

## НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

УДК 549.27 : 552.4 (470.22)

© 1991 г.

Ю. С. ПОЛЕХОВСКИЙ, д. чл. А. В. ВОЛОШИН, И. П. ТАРАСОВА, С. А. НИКИТИН,  
д. чл. Я. А. ПАХОМОВСКИЙ, д. чл. Ю. П. МЕНЬШИКОВ, Ю. Л. КРЕЦЕР, Т. И. КОЛЫЧЕВА

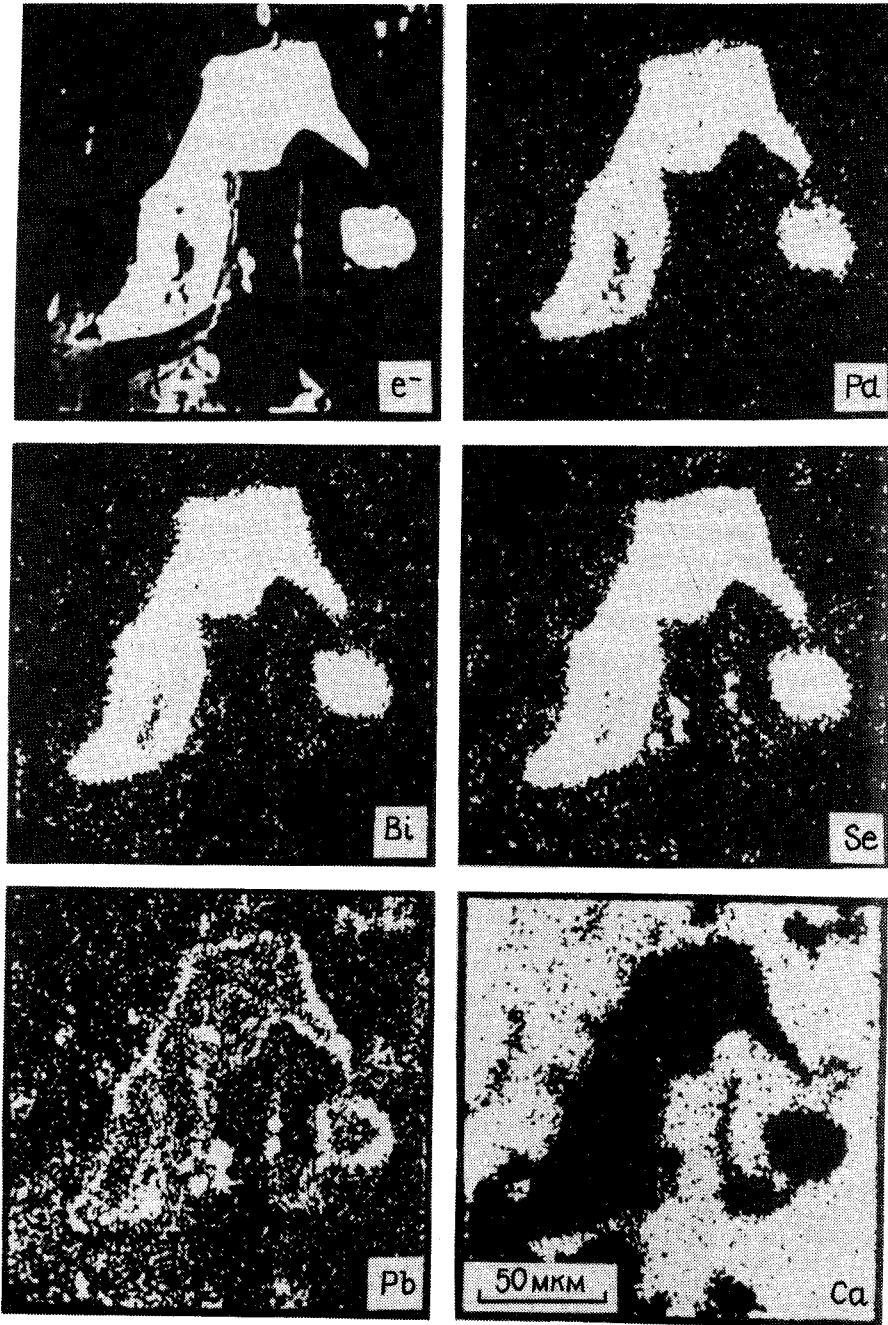
**ПАДМАИТ  $PdBiSe$  — НОВЫЙ СЕЛЕНИД ПАЛЛАДИЯ И ВИСМУТА ИЗ  
МЕТАСОМАТИТОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ<sup>1</sup>**

Падмаит обнаружен в метасоматитах, развитых в нижнепротерозойской толще шунгитоносных метасланцев. Метасоматиты не обнаруживают генетической связи с магматическими комплексами и формируются в результате гидротермальной деятельности на участках молибдено-медно-ванадиевых рудопроявлений Онежского прогиба.



