

УДК 551.711.72 (477 + 470.22 + 470.323)

И.А. САМБОРСКАЯ

## МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНДЕРБИТОВ ВАСИЛЬКОВСКОГО КАРЬЕРА (СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ ОРЕХОВО-ПАВЛОГРАДСКОЙ СТРУКТУРЫ УКРАИНСКОГО ШИТА)

*Эндербиты Васильковского карьера по химическому составу соответствуют тоналитам и трондьемитам. Ромбический пироксен эндербитов представлен низкокальциевым высокожелезистым ( $f = 55,17\%$ ) гиперстеном ( $En_{44}Wo_2Fs_{54}$ ). Плагиоклаз соответствует олигоклазу ( $An_{20}Ab_{79}Or_1$ ) с антипертитовыми вростками калиевого полевого шпата. От палеоархейских эндербитов Днестровско-Бугского блока исследуемые эндербиты отличаются меньшим содержанием нормативного анортита.*

### ВВЕДЕНИЕ

Эндербиты являются характерной составной частью раннедокембрийских высокометаморфизованных комплексов Земли. В пределах Украинского щита (УЩ) они установлены на Побужье [1, 6, 7], Орехово-Павлоградской структуре (ОПС, Новопавловский участок) [8] и других участках. Они изучались И.С. Усенко, М.И. Безбородько, И.Б. Щербаковым, Н.П. Семененко, О.И. Слензаком, А.Г. Ткачуком, Е.В. Бибиковой, И.М. Лесной, С.Г. Кривдиком и другими исследователями, которые высказывали разные гипотезы по поводу генезиса этих пород. Эндербиты могли образоваться за счет разных за генезисом исходных полевошпатовых пород – андезитов, дацитов, риолитов, плагиогранитоидов (тоналитов, трондьемитов), основных кристаллосланцев.

Эндербито-гнейсы и эндербиты пользуются значительным распространением в новопавловской толще [4, 5]. Все они содержат гиперстен 5-30 %, плагиоклаз 20-60 % и кварц 5-50 %. В северной части ОПС останцы пород этой толщи сохранились среди мигматитов мезоархейского и палеопротерозойского возраста. Они слагают линейно вытянутые полосы шириной от 100 до 1500 м и протяженностью до 10-14 км и приурочены к узким вытянутым антиклинальным складкам. В составе Новопавловской толщи выделяются метаморфизованные ультрабазиты, амфиболиты и различные по составу гнейсы. Последние слагают до 2/3 ее разреза. Ее мощность в районе Васильковского профиля около 2000 м. Породы новопавловской толщи обнажаются в Васильковском карьере. Останцы эндербитов встречаются вместе с останцами тоналитов, дупироксеновых кристаллосланцев, пироксенитов и тоналитов в северной части карьера.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

#### Минералого-петрохимические особенности эндербитов Васильковского карьера

Эндербиты – крупнозернистые массивной текстуры, структура их аллотриоморфнозернистая (рис. 1, 2). Полосчатость их выражена слабо и наблюдается только в нескольких шлифах, проявлена в параллельном расположении биотита. Главным породообразующим минералом является плагиоклаз-микроантипертит (около 70 %). В ассоциации с ним находятся ромбический пироксен, содержание которого в шлифах варьирует от 0 до 10 %, кварц (5-20 %), присутствует в варьирующих количествах биотит (от 2 до 10 %).

Плагиоклаз представлен олигоклазом ( $An_{20}Ab_{79}Or_1$ ). Химический состав его приведен в табл. 1. Кристаллы плагиоклаза имеют ксеноморфную и таблитчатую

форму. Он насыщен антипертитовыми вростками калиевого полевого шпата (КПШ) прямоугольной и бисерной форм. Иногда кристаллы плагиоклаза содержат округлые мелкие включения кварца. Многочисленные антипертитовые вростки КПШ располагаются параллельно спайности плагиоклаза. КПШ самостоятельных зерен в породе не образует. Ромбический пироксен наблюдается в виде ксеноморфных и призматических кристаллов (7 × 4 мм), слабо плеохроирует. По химическому составу он соответствует низкокальциевому высокожелезистому ( $f = 55,17\%$ ) гиперстену ( $En_{44}Wo_2Fs_{54}$ ) (табл. 1). Кварц присутствует в двух генерациях: мелкий (в основном это округлые включения в плагиоклазе) и крупный ксеноморфной формы (в межзерновом пространстве породы). Биотит формирует самостоятельные красновато-бурые таблитчатые кристаллы. Рудный минерал (магнетит, табл. 1) в межзерновом пространстве породы встречается очень редко, имеет изометричную и ксеноморфную формы зерен. Апатит имеет мелкие тонкопризматические кристаллы и расположен на границе между зернами других минералов. Местами встречаются небольшие участки породы, заполненные новообразованным минералом – амфиболом. Амфибол имеет зерна ксеноморфной формы, плеохроирует от светло-зеленого до зеленого цвета.

