

А. Ф. Бушмакин, В. А. Вилисов

БАЙЛДОНИТ ИЗ БЕРЕЗОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

A. F. BUSHMAKIN, V. A. VILISOV
BAYLDONITE FROM BEREZOVSK DEPOSIT ON THE
MIDDLE URALS

Bayldonite from two points of the Berezovsk gold deposit is described. Are given morphology of segregations, physical properties, microprobe analyses, powder pattern, IR-spectrum.

Летом 1992 года в отвале нового крокоитового шурфа на Успенской горе и в карьере на Золотой горке (Березовское золоторудное месторождение) был собран материал, в котором среди разнообразных вторичных минералов, главным образом арсенатов, впервые для месторождения и, видимо, для Урала установлен с помощью современных методов диагностики байлдонит $PbCu_3(AsO_4)_2(OH)_2$. По устному сообщению Б. В. Чеснокова, этот минерал в собранной им коллекции блеклых руд из дражных отвалов р. Пышмы в свое время макроскопически был определен В. И. Степановым. Однако в более поздней статье, одним из авторов которой был В. И. Степанов, в перечислении местонахождений байлдонита Урал не упоминается.

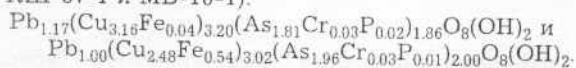
В образцах с Успенской горы байлдонит не редок; в части из них он является одной из главных составляющих, определяя общий зеленоватый цвет образцов. Здесь байлдонит образует небольшие (в десятые доли миллиметра) пересекающиеся сложной формы прожилки, скопления, тесные сростания с другими минералами, чаще всего с миметезитом. Мономинеральные выделения байлдонита редко имеют величину более 1 мм. В мелких многочисленных пустотках он слагает тонкие бугорчатые комочки, покрытые несовершенными гранями мельчайших

Таблица 1
Химический состав байлдонита, мас. %

| Компоненты | $PbCu_3(AsO_4)_2x$ $x(OH)_2$ (теорет.) | Успенская гора (КШ-37-1) | Золотая горка (МБ-10-1) |
|--------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|
| PbO | 31.45 | 33.6 | 30.8 |
| CuO | 33.63 | 32.4 | 27.2 |
| FeO | - | 0.4 | 5.3 |
| As ₂ O ₅ | 32.38 | 26.8 | 31.1 |
| Cr ₂ O ₃ | - | 0.3 | 0.3 |
| P ₂ O ₅ | - | 0.2 | 0.1 |
| H ₂ O | 2.54 | 2.3* | 2.5* |
| Сумма | 100.00 | 96.0 | 97.3 |

Примечания. Анализы выполнены В. А. Вилисовым в ИГиГ УрО РАН на ЖХА-5. * - Количество воды вычислено.

Кристаллохимические формулы байлдонита (соответственно КШ-37-1 и МБ-10-1):



кристаллов ромбоэдрического облика. Иногда формирует сливные скрытозернистые обособления или вместе с другими арсенатами создает перегородчатые агрегаты, фиксирующие собой систему трещин в бывшей блеклой руде.

В кварцевой жиле в карьере на Золотой горке, откуда ранее описаны оливинит и бедантит [1, 2], байлдонит образует весьма незначительные по размерам скрытозернистые скопления и пленки в полостях и трещинах в кварце, обычно с другими продуктами изменения блеклой руды и галенита. Особенно характерна ассоциация с миметезитом.

Цвет байлдонита из Березовского месторождения от бледно-зеленого с голубоватым оттенком в волосовидных трещинах в кварце до желтовато-зеленого, зеленого и темно-зеленого в сплошных массах. Блеск жирный. Зерна просвечивающие в глубину до полупрозрачных. Твердость 4.5, хрупкий. Средняя твердость микровдавливания колеблется в пределах 400—480 кг/мм² (прибор DURIMET, нагрузка 50 г).

В таблице 1 показаны результаты микронзондового анализа двух проб байлдонита. Соответствующие им эмпирические формулы близки к теоретическому составу

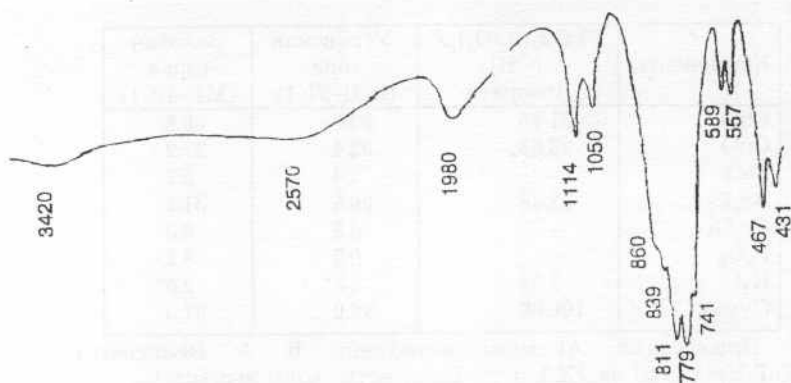


Рис. ИК-спектр байлдонита с Успенской горы. Таблетка с KBr. Частоты даны в см^{-1} .

этого минерала. В настоящем случае взята формула без молекулы воды, обычно указываемой для него в последних справочных изданиях (см., например, [3]). Связано это с тем, что, по данным Н. В. Чуканова, снявшего ИК-спектр березовского материала (рисунок), молекулярную структурную воду он не содержит.