<sup>1</sup> Рассмотрено и рекомендовано Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 26 июня 1990 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 1 ноября 1990 г.

δ



Зерно падмаита (II) в отраженном поляризованном свете (а) (увел. 300) и растровые картины его в отраженных электронах (б) и характеристическом рентгеновском излучении указанных минералообразующих элементов (в).

Padmaite grain (II) in the reflected polarized light (a) ( $\times 300$ ) and its rastr-pictures (b).

Таблица 1

Химический состав падмаита (мас. %)  
Padmaite chemical content (мас. %)

Образец	Pd	Pt	Bi	Ag	Au	Se	S	Сумма
П-802-1	24.50	2.40	50.60	0.40	He обн.	18.80	0.40	97.10
	25.80	1.20	52.00	0.20	» »	18.60	0.40	98.20
	23.30	2.60	50.70	0.70	0.10	18.40	0.40	96.20
	24.30	1.30	51.20	0.60	He обн.	17.60	0.80	95.80
	25.60	1.30	49.50	0.50	» »	21.90	0.20	99.00
К-1	26.40	0.00	54.00	He обн.	» »	19.18	0.79	100.37
П-804-16	25.70	1.30	52.00	0.90	» »	18.30	0.20	98.50
	25.10	1.00	53.30	0.20	» »	18.80	0.30	98.70
	26.30	1.30	52.90	0.30	0.30	19.30	0.20	100.60
	25.30	1.10	51.60	1.10	0.10	19.10	0.20	98.40
	26.30	1.20	53.50	0.70	0.10	19.30	0.20	101.30
	26.40	1.30	53.60	0.70	He обн.	18.90	0.20	101.20
	26.70	1.20	53.90	0.90	» »	19.10	0.20	101.10
	25.50	1.30	53.70	0.70	0.10	19.60	0.10	101.10
П-804-16-1	25.60	1.10	52.50	1.20	He обн.	18.30	0.20	98.90
	25.80	1.20	52.60	0.30	» »	18.60	0.30	98.80
	25.00	1.50	52.50	0.70	» »	18.30	0.30	98.40
	25.20	1.20	51.70	0.50	0.10	19.10	0.20	98.00
44-88	26.80	1.40	52.80	He опр.	He опр.	18.80	0.17	99.97
	26.40	1.50	52.80	» »	» »	18.80	0.25	99.75
	26.90	1.20	52.90	» »	» »	18.70	0.23	99.43
44-88-1	26.40	1.10	53.20	» »	» »	18.30	0.19	99.19
	26.50	1.30	52.90	» »	» »	19.10	0.20	100.00
	26.50	1.20	52.90	» »	» »	18.90	0.20	99.70
	26.10	1.50	53.20	» »	» »	18.50	0.22	99.52
44-88-2	25.80	1.40	52.60	» »	» »	18.90	0.24	98.94
	25.70	1.30	52.80	» »	» »	19.10	0.23	99.13
	24.90	1.50	54.00	» »	» »	18.80	0.25	99.45
	25.30	1.30	53.10	» »	» »	18.90	0.25	98.85
Средний состав, мас. %	25.73	1.30	52.59	0.60	0.04	18.56	0.27	99.09
К	0.99	0.03	1.03	0.02	—	0.97	0.03	
* мас. %	25.70	1.20	53.60	0.80	He обн.	18.80	0.20	100.30
К	0.96	0.02	1.02	0.03	—	0.94	0.02	

Примечание. К — формульные коэффициенты, рассчитанные на сумму Pd+Bi+Se=3. Звездочкой (\*) отмечен состав зерна минерала, для которого выполнены рентгенометрические исследования и измерения физических свойств. Анализы минералов выполнены на микроанализаторах Cameca и Camebax, стандарты — Pd, Pt, Ag, Au; Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> (Bi и Se), пирит (S).

