

УДК 550.93

**Г.В. Артеменко, И.А. Швайка, В.В. Демедюк, Т.И. Довбуш, А.Б. Высоцкий**

Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины  
03680, г. Киев-142, Украина, пр. Акад. Палладина, 34

E-mail: regul@igmof.gov.ua

## **ВОЗРАСТ И ГЕНЕЗИС МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД ДРАГУНСКОЙ ТОЛЩИ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛОЦЕРКОВСКОЙ СТРУКТУРЫ (ПРИАЗОВСКИЙ МЕГАБЛОК)**

---

Основные кристаллосланцы гранулитовой фации драгунской толщи претерпели регрессивный метаморфизм 2,04–2,07 млрд лет тому назад в результате внедрения палеопротерозойских гранитов. Гранат-биотитовые гнейсы драгунской толщи — это бластомилониты по архейским тоналитам. По минералогическим особенностям, уран-свинцовым и торий-урановым изотопным характеристикам циркон из гранат-биотитовых гнейсов аналогичен циркону из палеоархейских (3560 млн лет) тоналитовых гнейсов. Верхняя возрастная граница формирования гранат-биотитовых гнейсов определяется временем их гранитизации и метаморфизма — 2065,1 млн лет тому назад.

**Вступление.** В раннедокембрийских гранулит-гнейсовых комплексах широко распространена ассоциация метаморфических пород, представленная гранат-биотитовыми гнейсами, высокоглиноземистыми гнейсами, железисто-кремнистыми образованиями, кварцитами, мраморами и основными кристаллосланцами [4]. В пределах Украинского щита (УЩ) они наиболее распространены в Приазовском и Днестровско-Бугском мегаблоках, останцы их известны также в Днепровской антиклинорной структуре Среднеприднепровского мегаблока и выделяются в составе центральноприазовской и бугской серий, драгунской, волчанской и токмаковской толщ [7]. Возраст, генезис и стратиграфическая корреляция этих метаморфических пород из разных структурно-фациальных зон остаются до настоящего времени предметом острой дискуссии. С их определением связано решение вопросов о времени блоковой делимости УЩ, накопления первых достаточно мощных хемогенно-осадочных железисто-кремнистых образований и их геологических соотношений с мезоархейскими зеленокаменными поясами.

Нами изучены выходы на поверхность метаморфических пород драгунской толщи в западной части Белоцерковской структуры Приазовского мегаблока, расположенной между Куйбышевской и Обиточненской гранитно-купольными структурами [3] (рис. 1). Некоторые исследователи рассматривают ее как синклиналь (размер до 20 × 45 км) [2, 6, 9]. На востоке она ограничена Гуровской антиклиналью, отделяющей ее от Центрально-Приазовской синклинали [6]. Ось Белоцерковской структуры имеет субширотное простирание. Она сложена породами западноприазовской серии и драгунской толщи — биотитовыми и амфиболовыми плагиогнейсами, породами железисто-кремнисто-метабазитовой формации, а также глиноземистыми и графитсодержащими гнейсами и кальцифирами. Падение пород Белоцерковской структуры по линии контакта на западе, севере и юге очень крутое — от 70–80 до 90°. Эта весьма сложная по геологическому строению структура к настоящему времени исследована очень слабо, чем и обусловлена актуальность наших исследований. Изотопные определения выполнены в лаборатории ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины. Химическая подготовка образцов для масс-спектрометрического анализа произ-

