

МИНЕРАЛОГИЯ

Н. Д. СОБОЛЕВ

**О СУНГУЛИТЕ (КОЛЬСКИТЕ) С КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 10 VI 1947)

При изучении горных пород района Енского железорудного месторождения (Кольский полуостров) в слюдяных оливинитах горы Низка-Вара нами обнаружен в виде жил и более крупных масс чешуйчатый минерал кремового цвета с совершенной спайностью по базису, благодаря чему он легко разделяется, подобно слюде, на тонкие листочки. Диаметр чешуек — от микроскопических размеров до 5 см; в последнем случае образуются пачки толщиной до 3 см. В жилах этот минерал обычно мелкочешуйчатый до плотного; слабо жирный наощупь,

Таблица 1

|                                          | Ковдор-озеро    |                   |                  |                | Лесная           | Озеро          | Лысая         |                |
|------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
|                                          | Биотит № 331    | Вермикулит № 1146 | Вермикулит № 952 | Сунгулит № 831 | Сунгулит № 917   | Варака         | Сунгуль       | Сопка          |
|                                          |                 |                   |                  |                |                  | Кольскит       | Сунгулит      | Сунгулит       |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .               | 38,21           | 31,65             | 30,20            | 41,20          | 43,88            | 43,78          | 42,25         | 41,08          |
| TiO <sub>2</sub> . . . . .               | 0,18            | 1,61              | 0,86             | 0,06           | 0,06             | —              | следи         | 0,11           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 16,77           | 16,11             | 17,60            | 5,33           | 1,03             | 0,56           | 3,04          | 1,47           |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 1,62            | 4,23              | 3,51             | 1,27           | 0,85             | 1,17           | 1,77          | 1,43           |
| FeO . . . . .                            | 1,95            | 0,00              | 0,42             | 0,18           | 0,22             | нет            | нет           | 1,05           |
| MnO . . . . .                            | 0,10            | —                 | —                | 0,14           | 0,01             | следи          | следи         | 0,04           |
| MgO . . . . .                            | 29,02           | 23,27             | 27,39            | 33,71          | 38,82            | 37,01          | 36,37         | 27,41          |
| CaO . . . . .                            | 0,35            | 0,15              | 0,07             | 2,48           | 0,02             | 0,41           | 1,13          | 9,40           |
| Na <sub>2</sub> O . . . . .              | 1,35            | 0,44              | 0,34             | 0,14           | следи            | —              | 0,54          | 1,22           |
| K <sub>2</sub> O . . . . .               | 7,56            | 0,55              | 0,26             | 0,21           | »                | —              | 0,38          | 0,34           |
| H <sub>2</sub> O <sub>f</sub> . . . . .  | 2,11            | 10,21             | 11,27            | 12,60          | 13,04            | 13,04          | 11,32         | 14,41          |
| H <sub>2</sub> O <sub>t</sub> . . . . .  | 0,20            | 11,57             | 7,30             | 3,14           | 2,97             | 3,02           | 2,65          | 2,32           |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .  | ВаО—0,63        | следи             | следи            | F—0,10         | нет              | NiO—0,11       | —             | —              |
| CO <sub>2</sub> . . . . .                | —               | нет               | 0,27             | 0,32           | »                | 0,56           | 1,35          | 0,08           |
| Сумма . . . . .                          | 100,05          | 99,79             | 99,49            | 100,88         | 100,90           | 99,66          | 100,80        | 100,36         |
| Аналитики . . . . .                      | О. А. Алексеева | З. В. Снатенкова  | З. В. Снатенкова | Кудрявцева     | З. В. Снатенкова | Т. М. Яковлева | Г. А. Соколов | Э. В. Книпович |

твердость около 2. В более крупных массах он неравномерно чешуйчатый, образует червеобразные вроски длиной свыше 1 см при ширине в несколько миллиметров.

Таблица 2

| Образцы                     | Химический состав* |                                    |       |                    | Удельный вес | Оптический знак | $N_g$ | $N_m$ | $N_p$ | $N_g-N_p$   |
|-----------------------------|--------------------|------------------------------------|-------|--------------------|--------------|-----------------|-------|-------|-------|-------------|
| Биотит № 391 . . . . .      | 1 K <sub>2</sub> O | 2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 7 MgO | 6 SiO <sub>2</sub> | 2,728        | Одноосн. отр.   | 1,598 | —     | 1,560 | 0,038       |
| Вермикулит № 1146 . . . . . | —                  | 1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 3 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | —            | »               | 1,533 | —     | 1,516 | 0,017       |
| Вермикулит № 952 . . . . .  | —                  | 2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 7 MgO | 5 SiO <sub>2</sub> | —            | »               | 1,557 | —     | 1,542 | 0,015       |
| Сунгулит № 831 . . . . .    | —                  | 1/4 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | —            | Двуосн. пол.    | 1,548 | —     | 1,538 | 0,010       |
| Сунгулит № 917 . . . . .    | —                  | —                                  | 4 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | —            | »               | 1,554 | —     | 1,542 | 0,012       |
| Лесная Варакы . . . . .     | —                  | —                                  | 4 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | 2,401        | »               | —     | 1,542 | —     | 0,01        |
| Льская сопка . . . . .      | —                  | —                                  | 4 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | —            | —               | 1,555 | —     | —     | 0,011—0,018 |
| Оз. Сунгуль . . . . .       | —                  | —                                  | 4 MgO | 3 SiO <sub>2</sub> | —            | Одноосн.        | —     | 1,545 | —     | 0,16        |

\* Для первых трех минералов химический состав выведен из двух параллельных химических анализов, вторые анализы в табл. 1 опущены. Для последних трех сингулитов химический состав и оптические свойства даны по описавшим их авторам (1—3).

