

doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.08.051>

УДК 550.92

Г.В. Артеменко, И.А. Самборская, К.И. Гоголев, А.Б. Высоцкий

Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины, Киев

E-mail: regul@yahoo.com

U-Pb возраст двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива Славгородского блока (Среднеприднепровский мегаблок Украинского щита)

Представлено членом-корреспондентом НАН Украины Р.Я. Белевцевым

Установлено, что двуполевошпатовые граниты Вишневецкого массива Славгородского блока являются наиболее древними коровыми гранитами в Среднеприднепровском гранит-зеленокаменном терейне. Их U-Pb возраст по монациту — 2985 млн лет. Они близки по возрасту с эндебритами славгородского комплекса ($3014 \pm \pm 7$) и гранодиоритами днепропетровского комплекса (2972 ± 6 млн лет) на Славгородском блоке, что указывает на их формирование в течение короткого интервала времени, вероятно, вследствие подъема плюма около 3000 млн лет тому назад. Плагиогранитоиды образовались в результате частичного плавления базитового субстрата, а двуполевошпатовые граниты — при частичном плавлении более древних гнейсов фундамента.

Ключевые слова: *двуполевошпатовый гранит, демури́нский комплекс, монацит, Вишневецкий массив, Славгородский блок, Украинский щит.*

Славгородский блок расположен с северо-восточной части Среднеприднепровского мегаблока. На востоке он граничит с Орехово-Павлоградской коллизией, а с запада и юга — Дерезоватской и Девладовской зонами разломов. Преобладающая площадь этого блока сложена плагиогранитоидами днепропетровского комплекса [1]. В Новоалександровской и Звонецкой куполовидных структурах установлены полосовидные тела двупироксен-плагиоклазовых, двупироксен-амфибол-плагиоклазовых, биотит-роговообманковых кристаллосланцев, амфиболитов, магнетит-куммингтонитовых кварцитов, которые были отнесены к славгородской толще аульской серии а также маломощные тела эндебритов славгородского комплекса [2—4]. Здесь же выделяются интрузии ультрабазитов и габброидов александровского комплекса архейского возраста, которые прорываются жилами диоритов и пегматитов.

Значительное место среди гранитоидов Славгородского блока принадлежит двуполевошпатовым гранитам демури́нского комплекса. К наиболее крупным интрузиям гранитоидов этого комплекса относится Вишневецкий массив [1] (рис. 1). Граниты Вишневецкого массива — розовые и светло-розовые, средне- и крупнозернистые, порфирировидные. Согласно [1], они имеют палингенно-метасоматический генезис.

