

## ВЕЗУВИАН ИЗ ЩЕЛОЧНЫХ ПЕГМАТИТОВ ПАМБАКА

В период полевых работ 1961—1962 гг. на Тежсарском эффузивно-интрузивном щелочном комплексе, представленном щелочными трахиадезитами, трахитами и эпидейцитовыми фонолитами, а также щелочными, нефелиновыми и псевдолейцитовыми сиенитами, среди нефелин-полевошпатовых альбитизированных пегматитов эндоконтактной гидридизированной зоны на восточном склоне г. Тежсар установлены несколько необычные по своим свойствам везувианы. Следует отметить, что везувиан в щелочных нефелин-сиенитовых пегматитах в ассоциации с нефелином, ферригастингситом, меланитом является большой редкостью и насколько нам известно из литературы описан Inoue T., Miyashiro A. (1951) в нефелиновых сиенитах Кореи, а в СССР Э. А. Багдасаровым и А. А. Кухаренко в ультраосновных щелочных породах Африканды (1959). Поэтому полная минералогическая характеристика натрового везувиана, образующего исключительно редкие для этого минерала радикально-лучистые агрегаты представляют определенный интерес. Интересны также своеобразные метамиктные редкоземельные везувианы черного цвета.

В процессе изучения пегматитовых образований щелочного комплекса обнаружены две разновидности везувианов.

1. Радиально-лучистый натровый везувиан желтовато-зеленоватого и желтовато-серого цвета, который образует довольно крупные до 2—3 см в поперечнике шпировидные выделения в полях альбита в виде тонкошестовых агрегатов. Здесь он ассоциирует с альбитом, калишпатом, нефелином, ферригастингситом, меланитом, сфеном, флюоритом, бритоцитом, эпидотом и др. Внешне он очень напоминает клиноцоизит. В шлифах везувиан имеет серовато-желтую окраску и удлиненные игольчатые, часто прерывистые кристаллы, замещающие альбит. Размеры удлиненных выделений колеблются от 0,04 до 0,1 мм; изредка наблюдаются тонкие волосовидные выделения в сплошной массе альбита. Блеск шелковистый. Хрупок. Показатели преломления:  $N_g=1,726$ ;  $N_p=1,721 \pm 0,003$ . Двупреломление низкое—0,003—0,005; цвета интерференции аномальные.

2. Черный темно-серо-буроватый редкоземельный везувиан образует мелкие до 0,12 мм игольчатые кристаллы с хорошо выраженными

гранями тетрагональной призмы. В ассоциации с ним кроме минералов, указанных выше, встречаются пироклор, лопарит, алюмобритолит, циртолит, монацит, и содалит. Показатели преломления несколько выше первой разновидности, однако двупреломление очень низкое 0,001—0,002. Местами минерал изотропен вследствие метамиктного распада. В осколках эта разновидность по цвету и блеску очень напоминает ортит, который нередко ассоциирует с ним.

В иммерсионных препаратах везувиан просвечивает зеленовато-бурым цветом. Измеренные показатели преломления:  $N_g=1,730$ .  $N_p=1,728 \pm 0,003$ .

Рентгенограммы изученных везувианов (табл. 1), выполненные Э. Х. Хуршудян, хорошо совпадают с эталонной дебаграммой по В. И. Михееву (1) для желтовато-серой разновидности ( $x=10$ ) и с дебаграммой редкоземельного везувиана, взятого за эталон из Енисейского кряжа по Ю. Л. Орлову и Н. Н. Мартьянову [2] для черного везувиана (табл. 1). Некоторые различия первой разновидности связаны с высоким содержанием натрия в составе везувиана, а второй с высоким содержанием редких земель (по химическому анализу  $\Sigma R_2O^3=3,6\%$ ), а также ввиду непрокаленности частично метамиктизированного образца. Черные разновидности везувиана характеризуются высоким содержанием радиоактивных элементов в составе:  $Th=0,3\%$ ,  $U=0,03\%$ .

