

парами петротипів ендербітів, що презентують різні блоки досліджуваного регіону, за речовинним складом і не виключено також їхню вікову спорідненість, то логічно припустити, що на ранніх етапах розвитку субстрату для них були породи, що мали значне поширення і входили до складу єдиної товщі, скоріш за все, тиврівської. Іншими словами, різноблоковість Дністровсько-Бузького мегаблоку зумовлена проявом більш пізніх тектонічних процесів.

Серед досліджених нами гранітоїдних порід не виявлені петротипи, які можна було б ототожнювати з аналогічними утвореннями найбільш молодого (за схемою) хмільницького комплексу [6].

Правомірність віднесення провідних петротипів гранітоїдних порід досліджуваного мегаблоку до складу виділених в його територіальних межах комплексів начисто демонструється факторною діаграмою на рис. 2. На ній поля фігуративних точок хіміко-елементного складу порід відповідних комплексів розташовані відокремлено без будь-яких взаємних перетинів, що є начітним свідченням коректності їх виділення. Зазначимо також, що основний тренд диференціації чарнокітоїдів мегаблоку орієнтований субпаралельно осі F_1 у напрямку її від'ємного кінця: від середніх за складом гранітоїдів гайворонського (\pm олександрівського) комплексу до кислих різновидів із вінницького і побузького. У зв'язку з чим фактор F_1 , на долю якого приходиться 46,7% загальної дисперсії, інтерпретується як фактор основно-кислотної диференціації порід. Це підтверджується також асоціативними наборами відповідних оксидів і мікроелементів, що протиставляються між собою. Із них додатні факторні навантаження характерні для (у порядку зменшення) V, TiO_2 , MgO, Co, Zn, CaO, MnO, Ni, Cr, а значимі від'ємні – SiO_2 , Pb, K_2O .

Висновки. В результаті проведених досліджень речовинного складу провідних петротипів гранітоїдних

порід Дністровсько-Бузького мегаблоку було з'ясовано можливе породне наповнення більшості із виділених на його території згідно з хроностратиграфічною схемою НСК України [6] комплексів. Не визначеним залишився об'єм хмільницького комплексу, виділення якого на даному етапі досліджень через відсутність достовірного кам'яного матеріалу не уявляється можливим. За результатами петрохімічно-геохімічних досліджень припускається наступна послідовність формування гранітоїдних комплексів Дністровсько-Бузького мегаблоку: гайворонський, вінницький, по бузький разом з літинським (у старому варіанті), бердичівський. Виділення вінницького комплексу є спірним. Тут потрібні додаткові дослідження, що є в планах на майбутнє.

1. Андрієнко О. Про придатність цирконів і монацитів для уран-свинцевого ізоотопного датування анатектичних гранітоїдів // Актуальні проблеми геології України: Мат-ли наук. конф. проф.-викл. складу геол. ф-ту, 23-24 травня 2001 р. – К., 2001. – С. 3-5. 2. Безбородько М.І. Петрогенезис та петрогенетична карта кристалічної смуги України. – К., 1935. 3. Библикова Е.В. Древнейшие породы Земли: изотопная геохронология и геохимия изотопов // Минерал. журн. – 2004. – № 3. – С. 13-20. 4. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. – К., 2005. 5. Есилчук К.Е. Петролого-геохимические основы формирования гранитоидов докембрия. – К., 1988. 6. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (схема та пояснювальна записка). – К., 2004. 7. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия. – М., 1990. 8. Петрография, акцесорная минералогия гранитоидов Украинского щита та їх речовинно-петрофізична оцінка: монографія / М.І. Толстой, Н.В. Костенко, В.М. Кадурін та ін. – К., 2008. 9. Степанюк Л.М., Андрієнко О.М., Довбуш Т.І. Ізотопний вік чарнокітів Середнього Побужжя // Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2002. – № 1. – С. 111-115. 10. Степанюк Л.М., Грінченко О.В., Загнітко В.М. Уран-свинцевий вік жильних гранітоїдів Середнього Побужжя // Допов. НАН України. – 1996. – № 11. – С. 129-133. 11. Таусон Л.В. Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. – М., 1977. 12. Толстой М.И. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. – К., 1976. 13. Щербак Н.П. Петрология и геохронология докембрия западной части Украинского щита. – К., 1975. 14. Щербаков И.Б. Петрология Украинского щита. – Львов, 2005.

Надійшла до редколегії 02.11.12

УДК 552.26

О. Шабатура, канд. геол. наук, наук. співроб.