© Г.В. Артеменко, И.А. Самборская, К.И. Гоголев, А.Б. Высоцкий, 2017

ISSN 1025-6415. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2017. № 8

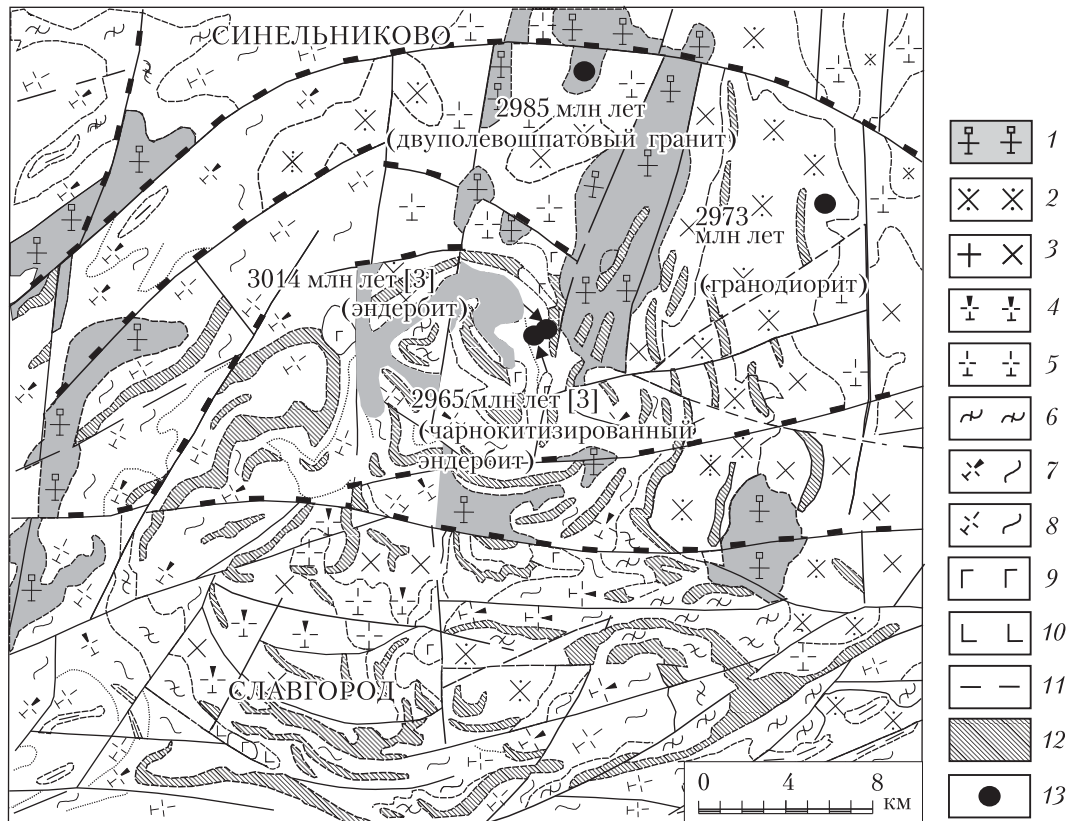


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Новоалександровского участка Славгородского блока по [4] с изменениями. Демури́нский комплекс (Вишневецкий массив): 1 – граниты двуполевошпатовые, порфиروبластические. Днепропетровский комплекс: 2 – кварцевые диориты; 3 – гранодиориты; 4 – плагиограниты амфиболовые; 5 – плагиограниты биотитовые; 6 – пироксенсодержащие биотит-амфиболовые мигматиты; 7 – плагиомигматиты амфибол-биотитовые; 8 – плагиомигматиты биотитовые. Александровский комплекс: 9 – габброиды; 10 – ультрабазиты. Аульская серия: 11 – базальтская толща (амфиболиты, кристаллические сланцы плагиоклаз-амфиболовые, плагиогнейсы биотитовые и амфибол-биотитовые); 12 – славгородская толща и славгородский комплекс (кристаллические сланцы и гнейсы амфиболовые, диопсид-амфиболовые, двупироксен-амфиболовые, биотит-амфиболовые, изредка биотитовые, амфиболиты; эндербитоиды и чарнокитоиды). 13 – точки отбора проб

Постановка проблемы. Важным этапом в эволюции мезоархейских кратонов является смена тоналит-трондьемит-гранитоидного магматизма на многообразный по составу гранитоидный магматизм, имеющий коровый генезис. На Среднеприднепровском кратоне этот этап проявлен внедрением интрузий гранитоидов демури́нского, токовского и мокромосковского комплексов. Славгородский блок рассматривается многими исследователями как блок с палеоархейским фундаментом [2, 3], и в связи с этим определение возраста коровых гранитов Вишневецкого массива представляет повышенный интерес, так как время кратонизации является важной характеристикой эволюции земной коры.