© Г.В. АРТЕМЕНКО, И.А. ШВАЙКА, В.В. ДЕМЕДЮК,  
Т.И. ДОВБУШ, А.Б. ВЫСОЦКИЙ, 2012

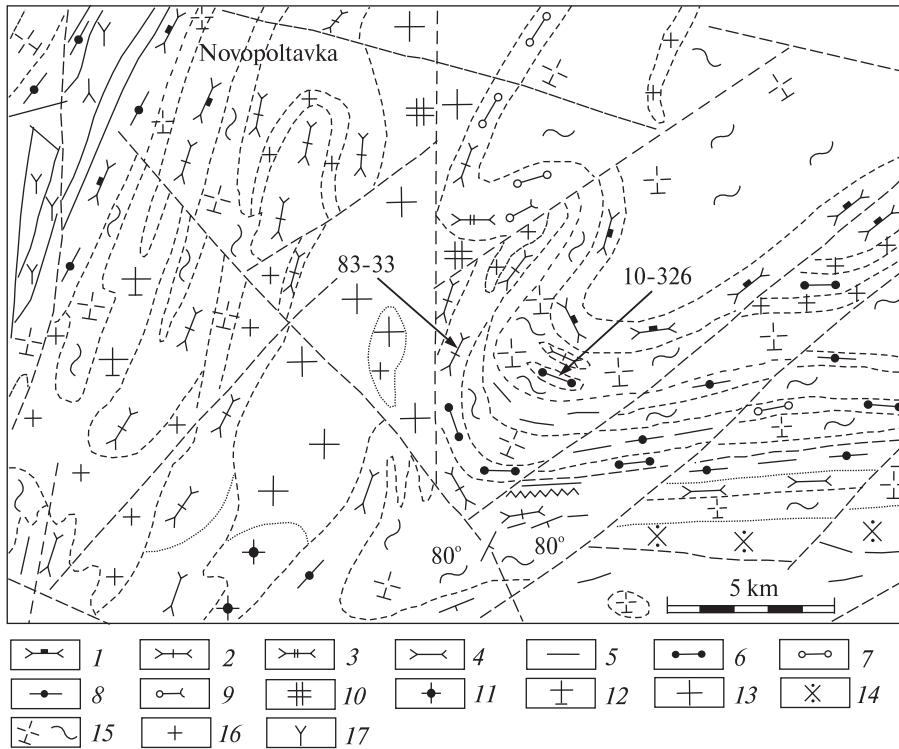


Рис. 1. Геологическая карта участка работ (по [1]): 1 — амфиболиты пироксенсодержащие; 2 — гнейсы и кристаллосланцы двухпироксеновые, часто амфиболизированные; 3 — гнейсы и кристаллосланцы биотит-гиперстеновые, часто с гранатом, гнейсы гиперстеновые; 4 — гнейсы и кристаллосланцы биотит-диопсидовые, биотит-амфибол-диопсидовые; 5 — гнейсы биотитовые; 6 — гнейсы гранат-биотитовые; 7 — гнейсы биотит-силлиманитовые; 8 — гнейсы и кристаллосланцы биотит-амфиболовые, амфиболовые; 9 — гнейсы графит-биотитовые, силлиманит-графит-биотитовые; 10 — эндербиты; 11 — граниты пироксен-рогово-

обманковые; 12 — тоналиты; 13 — граниты биотит-роговообманковые; 14 — диориты, кварцевые диориты; 15 — плагиограниты и плагиомигматиты биотитовые; 16 — граниты аплит-пегматоидные; 17 — сиениты

Fig. 1. Geological map of the work's area [1]: 1 — amphibolites pyroxenebearing; 2 — two-pyroxene gneisses and crystalline shists often amphibolized; 3 — biotite-hypersthene gneisses and crystalline shists, often with garnet, hypersthene gneiss; 4 — gneisses and crystalline shists of biotite-diopside, biotite-amphibole-diopside; 5 — biotite gneisses; 6 — garnet-biotite gneisses; 7 — biotite-sillimanite gneisses; 8 — biotite-amphibole, amphibole gneisses and crystalline shists; 9 — graphite-biotite, sillimanite-graphite-biotite gneisses; 10 — enderbites; 11 — pyroxene-hornblende granite; 12 — tonalites; 13 — biotite-hornblende granite; 14 — diorite, quartz diorite; 15 — biotite plagiogranites and plagiomigmatites; 16 — aplite-pegmatoid granites; 17 — syenites

ведена по методике Т.Е. Krogh [12]. Изотопные измерения свинца и урана выполнены на восьмиколлекторном масс-спектрометре МИ 1201 АТ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Породы драгунской толщи в западной части Белоцерковской структуры отобраны в заброшенном карьере у железной дороги возле станции Верхний Токмак и в обнажениях на р. Токмак на субмеридиональном отрезке ее верхнего течения в с. Верхний Токмак.

