

Таблица 3

Сравнение химических составов триплита и грифита
(в %)

| Окислы | Марганцовистый триплит | Грифит, развивающийся по марганцовистому триплиту | Примечание |
|--|------------------------|---|---|
| P ₂ O ₅ | 31,67 | 43,09 | Привнос P ₂ O ₅ |
| MnO | 57,73 | 32,50 | Вынос MnO |
| Al ₂ O ₃ | 1,11 | 10,51 | Привнос Al ₂ O ₃ |
| Fe ₂ O ₃ | — | 0,08 | |
| FeO | 1,44 | 1,59 | |
| MgO | 0,23 | 0,18 | |
| CaO | 5,10 | 6,70 | Привнос CaO |
| Na ₂ O | — | 3,22 | Привнос Na ₂ O, Li ₂ O, K ₂ O |
| K ₂ O | — | 0,32 | |
| Li ₂ O | — | 1,15 | |
| H ₂ O ⁺ | 0,21 | 0,21 | |
| H ₂ O ⁻ | | 0,21 | |
| Нерастворимый остаток | — | 0,20 | |
| F | 4,03 | 1,31 | Вынос фтора |
| Сумма | 101,52 | 101,27 | |
| —O = F ₂ | 1,70 | 0,55 | |
| | 99,82 | 100,72 | |

ЛИТЕРАТУРА

- Гинзбург А. И., Круглова Н. А. и Молева В. А. Магнотриплит — новый минерал из группы триплита. Докл. АН СССР, т. LXXVII, № 1, 1951.
- Поваренных А. С. Триплит и анатит в гидротермальных жилах южного Казахстана. Зап. Мин. общ., вторая сер., ч. LXXIX, вып. 3, стр. 226, 1950.
- Стрелкин М. Ф. К вопросу об оловоносных пегматитах. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, стр. 465, 1938.
- Heinrich E. W. Mineralogy of triplite. Amer. Min., v. 36, № 3—4, p. 256, 1951.

Ив. Ф. ГРИГОРЬЕВ и Е. И. ДОЛМАНОВА

СЕЛЛАИТ (MgF₂) ИЗ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Селлаит — весьма редкий минерал и в СССР был впервые обнаружен академиком С. С. Смирновым под микроскопом при изучении руд одного из полиметаллических месторождений Забайкалья.

В своей работе С. С. Смирнов только упоминает о селлаите, не приводя никаких данных об его ассоциации с другими минералами, а в минерало-

гических заметках приводит его в таблице вместе с гипогенными минералами со знаком вопроса. Таким образом, особой уверенности в достоверности определения этого минерала, очевидно, у него не было.

Никаких других указаний о находке селлаита в СССР в литературе не имеется.

Нами селлаит был обнаружен в довольно значительных количествах при изучении минералогии одного из месторождений Восточного Забайкалья. Месторождение сложено нижнеюрскими глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками с прослоями мелкогалечных конгломератов,



Рис. 1. Двойники селлаита. $\times 145$, с анализатором.

пересеченных дайками плагиогранит-порфира, сферолитового порфира и амазонитово-топазово-кварцевыми жилами. Топаз, амазонит и кварц являются главными жильными минералами. В значительном количестве присутствуют циннвальдит, флюорит и некоторые другие минералы. Из сульфидов встречаются в жилах в небольшом количестве галенит, станнин, пирит, сфалерит, арсенопирит; причем наибольшее значение имеют пирит, станнин и галенит.

В зоне окисления перечисленные выше минералы в той или иной степени разрушаются и выщелачиваются. За счет них образуются новые минералы — гидроокислы железа и марганца, церуссит, диккит, монтмориллонит, галлуазит, геарксит (Григорьев и Долманова, 1951), ковеллин, марказит, скородит, халькозин, малахит, азурит, кальцит. Среди этих вторичных минералов наиболее широко распространены восемь первых минералов, остальные встречаются, но значительно реже.