Результаты геохронологических исследований. Гранитоиды Вишневецкого массива представлены порфиروبластическими двуполевошпатовыми гранитами, биотитовыми гранодиоритами и, редко, мигматитами, которые слагают изометричные или вытянутые,

Таблица 1. Химический состав двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива

Окислы	Обр. 2058, %	Элементы	Обр. 2058, ppm	Элементы	Обр. 2058, ppm	Элементы	Обр. 2058, ppm
SiO ₂	70,35	Li	13,7	U	0,61	Sn	0,45
TiO ₂	0,39	Be	0,62	Th	16,8	Sb	0,23
Al ₂ O ₃	14,17	Rb	67,1	La	63,3	Cs	0,15
Fe ₂ O ₃	1,58	Sr	315	Ce	121	W	0,26
FeO	1,82	Ba	1266	Pr	10,8	Pb	17,8
MnO	0,03	V	35,1	Nd	34,2	Sc	3,1
MgO	0,96	Cr	26,7	Sm	3,9	ΣPЗЭ	238,75
CaO	1,96	Co	5,5	Eu	0,71	(La/Yb) _N	117,4
Na ₂ O	4,05	Ni	6,5	Gd	2,4	(Ce/Sm) _N	7,76
K ₂ O	3,60	Cu	—	Tb	0,30	(Gd/Yb) _N	5,10
S _{общ.}	—	Zn	58,7	Dy	1,0	Eu/Eu*	0,71
P ₂ O ₅	0,15	Ga	16,7	Ho	0,17	Sr/Y	63
H ₂ O ⁻	0,08	As	< ПО	Er	0,45	Nb/Ta	28,4
П.п.п.	0,90	Y	5,0	Tm	0,061	Nb/La	0,04
Сумма	100,04	Nb	2,7	Yb	0,39	Nb/Ce	0,02
Na ₂ O/K ₂ O	1,13	Ta	0,095	Lu	0,065	Th/Yb	43
al'	3,25	Zr	231	Ge	—		
mg#	0,35	Hf	5,7	Mo	0,67		

Примечание. Силикатный анализ выполнен в лаборатории ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины. Малые и редкие элементы определялись методом ICP-MS в АСИЦ ИПТМ РАН, Россия.

Таблица 2. Результаты U-Pb исследований монацита из двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива

Содержание, ppm		Изотопные отношения					Возраст, млн лет		
U	Pb	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁷ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁸ Pb	²⁰⁶ Pb _r / ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb _r / ²³⁵ U	²⁰⁶ Pb _r / ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb _r / ²³⁵ U	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb
<i>Прозрачный монацит</i>									
225,1	7127	2670	4,4563	0,016526	0,58733	17,842	2979	2981	2983,1
258,7	7795	1973	4,4348	0,017408	0,58717	17,803	2978	2979	2979,9
233,3	6559	3500	4,5438	0,018962	0,59738	17,874	3019	2983	2958,6
<i>Непрозрачный монацит</i>									
246,5	7259	3710	4,4739	0,018156	0,59982	18,249	3029	3003	2985,4

Примечание. Уран-свинцовые изотопные исследования выполнены в лаборатории ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины. Поправка на обыкновенный свинец введена по Стейси—Крамерсу на возраст 3000 млн лет [7].

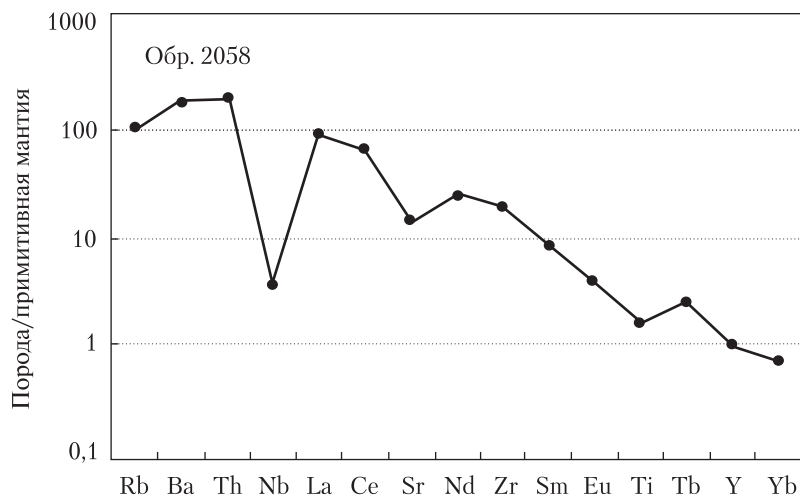


Рис. 2. Мультиэлементная диаграмма для двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива. Нормирование на состав примитивной мантии [6]