Выход раннедокембрийских пород в заброшенном карьере у железной дороги имеет ширину около 200 м [5]. В этом обнажении останцы основных кристаллосланцев и гнейсов биотитовых, биотит-гранат-силлиманитовых, биотит-гранат-кордиеритовых, биотит-гранатовых и пироксен-биотитовых наблюдаются среди более поздних полосовидных тел лейкократовых гранитов, которые залегают субсогласно с ними (азимут падения ЮВ 110°,

углы падения 75–90°). Этот комплекс пород, представляющий собой глубинный срез разлома, ограничивающего Белоцерковскую структуру (*shear-zone*), прорывают недеформированные пегматоидные розовые граниты. Описанные останцы метаморфических пород отнесены к драгунской толще архейского возраста [2]. Для наших геохронологических и минералогических исследований в этом обнажении была отобрана проба пироксен-амфиболовых кристаллосланцев (пр. 83-33).

Пироксен-амфиболовые кристаллосланцы характеризуются гранобластовой структурой. Минеральный состав, %: плагиоклаз — 40; пироксен (Срх + Орх) — 60; апатит — 1. Пироксен замещается амфиболом. Наблюдается раскисление плагиоклаза. Эти наблюдения указывают на регрессивный метаморфизм, наложенный на основные кристаллосланцы и связанный с внедрением в эту породу более поздних гранитоидов.

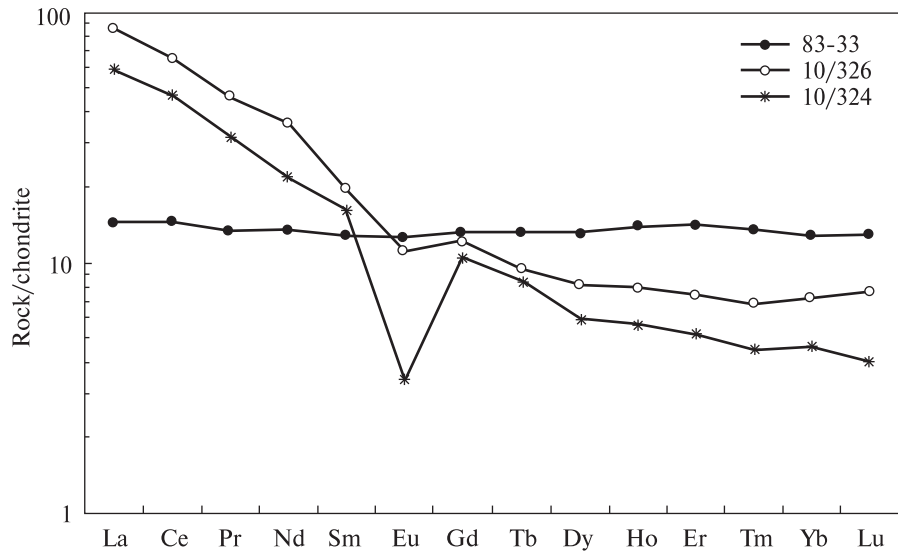


Рис. 2. График распределения РЗЭ в гранат-биотитовых гнейсах, основных кристаллосланцах и низкощелочных гранитах. Нормировано на хондрит [13]

Fig. 2. REE distribution in garnet-biotite gneisses, basic crystalline shists and lowalkaline granites. Normalized to chondrite [13]

По химическому составу пироксен-амфиболовые кристаллосланцы относятся к нормальному петрохимическому ряду основных пород ( $\text{SiO}_2 = 48,96\%$ ;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 2,64$ ;  $\text{TiO}_2 = 1,04$ ,  $mg = 0,36$ ) (табл. 1) [8]. На диаграмме *AFM* их фигуративная точка состава попадает в поле толеитовой серии. Содержание, ppm: Cr — 128; Ni — 58,3; V — 294; Nb — 3,81; Ta — 0,26 (табл. 2). Высокие значения отношений  $\text{Nb/La}_N = 1,08$  и  $\text{Ti/Zr} = 121,5$  указывают на отсутствие коровой контаминации. Распределения РЗЭ не дифференцированное —  $(\text{La/Yb})_N = 1,12$  при  $\text{Yb}_N = 12,77$  (рис. 2). Породы характеризуются низким содержанием РЗЭ ( $\Sigma\text{РЗЭ} = 34,8$  ppm). На мультиэлементной диаграмме выделяются отрицательные аномалии Sr и Eu и положительная — Ti (рис. 3), что указывает на процессы фракционирования расплава базитов в магматическом источнике.