ПЕТРОФІЗИЧНІ ОЗНАКИ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНІТОЇДІВ ПІЗНІХ СТАДІЙ ТЕКТОНОМАГМАТИЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ

(Рекомендовано членом редакційної колегії *д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.І. Толстим*)

Гранітоїди пізніх етапів тектономагматичної активізації різної територіальної належності володіють рядом спільних фізичних характеристик обумовлених своєрідністю їх речовинного складу і будови. Насамперед в них проявляється спільна тенденція до зниження мінеральної густини, фактору Кенісбергера і зміни природи радіоактивності. Водночас територіальні групи гранітоїдів відрізняються за величинами об'ємної густини, загальної радіоактивності, залишкової намагніченості і магнітної сприйнятливості, що свідчить про наявність відмінних петрофізичних асоціацій в областях активізації епікладчастих та епіплатформних ділянок земної кори.

Late stage activation granitoids of the different territorial groups have some several mutual physical characteristics. These granitoids have tendency to reduce of mineral density, Q factor and change of nature of radioactivity. Territorial groups of activated granitoid complexes sharply differ from volume of bulk density, radioactivity, residual magnetization and magnetic susceptibility, that testify to the presence of different petrophysical associations in the regions of activation of epifolding and epiplatform areas of Earth crust.

Вступ. Наявність своєрідних геологічних формацій лужного, сублужного і кислого складу в різних частинах земної кори, повторюваність їх просторово-вікових закономірностей розміщення, дозволили сформулювати тезу про схожість механізмів їх утворення [2,7-9,17, 22-25]. Причому найбільш повно вона спостерігається в породах гранітоїдного ряду, які, є динамічними геологічними системами, чутливими до змін умов формування, тектонічного режиму, геодинамічних обстановок [11, 16, 18]. Варіативність складу і будови, геолого-структурних позицій, наявність широкого ряду фаціальних різновидів, геохімічна спеціалізація гранітоїдів є відображенням різноманітності умов їх становлення і робить їх придатними для геологічних реконструкцій, співставлень і кореляцій.

Розглядаються характерні риси стану, складу і фізичних властивостей ряду гранітоїдних комплексів Західного Забайкалля (ЗЗ), Сарису-Тенізьського підняття Центрального Казахстану (ЦК) і Українського щита (УЩ), які були сформовані в заключні стадії формування цих регіонів, в яких досліджувані об'єкти різняться за віком, будовою, умовами утворення. Оскільки фізичні властивості гранітоїдів є відображенням атомної, кристалічної або мінеральної будови речовини, то поділ окремих петрографічних груп або комплексів порід за петрофізичною характеристикою дозволяє доповнити їх геолого-генетичну характеристику з виходом на різноманітні прикладні задачі, у тому числі для виконання міжрегіональних співставлень і кореляцій. Співставлення речовинно-фізичних ознак порід цих комплексів дозволить виявити спільні

тренди обумовлені умовами утворення, а також виявити певні регіональні особливості.

Фактичним матеріалом дослідження слугували дані регіональних комплексних ПНДП геологічного факультету Київського національного університету під керівництвом проф. Толстого М.І. [15-18].

Геологічна позиція гранітоїдних комплексів. Утворення гранітоїдного типу областей протоплатформної ТМА мають свої виразні геологічні риси, що дозволяє їх виокремлювати від інших комплексів, зокрема від більш ранніх магматичних асоціацій. Це насамперед, фазовість укорінення, наявність чітких (тектонічних) контактів з гранітами додаткової фази і власного даєчного комплексу та низки геохімічних і петрографічних ознак.

Своєрідність гранітоїдних комплексів пізніх етапів ТМА полягає у розвитку широкого петрографічного ряду порід з помітним лужним нахилом. Активізовані утворення 33 представлені рядом від габро-діоритів до лейкократових гранітів; ЦК – від тоналітів, діоритів, гранодіоритів до гранітів і лейкократових гранітів; УЩ – від габро, габро-сієнітів через амфібол-біотитові граніти і лейкограніти до анортозит-рапаківігранітів та сублужних гранітів літій-фтористого типу.

Для всіх порід відзначається повсюдний прояв метасоматичних і постмагматичних процесів: калішпатизація, альбітизація, автометасоматоз, які, як правило, мають виражену просторову локалізацію: склепінно-купольні ділянки (Джидинський вузол 33), лінійні структури (Суцано-Пержанська зона розломів УЩ); відзначається активна роль калію (розвиток численних тіл грейзенів ЦК); наявність фаціальних відмін та фазовість укорінення інтрузивів (УЩ). Не менш широко варіюють також форми тіл (дрібні штоки, міжформаційні тіла, різноманітні сателіти, лаколіти, шаруваті тіла, різнорозмірні дайки) і розміри інтрузивів – крупність інтрузивів зростає з мірою наближення до центрів структурних зон.

Найбільш типовими – індикаторними – ознаками активізації ТМА протоплатформного типу є просторове положення в магматичному ареалі, тривалість і фазовість процесів, утворення анортозит-рапаківігранітів та сублужних гранітів літій-фтористого типу активізації.