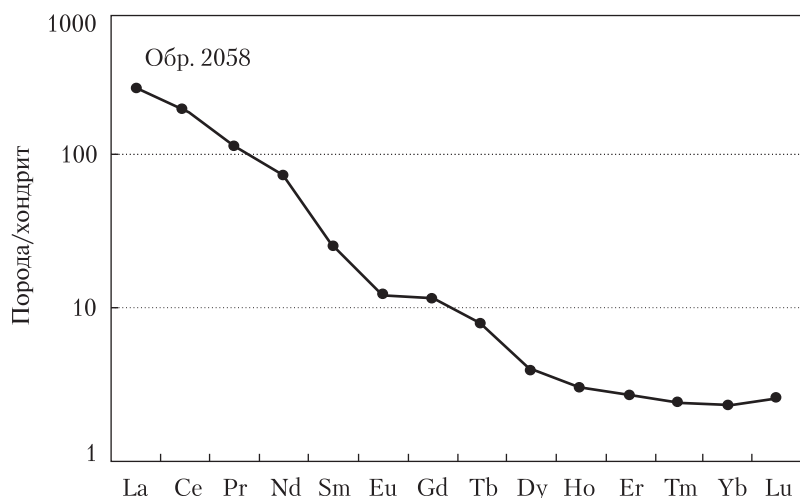


Рис. 3. График распределения РЗЭ для двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива. Нормирование на состав хондрита C1 [6]

реже неправильной формы сосредоточения размером 5–30 км, приуроченные к разломам [1, 4]. Среди порфиридных гранитов Вишневецкого массива выделяются две разновидности – обогащенные K_2O и содержащие его не более 2,5 % [1]. Мы изучали первую разновидность гранитов.

Это крупнозернистые породы с аллотриоморфнозернистой структурой. Сложены плагиоклазом (75–78 %), микроклином (1–2 %) и кварцем (15–20 %). Вторичные минералы – биотит (2–5 %), бесцветный амфибол (2 %), серицит, рудные (5 %).

По химическому составу (табл. 1) эти породы соответствуют семейству гранитов калиево-натриевой серии [5]. Они низкомагнезиальные ($mg\# = 0,35$), весьма высокоглиноземистые ($al' = 3,25$). В них умеренное содержание Rb (67,1 ppm) и высокое Sr (315 ppm), Ba (1266 ppm) и Th (16,8 ppm), низкое содержание высоkozарядных элементов – Y (5,0 ppm), Nb (2,7 ppm), Yb (0,39 ppm). На спайдер-диаграмме выделяются отрицательные аномалии Nb, Sr и Ti (рис. 2). Они сильно обогащены легкими РЗЭ – $Ce_N/Sm_N = 86,2$, $Yb_N/Gd_N = 5,1$ (табл. 1, рис. 3). Выделяется отрицательная европиевая аномалия ($Eu/Eu^* = 0,71$). Характеризу-

ются высоким отношением Th/Yb (43,0) и низким — Nb/La (0,04), Nb/Ce (0,02), что указывает на привнос Th, La и Ce. Согласно геохимическим данным, двуполевошпатовые граниты Вишневецкого массива имеют коровый генезис.

Изотопный возраст двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива определялся по монациту. Проба № 2058 была отобрана из обнажения возле железной дороги в южной части с. Старовишневецкое. Для геохронологических исследований выбран темный прозрачный и полупрозрачный монацит. Согласно полученным изотопным данным, U-Pb изотопный возраст монацита составляет 2985 млн лет (табл. 2). Эта датировка близка к конкордантной.