Из пироксен-плаггиоклазовых кристаллосланцев были выделены монацит и циркон. Циркон прозрачный, светло-розового цвета с алмазным блеском ("драгоценный" циркон). Его кристаллы эллипсоидной формы с многочисленными мелкими гранями. По минералогическим характеристикам соответствуют метаморфогенному циркону. Монацит представлен округлыми прозрачными зернами светло-желтого цвета с блестящей поверхностью. Аналогичный по минералогическим характеристикам монацит установлен в гранитах, прорывающих пироксен-амфиболовые кристаллосланцы. Это позволяет сделать вывод, что монацит в пироксен-амфиболовых кристаллосланцах наложенный.

Определен изотопный возраст монацита из пироксен-амфиболовых кристаллосланцев. Значения его по разным уран-свинцовым изотопным отношениям в монаците характеризуются высокой дискордантностью (табл. 3). Изотопный возраст монацита по изотопному отношению  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  равен 2035,8 млн лет (табл. 3) — это минимальное значение возраста

Таблица 1. Результаты химических анализов

Table 1. Results of chemical analysis

Оксиды, %	1	2	3
$\text{SiO}_2$	70,86	75,38	48,96
$\text{TiO}_2$	0,47	0,04	1,04
$\text{Al}_2\text{O}_3$	11,94	13,34	13,66
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,1	<0,1	2,26
FeO	5,76	2,37	12,47
MnO	0,09	<<0,02	0,22
MgO	2,52	0,24	8,14
CaO	2,28	1,15	9,49
$\text{Na}_2\text{O}$	2,42	2,52	2,04
$\text{K}_2\text{O}$	1,4	3,86	0,60
$S_{\text{общ}}$	<0,02	—	Следы
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,05	0,07	0,12
$\text{CO}_2$	He опр.	He опр.	0,25
$\text{H}_2\text{O}^-$	0,6	0,42	Следы
П. п. п.	1,21	0,4	1,13
Сумма	99,72	99,79	100,38
mg	1,73	0,65	0,36

Примечание. 1 — гнейс гранат-биотитовый, правый берег р. Токмак в средней части с. Верхний Токмак (пр. 10/326); 2 — жила низкощелочного гранита, там же (пр. 10/324); 3 — пироксен-амфиболовый кристаллосланец, заброшенный карьер возле ст. Верхний Токмак (пр. 83-33). Химические анализы выполнены в ИГМР им. Н.П. Семеновко НАН Украины.

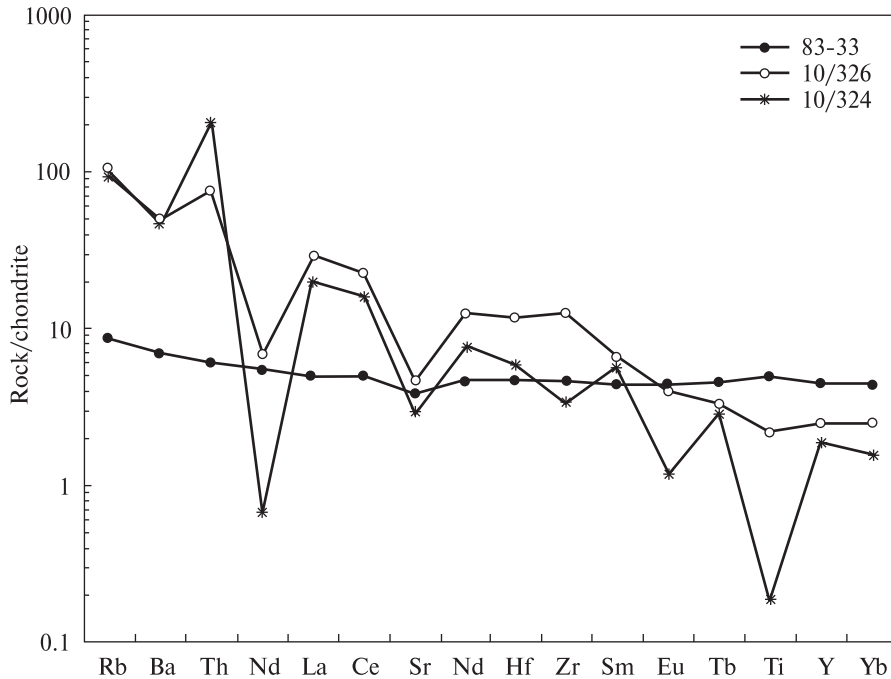


Рис. 3. Мультиэлементная диаграмма для гранат-биотитовых гнейсов, основных кристаллосланцев и низкощелочных гранитов. Нормировано на примитивную мантию [13]

