

<https://doi.org/10.15407/mineraljournal.41.03.016>

УДК 552.43 : 550.42 : 550.93 (477) : 549

Г.В. Артеменко¹, И.А. Самборская¹,
Л.И. Кануникова¹, В.К. Бутырин²

¹ Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. Н.П. Семеново НАН Украины
03142, г. Киев, Украина, пр-т Акад. Палладина, 34
E-mail: regulgeo@gmail.com

² Казенное предприятие "Пивденукргеология"
49005, г. Днепр, Украина

СУЛЬФИДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОРОДАХ АЛЕКСАНДРОВСКОЙ ИНТРУЗИИ (СРЕДНЕПРИДНЕПРОВСКИЙ МЕГАБЛОК УКРАИНСКОГО ЩИТА)

Александровская интрузия, выделенная в составе Авдотьевско-Александровского интрузивного пояса, сформировалась на заключительном этапе образования зеленокаменных структур Среднеприднепровского мегаблока. В ней обнаружены проявления сульфидной минерализации. *Цель работы* — определить генезис сульфидной минерализации, оценить степень метаморфизма пород, определить состав сульфидов. Химический состав породообразующих минералов изучен с использованием рентгеновского микроанализатора JXA-733 (*Jeol*, Япония), волнового и энергодисперсионного спектрометров в лаборатории Института геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеново НАН Украины. Сульфидная минерализация в Александровской интрузии связана с метаморфизованными пироксенитами и приурочена к тектонической зоне в пределах южной ветви Южно-Никопольского разлома. Сульфиды в породе присутствуют в виде табличек и ксеноморфных зерен неправильной формы размером 0,03—2,0 мм, распространены в виде рассеянной вкрапленности, прожилков, гнезд и шпиров. В небольшом интервале глубин они образуют почти сплошные агрегаты, среди которых находятся "включения" пироксена и амфибола — сульфидно-силикатная порода (руда). Пироксен частично или полностью замещен амфиболом и пирротин. Форма "включений" ксеноморфная, реже идиоморфная. Пироксены представлены моноклинными разновидностями — диопсидом ($En_{41-46}Wo_{46-48}Fs_{8-11}$) и эндиопсидом ($En_{46-47}Wo_{44-45}Fs_{10}$). Амфиболы по химическому составу соответствуют группе кальциевых амфиболов и представлены актинолитом и магнезиальной роговой обманкой, которые образовались в условиях амфиболитовой, эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций метаморфизма. Сульфиды представлены ассоциацией пентландит — халькопирит — пирротин, где пирротин преобладает и содержит примеси Co (до 0,26 %) и Ni (0,61 %). Халькопирит присутствует в небольшом количестве (отдельные зерна) и имеет незначительное содержание примесей Co и Ni. Пентландит образует мелкие включения в пирротине, в нем содержатся примеси Co (до 8,20 %) и Au (0,15 %).

Ключевые слова: Александровская интрузия, Среднеприднепровский мегаблок, метапироксениты, сульфиды, пирротин, халькопирит, пентландит, кобальт, никель, золото.

Введение. Авдотьевско-Александровский интрузивный пояс расположен в восточной части Среднеприднепровского мегаблока и приурочен к обрамлению Саксаганского купола*. В его составе выделены Авдотьевский, Долгинцевский и Александровский автономные интрузивы. Сформировался интрузивный пояс,

вероятно, на заключительном этапе становления зеленокаменных структур Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита (УЩ).

* Змиевский Г.Е., Мартынюк А.В. Геологическое строение и геодинамика Токовской площади. Отчет поисково-съёмочного отряда о результатах глубинного геологического картирования м-ба 1 : 50 000 в пределах листов L-36-8-B, Г (южные половины) L-36-20-A, Б, проведенного в 1989—1993 гг. Южукргеология, 1994.

© Г.В. АРТЕМЕНКО, И.А. САМБОРСКАЯ,
Л.И. КАНУНИКОВА, В.К. БУТЫРИН, 2019

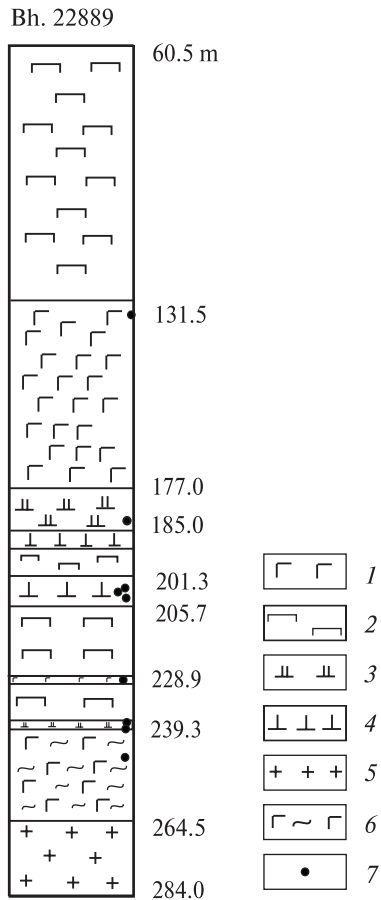


Рис. 1. Схематическая колонка скв. 22889: 1 — габброиды, 2 — актинолититы, 3 — метапироксениты, 4 — серпентинизированные дуниты, 5 — диориты, 6 — габбро-амфиболиты, 7 — места отбора образцов пород для петрогеохимических исследований