По химическому составу эндербиты относятся к нормальному петрохимическому ряду кислых пород натриевой и калиево-натриевой серий [2] (табл. 2). Характеризуются весьма высокой глиноземистостью ( $al^1 = 2,14-3,50$ ), коэффициент железистости (Кф) равен 64,06-72,13 %. В их нормативном составе (CIPW) (табл. 3) рассчитался нормативный кварц (14,44-23,30 %), ортоклаз (5,97-7,12 %), альбит (32,54-49,51 %), андезин (14,33-24,49 %), диопсид (0-4,58 %), гиперстен (8,79-11,63 %), магнетит (0,90-1,19%) и ильменит (0,23-0,76 %). По химическому составу эндербиты близки к ранее изученным палеоархейским тоналитам возрастом 3500 млн лет [9] (табл. 2).

На диаграмме О'Коннора-Баркера, построенной по соотношению нормативных анортита, альбита и ортоклаза ( $An-Ab-Or$ ), фигуративные точки составов эндербитов Васильковского карьера попадают в поле тоналитов и одна точка (обр. 8/233а) – в поле трондьемитов (рис. 3). От эндербитов и эндербито-гнейсов Днестровско-Бугского блока [6, 10] эндербиты Васильковского карьера отличаются меньшим содержанием нормативного анортита. На диаграмме AFM точки составов исследуемых эндербитов расположены в поле известково-щелочных пород и близки к точкам состава

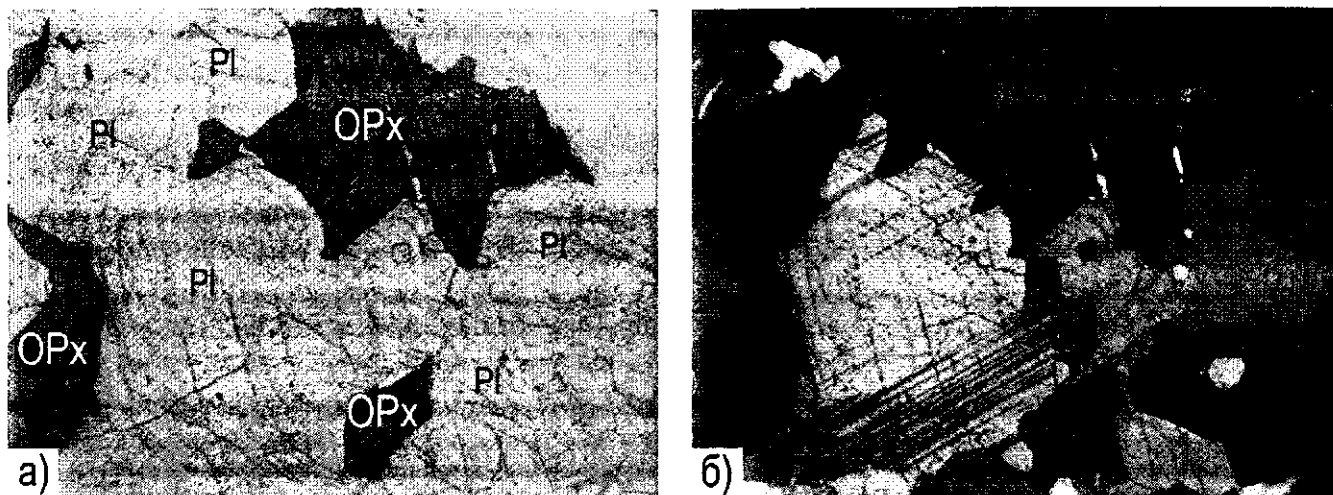


Рис. 1. Эндербит (обр. 8/233а, с. Васильковка, карьер РДРСУ, северный забой). Плагиоклаз содержит антипертитовые вростки КПШ. Никели II (а), никели + (б). Увел 80.