Ознакомление с литературой показало, что совершенно такой же минерал описан Ефремовым (1) с Кольского п-ва (Лесная Варакы) под названием кольскит, а еще ранее с Урала (оз. Сунгуль) Соколовым (2) и Белянкиным (3) с Урала (Льская Сопка) под названием сунгулит. Химический состав этих минералов приведен в табл. 1 (в процентах).

На месте в поле, в собранных образцах и, наконец, в шлифах можно проследить все стадии перехода от слюды через вермикулит до кольскита-сунгулита, в связи с чем нами было предпринято более детальное изучение этих минералов. В табл. 1 и 2 приведены результаты этого исследования. Все исследованные минералы взяты с горы Низка-Вара: № 391—неизменный биотит из слюдяного не серпентинизированного оливинита; № 1146—слюда из того же слюдяного оливинита, оливин которого в значительной степени замещен агрегатом мелкочешуйчатых иддингсита и серпентина; эта слюда является вермикулитом и отличается от № 391 более светлой окраской и вспучивается при нагревании; № 952—соломенно-желтый вермикулит из оливинового слюдита, в котором оливин почти нацело замещен иддингситом; № 831—сунгулит неравномерно чешуйчатый, образующий червеобразные вrostки; отобран из породы, состоящей наполовину из этого минерала и наполовину из орехообразных скоплений бурого мелкочешуйчатого иддингсита; в центре таких скоплений иногда встречаются зерна оливина, замещаемого по периферии иддингситом, что наблюдается как макро-, так и микроскопически; № 917—сунгулит плотный с редкими мелкими чешуйками его же, образует мономинеральную жилу мощностью 5 см в породе типа образца № 831.

Из данных табл. 2 видно, что в результате гидратизации биотита и выщелачивания окиси ка-

лия образуется вермикулит, дающий резкое вспучивание при нагревании. В результате выщелачивания из вермикулита окиси алюминия он переходит в сунгулит, уже не вспучивающийся при нагревании.

Резко меняются и оптические свойства: вермикулит сохраняется одноосным, но в нем снижаются показатели преломления и двупреломления; сунгулит не имеет существенных отклонений в показателях преломления от вермикулита, но дает ясный диагностический признак по двупреломлению:

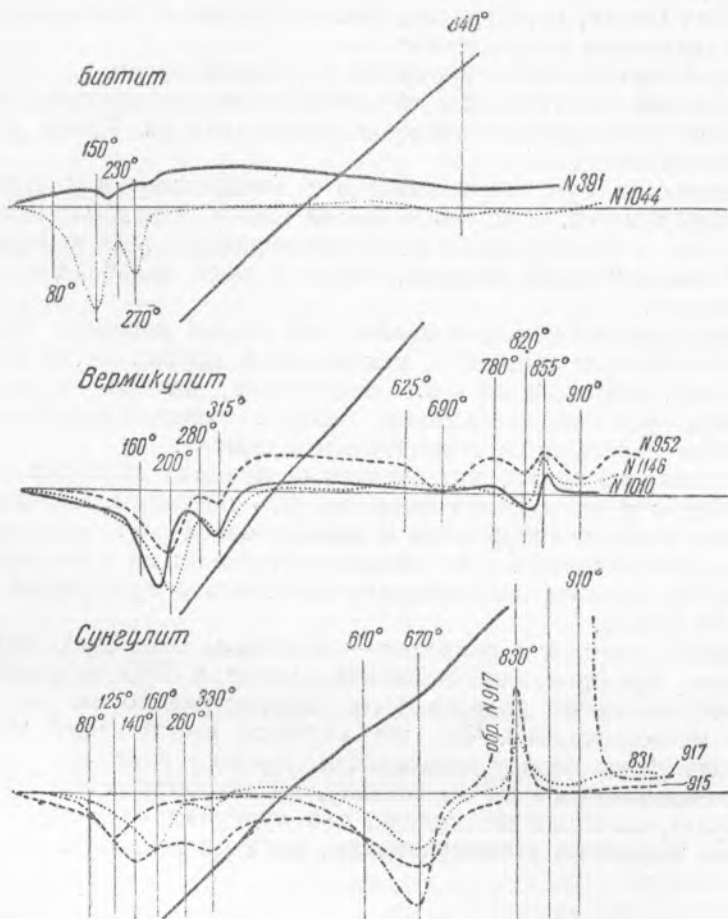
1. Вермик лит  $N_g - N_p = 0,015 - 0,018$ .