Фізичні властивості порід гранітоїдних комплексів ТМА. Петрофізичний вигляд порід комплексів 33 характеризується насамперед зниженою пористістю, густиною і радіоактивністю, підвищеними пружними і теплофізичними параметрами (табл. 1). Знижена ЗР пояснюється нижчекларковими вмістами U і Ra для всіх порід (за виключенням гранітів гуджирського комплексу) обумовленого проявом лужного метасоматозу [17].

Фізична гетерогенність утворень обали-кумкудуцького комплексу СТП ЦК обумовлена значною внутрішньою неоднорідністю, пов'язаною із відмінними механізмами укорінення масивів, що можна від слідкувати в оцінках глибинності, ступеню диференціації, гібридизму і метасоматичних перетворень. Відповідно, за значеннями J_n , V_p і λ встановлюється близькість лейкократових гранітів різних комплексів однакової глибинності (Північний масив і породи куполу м. Жамантас, зильні граніти Обали-Кумкудуцького масиву). Зміна фізичних властивостей порід інтрузивів, в залежності від віку і структурного положення, в основному відповідає петрографічній класифікації (табл. 1). Так, густина гранітів змінюється у межах 2,50-2,72 г/см³ ($\bar{\sigma}_0 = 2,611$) із пониженням у лейкократових гранітах, граніт-порфірах (2,55-2,60 г/см³) і підвищується у біотит-роговообманкових різновидах гранітах (2,65-2,69 г/см³).

Гранітоїди УЩ неоднорідні за петрофізичними характеристиками, проявляючи різку відмінність між утвореннями ранньої та пізньої стадії ТМА.

Гранітоїди ранньої стадії (південнокальчицький, хлібодарівський, коростенський комплекси – УЩ (р)) мають переважно низьку мінеральну та об'ємну густини, помірну теплопровідність (табл. 1). Розподіл густини визначається насамперед особливостями їх речовинного складу: збільшенням вмісту КПШ і кварцу та зменшення темнобарвних мінералів супроводжується зменшенням густини. Відповідно простежується зменшення густини у петрографічному ряду сієніт-граносієніт-граніт (відповідно 2,64-2,71; 2,6-2,67 г/см³). Петромагнітний вигляд формується мінералами титаномагнетитової серії, що є типовим для інтрузивних гранітоїдів, а за величю магнітної сприйнятливості породи відносяться до слабомагнітних порід і сильно різняться в межах окремих петрографічних і вікових груп. Для сієнітів і граносієнітів південнокальчицького комплексу відзначаються зниження величини α і Q (до 0,064) у результаті вторинних процесів в групі магнітних і слабомагнітних різновидів. За радіоактивністю ранньостадійні утворення – нормально-радіоактивні ($138,75 \cdot 10^{-14}$ А/кг) із К-Th природою породи; вміст U і Th – кларковий.

Гранітоїди пізньої стадії ТМА УЩ (кам'яномогильський, пержанський, курсько-новомірогородський комплекси – УЩ (п)) володіють зниженими величинами майже по всьому спектру фізичних характеристик: густини, пружних і магнітних параметрів. Тільки пористість набуває високих величин, у свою чергу обумовлюючи низькі значення σ_0 і λ . Загальна радіоактивність порід висока, із Th-U природою радіоактивності; Th/U відношення різко знижене до значення 3,6 [1,15,17,19]. У гранітоїдах пізніх стадій ТМА дольова участь Th в ЗР знижується, а U і K – зростає.

Порівняльна характеристика фізичних властивостей гранітоїдних комплексів. Інтегральна петрофізична характеристика гранітоїдів 33 описується пониженими пружними, радіоактивними параметрами; порід ЦК – диференційованим розподілом об'ємної густини, магнітної сприйнятливості і високим Q; породи УЩ – різко зниженими величинами ефективної і загальної пористості, зростанням V_p , σ_0 , δ і зменшенням λ .

Дискримінаційна здатність кожної із фізичних ознак щодо розрізнення територіальних сукупностей порід отримана шляхом аналізу багатопараметричного масиву петрофізичних даних. Здатність ознаки щодо розрізнення, чисельно виражається через величину λ Вілса; зростання якої визначає збільшення дискримінаційної здатності. З аналізу (табл. 1-2) видно, що найкраще територіальне розрізнення виконують структурно-чутливі і петромагнітні ознаки: V_p , σ_0 , ЗР, I_n , α , які мають найвищі показники λ Вілса (табл. 2, рис. 1(а,б)). Найнижчими значеннями λ Вілса, тобто найменшою дискримінаційною здатністю щодо територіального розрізнення, володіє низка речовинно-чутливих фізичних характеристик: δ , вміст K, U, Th, дольова участь калію у ЗР та фактор Кенігсбергера (табл. 2), які насамперед виражають спільні фізичні особливості всіх активізованих утворень. Власне, це підтверджується відомостями [17], про помітну різницю в величині мінеральної густини і радіоактивності між утвореннями ТМА і більш ранніми породами орогенної і посторогенної стадії розвитку земної кори.