Селлаит был обнаружен нами в пострудных тектонических нарушениях, в тонких трещинах вмещающих пород, вблизи указанных тектонических нарушений, в тесной ассоциации с галлуазитом. Он образует мелкокристаллические корочки хрупкие, белого цвета мощностью до 3—5 мм. Под микроскопом бесцветный, одноосный, положительный. Отдельные кристаллы сдвойникованы (рис. 1) и обладают ясной спайностью по (100) и (110). Двойниковая плоскость (101). Оптические оси располагаются под

углом 67° друг к другу. Двупреломление $0,011$. $n_e = 1,381$, $n_o = 1,370$. Удельный вес — $2,44$. По литературным данным (Лебедев, 1907; Бетехтин, 1950; Hintze, 1904; Doelter, 1931), эти физические и оптические свойства вполне соответствуют селлаиту. Промежутки между кристаллами селлаита заполнены галлуазитом и изредка кальцитом, от которых не удалось избавиться при отборе минерала для химического и рентгено-структурного анализов (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Химический анализ сростков селлаита* и галлуазита**

(анализ произведен в лаборатории Московского геолого-разведочного института Л. В. Букасовой)

| Окислы | Вес. % | Молекулярное количество |
|--|-------------|-------------------------|
| SiO ₂ | 29,61 | 493 |
| Al ₂ O ₃ | 21,00 | 206 |
| Fe ₂ O ₃ | Ничт. следы | — |
| FeO | Не обн. | — |
| BaO | Не обн. | — |
| MgO | 19,81 | 491 |
| CaO | 9,21 | 165 |
| Na ₂ O | 0,15 | 4 |
| K ₂ O | 0,08 | 1 |
| SO ₃ | 0,25 | 3 |
| F | 20,20 | 1063 |
| H ₂ O ⁺ | 7,97 | 443 |
| H ₂ O ⁻ | 5,34 | — |
| P ₂ O ₅ | 0,02 | — |
| Сумма | 108,30 | |
| Поправка на F ₂ = O | 8,50 | |
| Сумма | 99,80 | |

* Формула селлаита MgF₂.** Формула галлуазита Al₂O₃·2SiO₂·2H₂O или Al₄[Si₄O₁₀] [OH]₈·4H₂O.

Результаты химического анализа позволяют сделать вывод о том, что сростки действительно состоят главным образом из двух минералов: селлаита и галлуазита. При пересчете химического анализа на формулы мы видим, что молекулярные количества окиси магния (491) и фтора (1063) вполне позволяют получить формулу селлаита (MgF₂) при некотором избытке фтора (81); молекулярные количества кремнезема (493), глинозема (206) и воды позволяют получить формулу галлуазита (Al₂O₃·2SiO₂·2H₂O или Al₄[Si₄O₁₀] [OH]₈·4H₂O). Наличие некоторого количества окиси кальция объясняется примесью кальцита в сростках.

Дифференциальная кривая нагревания сростков селлаита и галлуазита характеризуется четырьмя эндотермическими эффектами с максимумом при 180 ; 560 ; 660 и 960° . При 920° намечается ясно выраженный экзотермический эффект (рис. 2).

Результаты рентгено-структурного анализа представлены в табл. 2. Для сравнения приведены из справочника (Industrial a. Engineering..., 1938) рентгенограммы галлуазита и искусственно образованного MgF_2 .

Характер дифференциальной кривой нагревания и рентгеновский спектр указывают на то, что здесь имеются две различные решетки, относящиеся одна — к селлаиту, а другая — к галлуазиту.

Условия нахождения селлаита и его парагенезис с галлуазитом, геаркситом, диккитом и монтмориллонитом, образующимися в зоне окисления при химическом выветривании топаза, циннвальдита (содержащего до 1,26% MgO), амазонита, флюорита, при воздействии на них сульфатных

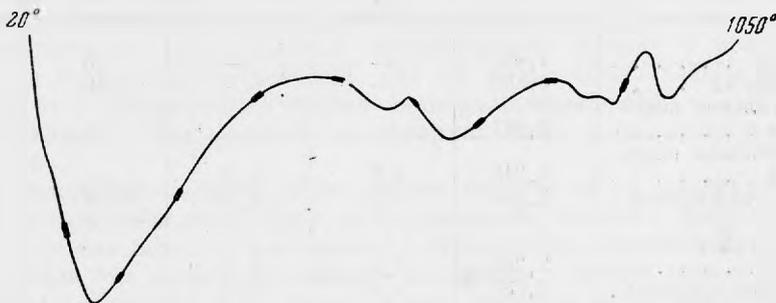


Рис. 2. Дифференциальная кривая нагревания сrostков селлаита и галлуазита. Обр. № 901/э.