Порошкограммы и параметры элементарной ячейки байлдонита из Березовского и из Тсумеба (табл. 2) оказались также сходными. На Успенской горе байлдонит сопровождают крокоит, вокеленит, миметезит, бёдантит, карминит, дуфтит, гидрогоматит, гетит и другие экзогенные минералы. На Золотой горке вместе с байлдонитом установлены миметезит, церуссит, скородит, малахит, оливенит, дуфтит, корнубит и прочие продукты выветривания сульфидов.

Авторы выражают признательность Н. В. Чуканову за помощь в съемке ИК-спектра байлдонита из Березовского месторождения.

Рентгенограммы байлдонита с Успенской горы (1) и из Тсумбеа (2), по [4]

| 1 | | | 2 | | | 1 | | | 2 | | |
|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|----|-----|-------|----|-----|
| d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl |
| 5.010 | 6 | 011 | 5.043 | 7 | 011 | 2.111 | 3 | 204 | 2.114 | 7 | 204 |
| 4.954 | 14 | 111 | 4.965 | 35 | 111 | - | - | - | 1.994 | 1 | 520 |
| 4.865 | 7 | 002 | 4.873 | 18 | 002 | 1.958 | 1 | 611 | 1.958 | 2 | 611 |
| 4.593 | 16 | 202 | 4.607 | 40 | 202 | - | - | - | 1.922 | 5 | 131 |
| 4.507 | 35 | 111 | 4.516 | 65 | 111 | 1.916 | 5 | 224 | 1.919 | 9 | 224 |
| 4.344 | 2 | 211 | 4.352 | 7 | 211 | - | - | - | 1.903 | 9 | 115 |
| 3.653 | 4 | 311 | - | - | - | 1.899 | 15 | 711 | 1.899 | 20 | 711 |
| 3.384 | 25 | 400 | 3.383 | 20 | 400 | - | - | - | 1.892 | 9 | 131 |
| 3.226 | 62 | 402 | 3.231 | 70 | 402 | 1.877 | 6 | 231 | 1.879 | 14 | 231 |
| 3.143 | 100 | 311 | 3.148 | 100 | 311 | 1.863 | 5 | 602 | 1.861 | 9 | 602 |
| 3.071 | 4 | 303 | - | - | - | - | - | - | 1.852 | 1 | 015 |
| 3.013 | 2 | 411 | 3.018 | 1 | 411 | 1.835 | 2 | 710 | - | - | - |
| 2.945 | 13 | 020 | 2.946 | 40 | 020 | 1.814 | 21 | 622 | 1.816 | 25 | 622 |
| 2.929 | 43 | 113 | 2.932 | 80 | 113 | 1.791 | 2 | 620 | 1.791 | 5 | 620 |
| 2.875 | 3 | 120 | 2.881 | 1 | 120 | 1.758 | 10 | 515 | 1.759 | 30 | 515 |
| 2.717 | 21 | 313 | 2.723 | 60 | 313 | 1.734 | 6 | 331 | 1.737 | 20 | 331 |

Окончание таблицы 2

| 1 | | | 2 | | | 1 | | | 2 | | |
|-------|----|-----|-------|----|-----|----------------------|----|-----|-----------------------|----|-----|
| d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl | d, Å | I | hkl |
| 2.695 | 24 | 220 | 2.702 | 50 | 220 | 1.716 | 9 | 224 | 1.718 | 25 | 224 |
| 2.656 | 20 | 113 | 2.658 | 55 | 113 | - | - | - | 1.699 | 9 | 133 |
| 2.606 | 2 | 411 | 2.611 | 2 | 411 | 1.693 | 15 | 206 | 1.691 | 20 | 206 |
| 2.540 | 34 | 511 | 2.542 | 45 | 511 | 1.653 | 4 | 406 | | | |
| - | - | - | 2.528 | 9 | 204 | 1.637 | 2 | 133 | | | |
| 2.518 | 9 | 022 | 2.522 | 10 | 022 | 1.622 | 6 | 624 | | | |
| 2.478 | 25 | 222 | 483 | 50 | 222 | 1.614 | 13 | 720 | | | |
| - | - | - | 2.476 | 25 | 402 | 1.574 | 16 | 315 | | | |
| 2.436 | 7 | 004 | 2.438 | 30 | 004 | 1.465 | 13 | 226 | | | |
| 2.298 | 11 | 404 | 2.304 | 25 | 404 | a ₀ 14.07 | | | a ₀ 4.083 | | |
| 2.256 | 21 | 222 | 2.260 | 55 | 222 | b ₀ 5.881 | | | b ₀ 5.893 | | |
| 2.171 | 6 | 611 | 2.179 | 13 | 611 | c ₀ 10.15 | | | c ₀ 10.152 | | |
| | | | | | | β 06.0 | | | β 106.10 | | |

Примечания: 1 — дифрактометр ДРОН-2.0, FeK_α, анализик Т. М. Рябухина, проба КШ-1-3;
2 — CuK_{α1}, карта 26-1410.

Литература

1. Бушмакин А. Ф. Оливинит из Березовского месторождения на Среднем Урале//Уральский минералогический сборник № 3, Миасс: ИМин УрО РАН, 1994. С. 165 — 167.
2. Бушмакин А. Ф., Котляров В. А. Бедантит из Березовского месторождения на Среднем Урале//Уральский минералогический сборник № 5. Миасс: ИМин УрО РАН, 1995. С. 145—148.
3. Флейшер М. Словарь минеральных видов. М.:Мир, 1990.
4. JCPDS. Joint Committee on Powder Diffraction Standards. USA. Pennsylvania. 1977.
5. Sumin de Portilla U., Portilla Quevedo M., Stepanov V. I. The structure of bayldonite: chemical analysis, and IR spectroscopy//Amer. Miner. 1981. V. 66, n. 1—2. P. 148—153.