Fig. 1. Schematic column bh. 22889: 1 — gabbroids, 2 — actinolites, 3 — metapyroxenites, 4 — serpentinized dunites, 5 — diorites, 6 — gabbro-amphibolites, 7 — sites of rock samplings for studies

Александровская интрузия впервые была описана В.Л. Бойко [3] в составе группы залежей ультрабазитов (интрузивно-ультрабазитовая подформация) Александровско-Апостоловского участка, который находится западнее Шолоховского участка Чертомлыкской структуры. Ультрабазиты Александровской интрузии с различной степенью детальности описаны в работах А.Г. Виноградского* и В.Л. Бойко

* Виноградский А.Г., Киктенко В.Ф., Володин Д.Ф. Отчет о геологической съемке м-ба 1 : 50000 территории листов: L-36-8-В и Г, L-36-20-А, Б, В и Г, с. Александровка, 1960 г.; Виноградский А.Г., Поддубный Н.Ф. Отчет о геологической съемке м-ба 1:50000 территории листов: L-36-9-В, L-36-9-Г, L-36-21-А и L-36-21-Б. Никопольская ГСП, 1955—1956 гг. Киев, 1957.

[3]. Сведения об их металлоносности опубликованы в работах Н.П. Семененко, В.Л. Бойко.

Отличительные особенности Александровской интрузии — большая мощность пород (около 1000 м), весьма слабая степень метаморфизма пород во внутренних частях интрузии, наличие хорошо выраженной расслоенности ультрамафитов и мафитов. Здесь не выявлены структурные элементы, характерные для стратиформных интрузий — зоны закалок, центральная и краевая серии интрузии. Вмещающие породы представлены плагиомигматитами днепропетровского комплекса, от которых породы Александровской интрузии отделяются тектоническими разломами.

Проявления сульфидной минерализации, согласно уже упомянутого отчета Г.Е. Змиевского и А.В. Мартынюка, приурочены к Южно-Никопольскому разлому субширотного простирания, пересекающего эту структуру в северной и южной ее частях. Мощность рудных тел 0,3—14,0 м. Рудные минералы представлены пирротинном, пентландитом, халькопиритом. Выявленные рудопроявления меди и никеля определяют необходимость более детального геохимического исследования.

Цель работы — определить генезис сульфидной минерализации, оценить степень метаморфизма пород, определить состав сульфидов.

Методика исследований. Петрографические исследования шлифов пород выполнены с помощью оптического поляризационного микроскопа МИН-8 и ECLIPSE LV100 POL (Ni-

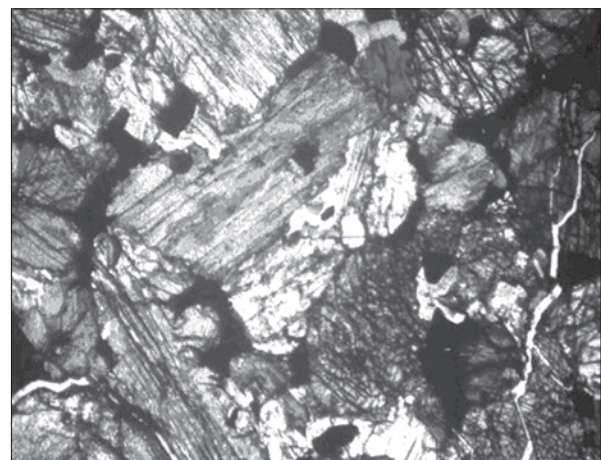


Рис. 2. Фото шлифа метапироксенита (обр. 13/76) (поляризационный микроскоп МИН-8 и фотокамера Denon DCM-500). Николи +

Fig. 2. Image of thin section of metapyroxenite (smp. 13/76)(under MIN-8) polarization microscope and Denon DCM-500 camera). Nicol +