и фторсодержащих растворов, приводят нас к заключению, что селлаит является гипергенным минералом. В описанном нами случае образование селлаита представляется в следующем виде. Вмещающие породы (углисто-глинистые сланцы и алевролиты, содержащие MgO от 1,17 до 1,71%) превращены вблизи жил в циннвальдито-топазовые грейзены с рассеянными в них сульфидами. Анализ циннвальдита показал, что он всегда содержит более 1% MgO . Таким образом, при метасоматическом замещении сланцев и алевролитов гипогенными минералами, в том числе циннвальдитом, большая часть окиси магния, находившейся в указанных породах, идет на строение циннвальдита.

При наличии большого количества циннвальдита и топаза в жилах и роговиках в процессе химического выветривания создаются благоприятные условия образования за счет них, а также сланцев и алевролитов, селлаита и других гипергенных минералов — геарксита и галлуазита. Магний в гипогенную стадию минералообразования заимствовался из вмещающих пород, а фтор приносился вместе с другими летучими компонентами. В гипергенную стадию минералообразования фтор, выносимый из флюорита, топаза и циннвальдита, шел на образование селлаита, а также геарксита. Магний, идущий на строение селлаита, выносился как при разложении циннвальдита, так и вмещающих пород — глинистых сланцев и алевролитов. Таким образом, источником магния являются вмещающие породы.

Обнаружение селлаита и геарксита (Григорьев и Доломанова, 1951) в зоне окисления месторождений, содержащих большое количество гипогенных фторсодержащих минералов, позволяет проследить поведение фтора в зоне гипергенеза при разложении этих минералов. В своей работе В. С. Соболев (1948) указывает на то, что селлаит может образоваться после того, как весь кальций будет исчерпан. Только в том случае

Таблица 2

Межплоскостные расстояния для селлаита и галлуазита

(анализ произведен в Институте кристаллографии Академии Наук СССР
Е. Н. Беловой)

| № линии | По И. Ф. Григорьеву и Е. И. Доломановой | | Из справочника (Industrial a. Engineering..., 1938) | | | |
|---------|---|----------|---|----------|-----------|----------|
| | селлаит с галлуазитом из Вост. Забайкалья | | искусственный селлаит | | галлуазит | |
| | <i>l</i> | <i>d</i> | <i>l</i> | <i>d</i> | <i>l</i> | <i>d</i> |
| 1 | Слабая | 7,43 | — | — | 6 | 7,43 |
| 2 | Оч. слабая | 4,586 | — | — | 10 | 4,44 |
| 3 | Оч. сильная широкая | 3,682 | — | — | 8 | 3,61 |
| 4 | Оч. сильная широкая | 3,316 | 0,8 | 3,29 | — | — |
| 5 | Средняя широкая | 2,606 | 0,2 | 2,56 | 8 | 2,57 |
| 6 | Оч. сильная широкая | 2,280 | 1,0 | 2,24 | — | — |
| 7 | Средняя широкая | 2,088 | 0,02 | 2,07 | — | — |
| 8 | Оч. оч. слабая | 2,012 | — | — | 4 | 2,013 |
| 9 | Средняя широкая | 1,931 | 0,12 | 1,93 | — | — |
| 10 | Оч. оч. слабая | 1,842 | — | — | — | — |
| 11 | Оч. сильная широкая | 1,741 | 1,0 | 1,72 | 8 | 1,71 |
| 12 | Средняя широкая | 1,656 | 0,32 | 1,64 | 8 | 1,63 |
| 13 | Оч. сильная | 1,548 | 0,20 | 1,53 | — | — |
| 14 | Оч. оч. слабая | 1,505 | — | — | 10 | 1,491 |
| 15 | Оч. слабая | 1,483 | 0,05 | 1,46 | — | — |
| 16 | Средняя широкая | 1,400 | 0,01 | 1,408 | — | — |
| 17 | Слабая | 1,338 | 0,60 | 1,378 | — | — |
| 18 | Оч. слабая | 1,299 | 0,01 | 1,340 | — | — |
| 19 | Слабая | 1,244 | 0,08 | 1,319 | 6 | 1,291 |
| 20 | Оч. слабая | 1,170 | 0,06 | 1,227 | 6 | 1,239 |
| 21 | Сильная широкая | 1,131 | 0,02 | 1,155 | — | — |
| 22 | Ср. слабая | 1,105 | — | — | — | — |
| 23 | Средняя | 1,067 | 0,16 | 1,116 | — | — |
| 24 | Оч. оч. слабая | 1,067 | 0,05 | 1,090 | — | — |
| 25 | Оч. оч. слабая | 1,046 | 0,06 | 1,052 | — | — |
| 26 | Оч. слабая | 1,022 | — | — | — | — |
| 27 | Оч. слабая | 1,003 | — | — | — | — |
| 28 | Оч. слабая | 0,922 | — | — | — | — |
| 29 | Оч. слабая | 0,977 | — | — | — | — |
| 30 | Оч. слабая | 0,952 | — | — | — | — |
| 31 | Слабая | 0,937 | — | — | — | — |
| 32 | Средняя | 0,922 | — | — | — | — |
| 33 | Слабая | 0,912 | — | — | — | — |
| 33 | Сильная | 0,893 | — | — | — | — |

