

<https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.03.097>
УДК 553.4:622.3 (477)

А.П. Василенко, канд. геол. наук, старш. наук. співроб.
Інститут геологічних наук НАН України
01601, м. Київ, Україна, вул. Олеся Гончара, 55-6
E-mail: alla_vas@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-2560-660X>

В.В. Сукач, д-р геол. наук, зав. відділу
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України
03142, м. Київ, Україна, просп. Акад. Палладіна, 34
E-mail: svital@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0002-4710-7230>

НАРОЩУВАННЯ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ НОВИМИ ОБ'ЄКТАМИ ТИТАНОВИХ РУД

Україна має найбільші в Європі запаси титану. Окрім цього за останні десятиліття виявлено і оцінено значні обсяги перспективних ресурсів титанової сировини, які в декілька разів переважають запаси промислових руд. Основу мінерально-сировинної бази титанових руд становлять корінні, залишкові і розсіпні родовища. Нові об'єкти з оціненими ресурсами розташовані в межах Волинського рудного району, північно-східного схилу Українського щита, Корсунь-Новомиргородського плутону, в зоні зчленування Донбасу і Приазовського мегаблоку. З метою забезпечення потенційних інвесторів інформацією щодо існування об'єктів інвестування з визначеними ресурсами і виконаною загальною та початковою геолого-економічною оцінкою Державна служба геології та надр України створила Інвестиційний атлас надрокористувача, що є одним із елементів загальної урядової політики, яка спрямована на залучення інвесторів, зокрема іноземних. Для поповнення атласу об'єктивними даними про ресурсний потенціал твердих корисних копалин країни необхідно створити інформаційну базу перспективних і прогнозних ресурсів металевих і неметалевих корисних копалин, насамперед стратегічної мінеральної сировини. У зв'язку зі стрімким зростанням у світі попиту на титан-цирконієву продукцію виникла потреба в залученні до розробки нових об'єктів титанових руд з вигідними економічними показниками. Накопичений матеріал щодо стану ресурсного потенціалу титанових і титан-цирконієвих руд дає можливість доповнити актуальним змістом інвестиційну інформацію для надрокористувача.

Ключові слова: стратегічна сировина, титанові руди, рудопрояви титану, перспективні ресурси.

Вступ. Титанові руди є стратегічно важливими корисними копалинами України. За ресурсами й запасами титану наша держава входить до числа провідних країн світу і відома як важливий виробник титанових (ільменітових) концентратів. Разом із іншими пріоритетними видами сировини вони за-

безпечують стабільну роботу національної економіки, високотехнологічні виробництва, приносять певний обсяг валютних надходжень від експорту, що позитивно впливає на стабільність національної валюти. Тому виробництво концентратів і сполук титану (титановий шлак, діоксид титану та ін.), а в

Цитування: Василенко А.П., Сукач В.В. Нарощування мінерально-сировинної бази України новими об'єктами титанових руд. *Мінерал. журн.* 2023. 45, № 3. С. 97—105. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.03.097>

© Видавець ВД "Академперіодика" НАН України, 2023. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

перспективі — металу, належить до пріоритетних напрямів розвитку промислового комплексу нашої держави. Титан також внесений до списку критичної сировини Європейського Союзу. З огляду на високий попит на цю продукцію надзвичайно актуальним завданням є створення потужної мінерально-сировинної бази титану, яка забезпечить сталий і незалежний розвиток як національної, так і європейської економіки у тривалій перспективі, а в теперішній час — спрямовані на оборонні галузі промисловості.

Головна титанова металогенічна провінція України охоплює північно-західну та центральну частину Українського щита (УЩ) і його схили [8]. Основу мінерально-сировинної бази цього виду корисних копалин становлять корінні, залишкові і розсипні родовища. Головні запаси титану зосереджені в корінних родовищах, хоча нині видобуток відбувається з розсипних покладів. Звичайно руди титану комплексні: поряд із головним рудним мінералом ільменітом наявні рутил і цирконій, відмічено підвищений вміст ванадію, фосфору, скандію [2, 6, 7].

