

### ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИГМАТИТОВ ВОЛЧАНСКОГО БЛОКА

**В.В. Демедюк**

Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины  
03680, просп. Палладина, 34, Киев, Украина  
valena65@gmail.com

Волчанский блок представляет собой крупное антиклинорное поднятие в Приазовском мегаблоке Украинского щита (УЩ) и образован сложно дислоцированными архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими и ультраметаморфическими комплексами пород. Характерная особенность района – наличие большого количества разрывных нарушений, что обусловлено его расположением в зоне сочленения Приазовского и Среднеприднепровского мегаблоков. Наиболее распространены в Волчанском блоке метаморфические породы западноприазовской серии и архейские плагиогранитоиды. Изучены мигматиты, обнажающиеся в с. Покровское на правом берегу р. Волчьей. Из них выделены акцессорные минералы – монацит и циркон. Согласно минералогическим данным, акцессорный циркон сильно изменен, а монацит является наложенным минералом. Мигматиты по геохимическим характеристикам подобны трондьемитам. U-Pb возраст монацита из мигматитов – 2058 млн лет, эта датировка соответствует времени коллизии Приазовского и Среднеприднепровского мегаблоков.

Волчанский блок представляет собой крупное антиклинорное поднятие на Приазовском мегаблоке УЩ. На западе он граничит с Орехово-Павлоградской структурой, а на востоке – с северным продолжением Центрально-Приазовской зоны синклинальных погружений. Он образован сложно дислоцированными архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими и ультраметаморфическими комплексами пород [3]. Характерная особенность района – наличие большого количества разрывных нарушений, что обусловлено его расположением в зоне сочленения Приазовского и Среднеприднепровского мегаблоков. Главное значение в формировании структур района имеет система разломов СЗ простирания, по которой происходили наиболее интенсивные подвижки отдельных блоков. Локальные и оперяющие разломы СВ простирания малоамплитудны и не обуславливают существенных смещений. Наиболее распространены в Волчанском блоке метаморфические породы западноприазовской серии и архейские плагиогранитоиды шевченковского комплекса – мигматиты биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболовые и граниты биоти-

**Таблица 1. Результаты химического анализа мигматитов, %**

Компонент	1/2243	2/2249
SiO <sub>2</sub>	70,91	73,85
TiO <sub>2</sub>	0,23	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,88	13,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,22	2,21
FeO	2,00	0,85
MnO	0,03	0,02
MgO	0,86	0,54
CaO	2,35	1,79
Na <sub>2</sub> O	3,48	3,16
K <sub>2</sub> O	4,05	4,14
S <sub>общ</sub>	0,01	Нет
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,15
CO <sub>2</sub>	Не опр.	Не опр.
H <sub>2</sub> O-	0,08	Нет
П.п.п.	0,42	0,14
Сумма	99,54	100,43

*Примечание:* 1 – мигматиты (меланосома), правый берег р. Волчьей, в 500 м выше нового моста (обр. 2243); 2 – то же, там же, (лейкосома) в 1,0 км выше нового моста (обр. 2249). Химический анализ выполнен в ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины.

© В.В. Демедюк, 2011

Демедюк В.В.

