами — четкие, резкие. Околожильные изменения вмещающих пород выражаются в их слабой мусковитизации, апатитизации и турмалинизации на расстоянии не более 2–5 см от контакта с жилами.

Афанитовые сподуменовые дайки имеют очень однородное массивное или полосчатое внутреннее строение. От залыганда до залыганда дайки сложены белыми и серовато-белыми минеральными агрегатами афанитового и мелкозернистого строения, в которых неравномерно распространены более крупные порфировидные вкрапленники. Мелкозернистые и афанитовые агрегаты образуют полосы мощностью от 1 до 100 см, ориентированные параллельно контактам даек и чередующиеся между собой без видимой закономерности.

Среди минеральных агрегатов, слагающих дайки, можно выделить три разновидности (в скобках указан примерный объем, который они занимают в дайках): порфировидные вкрапленники (5–10%); мелкозернистые агрегаты (25–20%); афанитовые агрегаты (70%).

Порфировидные вкрапленники более широко распространены в мелкозернистых агрегатах, по сравнению с афанитовыми. Форма вкрапленников большей частью линзовидная, причем они ориентированы своей длинной стороной параллельно контактам даек. Размер вкрапленников широко варьирует от $0,3 \times 1,0$ до $1,0 \times 2,5$ см (изредка до 3×6 см). Вкрапленники состоят из микроклина, амблигонита, сподумена; более редко встречаются петалит, альбит, альбит и кварц или альбит с мирмекинтами кварца, замещающий петалит. В одних случаях вкрапленники представляют собой отдельные плохо оформленные и катаклазированные кристаллы названных минералов, в других — сростки кристаллов.

Мелкозернистые минеральные агрегаты имеют размер зерен основной массы $0,5-3,0$ мм и сложены альбитом, кварцем и сподуменом, соотношения между которыми сильно варьируют. В небольшом количестве отмечаются амблигонит, мусковит, альбит с мирмекинтами кварца. Структура агрегатов призматически-зернистая или аплитовая.

Афанитовые агрегаты — это основная порода, слагающая дайки. Внешне она имеет сливной облик и напоминает рассланцованный кислый эффузив. Текстура породы тонкополосчатая (рис. 2). Состоит порода из вкрапленников, слагающих от 1 до 5% ее объема, и основной массы, отдельные минералы в которой невооруженным глазом совершенно неразличимы. Микроскопическое изучение афанитовых агрегатов показывает, что они имеют неоднородный состав. Главный минерал этих агрегатов — игольчатый сподумен, количество которого варьирует от 40 до 90%, в среднем 50–60%. Остальную часть агрегатов слагают кварц, альбит с мирмекинтами кварца и в меньшей степени микроклин и амблигонит. Кристаллики — микролиты сподумена имеют четко выраженный игольчатый облик. Длина микролитов сподумена варьирует от 0,01 до 0,1–0,2 мм, в среднем 0,03–0,05. Толщина микролитов измеряется тысячными долями миллиметра. Отношение толщины к длине колеблется от 1:7 до 1:10. Структура породы большей частью бластомилонитовая или порфировая с трахитовой, спутанно-шестовой, ме-

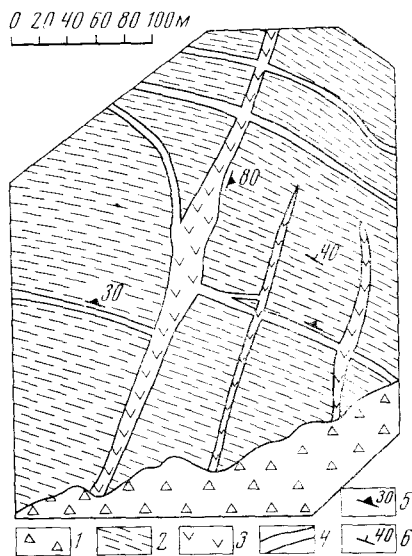


Рис. 1. Участок зоны «Центральная». 1 — осыпи, 2 — силлиманит-гранат-биотитовые сланцы, 3 — афанитовые сподуменовые дайки, 4 — петалит-сподуменовые пегматитовые жилы, 5 — элементы залегания даек и жил, 6 — элементы залегания вмещающих пород