Нині загальна урядова політика у сфері освоєння надр спрямована на залучення інвесторів, зокрема іноземних, до розробки і геологічного довивчення родовищ корисних копалин, передовсім належних до стратегічної мінеральної сировини. Для забезпечення потенційних інвесторів інформацією щодо наявності перспективних об'єктів інвестування, серед яких титанові, Державна служба геології та надр України створила й підтримує так званий Інвестиційний атлас надрокористувача. Для поповнення Інвестиційного атласу новими об'єктами, у статті проаналізовано рудопрояви титану різних генетичних типів, для яких визначено ресурси, виконано загальне і початкове геолого-економічне оцінювання, надано рекомендації щодо подальшого їх вивчення.

Постановка і стан вивчення проблеми. Головний видобуток титанових руд забезпечують розсипи [1—10]. Це родовища Іршанської групи (Іршанське, Лемненське, Межирічне, Валки-Гацьківське) району Корсунь-Новомиргородського плутону і прибережно-морські розсипи схилів Українського щита (УЩ) і бортів Дніпровсько-Донецької

западини. Основними корінними об'єктами є підготовлені до промислового освоєння велике Стремигородське і значно менше за запасами Федорівське родовища.

Зважаючи на перспективність і зростання попиту на титанову продукцію у світі, пріоритетність виробництва Україною титанових концентратів, а також збільшення валютних надходжень від його експорту, постала потреба в залученні у розробку нових об'єктів титанових руд з вигідними економічними показниками. Програмою розвитку мінерально-сировинної бази України до 2030 року передбачено геологорозвідувальні роботи, спрямовані на відкриття нових родовищ цього металу.

Відомі родовища, які пропонують інвесторам на аукціони, вже забезпечені повним комплектом доступної геологічної інформації та характеристик запасів. На противагу ним, нові об'єкти перебувають поза межами моніторингу мінерально-сировинної бази корисних копалин України, що ускладнює або й унеможлиблює доступ до них потенційному надрокористувачу.

Протягом останніх десятиріч з метою нагромадження сировинної бази титану здійснено низку пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах перспективних площ і відомих рудних полів, а також переоцінку ресурсного потенціалу території діяльності регіональних геологічних підприємств Державної служби геології та надр (Дишук, 2004; Флоре, 2005; Виходцев, 2007; Клименко, 2011, Груба, 2018 та ін.). У результаті виявлено низку нових перспективних об'єктів із потенційно промисловими розсипними і корінними покладами титанових руд. Нові та відомі рудопрояви, рудні та рудоносні поля було оцінено і переоцінено за перспективними ресурсами титану категорії $P_1 + P_2$, виконано їх загальну та початкову геолого-економічну оцінку.

Мета роботи. Проаналізувати, узагальнити та систематизувати дані стосовно перспективних об'єктів титанових руд із оцінками в їхніх межах ресурсами. Надати результати у формі, у якій вони можуть бути внесені до Інвестиційного атласу надрокористувача, що забезпечить потенційних інвесторів достовірною та якісною інформацією.

цією про нові перспективні для інвестування рудопрояви і ділянки.

Геолого-промислові (генетичні) типи родовищ титану. Як зазначено вище, поклади титану зосереджені в родовищах, які за генетичними та геолого-промисловими ознаками [1, 10] поділяють на три головні типи: магматичний (у корінних породах), гіпергенний (залишковий) і розсипний.

Родовища магматичного типу поширені в Північно-Західному і Центральному районах УЩ і представлені ільменітовими та ільменіт-титаномagnetитовими рудами. Вони просторово і генетично пов'язані з Коростенським і Корсунь-Новомиргородським ультрабазит-базит-гранітоїдними плутонами. Рудоносними (рудовмісними) є габро-анортозити, які в складі плутону формують тіла-масиви або малі інтрузії.

У межах Коростенського плутону промислові родовища приурочені до двох таких масивів: Володарсько-Волинського і Чоповицького. За їхніми межами трапляються лише рудопрояви і невеликі родовища.