Контрастність у величинах дискримінантних структурно-чутливих і петромагнітних характеристик гранітоїдів різної територіальної належності є проявом між різними петрофізичними асоціаціями порід утворених в певні тектоно-магматичні цикли формування земної кори. Інтрузивні утворення активізації палеозойських і мезозойських складчастих областей (33, ЦК) характеризуються середньою густиною, підвищеною магнітною

сприйнятливості, слабкою намагніченістю і радіоактивністю; у той час як їх аналоги епіплатформної докембрійської активізації (УЩ) мають підвищену густину і радіоактивність, середню магнітну сприйнятливості і намагніченість. Зміна петрофізичних асоціацій в еволюційному ряду об'єктів ТМА (табл. 2) проявляється зниженням σ_0 і V_p , ростом магнітної сприйнятливості і зби-

льшенням теплопровідності в групах порід однакового мінерального складу і близької густини (табл. 1); різке зростання радіоактивності супроводжується зміною її природи (з калієвої на уран-торієву). І навіть в межах однієї територіальної групи гранітоїдів наявні відмінні петрофізичні тренди порід ранньої і пізньої стадій ТМА (рис. 1(а,б) в групах УЩ (р) та УЩ (п)).

Таблиця 1

Усередненні фізичні характеристики гранітоїдних комплексів пізніх етапів ТМА

Оцінка	σ_0	δ	m_0	η	α	ln	Q	V_p	V_p/σ	λ	$3P$	K	Th	U	Th/U	%U	%Th	%K
	кг/м ³	%	%	10 ²⁸ ат.О/м ³	10 ⁻³ , од.Сl	10 ⁻³ , А/м	б.р.	м/с	М ⁴ (кг·с)	$\frac{BT}{(M \cdot K)}$	10 ⁻¹⁴ А/кг	%	10 ⁻⁴ %	б.р.	дол. од.			
обали-кумкудуцький*																		
сер.	2555				0,0537	1,8740	1,53	4280			143	3,48	29,3	4,6	8,4	0,17	0,63	0,20
мін.	2480				0,0000	0,0000	0,08	2590			12	0,7	12	1,1	2,23	0,05	0,24	0,01
макс.	2690				1,7100	10,200	14,70	5660			480	5	51	17	20,51	0,26	0,93	0,55
бічурський																		
сер.	2584				0,0744			3385			12,45	3,45						
мін.	2570				0,0251			2800			4,80	2,78						
макс.	2587				0,1885			4020			20,90	3,94						
куналійський																		
сер.	2637				0,1000			5049			12,22	3,23						
мін.	2561				0,0377			4189			5,80	2,75						
макс.	2695				0,1885			5680			46,00	4,00						
гуджирський																		
сер.	2608				0,0901			4850			65,20	3,40						
мін.	2542				0,0063			4092			19,10	2,33						
макс.	2622				0,1885			5515			150,9	4,06						
кам'янномогильський																		
сер.	2596	2657	2,36	4,83	0,0025	0,0020	0,51	4330	1,66	2,65	281,9	3,68	52,65	12,9	4,22	0,33	0,54	0,12
мін.	2559	2609	1,06	4,76	0,0001	0,0003	0,10	3720	1,41	2,25	223	3,12	34,85	7,95	3,06	0,22	0,47	0,08
макс.	2642	2705	4,29	4,86	0,0777	0,0120	2,01	5150	1,99	3,17	360	4,09	83,00	19,0	6,50	0,41	0,67	0,16
пержанський																		
сер.	2622	2688	2,96	4,75	0,0083	0,0189	0,31	5434	2,08	3,44	263,5	3,75	50,01	12,5	4,87	0,33	0,50	0,18
мін.	2515	2647	1,62	4,51	0,00001	0,0002	0,01	4425	1,71	3,12	81,40	2,83	9,00	1,00	0,36	0,09	0,10	0,02
макс.	2791	2750	5,41	4,94	0,5122	0,6840	10,08	6250	2,41	3,71	939,3	4,79	421,3	52,0	16,73	0,75	0,81	0,51
корсунь-новомиргородський																		
сер.	2646	2708	2,46	4,78	0,0609	0,0266	0,54	5723	2,16	2,70	173,5	4,31	24,80	5,81	4,30	0,28	0,43	0,30
мін.	2559	2647	0,52	4,67	0,0004	0,0005	0,05	5080	1,92	2,36	47,10	3,50	8,23	2,80	1,71	0,17	0,25	0,14
макс.	2750	2792	5,37	4,93	0,0710	0,1550	11,89	6690	2,50	3,24	519,1	5,31	70,00	16,0	8,82	0,40	0,58	0,46
хлібодарівський																		
сер.	2641	2721	3,02	4,79	0,0068	0,4319	1,08	5226	1,96	2,62	109,1	3,96	10,46	1,47	8,36	0,11	0,44	0,36
мін.	2497	2607	0,33	4,63	0,00001	0,0003	0,01	4140	1,54	1,85	42,30	1,50	5,00	0,40	4,17	0,06	0,23	0,09
макс.	2793	2826	6,44	4,92	0,0628	8,1650	19,63	6540	2,50	5,01	350,5	5,42	34,00	6,60	28,33	0,18	0,64	0,85
коростенський																		
сер.	2625	2663	1,77	4,73	0,0012	0,0601	0,72	5534	2,11	3,18	123	4,09	20,08	4,30	4,90	0,24	0,44	0,32
мін.	2559	2621	0,60	4,61	0,00001	0,0002	0,01	4257	1,66	2,61	23,20	3,21	7,00	0,75	1,25	0,06	0,20	0,18
макс.	2692	2747	5,36	4,84	0,0298	0,7510	23,00	6760	2,58	3,76	311,5	4,81	38,00	8,70	8,79	0,42	0,65	0,46
південнокальцицький																		
сер.	2690	2716	2,05	4,69	0,0080	0,1929	0,90	5927	2,19	2,46	153,1	4,16	15,75	0,43		0,28	0,34	0,34
мін.	2595	2681	0,59	4,64	0,0003	0,0003	0,01	5610	2,08	2,07	71,70	0,50	10,00	0,20		0,27	0,27	0,18
макс.	2843	2767	3,21	4,74	0,0393	1,0500	3,76	6180	2,28	2,96	272,5	5,00	27,00	0,80		0,30	0,43	0,60

