

Е. В. САМВЕЛЯН

## РУТИЛ В АКТИНОЛИТОВЫХ СЛАНЦАХ АРЗАКАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТИТАНА (ЦАХКУНЯЦКИЙ ХРЕБЕТ)

На территории Армянской ССР Цахкуняцкий хребет характеризуется распространением метаморфических пород, которые слагают древний фундамент и представлены в основном сланцами (слюдяными, кварц-слюдяными, графитовыми, роговообманковыми, актинолитовыми, хлоритовыми и др.). Возраст их, согласно данным А. Е. Назаряна [5], датируется как палеозой-допалеозой. По последним данным Г. П. Багдасаряна и Р. Х. Гукасяна [1] по калий-аргоновому методу он определен 131—171 млн. лет, т. е. как среднеюрский, хотя для метаморфических пород он мог быть несколько омоложен.

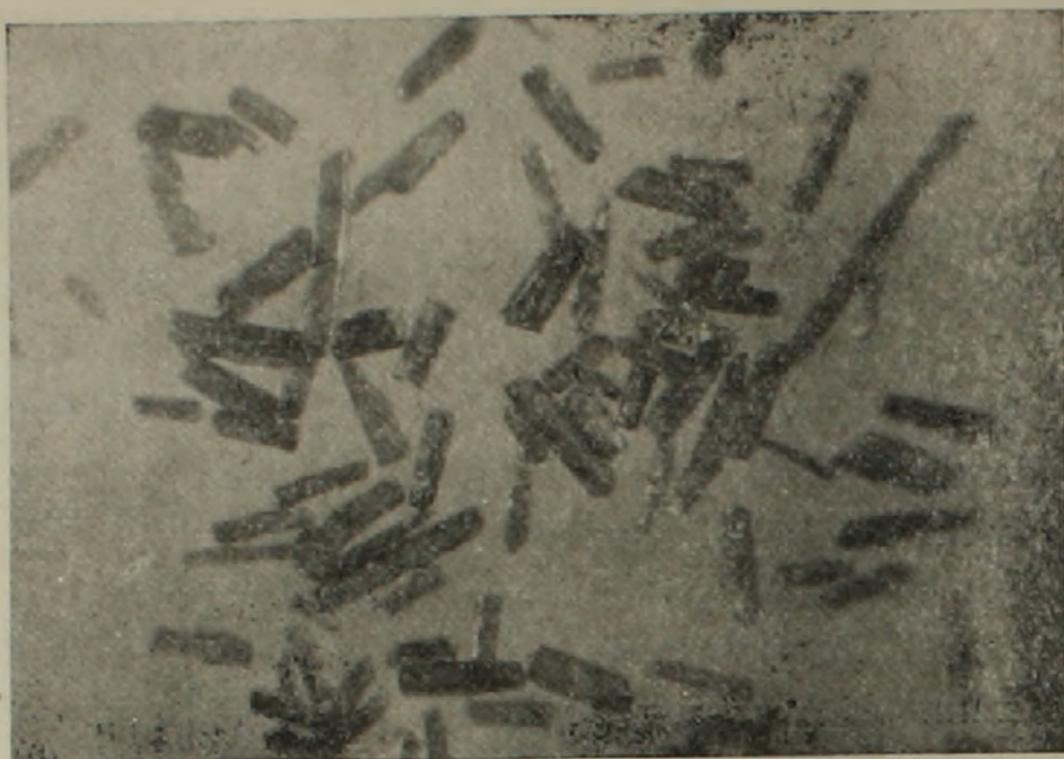
В результате площадной шлиховой съемки А. Г. Мидяна и П. М. Бартикяна на данной территории установлена титаноносность актинолитовых сланцев, несущих минерализацию рутила. Они распространены на правом берегу р. Даллар, в 1,5 км к северо-западу от с. Арзакан и прослеживаются к северо-востоку на 2000 м, со средней мощностью 80 м. Эти сланцы входят в среднюю (по А. Е. Назаряну) толщу метаморфического комплекса и в ней занимают также среднее место. Они являются сланцеватыми породами светлозеленого цвета с сероватым или голубоватым оттенком, иногда с заметными зернами красного рутила. Актинолитовые сланцы часто секутся мелкими прожилками кварца и лейкократовых гранитов.