У габро-анортозитах Чоповицького масиву локалізується добре відоме родовище такого типу — Стремгородське. Виявлено також Федорівське родовище апатит-ільменітових руд у західній і Кропивнянське в центральній частинах Володарсько-Волинського масиву. У межах Смілянського габро-анортозитового масиву (Корсунь-Новомиргородський плутон) є Носачівське родовище.

Гіпергенні (залишкові) родовища просто-ро-во і генетично пов'язані з мезозой-кайнозойськими кора-ми вивітрювання кристалічних порід. Вони утворились у зонах гіпергенезу зазначених вище корінних родовищ титану і габро-анортозитів Коростенського та Корсунь-Новомиргородського плутонів, які містять ільменіт і титаномagnetит, концентрація яких не досягає промислового рівня. Руди представлені апатит-ільменітовим та ільменітовим мінеральними різновидами. Потужність продуктивних зон кори вивітрювання варіює від кількох до 30 м, а в лінійних зонах може сягати 70 м і більше. Представницьким об'єктом цього типу є Торчинське родовище, розташоване в південно-східній частині Володарсько-Волинського масиву основних порід.

Розсипний тип представлений родовищами у різновікових мезозой-кайнозойських відкладах, він також тісно просторово та парагенетично пов'язаний із корінними покладами титану [11]. Розсипи сформувались як результат розмиву кори вивітрювання габро-анортозитів указаних вище Коростенського та Корсунь-Новомиргородського плутонів, а також інших ільменітовмісних магматичних і метаморфічних базит-ультрабазитових комплексів. За мінеральним складом виділяють власне титанові і комплексні титан-циркон-рутилові руди. Найзначніші концентрації ільменіту і рутилу характерні для утворень міоцену (сармату), олігоцену-міоцену (пoltавська світа), а також крейди і четвертинних відкладів. В умовах регресії моря формувались переважно континентальні розсипи (алювіальні, алювіально-делювіальні) у долинах рік, балок, дельтах, лиманах тощо, а під час опускання суші — прибережно-морські, переважно пляжеві розсипи.

У групі алювіальних розсипів розрізняють сучасні і поховані алювіальні, алювіально-делювіальні й озерно-алювіальні. Найбільші і найбагатші поховані розсипи утворились у пізньоюрську і ранньокрейдову епохи: завдовжки до 5 км, завширшки до 1 км, потужність рудних пластів до 10 м; вміст ільменіту — 150—300 кг/м³. Сучасні розсипи зазвичай дрібні, оскільки в четвертинний період джерела зносу були перекриті безрудними відкладами, а з гіпсометрично піднятих відкритих місць кора вивітрювання кристалічних порід була практично вся змита [9]. Алювіальні розсипи Іршанської групи переважно ільменітові мономінеральні, рідше — двомінеральні (ільменіт, апатит). Певний обсяг ільменіту переважно лейкоксенований. Алювіальні й алювіально-делювіальні розсипи Корсунь-Новомиргородського району представлені Бирзулівським і Лікарівським родовищами. Відома низка перспективних розсипів, які заслуговують на геолого-промисло-ву оцінку: Андріївський, Новомиргородський, Валувський та ін.

Прибережно-морські розсипи найчастіше є змішаними, утвореними за участю пляжних, донних і дельтових утворень. У них передбачувані два головні джерела рудних мінералів: а) в результаті денудації кори виві-

Таблиця 1. Зведені дані про перспективні ($P_1 + P_2$) ресурси корінних апатит-ільменітових руд Волинського
 Table 1. Summary data on prospective ($P_1 + P_2$) resources of bedrock apatite-ilmenite ores of the Volyn ore district

