

УДК 549.63

Е. В. Самвелян

**Параморфозы рутила по анатазу в рутилоносных
вторичных кварцитах Арзакана (Армянская ССР)**

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 2/VI 1969)

Среди докембрийских метаморфических пород Арзаканской свиты обнажаются вторичные кварциты, которые по сравнению с другими породами этой свиты имеют весьма ограниченное распространение.

Они представляют собой массивного сложения породы, часто сланцеватые, белого, серого, кремового и розового цвета, вследствие обогащенности красным рутилом.

Порода сложена в основном из кварца. Кроме кварца, в минералогический состав вторичных кварцитов входят также в различных количествах апатит, циркон, лейкоксен, анатаз, рутил, пироксен, актинолит, хлорит, биотит, мусковит, пирит, гематит, гетит, пиролюзит, полевые шпаты и кальцит. Наблюдаются также флюорит, халькопирит, самородный свинец и пироморфит, которые, по-видимому, являются результатом более поздних гидротермальных процессов.

Химическими анализами во вторичных кварцитах установлен TiO_2 от следов до 10,12%.

В данной ассоциации минералов особый интерес представляют титановые минералы—лейкоксен, анатаз и рутил, которые вместе составляют до 8,0% породы, где рутил является преобладающим.

При детальном минералогическом исследовании вторичных кварцитов нами выявлен редкий случай параморфоз рутила по анатазу.

В породе наблюдаются редкие кристаллы собственно анатаза серовато-желтого цвета, а также призматические зерна красного рутила. Обнаружены также остроконечные тетрагональные дипирамиды с сильно развитыми гранями (III), с характерной для анатаза комбинационной горизонтальной штриховкой. Размер зерен равен в среднем 0,05 мм. На рис. 1 хорошо видны сохранившиеся формы кристаллов анатаза. Цвет зерен оранжево-бурый, красный, очень характерный для рутилов этого месторождения. Блеск стеклянный, жирный. Порошок—белый.

кремовый. В иммерсионном препарате мало просвечивает, имеются высокопреломляющие участки с высоким двупреломлением. Порошкограмма этих дипирамидальных кристаллов обнаружила большое количество



Рис. 1.

линий рутила и минерал был определен как рутил. В табл. 1 приводятся данные рентгенометрического анализа исследуемых кристаллов в сравнении с данными рутила по В. И. Михееву (1).

Таблица 1
Результаты съемки рентгенометрического анализа параморфоз рутила по анатазу

Линия №	Рутил по анатазу		Рутил В. И. Михеева		№ линии	Рутил по анатазу		Рутил В. И. Михеева	
	$d^{2/n}$	1	$d^{2/n}$	1		$d^{2/n}$	1	$d^{2/n}$	1
1	—	—	3,593	3	15	1,450	3	1,453	4
2	3,240	10	3,242	9	16	1,361	6	1,362	6
3	—	—	2,750	1	17	1,344	4	1,347	3
4	2,560	2	—	—	18	—	—	1,169	2
5	2,480	6	2,488	8	19	—	—	1,149	2
6	2,290	2	2,294	2	20	—	—	1,093	4
7	2,180	3	2,189	7	21	—	—	1,082	2
8	2,005	4	2,053	3	22	—	—	1,041	5
9	—	—	1,870	4	23	—	—	0,062	3
10	—	—	1,800	2	24	—	—	0,903	2
11	1,680	10	1,689	10	25	—	—	0,888	4
12	1,623	6	1,624	8	26	—	—	0,874	5
13	—	—	1,573	1	27	—	—	0,841	3
14	1,482	2	1,482	3					

Условия съемки: камера РКД; диаметр камеры — 57,3 мм; $2\tau = 0,4$; Си — антикатод; Ni — фильтр; экспозиция — 7 часов.

В табл. 2 приводятся результаты спектрального анализа параморфоз рутила в сравнении с собственно рутилом.

Как видно из табл. 2, микроэлементы обеих проб почти аналогичны, а наличие Fe, V, Nb особенно характерно для рутилов метаморфических пород Арзаканского месторождения.

Подобные случаи параморфоз рутила по анатазу в россыпях Бразилии (2) известны под названием «титан-фаваса», «фаваса» или «каптивоса».