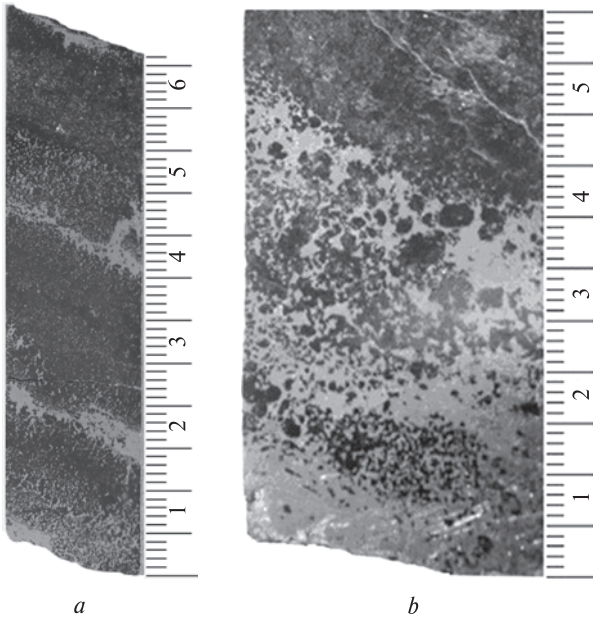


Рис. 3. Жильные скопления сульфидов в метапироксенитах (обр. 13/73) (a); сульфидно-силикатная порода (руда) (обр. 13/74) (b)

Fig. 3. a — vein accumulations of sulphides in metapyroxenites (smp. 13/73); b — sulphide-silicate rock (ore) (smp. 13/74)

кон) в проходящем свете. Силикатный анализ пород произведен в лаборатории Института геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семененко (ИГМР) НАН Украины. Химический состав породообразующих минералов (пироксенов, амфиболов и сульфидов) изучен с использованием рентгеновского микроанализатора JXA-733 (Jeol, Япония), волнового и энергодисперсионного спектрометров в лаборатории ИГМР НАН Украины, аналитик Л.И. Кануникова. Режим работы: ускоряющее напряжение 20 кВ, рабочий ток 20 нА, размер зонда 1—5 мкм.

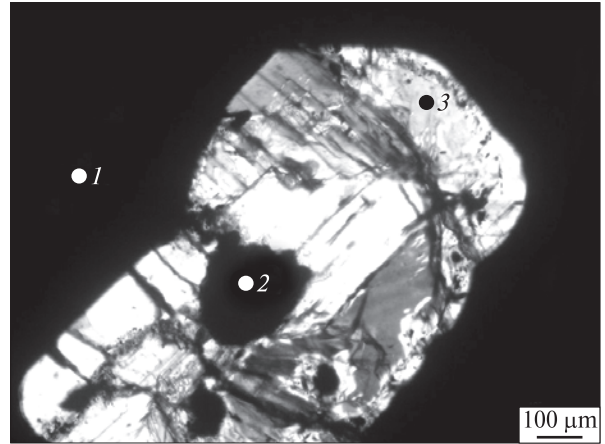


Рис. 4. Сульфидно-силикатная порода (обр. 13/74, гл. 234,3 м): 1 — пирротин, 2 — клинопироксен, 3 — амфибол). Фото получено с помощью поляризационного микроскопа ECLIPSE LV100 POL. Николи +
Fig. 4. Image of the thin section from sulphide-silicate rock (smp. 13/74, depth 234.3 m): 1 — pyrrhotite, 2 — clinopyroxene, 3 — amphibole, made under ECLIPSE LV100 POL polarization microscope. Nicol +

Результаты исследований. Изучено проявление сульфидной минерализации в породах Александровской интрузии, вскрытых скв. 22889 в пределах южной ветви Южно-Никопольского разлома (рис. 1). В разрезе скважины установлено чередование основных и ультраосновных пород, метаморфизованных в разной степени — габброиды, пироксениты, серпентинизированные дуниты, актинолититы и габбро-амфиболиты. Они прорваны более поздними диоритами возрастом 3,06 млрд лет. Проявление сульфидной минерализации приурочено к актинолититам, слабо метаморфизованным пироксенитам и габброидам в интервале 229—260,5 м (рис. 1).

Метапироксениты (гл. 229—239,9 м) крупнозернистые, структура их ксеноморфнозернистая.

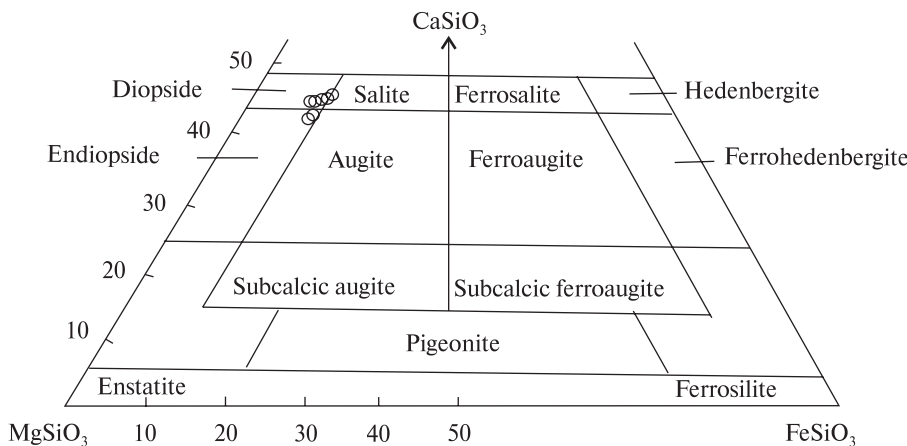


Рис. 5. Диаграмма Хесса для пироксенов сульфидно-силикатной породы Александровской интрузии