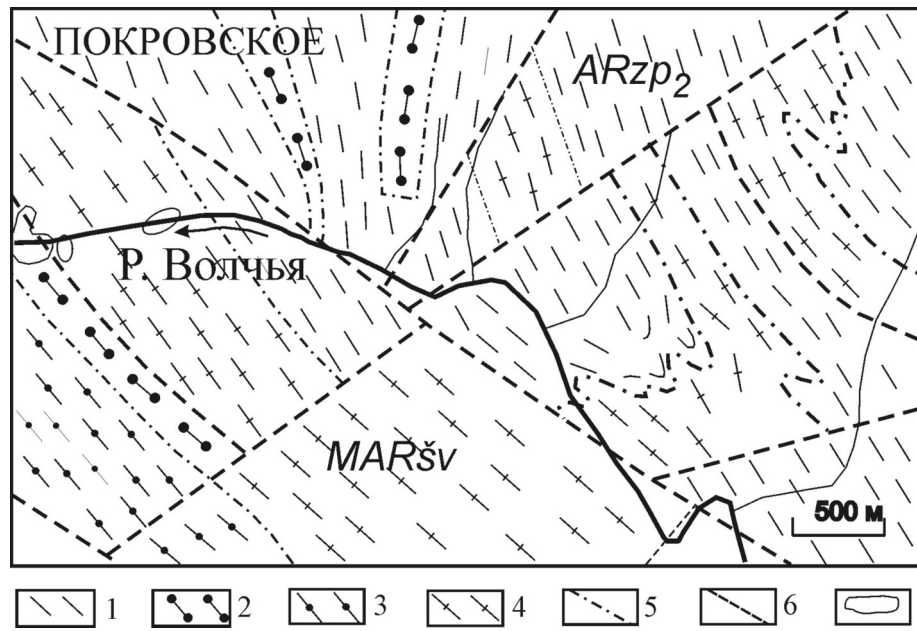


Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка работ на р. Волчья: 1 – гнейсы биотитовые (западноприазовская серия), 2 – гнейсы и кристаллосланцы гранат-биотитовые (волчанская толща), 3 – мигматиты амфибол-биотитовые, 4 – граниты микроклин плагиоклазовые, мигматиты биотитовые шевченковского комплекса, 5 – геологические границы, 6 – тектонические нарушения, 7 – контуры обнажений

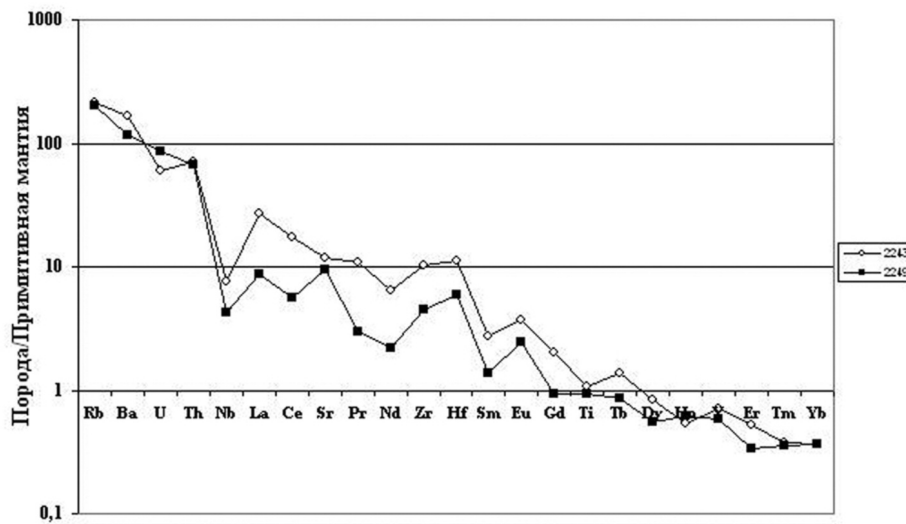


Рис. 2. Мультиэлементная диаграмма для мигматитов. Нормировано на состав примитивной мантии [6]