Fig. 3. Multielement diagram for garnet-biotite gneisses, basic crystalline shists and lowalkaline granites. Normalized to primitive mantle [13]

та монацита. Оно соответствует возрасту регрессивного метаморфизма, наложенного на основные кристаллосланцы гранулитовой фации драгунской толщи и связанного с внедрением гранитоидов палеопротерозойского возраста.

Другой участок наших исследований расположен в верховьях р. Токмак на его субмери-

диональном участке в с. Верхний Токмак, в западной части Белоцерковской структуры (рис. 1). Обнажение полосы гранат-биотитовых гнейсов находится на правом берегу р. Токмак в 800 м выше по течению от автодороги, ведущей в центр с. Верхний Токмак. Этот останец метаморфических пород мощностью до 35 м находится среди крупнозернистых пегматоидных гранитов. В приконтактной части этих гранитов наблюдаются полосовидные отторженцы гранат-биотитовых гнейсов мощностью в несколько метров. К северному и южному краям полосы глиноземистых гнейсов приурочены тела основных кристаллосланцев мощностью до 5 м. Пачки глиноземистых пород имеют субширотное простирание, азимут падения — ЮВ 170°, угол 60°. К гнейсам приурочено множество тонких субсогласных жил гранат-биотитовых лейкократовых гранитов и генетически связанных с ними кварцевых жил. Этот комплекс пород прорывают более поздние пегматиты. В работе Т.Г. Хмарук приведены результаты оценки *PT*-параметров метаморфизма глиноземистых гнейсов [10], согласно которым термодинамические условия формирования гранат-биотитовых гнейсов соответствуют условиям нижней части гранулитовой либо верхней части амфиболитовой фаций.

Для геохронологических исследований отобрана проба гранат-биотитовых гнейсов из тела мощностью 6,5 м (пр. 10/326). Гранат-

Таблица 2. Результаты анализов элементов методом ICP-MS  
Table 2. The analysis result by ICP-MS method

Элемент, ppm	1	2	3	Элемент, ppm	1	2	3
Rb	64,5	60,9	5,6	Nd	16,7	10,4	6,22
Sr	98,3	61,5	79,6	Sm	3,0	2,4	1,96
Ba	339	328	47,6	Eu	0,65	0,20	0,73
V	66,9	<ПО	294	Gd	2,5	2,1	2,69
Cr	176	<ПО	128	Tb	0,36	0,31	0,49
Co	24,2	1,5	57,3	Dy	2,1	1,5	3,27
Ni	125	14,5	58,3	Ho	0,45	0,32	0,78
Cu	99,0	134	19,8	Er	1,2	0,85	2,31
Zn	55,7	14,2	102	Tm	0,17	0,11	0,34
Ga	14,8	17,4	15,2	Yb	1,2	0,78	2,17
Y	11,4	8,5	20,6	Lu	0,19	0,10	0,33
Nb	4,7	0,47	3,81	Mo	0,84	0,48	<1
Ta	0,36	0,02	0,26	W	0,37	4,0	0,36
Zr	137	37,9	51,3	Pb	10,3	37	6,42
Hf	3,7	1,8	1,46	ΣРЗЭ	92,82	64,67	34,82
U	2,1	2,5	<0,1	La/Yb <sub>N</sub>	12,13	12,78	1,12
Th	6,3	17,3	0,51	Eu/Eu*	0,72	0,27	0,97
La	20,3	13,9	3,4	Nb/La <sub>N</sub>	—	—	1,08
Ce	39,6	28,7	8,87	Ti/Zr	—	—	121,5
Pr	4,40	3,0	1,26				

Примечание. Привязки даны в табл. 1. Анализ выполнен в ЦЛ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург, Россия).