Рис. 2. Строение афанитовых агрегатов. 1 — кварц и альбит с редким амблигонитом, 2 — афанитовый сподуменовый агрегат. Шлиф. 20X. Ник. ||

телковидной, реже сферолитовой структурой основной массы. Практически всегда наблюдается четкая ориентировка микролитов сподумена параллельно контактам даек. Сферолитовая структура наблюдается обычно при субмикроскопическом размере микролитов. Афанитовые сподуменовые агрегаты являясь отчетливо более поздними по отношению к вкрапленникам микроклина, амблигонита, раннего альбита с мирмекитами кварца. Афанитовые агрегаты обгибают минералы вкрапленников и в небольшой

Т а б л и ц а 1
Химический состав афанитовых сподуменовых даек и жил петалит-сподуменовых пегматитов (вес. %) *

Компонент	Афанитовые сподуменовые дайки			Петалит-сподуменовые пегматиты	
	№ 276	№ 245	№ 301	№ 217	№ 252
SiO ₂	68,79	66,61	68,54	68,44	70,68
Al ₂ O ₃	16,99	17,40	17,02	16,76	13,83
Fe ₂ O ₃	0,92	0,66	1,43	1,28	1,36
FeO	0,04	0,17	0,07	0,11	0,04
TiO ₂	0,24	0,22	0,35	0,25	0,24
CaO	0,73	0,87	0,88	1,18	1,48
MnO	0,02	0,14	0,31	0,25	0,21
MgO	0,63	0,11	0,11	0,43	0,42
K ₂ O	2,73	5,63	0,27	3,28	1,03
Na ₂ O	4,19	3,98	8,13	3,68	7,33
Li ₂ O	2,11	2,71	2,43	2,22	2,19
P ₂ O ₅	0,09	0,24	0,31	0,34	0,86
Н.п.п.	2,92	1,24	0,61	1,75	0,74
Сумма	100,44	99,98	100,66	99,97	100,41

* Анализы выполнены в химической лаборатории Департамента геологии, Кабул.

ориентировка удлиненных кристаллов микроклина и петалита по отношению к контактам жил поперечно-директивная. Размер кристаллитов микроклина в обнажениях колеблется от 5×10 до 20×80 см, петалита — от 2×4 до 15×80 см. Многие кристаллы петалита подверглись своеобразному распаду на сподумен и кварц с образованием характерных ориентированных псевдоморфоз (⁴). Иногда наблюдаются кристаллы зеленого и розово-зеленого турмалина, с которыми ассоциируют небольшие скопления поллуцита.

Сравнение афанитовых сподуменовых даек и петалит-сподуменовых пегматитов показывает, что по одним признакам они обнаруживают между собой большое сходство, а по другим — существенное различие. Главное сходство отмечается в составе породообразующих минералов и их количественном соотношении, одинаковом наборе аксессуарных минералов (апатит, берилл, колумбит-танталит, мангано-танталит, микролит, касситерит, циркон), а также в химическом составе (табл. 1). Основные различия заключаются в условиях залегания, текстурно-структурных особенностях и в ориентировке породообразующих минералов относительно контактов даек и жил. В связи с этим особый интерес для понимания генезиса афанитовых сподуменовых даек и жил петалит-сподуменовых пегматитов представляют места их соединения, в которых наблюдаются постепенные переходы между дайками и жилами. При этом в афанитовых сподуменовых дайках около мест сочленения на протяжении нескольких метров резко увеличивается количество порфиоровидных вкрапленников, а также общий размер зерен ранних минеральных агрегатов. В свою очередь, в телах пегматитов уменьшается размер кристаллов-блоков микроклина, петалита, сподумена, кварца; ориентировка минералов относитель-

степени корродируют и замещают их. Микрозернистый кварц и поздний альбит в этих агрегатах, по-видимому, сингенетичны с иглочатым сподуменом.