Умовні позначки: σ_0 – об'ємна густина, δ – мінеральна густина, m_0 – загальна пористість; η – кристалохімічна щільність, α – магнітна сприйнятливості, J_n – намагніченість залишкова, Q – фактор Кенігсбергера, V_p – швидкість поширення повздовжніх хвиль, λ – теплопровідність, $3P$ – загальна радіоактивність, вмісти: K – калію-40, Th – торію-232, U – урану –235; дольова участь у $3P$: %U -урану, %Th – торію, %K – калію. Статистична оцінка параметру: сер. – середнє, мін. – мінімальне, макс. – максимальне.

* – потужність дози інтегрального γ -випромінювання обрахована за вмістом окремих радіоактивних елементів (С_i) і коефіцієнтів концентраційної чутливості (γ_i): $I\gamma = \gamma_U C_U + \gamma_{Th} C_{Th} + \gamma_K C_K$

Таблиця 2

Дискримінанта здатність петрофізичних параметрів гранітоїдів різних територіальних груп за λ Вілкса

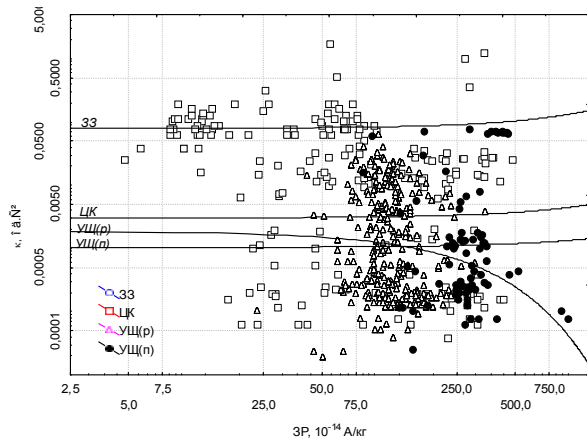
Параметр	λ -Вілкса	Параметр	λ -Вілкса	Параметр	λ -Вілкса	Параметр	λ -Вілкса
V_p	0,5250	V_p/σ	0,3446	K	0,3581	%K	0,3427
$3P$	0,3751	σ_0	0,3942	U	0,3420	Q	0,3450
α	0,3573	ln	0,3709	Th	0,3434	δ	0,3435

Судячи із вказаних варіацій і еволюції фізичних властивостей (табл. 3), можна вважати, що провідними факторами формування регіональних петрофізичних асоціацій було геотектонічне положення, термодинамічний режим і глибинність магмоутворення [19]. Петро-