Таблица 1. Результаты микрозондового анализа минералов из эндербита (обр. 8/233а) Васильковского карьера

Компонент, %	Минералы		
	Ортопироксен	Плагиоклаз	Магнетит
SiO <sub>2</sub>	51,24	61,28	Не опр.
TiO <sub>2</sub>	0,05	-	0,03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,94	23,91	-
FeO	31,82	0,47	92,73
MnO	0,63	0,04	0,03
MgO	14,47	0,02	-
CaO	0,70	6,40	Не опр.
Na <sub>2</sub> O	Не опр.	7,02	Не опр.
K <sub>2</sub> O	0,04	0,24	Не опр.
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Не опр.	Не опр.	-
NiO	Не опр.	Не опр.	Не опр.
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Не опр.	Не опр.	0,08
Сумма	99,89	99,38	92,87

Примечание. Микрозондовые анализы выполнены на приборе JXA-5 в ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины, аналитик Л.В. Кануникова.

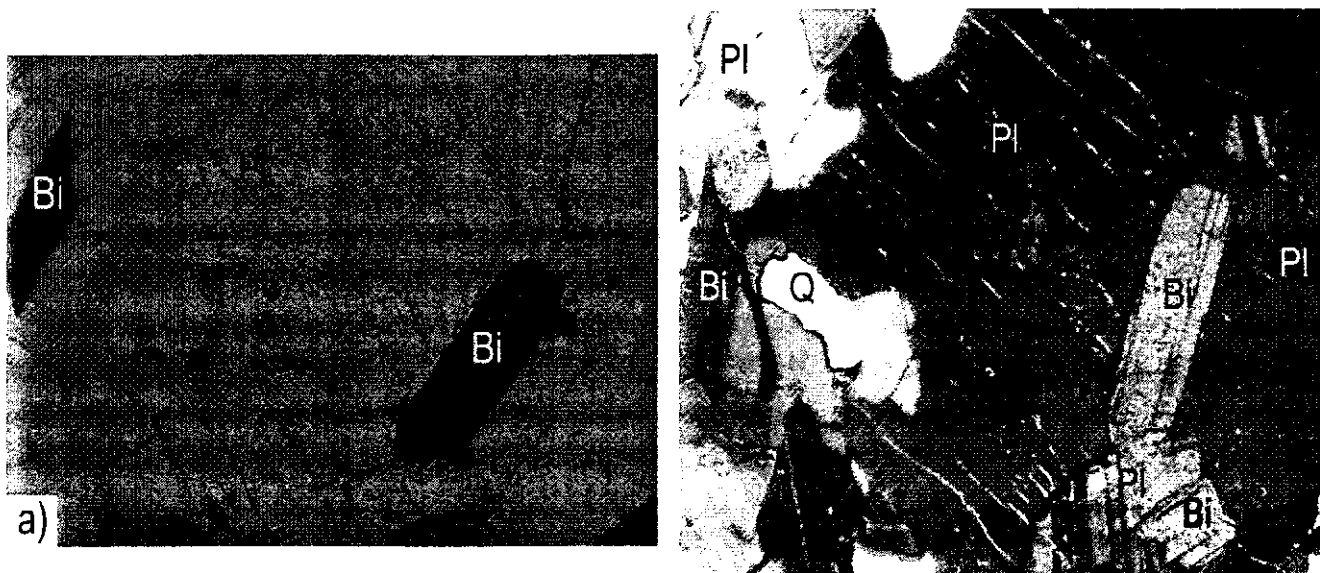


Рис. 2. Эндербит (обр. Щ-4, с. Васильковка, карьер РДРСУ, северный забой). Плагиоклаз содержит антипертитовые вростки КПШ. Никели II (а), никели + (б). Увел 80.

Таблица 2. Химический состав пород из карьера с. Васильковка

Окислы, %	Номера анализов			
	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	68,28	63,50	64,91	66,76
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,29	0,12	0,66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,24	18,81	15,87	14,85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,03	0,44	0,10	0,72
FeO	2,69	3,00	4,45	2,80
MnO	0,03	0,02	0,03	0,05
MgO	2,39	1,93	1,87	1,36
CaO	3,49	5,12	4,25	4,95
Na <sub>2</sub> O	3,83	4,62	5,78	4,70
K <sub>2</sub> O	1,20	1,00	1,08	1,90
Собщ	0,02	0,05	0,02	Сл.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,18	0,25	0,18
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,07	0,04	0,11	0,01
П.п.п.	0,37	0,81	0,90	0,76
<b>Сумма</b>	<b>100,18</b>	<b>99,81</b>	<b>99,74</b>	<b>99,70</b>
Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O	3,20	4,62	5,40	2,47
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	5,03	5,62	6,86	6,60
Кф	66,39	64,06	70,87	72,13
al'	2,14	3,50	2,47	3,04

Примечание. 1, 2, 3 – эндербит: 1 – обр. Щ-4; 2 – обр. Щ-8; 3 – обр. 8-233а; 4 – тоналит, обр. 99-163 [9]. Химические анализы выполнены в лаборатории ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины.