Fig. 5. Hess diagram for pyroxenes from sulphide-silicate rock of the Alexandrovka Intursion

Таблица 1. Результаты микрозондового анализа пироксена, %

Table 1. The results of microprobe analysis of pyroxene, %

Компонент	Зерна						
	73-7	74-6	74-7	74-8	76-2	76-6	76-7
SiO ₂	54,9	53,25	53,55	53,36	53,13	52,54	55,00
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	1,25	2,38	2,57	3,35	2,56	1,9	1,58
FeO	5,69	5,78	6,68	6,7	6,78	5,7	4,96
MnO	0,16	0,00	0,11	0,09	0	0,24	0,23
MgO	15,47	15,63	14,9	14,43	15,34	14,98	16,25
CaO	22,77	21,07	22,39	21,84	19,75	22,12	22,86
Na ₂ O	0,00	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
K ₂ O	0,01	0,00	0,09	0,13	0,03	0	0,02
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—
Σ	100,25	98,15	100,40	99,90	97,59	97,48	100,90
En	46,73	45,85	42,72	41,15	43,34	44,03	45,81
Wo	43,53	44,55	46,45	47,50	45,94	46,63	46,26
Fs	9,74	9,60	10,83	11,36	10,72	9,35	7,94

Таблица 2. Результаты микрозондового анализа амфибола (%) и пересчета анализов на сумму катионов 15

Table 2. Microprobe analysis of amphibole (%) and analytical results recalculated on the sum of 15 cations

Компонент, окислы	Зерна								
	72-1	72-2	73-1	73-4	74-1	74-3	76-3	76-4	76-11
SiO ₂	56,75	56,49	54,84	56,31	45,07	52,07	51,41	52,91	56,76
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,08	0,16	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	1,92	1,75	2,55	2,22	11,98	6,39	6,33	3,55	1,93
FeO	11,09	11,25	10,41	10,93	14,12	11,54	13,47	8,28	11,76
MnO	0,10	0,14	0,12	0,09	0,16	0,02	0,19	0,13	0,05
MgO	17,88	17,74	17,58	18,08	12,81	16,49	15,51	16,24	18,26
CaO	12,07	12,08	11,60	12,31	11,59	11,76	10,98	16,83	11,10
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	1,03	0,75	0,39	0,00
K ₂ O	0,18	0,00	0,07	0,05	0,98	0,20	0,00	0,00	0,00
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	—	—	—	—	0,96	0,41	—	—	—
Σ	99,99	99,45	97,17	99,99	99,93	99,99	98,80	98,33	99,86
<i>Пересчет анализов на сумму катионов (Si + Al + Ti + Fe + Mg + Mn + Ca) = 15</i>									
Si	7,96	7,97	7,92	7,89	6,88	7,53	7,53	7,59	7,96
Ti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,01	0,02	0,00	0,00
Al ^{IV}	0,04	0,03	0,08	0,12	1,12	0,47	0,47	0,41	0,04
Al ^{VI}	0,12	0,12	0,14	0,08	0	0,08	0,08	0,00	0,12
Fe ²⁺	1,30	1,33	1,26	1,28	1,80	1,39	1,65	0,99	1,38
Mn	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,01
Mg	3,73	3,72	3,79	3,78	2,90	3,55	3,38	3,47	3,82
Ca	1,82	1,83	1,80	1,84	1,90	1,82	1,72	2,59	1,67
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,14	0,11	0,05	0,00
K	0,02	0,00	0,01	0,01	0,10	0,02	0,00	0,00	0,00
Mg/(Mg + Fe ²⁺)	0,74	0,74	0,75	0,75	0,62	0,72	0,67	0,78	0,73

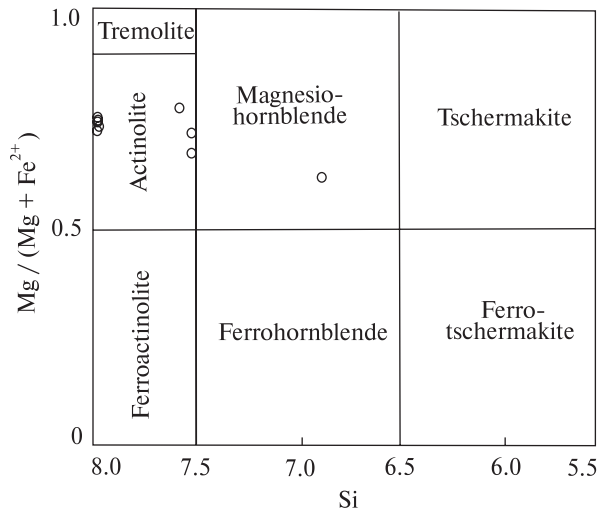


Рис. 6. Диаграмма Si — Mg/(Mg + Fe²⁺) для амфиболов из сульфидно-силикатной породы