В минеральный состав актинолитовых сланцев входят: кварц, полевые шпаты, амфибол, эпидот; акцессорные: ильменит, турмалин, флюорит, апатит, сфен, лейкоксен; рудные: магнетит, галенит, сфалерит, антимонит, самородный свинец, а также барит и кальцит. В данной ассоциации минералов особое место занимает рутил, который в этих породах может представлять промышленный интерес.

Рутил наблюдается в виде удлиненных тетрагональных призм (фиг. 1) или игольчатых зерен и их обломков красно-оранжевого цвета разной интенсивности. Излом неровный, раковистый, блеск алмазный до металловидного. Величина зерен варьирует от 0,01 до 1,5 мм. Обычными размерами являются 0,1—0,3 мм. Часто иголки рутила бывают изогнуты, по-видимому, под воздействием давления. Под микроскопом иногда наблюдается неравномерность окраски и слабый плеохроизм от желтоватого ( $N_0$ ) до красного ( $N_c$ ).

Рутил составляет около 90% тяжелой неэлектромагнитной фракции. В актинолитовых сланцах  $TiO_2$  составляет от 0,30 до 3,70%, обычно 1,8—2,2%, большую часть которого можно приписать рутилу\*.

\* Часть рутила представлена сагенином.

Фиг. 1. Рутил из актинолитовых сланцев.  $\times 48$ .

Спектральный анализ рутила показывает наличие в нем пестрой ассоциации элементов (табл. 1).

Таблица 1

Спектральные анализы рутилов Арзаканского месторождения

№№ проб	Содержание в вес. %								∧
	0,0001— 0,0003	0,0003— 0,001	0,001— 0,003	0,003— 0,01	0,01— 0,03	0,03— 0,1	0,1— 0,3	0,3—1	
400	Cu, Yb		Mn, Y		Al, Zr	Fe	Si, Mg	Ca	Ti
401	Cu		Mn		Ba, Nb	Al, La	Mg	Si, Fe, Ca	Ti
402	Yb		Ni, Co, Sc, Cu, Cd, Y, Ca	Cr, Sn	V, Zn, Sr, Nb, Zr	Mn, Fe	Si, Al	Ca, Mg	Ti
590		Si			Al, Ca, Fe		Mg		Ti
601			Cr		Nb	V	Al, U	Si, Ca, Mg	Ti, Fe
631	Cu				Zr, Si, V	Nb, Fe			Ti

Привлекает внимание наличие в рутиле ниобия и тантала, которые совместно с железом, очевидно, замещают титан. А. Н. Жердеева и В. К. Абулевич [2] наличие ниобия в рутиле связывают с присутствием железистого колумбита— $\text{Fe}(\text{NbO}_3)_2$ , аналогично чему наличие тантала можно связать с железистым танталитом—тапиолитом— $\text{Fe}(\text{TaO}_3)_2$ .

Наблюдаются очень тесные срастания рутила с актинолитом. Актинолит достигает 90% тяжелой электромагнитной фракции. Цвет актинолита бутылочно-зеленый, иногда с легким голубоватым оттенком. Кристаллы призматические, игольчатые, с совершенной спайностью (амфиболовой)  $c : Ng = 10^\circ$ . В шлифах и шлихах отчетливо наблюдается хлоритизация.

Таблица 2

Химический состав рутилов Арзаканского месторождения титана

№ пр.	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Сумма
1	93,86	1,92	1,03	1,57	сл.	0,18	0,28	0,28	0,23	0,16	0,24	0,028	99,77
2	98,43			0,47	0,77						0,23	0,023	99,92

Примечание: анализ № 1 произведен в ИМГРЭ, а № 2 в Арм. ГУ Ц. М. Айвазян и Б. Д. Акопян, 1968).

Таблица 3

Межплоскостные расстояния (d/n) и интенсивность линий (I) рутилов Арзаканского месторождения

№ линий	№ 590 Арзакан		По Михееву (4)		№ линий	№ 590 Арзакан		По Михееву	
	$\frac{d}{n}$	I	$\frac{d}{n}$	I		$\frac{d}{n}$	I	$\frac{d}{n}$	I
1	—	—	3,598	3	17	1,36	3	1,362	6
2	3,23	7	3,242	9	17	1,35	1	1,347	3
3	—	—	2,75	1	18	1,17	1	1,169	2
4	2,48	5	2,488	8	19	1	—	1,149	2
5	2,30	1	—	—	20	1,09	4	1,093	4
6	—	—	2,294	2	21	1,08	1	1,082	2
7	2,18	4	2,189	7	22	1,04	1	1,041	5
8	2,05	2	2,053	3	23	1,03	1	—	—
9	—	—	1,870	4	24	—	—	0,962	3
10	—	—	1,800	2	25	0,905	1	0,903	2
11	1,69	10	1,689	10	26	0,892	1	0,888	4
12	1,62	6	1,624	8	27	0,879	1	0,874	5
13	—	—	1,573	1	28	0,847	1	0,841	3
14	1,48	2	1,482	3	29	0,834	1	—	—
15	1,45	2	1,453	4	30	0,823	1	—	—