Таблица 2

Результаты расчета дебаеграммы падмаита (Å)  
The results of padmaite debyeagram calculation (Å)

<i>l</i>	<i>d</i> <sub>изм</sub>	<i>d</i> <sub>выч</sub>	<i>hkl</i>	<i>l</i>	<i>d</i> <sub>изм</sub>	<i>d</i> <sub>выч</sub>	<i>hkl</i>
10	2.89	2.883	210	1	1.317	1.317	422
9	2.63	2.634	211	2	1.240	1.242	333
3	2.283	2.280	220			1.241	511
1	2.036	2.039	310	3	1.197	1.198	432
9	1.943	1.945	311			1.197	520
3	1.790	1.788	320	1	1.177	1.177	521
5	1.724	1.724	321	3	1.140	1.140	440
1	1.613	1.612	400	1	1.059	1.060	610
1	1.442	1.442	420	3	1.045	1.046	532, 611
3	1.407	1.407	421	2	1.020	1.019	620
4	1.376	1.376	332				

Примечание. Условия съемки: камера РКД 57.3 мм, Fe-излучение.

Новый минерал находится в ассоциации с клаусталитом, парагуанахуатитом, богдановичитом, соболевскитом, фрудитом, гематитом, металлическими висмутом и золотом, роскозитом, хромфенгитом, доломитом и кварцем. Наиболее часто он бывает включен в клаусталит. Падмаит образует изометричные неправильной формы обособления (см. рисунок) размером до 0.2 мм, нередко наблюдаются симплектитовые срастания его с сульфидами палладия, где размеры индивидов не превышают 0.01—0.02 мм.

Окраска падмаита светло-желтая, блеск металлический. Твердость 3—4, твердость микровдавливания от 260 до 272 кгс/мм<sup>2</sup> при нагрузке 20 г (среднее значение 263 кгс/мм<sup>2</sup>). Спайность несовершенная в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Плотность, рассчитанная на эмпирическую формулу, 9.86 г/см<sup>3</sup>. В отраженном свете розовато-желтый, изотропный, внутренние рефлексы отсутствуют. Коэффициенты отражения, измеренные на воздухе (эталон — металлический кремний) для разных длин волн:

R, %	нм	R, %	нм	R, %	нм
46.5	400	49.0	520	45.4	620
45.4	420	48.6	540	45.3	640
44.9	440	48.3	546	45.6	650
46.6	460	47.7	560	45.6	660
47.5	470	46.8	580	48.7	680
48.0	480	46.8	589	51.4	700
48.0	500	46.0	600		

Химический состав падмаита, полученный в результате рентгеноспектрального анализа на микроанализаторах Cameca и Camebax, приведен в табл. 1. По составу основных компонентов и элементов-примесей минерал характеризуется высокой степенью однородности (см. рисунок) и постоянством состава на большом числе зерен в разных образцах. Кроме указанных в табл. 1 элементов другие с атомным номером больше 11 в минерале не обнаружены.

Эмпирическая формула минерала, рассчитанная на сумму Pd+Bi+Se=3, Pd<sub>0.96</sub>Pt<sub>0.02</sub>Bi<sub>1.02</sub>Ag<sub>0.03</sub>Se<sub>0.94</sub>S<sub>0.02</sub>. Идеальная формула минерала PdBiSe.

Новый минерал изоструктурен с синтетическими соединениями, обладающими ульманнитовым типом структуры: PdBiSe, PtBiSe, PtBiTe (Pearson, 1967; Cabri, 1981), но отличается от PdBiTe, характеризующегося пиритовым структурным типом. По аналогии с синтетическим PdBiSe для минерала принята кубическая сингония, пространственная группа  $P4_132=O^7$  или  $P4_332=O^6$ , параметр элементарной ячейки, уточненный по рентгенограмме порошка,  $a=6.448$  (3) Å,  $V=268.1$  (4) Å<sup>3</sup>,  $Z=4$ . При этих условиях рентгенограмма порошка вполне удовлетворительно проиндексирована (табл. 2). Название минерала — падмаит (padmaite) — дано по названию реки Падма, впадающей в Онежское озеро. Эталонный образец с падмаитом находится в Горном музее Ленинградского горного института.

#### Список литературы

- Cabri L. J. (Ed.) Platinum-group elements: mineralogy, recovery. CIM. Special volume 23, 1981. 267 p.  
 Pearson W. B. A handbook of lattice spacing and structures of metals and alloys. Pergamon Press. 1967. Vol. 2. P. 715.

Ленинградский университет  
 Геологический институт КНЦ АН СССР, Апатиты  
 Радиевый институт АН СССР, Ленинград  
 Механобр, Ленинград

Поступила в редакцию  
 3 января 1991 г.