Fig. 6. Si — Mg/(Mg + Fe²⁺) diagram for amphiboles from sulphide-silicate rock

Состоят из амфибола (до 90 %) и моноклинного пироксена (рис. 2). Их химический состав, %: SiO₂ — 50,52; TiO₂ — 0,17; Al₂O₃ — 1,51; Fe₂O₃ — <0,10; FeO — 9,71; MnO — 0,23; MgO — 26,80; CaO — 8,01; Na₂O — 0,30; K₂O — <0,05; P₂O₅ — 0,04; H₂O⁻ — 0,35; п. п. п. — 1,90; сумма — 99,54. Сульфиды наблюдаются в количестве от единичных зерен до больших скоплений.

Метагабброиды (гл. 241,5—260,5 м) — неравномернoзернистая порода. Структура ее ксеноморфнозернистая, местами порфировая (присутствуют вкрапленники плагиоклаза и амфибола). Состоят из плагиоклаза (70 %), амфибола (20 %) и кварца (10 %). Их химический состав, %: SiO₂ — 49,68; TiO₂ — 0,50; Al₂O₃ — 11,98;

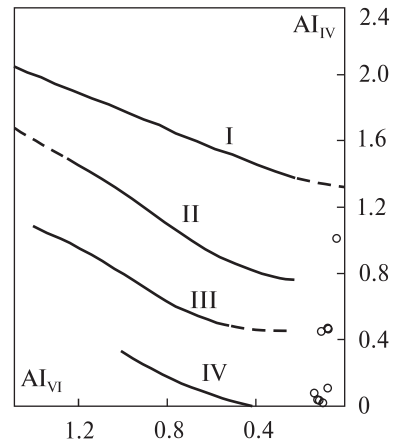


Рис. 7. Диаграмма Al^{IV} — Al^{VI} с полями фаций метаморфизма (I — гранулитовой, II — амфиболитовой, III — эпидот-амфиболитовой и IV — зеленосланцевой) [4] для амфиболов из сульфидно-силикатной породы

Fig. 7. Al^{IV} — Al^{VI} diagram with metamorphic facies fields (I — granulite, II — amphibolite, III — epidote-amphibolite and IV — greenschist) [4] for amphiboles from sulphide-silicate rock

Fe₂O₃ — 0,38; FeO — 9,05; MnO — 0,20; MgO — 13,42; CaO — 10,81; Na₂O — 1,26; K₂O — 0,20; P₂O₅ — 0,07; H₂O⁻ — 0,41; п. п. п. — 1,63; сумма — 99,52. В породе присутствует незначительное количество рудных минералов — магнетита и сульфидов.

Сульфиды в пироксенитах и габброидах имеют форму табличек и ксеноморфных зерен размером 0,03—2,0 мм, распространены в виде рассеянной вкрапленности, прожилков, гнезд и шлиров (рис. 3, a, b). В интервале 234,1—234,2 м они образуют почти сплошные агре-