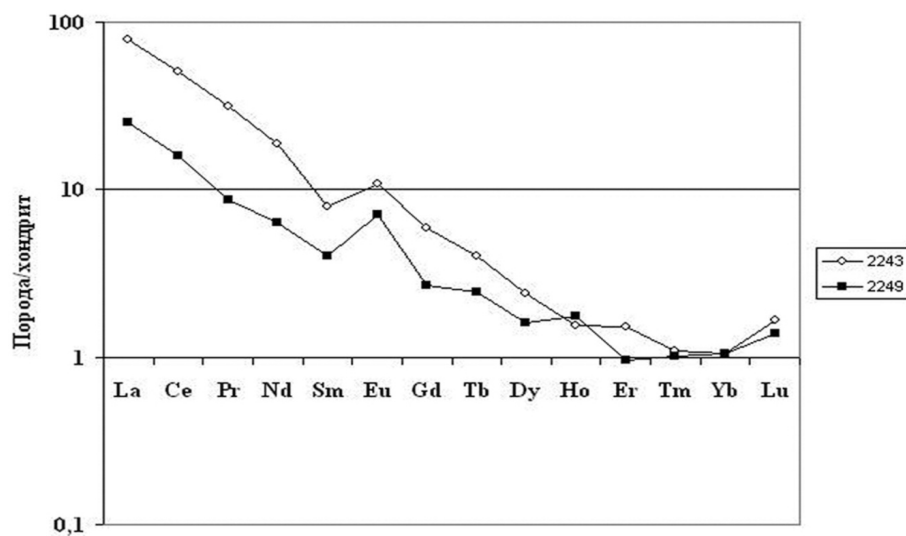


Рис. 3. График распределения РЗЭ в мигматитах. Нормировано на хондрит [6]

товые, амфиболовые и аплитовидные, которые развиваются по гнейсам западноприазовской серии, (рис. 1) [3].

**Цель этой работы** – геохронологическое и геохимическое исследование мигматитов, обнажающихся в центральной части с. Покровское на правом берегу р. Волчьей. Порода имеет слоистый облик. Иногда в ней наблюдаются порфиробласты полевого шпата до 2 см в поперечнике. Порода смята в мелкие складки вплоть до появления плейчатости. Элементы залегания полосчатости – азимут падения 225°, угол 50–75°. В ряде обнажений, расположенных выше по течению, в них установлены зоны микроклинизации (обр. 2249). Мигматиты прорваны многочисленными, преимущественно согласными слоистости жилами пегматоидного гранита мощностью – 1–15 см. В стенках забоев наблюдаются серии тектонических нарушений с азимутом падения 150–160° и углом 45–60°, трещины скола с хорошо выраженными зеркалами скольжения. Борозды скольжения падают по азимуту 150–160° и указывают на взбросы.

**Объекты, методы и результаты исследования.** *Проба 2243* отобрана в 500 м выше моста через р. Волчья в скальном выступе у уреза воды из средне- и неравнозернистых мигматитов светлосерого цвета (меланосома). Структура породы аллотриоморфнозернистая. Текстура сланцеватая. Минеральный состав, %: биотит – 15–20; полевой шпат (альбит) – 50–55; кварц – 5–20; микроклин – 5%; апатит и гранат – в ед. зернах. Вторичный микроклин развивается по плагиоклазу. Кварц имеет волнистое погасание. Плагиоклаз неоднородный, пятнистый серого цвета, разбит трещинами, двойниковое строение часто отсутствует. В нем наблюдаются вроски кварца. Биотит оливково-зеленого цвета. В зонах с наиболее интенсивной микроклинизацией биотитовые мигматиты имеют более светлый цвет (лейкосома) (проба 2249).

Минеральный состав, %: биотит – 5; кварц – 25; плагиоклаз (альбит) – 22; микроклин 48; апатит – ед. зерна. В плагиоклазе наблюдаются антипертитовые вроски, он часто имеет зональное строение – краевые части кристаллов раскислены. Кварц имеет волнистое погасание. В нем наблюдаются включения плагиоклаза. Содержание микроклина и кварца в мигматитах неравномерное.