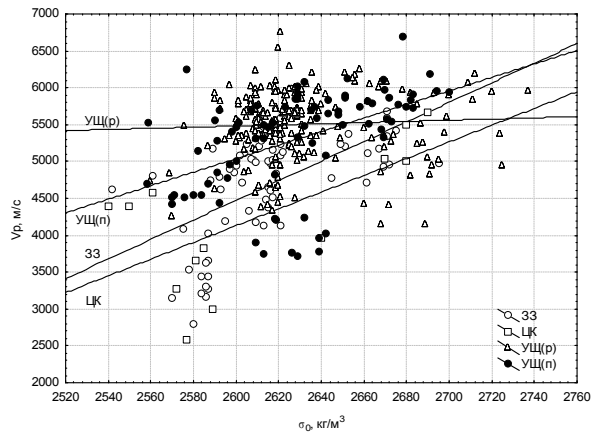
магнітні параметри порід (α , ln , Q) залежать як від хімічних властивостей магми, так і від термодинамічного режиму кристалізації магнітних мінералів. В стабільних і помірних рТ-умовах, на доактивізаційній стадії розвитку земної кори, здійснювалося прогресивне скорочення

обсягу слабкомагнітних відмін гранітів. При активізації епіплатформних ділянок, внаслідок максимального розігріву кори, відбулася втрата магнітності більшістю гранітоїдних комплексів, що виразилося в утворенні

слабкомагнітних і немагнітних порід. Тому ми і спостерігаємо немонотонне зниження величини α , \ln з їх численними локальними і просторовими варіаціями.



33: $\alpha = 0,0792 \cdot \exp(0,0005 \cdot 3P)$ a
 ЦК: $\alpha = 0,003 \cdot \exp(0,0004 \cdot 3P)$
 УЩ (п): $\alpha = 0,001 \cdot \exp(0,0003 \cdot 3P)$
 УЩ (р): $\alpha = 0,0018 \cdot \exp(-0,004 \cdot 3P)$



33: $V_p = -30038,9076 + 13,2745 \cdot \sigma_0$ б
 ЦК: $V_p = -25386,1623 + 11,3526 \cdot \sigma_0$
 УЩ (п): $V_p = -18816,1899 + 9,1753 \cdot \sigma_0$
 УЩ (р): $V_p = 3431,2675 + 0,7888 \cdot \sigma_0$

Рис. 1: (а) Діаграма магнітної сприйнятливості (α) і загальної радіоактивності (3P) територіальних груп гранітоїдів пізніх етапів ТМА, 1; (б) Діаграма швидкості повздовжніх хвиль (Vp) і об'ємної густини (σ_0) територіальних груп гранітоїдів пізніх етапів ТМА

Таблиця 3

Гістограмний розподіл фізичних характеристик територіальних груп гранітоїдів пізніх етапів ТМА

σ_0	2540	2550	2560	2570	2580	2590	2600	2610	2620	2630	2640	Q	ТМА									
Vp	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	In	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,50	1,75	2,0	
α	0,1	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0	3P	200	175	150	125	100	75	50	25	0	
33																						
ЦК													Th-U									
УЩ (п)													Th-K									
УЩ (р)																						

Зміна природи радіоактивності на фоні зниження її інтегральної величини, наявність низхідного тренду σ_0 -Vp, пояснюється насамперед відмінностями складу і еволюції гранітоїдного магматизму, а також впливом середньо- і високофаціального регіонального метаморфізму (УЩ) і метасоматичних змін (ЦК, 33). Показовим є більш вузькі діапазони зміни фізичних параметрів гранітоїдів епіскладчастих областей і ширші діапазони для гранітоїдів кратонізованих областей, що пов'язується із тривалістю етапу активізації – відносно короткі вікові відрізки пізньопалеозойської структурно-тектонічної перебудови [3-7,16,17] і триваліші епізоди докембрійської ТМА в УЩ (наприклад, ~60 млн р. для коростенського комплексу [25]).

Висновки. Підвищити ефективність виокремлення територіального активізаційного магматизму можливо при залученні ряду фізичних характеристик (об'ємна густина, швидкості пружних хвиль, магнітна сприйнятливості, загальна радіоактивність) до існуючих традиційних геологічних, петрохімічних, геохімічних методів. Зазначені ознаки є типоморфними або провідними в своїх петрофізичних асоціаціях порід. В областях розвитку епіскладчастої активізації більшим розповсюдженням користуються слабощільні, з гетерогенним типом магнетизму (феро- і парамагнітної природи) і радіоактивності (торієва і торій-уранова) утворення, часто з проявом петрофізичної зональності. Области ТМА епіплатформних ділянок земної кори (УЩ) характеризуються підвищеною густиною і феромагнітними властивостями, сильнодиференційованими за намагні-

ченістю породами. Водночас, різномірні процеси гранітоїдного активізаційного магматизму, що відбувалися в територіально різних геологічних структурах, призводили до своєрідної речовинно-фізичної уніфікації новоутворених порід з набуттям характерних властивостей і фізичних полів.