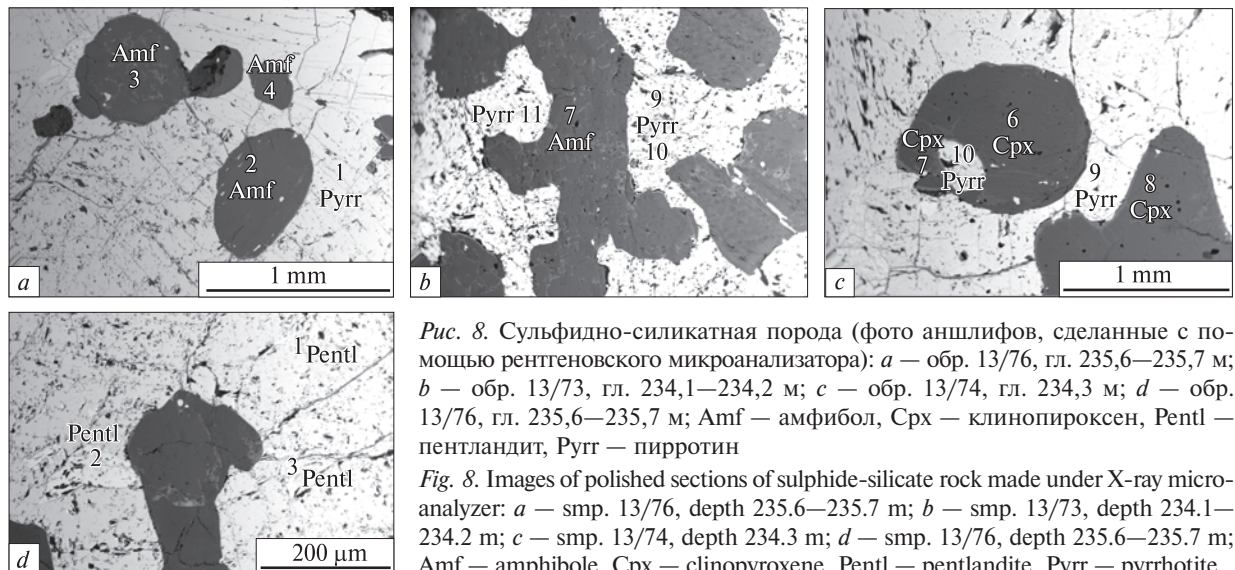


Рис. 8. Сульфидно-силикатная порода (фото аншлифов, сделанные с помощью рентгеновского микроанализатора): a — обр. 13/76, гл. 235,6—235,7 м; b — обр. 13/73, гл. 234,1—234,2 м; c — обр. 13/74, гл. 234,3 м; d — обр. 13/76, гл. 235,6—235,7 м; Amf — амфибол, Cpx — клинопироксен, Pentl — пентландит, Pyrr — пирротин

Fig. 8. Images of polished sections of sulphide-silicate rock made under X-ray microanalyzer: a — smp. 13/76, depth 235.6—235.7 m; b — smp. 13/73, depth 234.1—234.2 m; c — smp. 13/74, depth 234.3 m; d — smp. 13/76, depth 235.6—235.7 m; Amf — amphibole, Cpx — clinopyroxene, Pentl — pentlandite, Pyrr — pyrrhotite

Таблица 3. Результаты микрозондового анализа сульфидов, %

Table 3. The results of microprobe analysis of sulphides, %

Минерал	Место отбора	Зерно	Компонент											
			S	Fe	Ti	Al	Mn	Co	Ni	Cu	As	Ag	Au	Σ
Халькопирит	Обр. 13/72, гл. 232,9—233 м	72	34,24	31,21	—	—	—	0,14	0,04	34,26	0,06	0	0	99,95
		73-2	39,11	60,75	—	—	0,14	0	0	0	0	0	0	100,00
	Обр. 13/73, гл. 234,1—234,2 м	73-3	38,73	60,96	—	—	0,07	0,18	0,06	—	0	0	0	100,00
		73-6	40,01	59,57	—	—	0,15	—	0,10	—	0	0	0	99,83
		73-10	40,89	58,90	0	0,66	—	0	0,06	—	0	0	—	98,65
		73-11	39,03	58,94	0,14	0,01	—	0,16	0,37	—	0	0	0	99,97
Пирротин	Обр. 13/74, гл. 234,3 м	74-4	39,86	59,21	0,03	—	—	0,26	0,61	—	0	0	0	99,87
		74-5	39,94	59,87	0	—	—	0	0,06	—	0	0	0	99,22
		74-9	39,86	58,81	—	—	—	0,14	0,26	—	0,15	0	0	99,80
		74-10	39,85	59,89	—	—	—	0	0,06	—	0	0	0	99,80
	Обр. 13/76, гл. 235,6—235,7 м	76-1	40,27	59,63	—	—	—	0	0,09	0,01	0	0	0	100,00
		76-5	39,72	60,92	—	—	—	0	0,20	0,02	0	0	0	100,86
		76-10	40,26	58,97	—	—	—	0	0,09	0	0	0	99,32	
		76-12	38,88	60,93	—	—	—	0,02	0,17	—	0	0	100,00	

Таблица 4. Результаты микрозондового анализа пентландита (обр. 13/76), %

Table 4. The results of microprobe analysis of pentlandite (smp. 13/76), %

Элемент	Точка анализа			Элемент	Точка анализа		
	1	2	3		1	2	3
S	33,24	31,62	31,25	Au	0,15	0,15	0,01
Co	8,20	6,88	6,21	Fe	27,37	29,52	30,05
Ni	30,50	31,86	32,36	Σ	99,46	100,02	99,88

гаты, среди которых находятся "включения" пироксена и амфибола — сульфидно-силикатная порода (руда) (рис. 3, б).

Амфибол развивается по пироксену вдоль спайности, краям, иногда образует полное замещение. В породе наблюдается также частичное замещение пироксена пирротинном (рис. 4).

Результаты микрозондового исследования минералов сульфидно-силикатной породы представлены в табл. 1 (клинопироксена), табл. 2 (амфибола), табл. 3 и 4 (сульфидов).

Пироксены представлены моноклинными разновидностями — диопсидом ($En_{41-46}Wo_{46-48}Fs_{8-11}$) и эндиопсидом ($En_{46-47}Wo_{44-45}Fs_{10}$) (табл. 1, рис. 5).