По химическому составу описанные породы соответствуют гранитоидам нормального ряда ( $\text{SiO}_2$  – 70,91–73,85 %;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 7,30$ –7,53 %) калиево-натриевой серии ( $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O} = 0,76$ –0,86)

Таблица 2. Содержание элементов в мигматитах, ppm

Элемент	1/2243	2/2249
Rb	137,0	130,0
Sr	251,0	198,0
Ba	1170,0	804,0
V	17,5	7,35
Cr	73,1	29,2
Co	3,75	1,67
Ni	19,9	15,9
Y	3,23	2,66
Nb	5,35	3,06
Ta	0,41	0,21
Zr	115,0	49,7
Hf	3,49	1,81
U	1,25	1,82
Th	5,98	5,69
La	18,7	6,03
Ce	31,2	9,83
Pr	2,96	0,83
Nd	8,78	2,97
Sm	1,22	0,61
Eu	0,63	0,41
Gd	1,21	0,55
Tb	0,15	0,092
Dy	0,61	0,41
Ho	0,087	0,1
Er	0,25	0,16
Tm	0,028	0,026
Yb	0,18	0,18
Lu	0,042	0,035
La/Yb <sub>N</sub>	74,52	24,03
Eu/Eu*	1,85	2,64
K/Rb	208,0	224,0
K/Ba	24,4	36,2
Rb/Sr	0,55	0,66

(табл. 1) [2]. Содержание нормативного ортоклаза – 24 %.

В них наблюдается невысокое содержание Sr (198–251 ppm) и Rb (130–137 ppm),  $\text{Rb} / \text{Sr} = 0,55$ –0,66; высокое содержание Ba (804–1170 ppm) (табл. 2). В пр. 2249 значения отношения  $\text{K} / \text{Rb}$ ,  $\text{K} / \text{Ba}$  и  $\text{Rb} / \text{Sr}$  выше (табл. 2). Сумма РЗЭ – 22,233–66,047 ppm. Содержание высокозарядных элементов низкое, ppm: Y – 2,66–3,23, Nb – 3,06–5,35, Yb – 0,18. Содержание переходных элементов – несколько выше, чем в тоналитах, ppm: Cr – 29,2–73,1, Ni – 15,9–19,9. На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb и Ti и положительные – Sr, Eu, Zr и Hf (рис. 2). Распределение РЗЭ сильно дифференцированное –  $\text{La} / \text{Yb}_N = 24,03$ –74,52, при  $\text{Yb}_N = 1,06$ , выделяется положительная европиевая аномалия –

**Демедюк В.В.**

Таблица 3. Результаты U-Pb геохронологического исследования монацита из мигматитов (проба 2243)

Содержание, ppm		Изотопные отношения					Возраст, млн лет		
U	Pb	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}_r/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}_r/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}_r/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}_r/^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$
2643	2690	309	5,8997	0,26748	0,22748	3,979	1321	1630	2054,9
2498	2140	748	6,9238	0,26463	0,19661	3,4399	1157	1514	2055,3
2704	2292	983	7,1225	0,2609	0,19357	3,3919	1141	1503	2058,1
2709	2468	1095	7,1958	0,26279	0,20962	3,6715	1227	1565	2057,3

$\text{Eu}/\text{Eu}^* = 1,85\text{--}2,64$  (рис. 3). Низкое содержание тяжелых РЗЭ указывает на их выплавление в нижнекоровом магматическом источнике, в рестите которого присутствовали гранат и амфибол. По геохимическим данным мигматиты сходны с трондьемитами [4].

Из мигматитов были выделены акцессорные минералы монацит и циркон. Монацит представлен зернами округлой, овальной и вытянутой, реже неправильной формы. Основная масса агрегатов монацита – относительно мелкие изометричные зерна от светло-желтого до оранжевого цвета. Крупные зерна слабо трещиноватые, в них часто встречаются включения непрозрачного рудного минерала. Циркон представлен главным образом мелкими, непрозрачными зернами с неравномерной светло-желтой и розовато-белой окраской. Встречаются единичные метамиктные кристаллы, внутри которых сохранились неизменные внутренние части розового циркона. Согласно минералогическим данным, акцессорный циркон сильно изменен, а монацит является наложенным минералом.