1. Афанасьев Н.А., Кривенцов И.И. Петрофизика, эволюция и металогеология земной коры и верхов мантии Воронежского кристаллического массива (ВКМ) // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. – 2002. – № 1. – С. 210-221. 2. Белевцев Я.Н., Каляев Г.И., Галецкий Л.С. Эпохи и зоны активизации Украинского щита и связь с ними оруденения // Закономерности размещения полезных ископаемых. – М., 1975. – Т. 2. – С. 230-236. 3. Дворкин-Самарский В.А. Формации гранитоидов Саяно-Байкальской горной области. – Улан-Удэ, 1965. 4. Коваленко В.И., Зайцев Н.С., Ярмолюк В.В. и др. Геодинамические обстановки основных геологических эпох Монголии и их металлогеническая специфика // Эндеогенные рудные формации Монголии. – М., 1984. 5. Козлов В.Д. Геохимия и рудоносность гранитоидов редкометалльных провинций. – М., 1985. 6. Комаров Ю.В. Мезозойский внегосинклиальный магматизм Западного Забайкалья. – Новосибирск, 1978. 7. Магматические горные породы. Т.6: Эволюция магматизма в истории Земли / Отв. ред. В.И.Коваленко. – М., 1987. 8. Нагибина М.С., Хаин В.Е., Яншин А.Л. Типы структур тектономагматической активизации и закономерности их развития // Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. XI. – М., 1975. – С. 41-55. 9. Науменко В.В. Эндеогенное оруденение в эпохи тектономагматической активизации Европы. – К., 1981. 10. Перчук Л.Л., Лепников Ф.А., Удовина Н.Г., Ленных В.И., Мудров И.А. Генезис эколитов Кочетавской глыбы // Докл. АН СССР. – 1969. – Т. 186, № 2. 11. Петрология, геохимия и рудоносность интрузивных гранитоидов Украинского щита / К.Е.Есипчук, Е.М.Шеремет, О.В.Зинченко и др. / Под ред. И.Б.Щербаква. – К., 1990. 12. Свежинков К.И., Сиворонов А.О. Области докембрійської тектономагматичної активізації фундаменту Східноєвропейської платформи // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2004. – Вип. 31-32. – С. 18-22. 13. Таусон Л.В. Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. – М., 1977. 14. Таусон Л.В., Козлов В.Д. Магматические источники рудного вещества областей вторичной активизации // Закономерности размеще-

ния полезных ископаемых. Т. XI. – М., 1975. – С. 108-114. 15. Толстой М.И. Визначення аномальних значень результатів геохімічних досліджень засобами варіаційної статистики // Вісник Київ. ун-ту. Геологія і географія. – К., 1964. – № 6. – С. 38-42. 16. Толстой М.И. Некоторые теоретические послылки геологического моделирования раннедокембрийского гранитообразования // Вестн. Киев. ун-та. Прикл. геохимия и петрофизика. – 1991. – Вып. 17. – С. 3-14. 17. Толстой М.И. Особенности количественного распределения химических элементов и физических характеристик в гранитоидах и их петрогенетическое значение: Автореф. дис. доктора геол.-мин. наук. – К., 1970. 18. Толстой М.И., Гасанов Ю.Л., Костенко Н.В. Гожик А.П. Шабатура О.В. Петрогеохимия и петрофизика гранитоидів Українського щита та деякі аспекти їх практичного використання: Довідник – навчальний посібник // К., 2003. 19. Физические свойства горных пород и

полезных ископаемых (Петрофизика). Справочник геофизика / Под ред. Н.Б.Дортман. – М., 1984. 20. Шевчук В.В. О происхождении порфировых и рапакивидных гранитов // Мин. сб. – 1990. – Вып. 2, № 44. – С. 104-111. 21. Шевчук В.В., Смирнов В.И. Особенности генезиса мезозойских гранитов Восточного Забайкалья и их отражение в химизме пород // ДАН СССР. – 1981. – Т. 256, № 3. – С. 669-673. 22. Шейнманн Ю.М. Платформы, складчатые пояса и развитие структур Земли // Тр. Всесоюз. ин-та золота и редких металлов. – 1959. – № 14. 23. Щеглов А.Д. Металлогения областей автономной активизации. – М., 1968. 24. Щеглов А.Д., Говоров И.Н. Нелинейная металлогения и глубины Земли. – М., 1985. 25. Щербакоев И.Б. Петрология Украинского щита. – Львів, 2005.

Надійшла до редколегії 17.10.12

УДК 553.04

Н. Лижаченко, асп.

РАНЖУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ РОДОВИЩ ТА ПРОЯВІВ ГРАФІТУ ЗА ОСНОВНИМИ ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВИМИ ПОКАЗНИКАМИ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.А. Михайловим)

В роботі проаналізовано родовища та рудопрояви графіту за основними та додатковими показниками, до яких віднесено: якість корисної копалини, технологічні властивості руд, потужність порід розкриття, ступінь геологічної вивченості, умови залягання порід, складність геологічної будови.