Выводы и обсуждение результатов. К настоящему времени продатированы все основные типы метаморфических пород и гранитоидов Славгородского блока. По району Новоалександровской купольной структуры имеются следующие данные: U-Pb изохронный возраст по циркону эндербитов — 3014 ± 7 млн лет (метод SHRIMP) [3]; U-Pb изохронный возраст монацита из чарнокитизированных эндербитов — $2964,7 \pm 2,3$ млн лет (классический метод) [3]; U-Pb возраст по циркону гранодиоритов — 2972 ± 6 млн лет (классический метод) [8] (см. рис. 1). Согласно новым данным, U-Pb изотопный возраст монацита из двуполевошпатовых гранитов Вишневецкого массива — 2985 млн лет (классический метод).

Таким образом, результаты геохронологических исследований на Славгородском блоке свидетельствуют о формировании эндербитов славгородского комплекса, гранодиоритов днепропетровского комплекса и двуполевошпатовых коровых гранитов demuринского комплекса (Вишневецкий массив) в течение короткого интервала времени, вероятно, в результате внедрения плюма около 3000 млн лет тому назад. Плагиигранитоиды формировались при частичном плавлении базитового источника, а двуполевошпатовые граниты — при частичном плавлении более древних гнейсов фундамента.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Орса В.И. Гранитообразование в докембрии Среднеприднепровской гранит-зеленокаменной области. Киев: Наук. думка, 1988. 204 с.
2. Берзенин Б.З. Петрогенезис, геологическое строение и особенности металлогении докембрия района Славгородско-Синельниковских магнитных аномалий. *Геол. журн.* 1974. **34**, вып. 1. С. 107–111.
3. Бобров А.Б., Кирилук В.П., Гошовский С.В., Степанюк Л.М., Гурский Д.С., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Безвинный В.П., Зюльцле В.В., Приходько В.Л., Шпыльчак В.А. Гранулитовые структурно-формационные комплексы Украинского щита — европейский эталон. Львов: ЗУКЦ, 2010. 160 с.
4. Меркушин І.Є., Бобров О.Б., Лисенко О.А., Шпыльчак В.О. Звіт про науково-дослідницьку роботу “Вирішення проблем геології гранулітових комплексів Середнього Придніпров’я для оптимізації напрямків прогнозно-пошукових робіт на кольорові та благородні метали”. Київ, 2009. 187 с.
5. Магматические горные породы: Классификация, номенклатура, петрография. Т. 1. Ч. 1. Богатиков О.А., Гоньшакова В.И. и др. (ред.). Москва: Наука, 1983. 365 с.
6. Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. *Magmatism in the Ocean Basins*. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne: Publ. Geol. Soc. Blackwell Sci. Publ., 1989. P. 313–345.
7. Stacey J.S., Kramers J.D. Approximation of terrestrial lead isotope evolution by a two-stage model. *Earth Planet. Sci. Lett.* 1975. **26**. P. 207–221.
8. Артеменко Г.В., Татарина Е.А., Демедюк В.В., Швайка И.А. Возраст гранитоидов Славгородского блока (Среднеприднепровский мегаблок). *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2004. № 8. С. 113–117.