Условия съёмки: камера РКД, диаметр камеры 57,3 мм. 2 г = 0,4. Си — титок тод, Ni — фильтр, 30 кв. экспозиция 7 часов.

Из других минералов титана присутствуют: магнетит (богатый титаном), ильменит, сфен и лейкоксен. Первые три минерала встречаются в небольшом количестве и часто лейкоксенизированы. Лейкоксен всегда сопутствует рутилу. Наблюдается он в неправильных зернах кремового цвета, не образует псевдоморфоз ни по какому минералу, а находится в колломорфных зернах и в виде налета на других минералах. Зерна лейкоксена почти всегда содержат в себе мельчайшие иголки рутила.

В разрезе метаморфических пород Арзакана повышенные содержания титана наблюдаются также в амфиболовых, слюдяных, кварц-слюдяных, эпидотовых, графитовых и др. сланцах, изучение которых поможет понять происхождение рутила. В почти аналогичном случае для девонских отложений Воронежского кристаллического массива Писарчук Я. К. [7] указывает, что образование минералов титана возможно происходило при выносе Ti из коры выветривания в виде коллоидных и молекулярных растворов и отложения его в условиях, благоприятных

для его концентрации. Титан первоначально входил в форме лейкоксеноподобного соединения— $TiO_2 \cdot nH_2O$ , которое при метаморфизме дегидратизировалось и превратилось в рутил. Сперва образовались мелкие светлые иголки рутила, которые при дальнейшем метаморфизме становились более темными и крупными.

По данным М. Г. Исакова [3], выделение титана могло идти и за счет других титансодержащих минералов в условиях восстановительной среды.

В районе Арзаканского месторождения обнажаются также вторичные кварциты, богатые титаном. В результате высоких содержаний рутила они часто окрашиваются в красный цвет. Содержание  $TiO_2$  в кварцитах составляет от следов до 10,12%. Они возможно образовались за счет песчаников, обогащенных рутилом, в результате регионального метаморфизма, аналогично рутилоносным вторичным кварцитам Центрального Казахстана [6].

Итак, из всех метаморфических пород наиболее обогащены титаном актинолитовые, амфибол-хлоритовые сланцы и кварциты. Генезис рутила тесно связан с генезисом самих метаморфических пород. Он образовался из коллоидального вещества, находящегося в виде гидратов титана (лейкоксен— $TiO_2 \cdot nH_2O$ ), которое затем при метаморфизме дегидратировалось и раскристаллизовалось в рутил. Это доказывается общей зараженностью титаном многих метаморфических сланцев месторождения, а также взаимоотношениями лейкоксена и рутила. Особая обогащенность рутилом актинолитовых и других амфиболовых сланцев объясняется их происхождением из основных и вулканогенных, вулканогенно-осадочных пород, а в некоторых случаях и из древних габбро, богатых титаном.

Конечно, этот вопрос еще требует дальнейшего детального изучения.

Управление геологии  
СМ Армянской ССР

Поступила 21.III.1969.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х. О возрасте палеозойских интрузий. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, т. XIV, № 4, 1961.
2. Жердеева А. Н., Абдулевич В. К. Минералогия титановых россыпей. Изд. «Недра», 1964.
3. Исаков М. Г. Минералогический состав титаносодержащих песчаников. Сб. «Титан и его свойства», вып. 5, АН СССР, 1961.
4. Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. Госгеолтехиздат, 1957.
5. Назарян А. Е. Геологическое строение Арзакан-Апаранского кристаллического массива (Цахкуняцкий хребет). Автореферат кандидатской диссертации. 1964.
6. Пантелеев П. Г., Данилов Ю. С., Панкратова Н. Л. Рутилоносные кварциты северо-восточной части Кокчетавского антиклинория. Тр. Казах. Науч. исслед. института минер. сырья, вып. 3, 1960.
7. Писарчук Я. К. О титанистых глинах девона Русской платформы. Бюлл. Всес. н.-н. геол. ин-та, № 3, 1961.