Но- мер з/п	Об'єкт прогнозу, рудопрояв	Площа прогнозу, км ²	Глибина прогнозу, потужність рудного покладу, розкривних порід, м	Морфологія рудних тіл	
<i>Володарсько-Волинське рудне поле</i>					
1	Паромівський	4,6 — кора вивітрювання	Потужність рудного покладу — 7,8; розкривних порід — 9,5	Площова пластова	
		3,5 — корінні руди	155,5—233,73 (середня — 187)	Крутопадаючі пластові	
2	Бежівський	1,31 — кора вивітрювання	Потужність рудного покладу — 10,7; розкривних порід — 20,75	Площова пластова	
		1,05 — корінні руди	14,4—130,3 (середня — 47,0)	Крутопадаючі пластові	
3	Рижанський	0,45 — корінні руди	Глибина прогнозу — 494; потужність розкривних порід — 25	Те саме	
4	Володарсько- Волинський	3,1 — корінні руди	Глибина прогнозу — 280; потужність розкривних порід — 4,0	" "	
5	Черняхівський	0,6 — корінні руди	Потужність розкривних порід — 8,6; рудного покладу — 128,0	" "	
<i>Чоповицьке рудне поле</i>					
6	Меленівський	3,9 — кора вивітрювання	Потужність рудного покладу — 6; розкривних порід — 13,5	Площова пластова	
		5,16 — корінні руди	Глибина прогнозу — 285,0	Крутопадаючі пластові	
7	Тишківський	0,6 — кора вивітрювання	Потужність рудного покладу — 13,8; розкривних порід — 24,5	Площова пластова	
		0,227 — корінні руди	Глибина прогнозу — 300	Крутопадаючі пластові (три поклади)	

Таблиця 2. Зведені дані про перспективні та прогнозні ресурси титан-цирконієвих розсипів північно-
 Table 2. Summary data on perspective and predicted resources of titanium-zirconium placers of the northeastern

Назва розсипу	Коефіцієнт покрівлі	Перспективні ресурси, категорія P_2				
		Площа, км ²	Потужність, м		Середній вміст умовного ільменіту, кг/м ³	Ресурси умовного ільменіту, тис. т
			покрівлі	рудного покладу		
Березівський	5,4	Блок 11,7	27,5	5,1	105,35	986,4
		Блок 23,9	12,8	2,38	73,47	736,5
Юрівсько- Козіївський	5,2	4,74	17,0	3,26	163,02	2700
Мар'янівський	2,17	6,7	17,0	4,2	67,48	2050
Голуб'ятинський	3,8	3,5	23,9	7,9	70,43	2100
Золотухінський	4,0	2,5	24,5	6,13	60,4	995
Григорівський	4,1	2,5	42,3	9,0	68,2	1657

рудного району

Середній прогнозований вміст корисних компонентів, %	Перспективні ресурси	
	Категорія Р ₁ , тис. т	Категорія Р ₂ , тис. т
6,75 TiO ₂ 2,77 P ₂ O ₅	4870 TiO ₂ 1997 P ₂ O ₅	—
5,12 TiO ₂ 2,22 P ₂ O ₅	173906 TiO ₂ 75486 P ₂ O ₅	—
6,36 TiO ₂ 1,08 P ₂ O ₅	1459,8 TiO ₂ 248,6 P ₂ O ₅	—
4,74 TiO ₂ 1,51 P ₂ O ₅	5075,6 TiO ₂ 1618 P ₂ O ₅	—
5,81 TiO ₂ 0,64 P ₂ O ₅	—	33064 TiO ₂ 3641,6 P ₂ O ₅
4,25 TiO ₂ 1,19 P ₂ O ₅	—	43303,7 TiO ₂ 12436,6 P ₂ O ₅
4,14 TiO ₂ 1,57 P ₂ O ₅	—	7950,9 TiO ₂ 3015,2 P ₂ O ₅
7,24 TiO ₂ 1,39 P ₂ O ₅	—	2259,8 TiO ₂ 434,4 P ₂ O ₅
4,91 TiO ₂ 1,26 P ₂ O ₅	—	142815,3 TiO ₂ 36712,2 P ₂ O ₅
4,78 TiO ₂ 0,57 P ₂ O ₅	—	415,8 TiO ₂ 49,4 P ₂ O ₅
5,78 TiO ₂ 1,53 P ₂ O ₅	—	8705,4 TiO ₂ 2333,3 P ₂ O ₅