Поступило в редакцию 02.03.2017

REFERENCES

1. Orsa, V. I. (1988). Granite formation in the Middle-Dnieper precambrian granite-greenstone region. Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
2. Berzenin, B. Z. (1974). Petrogenesis, geological structure and features of metallogeny of the Precambrian area of Slavgorod-Sinelnikovo magnetic anomalies. Geol. Zhurn., 34, Iss. 1, pp. 107-111 (in Russian).
3. Bobrov, A. B., Kiriljuk, V. P., Goshovskij, S. V., Stepanjuk, L. M., Gurskij, D. S., Lysar, A. M., Sivoronov, A. A., Bezinnyj, V. P., Zjul'ce, V. V., Prihod'ko, V. L. & Shpyl'chak, V. A. (2010). Granulite structural and formation complexes of the Ukrainian shield – European standard. Lviv: ZUKTs (in Russian).
4. Merkusyn, I. Ye., Bobrov, O. B., Lysenko, O. A. & Shpyl'chak, V. O. (2009). Report on scientific-research work “Problems of geology granulite complexes Middle-Dnieper for the optimization of directions of prospecting works on non-ferrous and noble metals”. Kiev (in Ukrainian).
5. Bogatikov, O. A., Gonshakova, V. I. et al. (Eds.) (1983). Magmatic rocks: classification, nomenclature, petrography (Vol. 1. Pt. 1). Moscow: Nauka (in Russian).
6. Sun, S. S. & McDonough, W. F. (1989). Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In Saunders, A. D. & Norry, M. J. (Eds.). Magmatism in the Ocean Basins (pp. 313-345). Oxford: Blackwell.
7. Stacey, J. S. & Kramers, J. D. (1975). Approximation of terrestrial lead isotope evolution by a two-stage model. Earth Planet. Sci. Lett., 26, Iss. 2, pp. 207-221.
8. Artemenko, G. V., Tatarinova, E. A., Demedjuk, V. V. & Shvajka, I. A. (2004). Dating of granitoids of the Slavgorod block (Middle-Dnieper megablock). Dopov. Nac. akad. nauk Ukr., No. 8, pp. 113-117 (in Russian).

Received 02.03.2017

Г.В. Артеменко, І.А. Самборська, К.І. Гоголев, О.Б. Висоцький

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ

E-mail: regul@yahoo.com

U-Pb ВІК ДВОПОЛЬОВОШПАТОВИХ ГРАНІТІВ ВИШНЕВЕЦЬКОГО МАСИВУ СЛАВГОРОДСЬКОГО БЛОКА (СЕРЕДНЬОПРИДНІПРОВСЬКИЙ МЕГАБЛОК УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА)

Встановлено, що двопольовошпатові граніти Вишневецького масиву Славгородського блока є найбільш давніми коровими гранітами в Середньопридніпровському граніт-зеленокам'яному терейні. Їх U-Pb вік за монацитом – 2985 млн років. Вони близькі за віком з ендербітами славгородського комплексу (3014 ± 7) і гранодіоритами дніпропетровського комплексу (2972 ± 6) млн років на Славгородському блоці, що вказує на їх формування протягом короткого інтервалу часу, ймовірно, внаслідок вкорінення плюму близько 3000 млн років тому. Плагіогранітоїди утворилися в результаті часткового плавлення базитового субстрату, а двопольовошпатові граніти – у процесі часткового плавлення більш давніх гнейсів фундаменту.

Ключові слова: двопольовошпатовий граніт, демуринський комплекс, монацит, Вишневецький масив, Славгородський блок, Український щит.

G.V. Artemenko, I.A. Samborska, K.I. Gogolev, A.B. Vysotsky

M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore-Formation of the NAS of Ukraine, Kiev

E-mail: regul@yahoo.com

U-Pb AGE OF TWO-FELDSPAR GRANITE OF THE VISHNEVOE MASSIF OF THE SLAVGOROD BLOCK (MIDDLE-DNIEPER MEGABLOCK OF THE UKRAINIAN SHIELD)

It is determined, that two-feldspar granites of the Vishnevoe massif of the Slavgorod block are the most ancient crustal granites in the Middle-Dnieper granite-greenstone terrane. Their isotopic age for monazite – 2985 Ma. They are close in age with enderbites of the Slavgorod complex (3014 ± 7 Ma) and granodiorites of the Dnieper complex (2972 ± 6 Ma) on the Slavgorod block, indicating their formation within a short time interval, probably as a result of the plume rise about 3000 Ma ago. Plagiogranitoids were formed by the partial melting of a mafic source, and two-feldspar granites by the partial melting of the older gneiss basement.

Keywords: two-feldspar granite, Demurino complex, monazite, Vishnevoe massif, Slavgorod block, Ukrainian Shield.