Амфиболы (табл. 2), согласно [1, 4], принадлежат к группе кальциевых амфиболов (рис. 6) и представлены актинолитом и магнезиальной роговой обманкой, которые образовались в условиях амфиболитовой, эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций метаморфизма (диаграмма $Al^{IV} - Al^{VI}$) [2], рис. 7).

Среди сульфидов определены пирротин, халькопирит и пентландит (табл. 3, 4, рис. 8, а—d). Пирротин преобладает среди сульфидов. В нем содержатся примеси Co (до 0,26 %) и Ni (до 0,61 %). Халькопирит представлен небольшим количеством отдельных зерен с незначительным содержанием Co (0,14 %) и Ni (0,04 %). Пентландит присутствует в небольшом количестве в виде мелких (до $70 \times 170 \mu m$) включений в пирротине (рис. 8, d, зерна 1—3). В нем установлены примеси Co (6,21—8,20 %) и Au (0,01—0,15 %).

Выводы. В Александровской интрузии сульфидная минерализация связана с метаморфизованными пироксенитами и приурочена к тектонической зоне южной ветви Южно-Никопольского разлома. Сульфиды отмечены в форме табличек и ксеноморфных зерен размером 0,03—2,0 мм, в виде рассеянной вкрапленности, прожилков, гнезд и шлиров. На небольшом интервале глубин они образуют почти сплошные агрегаты, среди которых находятся

"включения" пироксена и амфибола — сульфидно-силикатная порода (руда). Пироксен частично или полностью замещается амфиболом и пирротинном. Форма "включений" ксено-, реже идиоморфная. Пироксены представлены моноклинными разновидностями — диопсидом ($En_{41-46}Wo_{46-48}Fs_{8-11}$) и эндиопсидом ($En_{46-47}Wo_{44-45}Fs_{10}$). Амфиболы по химическому составу соответствуют группе кальциевых амфиболов и представлены актинолитом и магнезиальной роговой обманкой, которые

образовались в условиях амфиболитовой, эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций метаморфизма. Сульфиды представлены ассоциацией пентландит — халькопирит — пирротин, где пирротин преобладает и содержит примеси Co (до 0,26 %) и Ni (0,61 %). Халькопирит присутствует в небольшом количестве в виде отдельных зерен и имеет незначительные содержания примесей Co и Ni. Пентландит образует мелкие включения в пирротине. В нем содержатся примеси Co (до 8,20 %) и Au (0,15 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Заарицкий А.Н. Пересчет химических анализов изверженных горных пород. М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1960. С. 60—69.
2. Закруткин В.В. Об эволюции амфиболов при метаморфизме. *Зан. ВМО*. 1968. Сер. 2. Ч. 97, Вып. 1. С. 13—23.
3. Семененко Н.П., Бойко В.Л., Бордунов И.Н., Ладиева В.Д., Рябоконт С.М., Стульчиков В.А., Ярошук Э.А., Берзенин Б.З., Гаев И.А., Гаева Н.М. Ультрабазитовые формации центральной части Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1979. 412 с.
4. Номенклатура амфиболов: Доклад Подкомитета по амфиболом Комиссии по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации (КНМНМ ММА). *Зан. ВМО*. 1997. № 6. С. 82—102.

Поступила 30.06.2019

REFERENCES

1. Zavaritskiy, A.N. (1960), *Pereschet khimicheskikh analizov izverzhennykh gornyykh porod*, Gos. nauch.-tekhn. izd-vo lit-ry po geologii i ohrane nedr, Moscow, RU, pp. 60-69 [in Russian].
2. Zakrutkin, V.V. (1968), *Proc. RMS*, Ser. 2. Ch. 97, Vyp. 1, RU, pp. 13-23 [in Russian].
3. Semenenko, N.P., Boyko, V.L., Bordunov, I.N., Ladieva, V.D., Ryabokon, S.M., Stulchikov, V.A., Yaroshchuk, Ye.A., Berzenin, B.Z., Gaev, I.A. and Gaeva, N.M. (1979), *Ultrabazitovye formatsii Tsentralnoy chasti Ukrainського shchita*, Nauk. dumka, Kyiv, 412 p. [in Ukrainian].
4. (1997), *Nomenclature of Amphiboles: Report of the Subcommittee on Amphiboles of the Commission on New Minerals and Mineral Names of the International Mineralogical Association (CNMNM IMA)*, *Proc. RMS*, No. 6, RU, pp. 82-102 [in Russian].