східного схилу Українського щита
slope of the Ukrainian Shield

Прогнозні ресурси, категорія Р ₃				
Площа, км ²	Потужність, м		Середній вміст умовного ільменіту, кг/м ³	Ресурси умовного ільменіту, тис. т
	покрівлі	рудного покладу		
4,5	20,2	3,74	89,41	812,6
8,0	12,2	10	64,53	2800
6,5	17,0	7,2	51,97	1300
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
10,0	42,3	9,0	68,2	3314

рування і кристалічних порід із великих площ УЩ і їх дальнього зносу річковими системами; б) розмив, переміщення і перевідкладення матеріалу розсипів більш раннього віку. Ймовірно продуктивна мінералізація має полігенний характер [9]. Розсипи розташовані уздовж північно- і південно-східних схилів УЩ і уздовж південно- та північно-східних бортів Дніпровсько-Донецької западини. Основна частина прибережно-морських розсипів витягнута вузьким ланцюжком уздовж берегової лінії басейну осадонакопичення полтавського віку. Головні родовища цього типу: Малишівське (Самотканське), Зеленоярське, Тарасівське, Селищанське, Правобережне, Вовчанське. У межах Дніпровсько-Донецької западини локалізується Краснокутське комплексне родовище. Це дельтовий розсип у піщано-глинистих породах неогену, що характеризується широким набором рудних мінералів: ільменіт, рутил, лейкоксен, циркон, дистен, силіманіт, ставроліт, рідше монацит, турмалін, колумбіт, каситерит, хроміт тощо.

Найбільшим і найвідомішим представником групи прибережно-морських розсипів є Малишівське комплексне родовище у Середньому Придніпров'ї. Розсип у вигляді смуги завдовжки 19 км, завширшки 2,5 км і потужністю до 35 м локалізований у дрібно- і тонкозернистих пісках сарматського ярусу і полтавської світи. Окрім ільменіту, рутилу і циркону з нього попутно вилучають ставроліт, дистен і силіманіт, а також кварц як формівний і будівельний матеріал для скляної промисловості.

Результати та їх обговорення. Відповідно до даних на кінець 2022 р., що містяться в Інвестиційному атласі, Державна служба геології та надр розширила пропозиції щодо довивчення й освоєння об'єктів титанових руд у межах Волинського рудного району: Стремгородське і Кропивнянське родовища (видобування); Видиборська ділянка (геологічне вивчення та дослідно-промислова розробка). Таким чином було дано старт розробці корінних родовищ титану, що передбачає подальше будівництво великого гірничозбагачувального комбінату.

Окрім зазначених вище родовищ, у межах Коростенського плутону в процесі пошуко-

вих і пошуково-оцінювальних робіт за останні роки виявлено ряд нових об'єктів апатит-ільменітових руд як у корінних породах, так і в їхніх корах вивітрювання. У межах цих рудопроявів оцінено перспективні ресурси. Руди аналогічні стремигородським, рудні тіла залягають переважно на глибині 1—15 м (табл. 1). Загальні перспективні ресурси ка-

тегорій $P_1 + P_2$ ільменіту в корінних апатит-ільменітових покладах Волинського рудного району складають 423 826,4 тис. т; супутнього апатиту — 137 972,3 тис. т.

Ураховуючи те, що запаси розсипних ільменітових руд у межах Волинського рудного району поступово вичерпуються, а нові не нарощуються, якість руд погіршується, ін-

Таблиця 3. Зведені дані про перспективні ($P_1 + P_2$) ресурси титанових руд Центральноукраїнського рудного району
Table 3. Summary data on prospective ($P_1 + P_2$) titanium ore resources of the Central Ukrainian ore region