The article presents the analysis of deposits and ore occurrences of graphite on core and additional indicators, which are classified as: quality of minerals, the technological properties of ores, power breeds of disclosure, extent of geological knowledge, conditions of occurrence of species, the complexity of the geological structure.

Постановка питання. Графіт є важливою складовою промисловості в Україні та світі, а українська графітоносна провінція є однією з найбагатших в Європі. На сьогоднішній день до ресурсної бази державного балансу занесено 47 рудопроявів, а основні запаси сконцентровані на 6 родовищах (В 1994 р до Державного балансу України було занесено Балахівське родовище в Кіровоградській області, а в 2006 – Буртинське родовище (Хмельницька обл).

Відкриття нових покладів тривало протягом останнього століття майже безперервно, проте, розробці піддаються лише руди Завалівського родовища. Запаси та ресурси графіту українських графітоносних провінцій є значними і, безумовно, зі збільшенням потреб ринку, інвестиційна привабливість графітовидобувної галузі зростає. Економічна ефективність розробки родовищ визначається їх гірничо-геологічними умовами, від яких залежить обсяг витрат на видобуток корисних копалин, облаштування родовища і т.д.

Аналіз попередніх досліджень та виділення невивірених проблем. За результатами робіт, проведених ЦТЕ МГ УССР в 1981 р (М.Ф. Таранюк та ін.) був вперше наданий геолого-економічний огляд графітоносності Українського щита, за даними якого на території останнього нараховувалось 18 родовищ, 79 рудопроявів та 422 точки підвищеної графітової мінералізації. Основою даних досліджень стали матеріали геолого-зйомочних робіт масштабу 1:200 000, 1:50 000, дані глибинного геологічного картування, пошукових та розвідувальних робіт. Вивченням геологічної будови родовищ та якісних параметрів корисних копалин в різні роки займались М.М. Янгічер, А.Д. Додатко, В.П. Ніколаєвський, Бочай та ін.

Завдання та методика виконання роботи. Метою роботи є ранжування об'єктів вітчизняної мінерально-сировинної бази графіту за геологічними, гірничотехнічними та технологічними критеріями геолого-економічної оцінки для встановлення найбільш перспективних для освоєння об'єктів. У даному дослідженні використовувались методи попередньої ГЕО, оскільки родовища та прояви характеризуються різним ступенем геологічного вивчення.

Оцінка проведена в два етапи. На першому етапі із загальної кількості рудопроявів (47-ми), враховуючи основні показники, такі як середній вміст графіту, потуж-

ність розкривних порід, ступінь геологічного вивчення, запаси та ресурси корисної копалини (в млн т руди), відібрано найбільш перспективні. На другому етапі, з метою врахування особливостей геологічної будови родовищ та проявів, характеру та особливостей руд, розширений перелік основних показників та включені додаткові і побудована рейтингова таблиця родовищ та найбільш перспективних рудопроявів. Для зручності побудови рейтингової таблиці основні показники були пронумеровані: показник 1 – якість корисної копалини; показник 2 – характер руд та тип графіту, додатковий показник 2 – наявність в рудах негативних домішок, що впливають на швидкість та порядок ступенів флотації, показник 3 – потужність та характер порід перекриття, додатковий показник 3 – характер денної поверхні, показник 4 – ступінь геологічної вивченості, показник 5 – складність геологічної будови родовища, показник 6 – умови залягання порід. Таким чином, виділено 6 основних та 2 додаткових показники, що будуть визначати перспективність подальшого освоєння родовищ та проявів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Попередньо, для виявлення найбільш перспективних об'єктів із балансових рудопроявів, прийнято показники, що відповідають рівню їх геологічної вивченості і є відомі для кожного прояву: середній вміст графіту в руді, потужність порід розкриття, ступінь геологічної вивченості, запаси (ресурси) (табл. 1).

Таблиця 1

Ранжування рудопроявів					
Показник/бал	1	2	3	4	5
Вміст граф.сер.%	3,4-4,5	4,6-5,6	5,7-6,7	6,8-7,8	7,9-9
Потужність порід розкриття	80 >	60-80	40-60	20-40	<20
Ступ геол. вивчення	P ₁ , P ₂	C ₂	C ₁	B	A
Запаси/ресурси, млн.т.руди	<5	5-15	16-30	31-60	60>

Таким чином, отримано найбільш перспективні прояви: Каратюкський, Махаринецький, Кошаро-Олександрівський, Дубинівський, Вишняківський, Сачкинський, Водянянський, Варварівський, Бабенківський. Ці об'єкти отримали високі бали за рахунок більш детальної геологічної вивченості та величини запасів, оскільки раніше вважались родовищами.