Таблица 1

Рентгенометрическая характеристика везувианов\*)

| № п/п | Желтый радиально-лучистый везувиан ( $x=10$ ) |       | Черный редкоземельный везувиан ( $t=30$ ) |       | Редкоземельный везувиан, Енисейский кряж |       |
|-------|-----------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|-------|------------------------------------------|-------|
|       | I                                             | d     | I                                         | d     | I                                        | d     |
| 1     | 2                                             | 3,30  | 4                                         | 3,32  | 5                                        | 3,31  |
| 2     | 1—2                                           | 3,20  | —                                         | —     | 5                                        | —     |
| 3     | 3                                             | 2,916 | —                                         | —     | —                                        | 2,95  |
| 4     | 2                                             | 2,853 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 5     | 10                                            | 2,726 | 10                                        | 2,75  | 10                                       | 2,75  |
| 6     | 9                                             | 2,578 | 9                                         | 2,59  | 9                                        | 2,60  |
| 4     | 6                                             | 2,445 | 8                                         | 2,45  | 8                                        | 2,46  |
| 8     | 2                                             | 2,111 | 6                                         | 2,116 | 3                                        | 2,13  |
| 9     | 2                                             | 1,957 | 4                                         | 1,994 | 2,5                                      | 1,769 |
| 10    | 3                                             | 1,755 | 2                                         | 1,759 | —                                        | —     |
| 11    | 3                                             | 1,713 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 12    | 2—3                                           | 1,672 | —                                         | —     | 1,5                                      | 1,680 |
| 13    | 3                                             | 1,655 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 14    | 8                                             | 1,616 | 10                                        | 1,615 | 8                                        | 1,626 |
| 15    | 2                                             | 1,566 | —                                         | —     | 3                                        | 1,557 |
| 16    | 3                                             | 1,553 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 17    | 2—3                                           | 1,534 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 18    | 3                                             | 1,516 | —                                         | —     | —                                        | —     |
| 19    | 3                                             | 1,490 | —                                         | —     | 2                                        | 1,499 |
| 20    | 3                                             | 1,345 | —                                         | —     | 2,5                                      | 1,346 |
| 21    | 2—3                                           | 1,297 | 3                                         | 1,295 | 3                                        | 1,296 |
| 22    | 2                                             | 1,280 | —                                         | —     | 2,5                                      | 1,283 |
| 23    | 2                                             | 1,102 | 5                                         | 1,102 | 4                                        | 1,108 |
| 24    | 2                                             | 1,074 | 5                                         | 1,072 | 3                                        | 1,080 |
| 25    | 2                                             | 1,068 | —                                         | —     | 1                                        | 1,042 |

\* Рентгенограммы выполнены в лаборатории ИГН АН Арм. ССР

Э. Х. Хуршудян

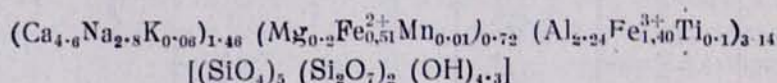
Химический состав и расчет кристаллохимической формулы приведены в табл. 2. Пересчет химического анализа проведен на 38 атомов кислорода. При сравнении с теоретической формулой, предложенной Уоррен и Моделл (1962) —  $\text{Ca}_{10} (\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_2 (\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_4 [\text{SiO}_4 (\text{Si}_2\text{O}_7 (\text{OH})_4)]$  наблюдается некоторый недостаток в группе кальция, замещение и значительный дефицит двухвалентных катионов. Это, по-видимому, связано с погрешностями химического анализа.

Таблица 2

Химический состав и расчет кристаллохимической формулы везувиана из неФелинового пегматита (обр. х—10)