Но- мер з/п	Об'єкт прогнозу	Площа прогнозу, км ²	Потужність розкритих порід, рудного покладу, м	Морфологія рудних тіл	Середній прогнозований вміст корисних компонентів	Перспективні ресурси, тис. т	
						Категорія P_1	Категорія P_2
1	Канізький прояв	1,031	Потужність розкритих порід — 69	Жилоподібні тіла з вкрапленими рудами	4,32 % TiO_2 2, 27 % P_2O_5	—	9 383 TiO_2 4 930 P_2O_5
2	Покровський прояв	2,5	—	Те саме	4,74 % TiO_2 2,79 % P_2O_5	—	4 960 TiO_2 2 750 P_2O_5
3	Північно-Західний прояв	31,67	—	" "	4,07 % TiO_2 1,76 % P_2O_5	—	5 280 TiO_2 2 750 P_2O_5
4	Воронівський прояв	3,4	Потужність розкритих порід — 47	" "	4,54 % TiO_2 0,38 % P_2O_5	—	19 200 TiO_2 1 610 P_2O_5
5	Волківський прояв	1,015	—	" "	5,04 % TiO_2 1,12 % P_2O_5	—	7 202 TiO_2 670 P_2O_5
6	Аврамівське родовище (Східна ділянка)	12,94	Середня глибина залягання пласта: 47,1 — в корі вивітрювання; 45,6 — в пісках	Пластовий оклад	122,9 кг/м ³ — в корі; 112,8 кг/м ³ — в пісках (ільменіт)	14 882 ільменіту	371 ільменіту
7	Західне родовище	9,465	Глибина залягання рудного покладу — 52,7; потужність рудного покладу — 7,7	Те саме	93,5 кг/м ³ ільменіту	6 804	—
8	Лікарівське родовище	0,64	Потужність рудного покладу 1,3—16,0 (середня 8); глибина залягання пласта 18,8—46,8 (середня 29,1)	" "	Середній вміст ільменіту — 128,9 кг/м ³	325 ільменіту	—
9	Андріївське родовище	0,434	Глибина залягання рудного покладу — 11,5; потужність рудного покладу 6,3	" "	Середній вміст ільменіту — 57,5 кг/м ³	172 ільменіту	—
10	Валуївське родовище	0,124	Потужність рудного покладу 3,5—6,0 (середня 4,2), глибина залягання пласта — 44,4	" "	Середній вміст ільменіту — 199,5 кг/м ³	104 ільменіту	—

весторам важливо звернути увагу на необхідність довивчення нових об'єктів корінних комплексних титан-апатитових руд в основних породах [4, 5]. У цьому випадку є висока ймовірність залучення найперспективніших серед них до освоєння вже у найближчій перспективі.

Розсипи прибережно-морської фації комплексного циркон-рутил-ільменітового складу (Малишівський та ін.), приурочені до піщано-глинистих відкладів олігоцен-міоценового моря, є найпродуктивнішими з усіх типів родовищ цієї сировини. Рудні поклади встановлено до верхніх частин піщаних розрізів. Збагачення пісків рудними мінералами відбувалось унаслідок багаторазового перемиву та перевідкладення нижніх, древніших рудоносних порід. Основними цінними мінералами є: ільменіт, лейкоксен, рутил, циркон, дистен, силіманіт, ставроліт та ін. Вміст рудних мінералів $n \cdot 10 \text{ кг/м}^3$. Рудні піски добре збагачуються з одержанням концентратів усіх корисних копалин [9, 11].

Окрім відомих промислових родовищ (Малишевського, Вовчанського, Воскреснівського, Південного тощо) в останні роки було приділено увагу вивченню перспектив титан-цирконієвих розсипів північно-східного схилу Українського щита. Одним із найперспективніших об'єктів на цій території є Тарасівське родовище, де виконано розвідку і підраховано запаси. Для зміцнення бази Тарасівського родовища на його флангах, у межах перспективної Придніпровської розсипної зони (табл. 2), довивчено і переоцінено розсипи з підрахунком ресурсів, оціненням технологічних властивостей руд і складанням ТЕМ (техніко-економічні міркування).

Важливу роль у наповненні інформаційної бази має Центральнотитанський рудний район, де знаходиться Корсунь-Новомиргородський плутон, у межах якого також виявлені розсипні, корінні та залишкові титанові руди. За результатами переоцінення ресурсного потенціалу твердих корисних копалин тут виявлені нові прогнозні об'єкти титанових руд і підтверджені уже відомі (табл. 3), виконано початкову (для P_1) і загальну (для P_2) геолого-економічну оцінку [2].