Для геохронологических исследований использован монацит. Химическая подготовка проб для изотопных исследований и измерения изотопного состава свинца и урана выполнены в лаборатории ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины по модифицированной методике Кроу [5]. Измерения изотопного состава свинца и урана выполнены на восьмиколлекторном масс-спектрометре МИ 1201 АТ. Согласно полученным данным, U-Pb изотопный возраст монацита по изотопному отношению  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  составляет 2058 млн лет (табл. 3). Полученная датировка соответствует времени формирования мигматитов при коллизии Приазовского и Среднеприднепровского мегаблоков [1].

**Выводы.** Мигматиты Волчанского блока сформировались 2058 млн лет назад во время коллизии Приазовского и Среднеприднепровского мегаблоков. По геохимическим характеристикам они подобны трондьемитам.

Поступила 21.11.2011.

1. Лобач-Жученко С.Б., Егорова Ю.С., Юрченко и др. Биотит-гранатовые гнейсы – результат структурно-метаморфической переработки древних тоналитов: состав минералов, характеристика и возраст процесса (Васильковский участок Орехово-Павлоградской шовной зоны) // Минерал. журн. – 2009. – 31, № 1. – С. 3–10.
2. Магматические горные породы: Классификация, номенклатура, петрография / Под ред. О.А. Богатикова, В.И. Гоньшаковой и др. – т. 1. – М.: Наука, 1983. – 365 с.
3. Некряч А.И. Комплексное геолого-геофизическое изучение докембрийского складчатого пояса на примере Орехово-Павлоградской зоны Украинского щита // Геологическая съемка сложно дислоцированных комплексов. – Л.: Недра, 1980. – С. 159–168.
4. Трондьемиты, дациты и связанные с ними породы: Пер. с англ. / Под ред. Ф. Баркера. – М.: Мир, 1983. – 488 с.
5. Krogh T.E. A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1973. – 37. – P. 485–494.
6. Sun S.S. & McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Saunders A.D. & Norry M.J. Magmatism in the Ocean Basins, Geological Society. Special Publication. – 1989. – № 42. – P. 313–345.

**Демедюк В.В. Час формування мігматитів Вовчанського блоку.** Вовчанський блок – це велике антикліноне підняття на Приазовському мегаблочі УЩ, утворене складно дислокованими архейськими та нижньопротерозойськими метаморфічними й ультраметаморфічними комплексами порід. Характерною особливістю району є наявність великої кількості розривних порушень, що обумовлено його розташуванням у зоні зчленування Приазовського і Середньопридніпровського мегаблоків. Найбільш поширені у Вовчанському блоці метаморфічні породи західноприазовської серії та архейські плагіогранітоїди. Вивчені мігматити, що відслонюються в с. Покровське на правому березі р. Вовчої. З них виділено акцесорні мінерали – монацит і циркон. Згідно з мінералогічними даними, акцесорний циркон з мігматитів сильно змінений, а монацит є накладеним мінералом. Мігматити за геохімічними характеристиками подібні до трондьемітів. U-Pb вік монациту з мігматитів становить 2058 млн років. Це датування відповідає часу колізії Приазовського та Середньопридніпровського мегаблоків.

## Время формирования мигматитов Волчанского блока

---

**Demediuk V.V. Age formation migmatite of Vovcha block. Vovcha block represents a large anticlinorium on Priazov megablock.** It is composed of hard dislocated Archean and Lower Proterozoic metamorphic rocks and ultrametamorphic complexes. A characteristic feature of the area is the large number of disconnected breakdowns, due to its location at the junction of Azov and Middle-Dnieper megablocks. The most widespread on the territory of Vovcha block are metamorphic rocks of west-priazov series and the archaean plagiogranites. We have studied migmatite, which are exposed in village Pokrovka on the right bank of the river Vovcha. Zircon and monazite which are accessory minerals were allocated from biotite migmatite. According to the mineralogical data, accessory zircon migmatite is greatly changed, and monazite is a superimposed mineral. Migmatite are similar to trondjemites according to the geochemical characteristics. U-Pb age of monazite from migmatites – 2058 Ma. The result obtained is corresponds to the time of collision Azov and Middle-Dnieper megablocks.