возможно образование фторида магния. В нашем случае мы обнаружили в совместном нахождении и фторид кальция (геарксит), и фторид магния (селлаит) в зоне гипергенеза. Возможно, что они образовались в той последовательности, как это указывает В. С. Соболев.

За границей, по литературным данным, селлаит был встречен только во Франции и Италии. Во Франции (в Савойе) он был обнаружен в двух пунктах: а) близ Мутье (парагенезис не указан) и б) к северу от Модана,

в морене глетчера Жебурула, в парагенезисе с ангидритом, серой, доломитом, магнезитом, флюоритом, альбитом, кварцем, целестином в залежи ангидрита. Селлаит образует или включения в ангидрите и сере, или тонкие прослойки, перемежающиеся с ангидритом, причем указывается (Hintze, 1904; Doelter, 1931), что в этом случае он производит впечатление типично-осадочного образования.

В Италии селлаит обнаружен также в двух местах; а) в конгломерате Везувия, состоящем из лейцитифира и вулканического песка и представляющем собой продукт излияния 1872 г., близ Массаджи-Сомма и Сан-Себастьяно; в оплавленных частях конгломерата были встречены игольчатые кристаллы селлаита в парагенезисе с гематитом, биотитом, апатитом, анортитом, криофиллитом, ангидритом и гипсом; б) в мраморе Каррары (Италия) (Doelter, 1931; Hintze, 1904); авторы, изучавшие селлаит из указанных пунктов, не пришли к определенному выводу о его генезисе, высказав только предположение, что он может образоваться и в гипогенную, и в гипергенную стадии минералообразования. Одновременно они указывают, что селлаит ассоциирует чаще с магнийсодержащими породами.

В заключение считаем своим долгом указать на то, что при изучении минералогии зоны окисления месторождений, богатых фторидами, особенно если они находятся совместно с сульфидами, необходимо тщательно исследовать все «каолиноподобные» минералы с целью выявления в них вторичных фторидов кальция и магния, которые легко могут быть пропущены.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтин А. Г. Минералогия. Гос. изд. геол. лит., 1950.
Григорьев Ив. Ф., Долманова Е. И. Геарксит (новый водный алюмокальциевый фторид). Тр. Минер. музея АН СССР, вып. 3, 1951.
Лебедев Г. Минералогия. 1907.
Соболев В. С. Энергия кристаллической решетки и законы распределения ионов в минералах. Минералогич. сборник Львовского геол. общ., № 2, т. 32, 1948.
Doelter C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. IV, dritter Teil, S. 189, 1931.
Hintze C. Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1904.
Industrial a. Engineering Chemistry. September 15, v. 10, № 9, 1938.

А. Н. ЛАБУНЦОВ

КРИСТАЛЛЫ ДАНБУРИТА (НОВАЯ НАХОДКА В СССР)

В конце 1949 г. в Минералогический музей Академии Наук СССР от Н. В. Клименкова поступило около 20 отдельных кристаллов данбурита. Кристаллы были добыты Н. В. Клименковым из линзообразной щели, на стенках которой они нарастали. Размеры кристаллов от 8 до 30 мм длины и от 3 до 12 мм толщины. Внешний вид их совершенно топазовидный; первоначально они и были приняты за топаз. Кристаллы ромбической системы и подобно топазам прекрасно образованы, прозрачны и бесцветны или только просвечивают и тогда слабого желтовато-белого цвета.