биотитовый гнейс — крупнозернистая порода с гнейсовидной текстурой и гранобластовой структурой. Минеральный состав, %: гранат — 15, биотит — 25, кварц — 20, плагиоклаз — 40, рудные минералы, апатит и циркон — в единичных зернах.

Гранат-биотитовые гнейсы характеризуются повышенной магнезиальностью  $mg = 1,73$ , практически все железо находится в форме FeO (табл. 1). В них отмечается повышенное содержание, ppm: Cr — 176; Ni — 125; Cu — 99; Zn — 55,7; Th — 6,3 и U — 2,1 (табл. 2). Значение содержания Cr и Ni в гранат-биотитовых гнейсах близко к таковому в основных кристаллосланцах, а содержания Rb, Sr, Ba и PЗЭ — к прорывающим их низкощелочным гранитам. В гранат-биотитовых гнейсах наблюдается дифференцированное распределение PЗЭ —  $(La/Yb)_N = 12,13$  при  $(Yb)_N = 7,45$  (рис. 2). Они обогащены легкими PЗЭ —  $(Ce/Sm)_N = 3,3$ ;  $(Yb/Gd)_N = 0,58$ , для них характерна отрицательная аномалия Eu ( $Eu/Eu^* = 0,72$ ). По распределению PЗЭ они подобны прорывающим их лейкократовым гранитам (пр. 10/324), которые характеризуются меньшим содержанием тяжелых PЗЭ и большей величиной отрицательной европиевой аномалии ( $Eu/Eu^* = 0,27$ ). Обогащенность гранат-биотитовых гнейсов легкими PЗЭ вызвана, вероятно, процессами гранитизации.

Из гранат-биотитовых гнейсов выделены монацит и циркон, по которым выполнены определения U-Pb изотопного возраста. Циркон из гранат-биотитовых гнейсов представлен сильно деформированными кристаллами гиацинтового типа (рис. 4). Удлинение кристаллов составляет 1 : 3, реже — 1 : 4. Часто наблюдаются пережатые формы — "восьмерки".

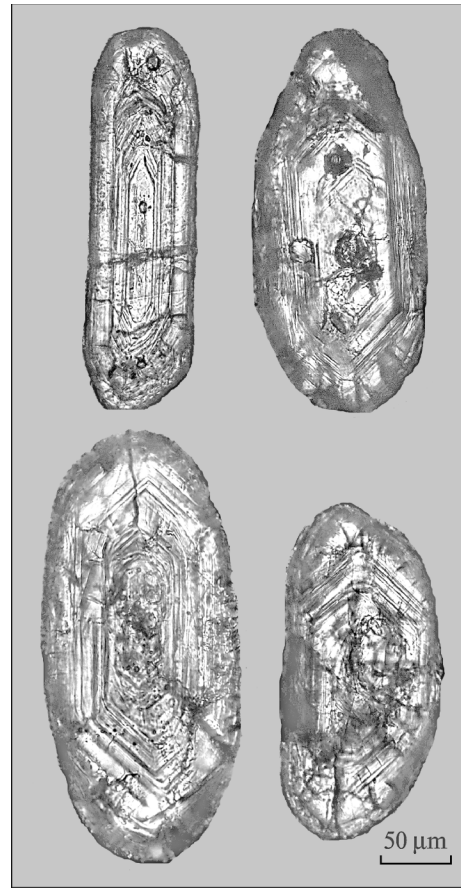


Рис. 4. Внутреннее строение прозрачного розового циркона из гранат-биотитовых гнейсов

Fig. 4. The internal structure of transparent pink zircon from garnet-biotite gneisses

Грани кристаллов сглаженные. У некоторых кристаллов наблюдаются нарастания оболочек коричневого циркона. Попадаются раздробленные, фрагментированные кристаллы, окатанные формы отсутствуют. По минералогическим характеристикам он весьма сходен с цирконом из палеоархейских тонали-

Таблица 3. Результаты U-Pb геохронологических исследований

Table 3. The result of U-Pb geochronological investigation

Фракция циркона, мм	Содержание, ppm		Изотопные отношения					Возраст, млн лет			U/Th
	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>Пр. 10/326, гранат-биотитовый гнейс, прозрачный розовый циркон</i>											
НМ, 0,1—0,2	268,8	146,2	8620	4,3224	8,1400	0,46590	14,792	2466	2802	3053,9	0,293
<i>Пр. 10/326, гранат-биотитовый гнейс, монацит</i>											
Нерассеянная	1948	3526	6635	7,7244	0,24186	0,39567	6,9611	2149	2106	2065,1	—
<i>Пр. 83/33, пироксен-амфиболовый кристаллосланец, монацит</i>											
Нерассеянная	40,37	17,1	249,9	5,6051	0,39082	0,12353	2,1374	751	1161	2035,8	—

Примечание. r — радиогенный Pb, НМ — немагнитная фракция.