Аналитик З. Гаспарян

| Окислы                  | Весовой % | Молекулярные количества | Атомное количество кислорода | Число атомов кислорода, рассчитанное на 38 | Атомное количество кислорода | Число атомов катионов |
|-------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| $\text{SiO}_2$          | 41,30     | 688                     | 1376                         | 18,20                                      | 668                          | 9,0                   |
| $\text{TiO}_2$          | 0,45      | 6                       | 12                           | 0,16                                       | 6                            | 0,1                   |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 16,15     | 159                     | 477                          | 6,35                                       | 318                          | 2,24                  |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 8,10      | 51                      | 153                          | 2,10                                       | 102                          | 1,40                  |
| $\text{FeO}$            | 2,66      | 38                      | 38                           | 0,51                                       | 38                           | 0,51                  |
| $\text{MnO}$            | 0,12      | 1                       | 1                            | 0,01                                       | 1                            | 0,01                  |
| $\text{CaO}$            | 18,32     | 330                     | 330                          | 4,60                                       | 330                          | 4,6                   |
| $\text{MgO}$            | 0,62      | 15                      | 15                           | 0,20                                       | 15                           | 0,2                   |
| $\text{Na}_2\text{O}$   | 6,59      | 106                     | 106                          | 1,40                                       | 212                          | 2,8                   |
| $\text{K}_2\text{O}$    | 0,22      | 2                       | 2                            | 0,03                                       | 4                            | 0,06                  |
| + $\text{H}_2\text{O}$  | 5,80      | 322                     | 322                          | 4,35                                       | 644                          | 8,7                   |
| — $\text{H}_2\text{O}$  | 0,12      | —                       | —                            | —                                          | —                            | —                     |
| Сумма                   | 100,45    |                         | 2831                         | 38,0                                       | —                            | —                     |



Однако при пересчете на кристаллохимическую формулу Махачки [2]: для анализируемого образца получается следующая формула.

$\text{X}_{19} \text{Y}_{13} \text{Z}_{18} (\text{O}, \text{OH})_{16}$ , где  $\text{X} = \text{Ca}, \text{Na}, \text{K}$ ;  $\text{Y} = \text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Ti}, \text{Mn}$ ;  $\text{Z} = \text{Si}$

Кроме приведенных в химическом анализе элементов, устанавливается спектральным анализом табл. 3, высокое содержание марганца (0,3—1%), ниобия (0,01—0,03%), германия (0,001%), Ga (0,003—0,006%), лития (0,003%), особенно бериллия (0,03—0,01%). Характерно, что в черном образце везувиана по сравнению с желтоватым со

Таблица 3

Состав элементов-примесей в везувии

Аналитик М. Мартиросян

| № обр. | Содержание в процентах |     |      |      |       |       |      |       |       |      |     |       |      |      |     |       |     |      |
|--------|------------------------|-----|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|-------|------|------|-----|-------|-----|------|
|        | Mn                     | V   | Zr   | Nb   | Cu    | Pb    | Zn   | Ge    | Ga    | Y    | La  | Li    | Be   | Yb   | Th  | Ce    | F   | U    |
| х—10   | 0,3                    | 0,1 | 0,03 | 0,01 | 0,02  | 0,003 | 0,03 | 0,001 | 0,006 | 0,01 | 0,1 | 0,003 | 0,03 | 0,01 | —   | 0,1   | 0,1 | —    |
| т—30   | 1                      | 0,2 | 0,03 | 0,03 | 0,003 | 0,01  | 0,03 | 0,001 | 0,003 | 0,3  | 0,5 | 0,003 | 0,01 | 0,03 | 0,3 | 0,3—1 | —   | 0,03 |

х—10—радиально-лучистый везувииан; т—30—редкоземельный везувииан

держатся более высокие значения редкоземельных и радиоактивных элементов, в частности Ge, La, V, Yb, а также фтора.

Таким образом, как по рентгенометрическим, оптическим, физическим, свойствам, а также по химическому составу исследованные образцы везувианов заметно отличаются: первая разновидность относится к натровым везувианам, а вторая — к редкоземельным. Характерным для везувианов щелочных пегматитов является связь с процессом альбитизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Михеев В. И. Рентгеновский определитель минералов Гос. геолтехиздат, 1957.  
Орлов Ю. Л., Мартыанов Н. Н. Редкоземельный, везувиан из Енисейского края. вып. 11, 1961.  
Штрунц Н. Минералогические таблицы, 1962.  
Inoue T. Miyashiro A. Occurrence of vesuvi anite in nepheline—suenittic rocks of the Fukushima district, Korea jurn. Geol. Soc. Japan 57, 51, 1951.