Петалит-сподуменовые пегматитовые жилы имеют массивное — блоковое, асимметрично-зональное, участковое внутреннее строение. Они сложены следующими минеральными комплексами (в скобках указано примерное содержание в жилах, %): крупно- и гигантокристаллическими агрегатами микроклина, петалита, кварца (40—50), мелкозернистыми сподуменовыми агрегатами (30—40), мелкозернистыми альбитовыми или сподумен-альбитовыми агрегатами (20—30), кварцево-мусковитовыми грейзенами (5—10). Строение крупно- и гигантокристаллических минеральных агрегатов блоковое пегматитовое. Преобладающая ори-

по контактов жил с субперпендикулярной часто меняется на беспорядочную и субпараллельную.

Таким образом, и афанитовые сподуменовые дайки и петалит-сподуменовые пегматитовые жилы, — с учетом постепенных взаимопереходов — образования, по-видимому, одного генезиса и представляют собой продукты кристаллизации пегматитовых расплавов-растворов, соответствующих по своему составу натриево-литиевым пегматитам. Различия между афанитовыми дайками и пегматитовыми жилами обусловлены главным образом резко отличающимися условиями формирования в трещинах разной ориентировки.

Формирование петалит-сподуменовых пегматитовых жил, судя по субперпендикулярной ориентировке минералов относительно жильных контактов, происходило в пологих трещинах растяжения (²). Подобные условия способствовали спокойной кристаллизации расплавов-растворов, в результате которой возникли крупноблоковые ранние агрегаты микроклина, петалита, сподумена, кварца. В дальнейшем, при понижении температур, происходил закономерный распад петалита на сподумен и кварц (⁴), развивались явления натриевого и литиевого метасоматоза — образование мелкозернистых агрегатов альбита и метелковидного сподумена. В этих агрегатах какой-либо ориентировки минералов относительно контактов пегматитовых тел не наблюдается, т. е. в данный период формирования пегматитов минеральные агрегаты также не несут следов воздействия ориентированных давлений на стенки жил.

Формирование афанитовых сподуменовых даек в крутых и вертикальных трещинах, судя по сравнению с близкими по облику образованиями других регионов (³) и экспериментальными данными (¹), происходило с самого начала в условиях сильнейшего стресса, что обусловило четкую ориентировку ранних минералов и минеральных агрегатов параллельно контактам даек. Мелкозернистость ранних минеральных агрегатов даек, возможно, указывает также на резкую потерю летучих компонентов, вызвавшую быструю кристаллизацию. Последняя, судя по вещественному составу ранних минеральных агрегатов, препятствовала существенному расслоению расплавов. Тем не менее, литиевые минералы на ранней стадии образовывались сравнительно в небольшом количестве, а основная масса лития накапливалась в остаточных расплавах-растворах. В дальнейшем, по мере изменения $P-T$ -параметров системы начался интенсивный литиевый метасоматоз — образование основной массы афанитовых сподуменовых агрегатов. Процесс этот происходил, вероятно, в твердой среде: афанитовые сподуменовые агрегаты корродируют и замещают все ранее выделившиеся минералы и минеральные агрегаты. Развитие явлений литиевого метасоматоза вызывало перекристаллизацию ранее образованных минеральных комплексов с уменьшением зерен минералов (рекристаллизация) и протекало также в условиях сильнейшего стресса: микролиты сподумена характеризуются чрезвычайно резко выраженной ориентировкой параллельно контактам даек.

В заключение необходимо отметить, что афанитовые сподуменовые дайки наряду с петалит-сподуменовыми пегматитами представляют собой богатые литиевые руды. Среднее содержание Li_2O по жильной зоне «Центральная» составляет 1,88%.

Красноярское отделение
Сибирского научно-исследовательского
института геологии, геофизики и минерального сырья
Департамент геологии и разведки
Кабул, Афганистан

Поступило
15 VI 1975

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Т. Остапенко, Ю. П. Гончаров и др., ДАН, т. 240, № 6 (1973). ² Л. Н. Россовский, Зап. Всесоюз. мин. общ., № 1 (1974). ³ Л. Н. Россовский, Ю. П. Бовин, Геология и геофизика, № 5 (1971). ⁴ Л. Н. Россовский, И. П. Матросов, ДАН, т. 246, № 5 (1974). ⁵ Л. П. Россовский, В. М. Чмырев, А. С. Салах, Геол. рудн. месторожд., № 5 (1975).