товых гнейсов [11], от которых отличается большим количеством раздробленных зерен. Внутреннее строение не подвергнувшегося регенерации розового циркона тонкозональное. Для геохронологических исследований были отобраны кристаллы розового прозрачного циркона крупной фракции без видимых обрастаний более поздним коричневым цирконом (рис. 3).

Согласно полученным данным, значения изотопного возраста по разным уран-свинцовым изотопным отношениям характеризуются высокой дискордантностью (табл. 3). Возраст отобранных кристаллов циркона по изотопному отношению  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  составляет 3053,9 млн лет — минимальное значение для этого циркона. Поскольку отобран розовый циркон без обрастаний из мелких фракций, то построение изохронной зависимости не представляется возможным и для определения возраста этого циркона необходимо использовать локальный метод датирования *SHRIMP*. По уран-свинцовым изотопным характеристикам (табл. 3) и торий-урановому отношению (0,293) этот циркон аналогичен циркону из крупных фракций из палеоархейских тоналитовых гнейсов, в которых  $\text{Th}/\text{U} = 0,298\text{—}0,315$  [11].

Монацит представлен округлыми прозрачными зернами лимонно-желтого цвета с гладкой блестящей поверхностью (80 %). Наблюдаются сростки с породообразующими минералами. Меньшая часть зерен монацита (20 %) — непрозрачные, бурого цвета с матовой поверхностью. Для изотопных исследований использован прозрачный монацит лимонно-желтого цвета. U-Pb изотопный возраст монацита по изотопному отношению  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  равен 2065,1 млн лет (табл. 3). Полученная дата соответствует времени гранитизации гранат-биотитовых гнейсов, связанной с внедрением лейкократовых гранитов.

Реконструкция генезиса пород из высокометаморфизованных толщ — сложная проблема. Изученные гранат-биотитовые гнейсы драгунской толщи характеризуются высоким содержанием кремнезема и нетипичным для кислых пород высоким содержанием Sr и Ni. Циркон из гранат-биотитовых гнейсов представлен сильно деформированными кристаллами. Окатанные формы циркона отсутствуют. Эти данные позволяют сделать вывод, что гранат-биотитовые гнейсы являются, вероят-

но, бластомилонитами по более древним тоналитам и базитам.

**Выводы.** 1. Основные кристаллосланцы гранулитовой фации драгунской толщи претерпели регрессивный метаморфизм в палеопротерозое — 2,04—2,07 млрд лет тому назад в результате внедрения палеопротерозойских гранитов.