Received 30.06.2019

Г.В. Артеменко¹, І.А. Самборська¹, Л.І. Канунікова¹, В.К. Бутирін²

¹ Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України
03142, м. Київ, Україна, пр-т Акад. Палладіна, 34
E-mail: regulgeo@gmail.com

² Казенне підприємство "Південькргеологія"
49005, м. Дніпро, Україна

СУЛЬФІДНА МІНЕРАЛІЗАЦІЯ У ПОРОДАХ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ ІНТРУЗІЇ (СЕРЕДНЬОПРИДНІПРОВСЬКИЙ МЕГАБЛОК УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА)

Олександрівська інтрузія, виділена у складі Авдот'євсько-Олександрівського інтрузивного поясу, сформувалася на заключному етапі утворення зеленокам'яних структур Середньопридніпровського мегаблоку. В ній виявлені прояви сульфідної мінералізації. *Мета роботи* — визначити генезис сульфідної мінералізації, оцінити ступінь метаморфізму порід, визначити склад сульфідів. Хімічний склад породоутворювальних мінералів вивчено з використанням рентгенівського мікроаналізатора JXA-733 (Jeol, Японія) і хвильового та енергодисперсійного спектрометрів у лабораторії Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. Сульфідна мінералізація в Олександрівській інтрузії пов'язана з метаморфізованими пироксенітами і приурочена до тектонічної зони у межах південної гілки Південно-Нікопольського розлому. Сульфіди у породі мають форму табличок і ксеноморфних зерен неправильної форми розміром 0,03—2,0 мм, поширені у вигляді розсіяних вкраплень, прожилків, гнізд і шлірів. У невеликому інтервалі глибин вони утворюють майже суцільні агрегати, серед яких знаходяться "включення" пироксена і амфіболу — сульфидно-силикатна порода (руда). Пироксен частково або повністю замінений амфіболом і піротинном. Форма "включень" ксеноморфна, рідше ідиоморфна. Пироксени представлені моноклініними різновидами — діопсидом ($En_{41-46}Wo_{46-48}Fs_{8-11}$) і ендіопсидом ($En_{46-47}Wo_{44-45}Fs_{10}$).

Амфіболи за хімічним складом відповідають групі кальцієвих амфіболів і представлені актинолітом та магнезійною роговою обманкою, що утворилися в умовах амфіболітової, епідот-амфіболітової та зеленосланцевої фацій метаморфізму. Сульфіди представлені асоціацією пентландит — халькопірит — піротин, де піротин переважає і містить домішки Co (до 0,26 %) і Ni (0,61 %). Халькопірит присутній у невеликій кількості (окремі зерна) і має незначну кількість домішок Co і Ni. Пентландит утворює дрібні включення у піротині, у ньому містяться домішки Co (до 8,20 %) та Au (0,15 %).

Ключові слова: Олександрівська інтрузія, Середньопридніпровський мегаблок, метапіроксеніти, сульфіди, піротин, халькопірит, пентландит, кобальт, нікель, золото.

G.V. Artemenko ¹, I.A. Samborska ¹,
L.I. Kanunikova ¹, V.K. Butyrin ²

¹ M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy
and Ore Formation of the NAS of Ukraine
34, Acad. Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142
E-mail: regulgeo@gmail.com

² Public Enterprise "Pivdenukrgeologiya"
Dnipro, Ukraine, 49005

SULPHIDE MINERALIZATION IN THE ROCKS OF ALEXANDROVKA INTRUSION (MIDDLE DNEIPER MEGABLOCK OF UKRAINIAN SHIELD)

In the Alexandrovka Intrusion, sulphide mineralization is associated with metamorphosed pyroxenites and confined to the tectonic zones of the South-Nikopol fault. Sulphides are observed in the form of plates and grains of irregular shape ranging in size from 0.03 to 2.0 mm, in the form of scattered impregnations, vein lets, nests and shlieren. At short intervals, they form almost continuous aggregates, among which occur the "inclusions" of pyroxene and amphibole — a sulphide-silicate rock (ore). Pyroxene is partially or completely replaced by amphibole and pyrrhotite. The "inclusions" are xenomorphic, less often idiomorphic in shape. Pyroxenes are represented by monoclinic varieties — diopside ($En_{41-46}Wo_{46-48}Fs_{8-11}$) and endiopside ($En_{46-47}Wo_{44-45}Fs_{10}$). The chemical composition of amphiboles corresponds to the group of calcium amphiboles and presented by actinolite and magnesian hornblende, which are formed under the conditions of amphibolite, epidote-amphibolite and green schist facies of metamorphism. Sulphides are represented by pentlandite — chalcopyrite — pyrrhotite association, where pyrrhotite is a predominant mineral which contains admixtures of Co (up to 0.26 %) and Ni (up to 0.61 %). Chalcopyrite is present in a small amount as individual grains and has an insignificant admixture of Co and Ni. Pentlandite forms small inclusions in pyrrhotite. It contains admixtures of Co (up to 8.20 %) and Au (up to 0.15 %).

Keywords: Alexandrovka intrusion, Middle Dnieper megablock, metapyroxenites, sulphides, pyrrhotite, chalcopyrite, pentlandite, cobalt, nickel, gold.