Результаты спектрального анализа рутилов вторичных кварцитов Арзакана

Проба	Содержание, %							
	0,0001	0,001— 0,003	0,003— 0,01	0,01— 0,03	0,03— 0,01	0,1— 0,3	0,3—1,0	>1
Рутил по анатазу	Be	Sn	Al, Mn	Zr	V, Nb	Ca	Si, Mg, Fe	Ti
Рутил	Cu, Yb		Mn	Si, V, Zr	Nb, Fe	Mg	Ca	Ti

А. Н. Жердеева и В. К. Абулевич (3) отмечают образование рутила из лейкоксена через фазу анатаза. С. Коритниг и Г. Мейкснер (4) в породах древнейшего кристаллического комплекса Восточного Тироля описывают случай параморфоз рутила по брукиту.

Известно, что все три модификации TiO_2 образуются в очень близких термодинамических условиях, а рутил является самой стабильной фазой как при высоких, так и при низких температурах. При разрушении титановых минералов, а также при дегидратации гелей TiO_2 образуется сначала анатаз, который затем переходит в рутил. Этому способствует присутствие железа (сходство гексагонального типа плотнейшей упаковки рутила и гематита).

В метаморфических породах Арзакана рутил ассоциирует с гематитом и сам содержит до 1,0% Fe (табл. 2).

При искусственном получении, анатаз в присутствии плавня переходит в рутил при температуре 400°, а без плавня—при 915° (6). С. Коритниг и Г. Мейкснер (4) указывают, что при процессах метаморфизма анатаз параморфически переходит в рутил при минимальной температуре 550°, при давлении 2,5 кб.

Таким образом, параморфозы рутила по анатазу могут служить геотермометром при изучении метаморфического процесса.

Установление параморфоз рутила по анатазу в породах Арзаканской метаморфической свиты позволяет предположить, что эти породы образовались при температуре выше 550° и давлении 2,5 кб, т. е. при высоких степенях метаморфизма.

Управление геологии
Совета Министров Армянской ССР

Ե. Վ. ՍԱՄՎԵԼՅԱՆ

Ռուտիլի պարամորֆոզները ըստ անատազի Արզախանի ոռուտիլ պարունակող երկրորդական կվարցիտներում

Միջերկրյան հասակի Արզաքանի մետամորֆալին ապառների շերտախմբում սահմանափակ տարածությամբ մերկանում են երկրորդական կվարցիտներ, որոնք որոշ տեղերում բավականին հարուստ են ոռուտիլի պարունակությամբ: Այս ապառների մանրամասն միներալոգիական հետազոտման ժամանակ նկատվել են շատ հազվադեպ պատահող ոռուտիլի պարամորֆոզներ:

ուտ անատազի վերջինների ունեցած սկզբնական հետազոտությունը հաստատում է նրանց
ուտի լինելը TiO_2 միացություններում (բրուկիտ, անատազ, ռուտիլ) ուտիլը համարվում է
մենական լինելը ընդհանուր, այնպես էլ բարձր ջերմաստիճաններում: Ti -պարունակող
միներալների քայքայումից զոյանում է ռուտիլ անատազի միջանկյալ առաջացումով:

Արգարանի մետամորֆալիս ապառների ուսումնասիրության մամանակ, ռուտիլի պարամոր-
ֆոզները ըստ անատազի, ունեն կարևոր նշանակություն այդ ապառների ջերմալիս պայմանները
վերականգնելու գործում և խոսում են այն մասին, որ Արգարանի մետամորֆալիս ապառները
առաջացել են 550° -ից և 2,5 կր. ճնշումից բարձր պայմաններում, այսինքն մետամորֆիզմի
բարձր աստիճաններում:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

1 В. И. Михеев, Рентгенометрический определитель минералов. Госгеолтехиздат, М., 1957. 2 Минералы, Справочник, т. II, Изд. «Наука», М., 1965. 3 А. Е. Жердеева, В. К. Абулевиц, Минералогия титановых россыпей. Изд. «Недра», М., 1964. 4 S. Koritnig, H. Melxner, TiO_2 Minerale (Paromorphocren von Rutil nach Brookit; Anatas) vom Dorfer keesfleck, Südvediger osttirol „Karinthln“, № 56, 1967. 5 Фр. Берн, Дж. Шерер, Г. Спайсер, Справочник для геологов по физическим константам, М. изд. И. Л., 1949.