2. Гранат-биотитовые гнейсы драгунской толщи — это бластомилониты по архейским тоналитам. По минералогическим особенностям, уран-свинцовым и торий-урановым изотопным характеристикам циркон из гранат-биотитовых гнейсов аналогичен циркону из палеоархейских (3560 млн лет) тоналитовых гнейсов. Верхняя возрастная граница формирования гранат-биотитовых гнейсов определена временем их гранитизации и метаморфизма — 2065,1 млн лет тому назад.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Геологическая карта докембрийских образований Приднепровского и Приазовского районов Украинского щита / ПГО "Южургеология", Новомосковская ГРЭ. — 1 : 200000. — 1988.*
2. *Геологічна карта та карта корисних копалин кристалічного фундаменту. Центральноукраїнська серія / Держ. геол. служба України, М-во екології та природ. ресурсів України. — 1 : 200000. — 1998.*
3. *Глевасский Е.Б.* Геологическая позиция и особенности структуры месторождений железистых кварцитов Западноприазовского железорудного района // *Аспекты минерагении Украины : Сб. науч. тр. НАН и МЧС Украины. — Киев, 1998. — С. 125—143.*
4. *Гранулитовая фация Украинского щита. — Киев : Наук. думка, 1985. — 123 с.*
5. *Єсипчук К.Ю., Цуканов В.О.* Гнейсо-мігматитовий комплекс Західного Приазов'я // *Стратиграфія УРСР. Т. I. Докембрий. — Киев : Наук. думка, 1972. — С. 155—172.*
6. *Коньков Г.Г., Пулуновский Р.М., Белевцева А.И., Фуртес В.В.* Комплексная геологическая съемка м-ба 1 : 50000 на площади планшетов L-37-14-B, Г ; L-37-26-A ; L-37-26-B ; L-37-26-Г и L-37-27-B (Центрально-Приазовский р-н). — 1965.
7. *Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита : Поясн. зап. / К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк та ін. — К. : УкрДГРІ, 2004. — 30 с.*
8. *Магматические горные породы : Классификация, номенклатура, петрография / Под ред. О.А. Богатикова, В.И. Гоньшаковой и др. — М. : Наука, 1983. — Т. I. — 365 с.*
9. *Результаты работ по глубинному геологическому картированию м-ба 1 : 50000 территории планшетов L-37-13-B, Г и L-37-25-A, Б (Западное Приазовье) / Новополтав. ПГГК. — 1975—1979.*

10. Хмарук Т.Г. Глиноземисті гнейси басейну ріки Токмак // Геол. журн. — 1965. — 25, № 2. — С. 23—35.
11. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Швайка И.А. и др. Палеоархейский возраст (3,56 млрд лет) тоналитовых гнейсов Приазовского мегаблока и проблемы алмазности восточной части Украинского щита // Минерал. журн. — 2011. — 33, № 4. — С. 67—72.
12. Krogh T.E. A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations // Geochim. et cosmochim. acta. — 1973. — 37. — P. 485—494.
13. Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Magmatism in the Ocean Basins / A.D. Saunders, M.J. Norry. — 1989. — P. 313—345. — (Geol. Soc. Spec. Publ. ; No 42).

Поступила 19.01.2012

*Г.В. Артеменко, И.А. Швайка,  
В.В. Демедюк, Т.И. Довбуш, О.Б. Висоцький*

**ВІК І ГЕНЕЗИС МЕТАМОРФІЧНИХ  
ПОРІД ДРАГУНСЬКОЇ ТОВЩІ В ЗАХІДНІЙ  
ЧАСТИНІ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ СТРУКТУРИ  
(ПРИАЗОВСЬКИЙ МЕГАБЛОК)**

Основні кристалосланці гранулітової фації драгунської товщі зазнали регресивного метаморфізму 2,04—2,07 млрд рр. тому внаслідок вкорінення палео-

протерозойських гранітів. Гранат-біотитові гнейси драгунської товщі є бластомілонітами по архейських тоналітах. За мінералогічними особливостями, уран-свинцевими і торій-урановими ізотопними характеристиками циркон з гранат-біотитових гнейсів аналогічний циркону з палеоархейських (3560 млн рр.) тоналітових гнейсів. Верхня вікова межа формування гранат-біотитових гнейсів визначається часом їх гранітизації та метаморфізму — 2065,1 млн рр. тому.

*G.V. Artemenko, I.A. Shvaika,  
V.V. Demedyuk, T.I. Dovbush, O.B. Vysotskiy*

**AGE AND GENESIS OF METAMORPHIC  
ROCKS DRAGOON THICKNES WESTERN  
PART BELOTSERKOVKA STRUCTURE  
(PRIAZOV MEGABLOCK)**

Geochronological studies of metamorphic rocks of Dragoon thickness in western part of the Belotserkovka structure on Priazov megablock was performed. Basic crystalline shists of Dragoon thickness underwent regressive metamorphism 2.04—2.07 Ga, as a result of the introduction of paleoproterozoic granites. The garnet-biotite gneisses of Dragoon thickness are blastomylonites for archean tonalites. From mineralogical features, U-Pb and Th/U isotopic characteristics, zircon from garnet-biotite gneisses of similar to zircon from paleoarchean (3560 Ma) tonalite gneiss. The upper age limit of formation of garnet-biotite gneisses, by the time of their metamorphism and granitization — 2065.1 Ma.