2. Сунгулит  $N_g - N_p = 0,010 - 0,012$ .

3. Серпентин  $N_g - N_p$  ниже 0,010.

Сунгулит в отличие от вермикулита двуосный, с большим углом оптических осей и оптически положителен.

Данные об оптических свойствах уральских сунгулитов недостаточны, но в общем они близки к нашим и относятся, очевидно, и к



собственно сунгулиту и к вермикулиту (до детальных исследований наш минерал также определялся нами с двупреломлением 0,010—0,017, будучи то одноосным, то двуосным).

По химическому составу собственно сунгулит для всех четырех месторождений должен быть близок к серпентину, но отличается от него по соотношениям составляющих его окислов и занимает промежуточное положение между серпентином и девейлитом.

Для сунгулита должны быть приняты, по данным пересчетов всех химических анализов (табл. 2), следующие коэффициенты:

1. Серпентин  $2 \text{H}_2\text{O} \cdot 3 \text{MgO} \cdot 2 \text{SiO}_2$ .
2. Сунгулит  $3 \text{H}_2\text{O} \cdot 4 \text{MgO} \cdot 3 \text{SiO}_2$ .
3. Девейлит  $6 \text{H}_2\text{O} \cdot 4 \text{MgO} \cdot 3 \text{SiO}_2$ .\*

Термический анализ наших образцов указывает на принадлежность сунгулита к серпентиновой группе минералов. На основании 8 термограмм, выполненных для изученных образцов и других параллельных (термическая лаборатория Института геологических наук АН СССР), 3 термограмм сунгулита, 3 — вермикулита и 2 — биотита. На рис. 1 даны обобщения их экзо- и эндотермических эффектов. По данным Ивановой<sup>(4)</sup>, уральский сунгулит из коллекции Белянкина имеет эндоэффект при  $638^\circ\text{C}$  и экзоэффект при  $805^\circ\text{C}$ , т. е. очень близкие к нашим. Дебаеграммы наших образцов №№ 831 и 917 сунгулита, по заключению изучавшего их члена-корреспондента АН СССР Н. В. Бельова, сходны с серпентиновыми.

По вопросу о генезисе сунгулита для всех четырех его месторождений (Лысая Сопка, оз. Сунгуль, Лесная Варака и Ковдор-озеро) отмечается следующее их сходство:

1. Все месторождения приурочены к ультрабаазитам.
2. Характерен парагенезис сунгулита: биотит, вермикулит, бесцветный амфибол (тремолит-актинолит) и апатит (как на Урале<sup>(2,3)</sup>, так и на Кольском п-ве).
3. Образование сунгулита связано с внедрением в ультрабаазиты жильных пород на оз. Сунгуль и Лысой Сопке плагиоклазитов, а на Лесной Вараке и Ковдор-озере пегматитообразных жил нефелинового сиенита. В связи с этими жилами, чаще в виде зальбандов, и образуется сунгулит.

На Ковдор-озере нами прослежены все стадии перехода биотита в сунгулит, однако эти данные не исключают и других путей образования сунгулита, например за счет серпентина; однако на материале Ковдор-озера этот вопрос не может быть с определенностью решен ни в положительном, ни в отрицательном смысле.

Из изложенного видно, что изученный минерал является сунгулитом-кольскитом и что оба эти названия суть синонимы. Чирвинский<sup>(5)</sup> уже отмечал смелость Ефремова в выводе своей классификационной схемы при недостаточном и случайном материале; он указывал, в частности, на возможную идентичность кольскита с хризотилом из Ишкильдино на Урале.

Поскольку сунгулит и кольскит — синонимы, очевидно, что название сунгулит, предложенное Белянкиным еще в 1931 г., имеет приоритет и это название должно быть распространено на все четыре указанные месторождения. Что же касается критических замечаний Лодочникова<sup>(6)</sup> по поводу ненужности термина сунгулит для минерала, не отличающегося ни по составу, ни по оптическим свойствам от антигорита, то выше мы видели, что сунгулит отличается от антигорита не только по этим признакам, но и по генезису.

Поступило  
10 VI 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. Е. Ефремов, ДАН, 22, № 7 (1939). <sup>2</sup> Г. А. Соколов, Тр. ГГРУ, в. 56 (1931). <sup>3</sup> Д. С. Белянкин, Изв. ВГО, 51, в. 55 (1932). <sup>4</sup> В. П. Иванова, Тр. 3-го совещ. по эксперим. минералогии и петрографии АН СССР, 1940. <sup>5</sup> П. Н. Чирвинский, Сборн. Производительные силы Кольского полуострова, 1, изд. АН СССР, 1940. <sup>6</sup> В. Н. Лодочников, Тр. ЦНИГРИ, в. 38 (1936).

\* Вопрос о сходстве и различиях сунгулита и девейлита требует специального исследования.