эндербитов Днестровско-Бугского блока [6] и Новопапавловского участка ОПС (скв. 3, гл. 119,4 м [3]) (рис. 4).

### ВЫВОДЫ

Эндербиты Васильковского карьера по химическому составу соответствуют тоналитам и трондьеми-там. Ромбический пироксен эндербитов соответствует низкокальциевому высокожелезистому ( $f = 55,17\%$ ) гиперстену ( $En_{44}Wo_2Fs_{54}$ ). Плаггиоклаз представлен олигоклазом ( $An_{20}Ab_{79}Or_1$ ) с антипертитовыми вростками калиевого полевого шпата. От эндербитов и эндербитогнейсов Днестровско-Бугского блока эндербиты Васильковского карьера отличаются меньшим содержа-

ем нормативного анортита. Эндербиты Васильковского карьера находятся в одинаковой геологической позиции с ранее изученными палеоархейскими тоналитами и имеют близкий химический состав, что позволяет предполагать их близкую генетическую связь.

Таблица 3. Нормативный состав пород (CIPW)

Норм. минал	Номера анализов			
	1	2	3	4
Qtz	28,30	17,70	14,44	20,66
Or	7,12	5,97	6,46	11,35
Ab	32,54	39,52	49,51	40,20
An	16,47	24,49	14,33	13,95
Di	-	-	4,48	8,03
Hу	11,63	9,16	8,79	3,10
Ol	-	-	-	-
Mt	1,19	0,90	1,14	1,00
Ilm	0,76	0,56	0,23	1,27
Ap	0,31	0,40	0,55	0,40

Примечание. Привязки образцов даны в табл. 2. Символы минералов (здесь и на рис. 1–3): Ab – альбит, Amf – амфибол, An – андезин, Ap – апатит, Di – диопсид, Hу – гиперстен, Ilm – ильменит, Mt – магнетит, Ol – оливин, Орх – ортопироксен, Or – ортоклаз, Pl – плаггиоклаз, Px – пироксен, Q – кварц.

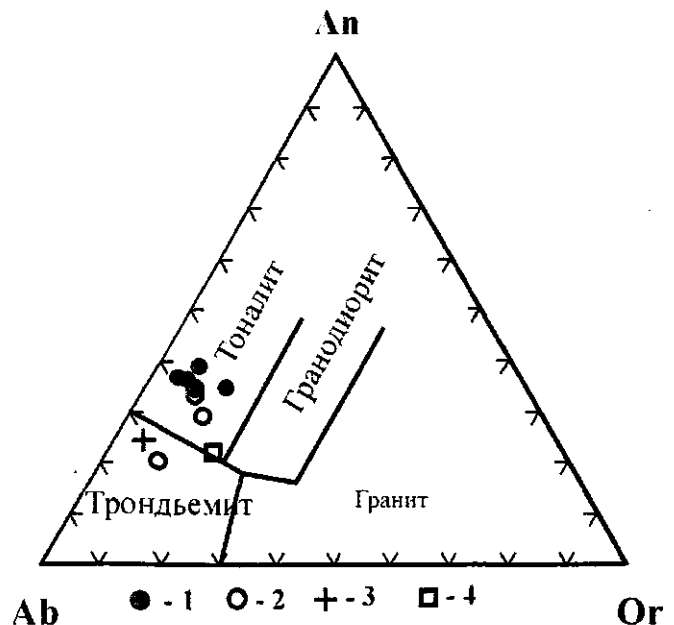


Рис. 3. Диаграмма An-Ab-Or О'Коннора-Баркера для: 1 – эндербитов Днестровско-Бугского района [6]; 2 – эндербитов Васильковского карьера; 3 – эндербит Новопапавловского участка [3]; 4 – тоналит Васильковского карьера [9].