Корінні поклади (як і в межах Коростенського плутону) приурочені до габроїд-

них порід і є комплексними (супутній компонент — апатит). На ряді об'єктів оцінені перспективні ресурси (категорії P_2) в обсязі 46 025,0 тис. т ільменіту та 12 710,0 тис. т апатиту. Найперспективнішими є Покровський, Волківський, Воронівський, Північно-Західний і Канізький прояви, які потребують детальніших пошукових робіт.

Поклади гіпергенних руд на території Корсунь-Новомиргородського плутону пов'язані з корою вивітрювання основних порід. Рудні тіла мають пласто- і лінзоподібну форму і переважно контролюються контурами поширення меланократових порід. Підвищені концентрації ільменіту в корах вивітрювання досягають 100—156 г/т. На деяких ділянках окрім високих концентрацій ільменіту в корах відмічено підвищений вміст апатиту до 5—12 г/т.

Найперспективнішим представником цього генетичного типу є Аврамівське родовище (ділянка Східна), перспективні ресурси (категорія P_1) ільменітових руд у корах вивітрювання якого складають 14 882,0 та 371,0 тис. т (категорія P_2).

У межах Лікарівського, Валуйського, Західного та Андріївського родовищ розсипних ільменітових руд виконано пошуково-оцінювальні роботи, визначено обсяги запасів (категорія C_2) і перспективних ресурсів категорія P_1 в обсязі 7 405,0 тис. т ільменіту. Ці об'єкти заслуговують на постановку розвідувальних робіт.

Для поповнення інформаційної бази титану особливу увагу варто приділити комплексним ванадійвмісним титаномagnetитовим рудам у габро-піроксенітах Центральної ділянки Покрово-Київської структури. Об'єкт знаходиться в зоні зчленування Донбасу та Приазовського мегаблоку. За результатами пошуково-оцінювальних робіт перспективні ресурси категорії P_1 склали, тис. т: сирові руди — 258 792,647; TiO_2 — 19 674,524; V_2O_5 — 291,743. Середній зважений вміст корисних компонентів у межах запасів категорії P_1 становить, %: діоксиду титану — 7,60; пентаоксида ванадію — 0,113.

Висновки. У зв'язку зі стрімким зростанням попиту на титан-цирконієву продукцію у світі існує потреба в залученні до розробки нових об'єктів видобутку титану з вигідни-

ми економічними показниками. Виконаний аналіз свідчить, що Україна володіє значним ресурсним потенціалом титанових руд, ефективна реалізація якого можлива тільки за умови подальших геологічних досліджень, розроблення та удосконалення нових технологій видобутку і збагачення руд з урахуванням світової кон'юнктури мінеральної сировини. Результати проведених досліджень дають можливість забезпечити надрокористувачів інформацією щодо наявності нових перспективних об'єктів для інвестування і та-

ким чином оптимізувати процес надрокористування.

До системи моніторингу мінерально-сировинної бази титану, окрім відомих родовищ і рудопроявів, повинні бути залучені перспективні площі та рудопрояви, які потребують подальшого довивчення за рахунок інвестицій. На цих об'єктах підраховано ресурси (в основному перспективні категорій $P_1 + P_2$), а також отримано загальну для P_2 і початкову для P_1 геолого-економічну оцінку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бочай Л.В., Гурський Д.С., Веселовський Г.С. Головні геолого-промислові типи титанових і цирконієвих розсипних родовищ України та умови їх утворення. *Мінеральні ресурси України*. 1998. № 3. С. 10—13.
2. Василенко А.П. Результати проведення переоцінки перспективних і прогнозних ресурсів твердих корисних копалин в межах Українського щита. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2012. № 3. С. 29—34.
3. Василенко А.П. Мінерально-сировинна база України. Стаття 2. Стан мінерально-сировинної бази металічних корисних копалин України та основні напрямки геологорозвідувальних робіт. *Мінеральні ресурси України*. 2014. № 3. С. 3—7.
4. Василенко А.П., Трохименко В.М. Перші результати проведення моніторингу та наукового супроводження розробки титанових родовищ у межах західної частини Українського щита. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2014. № 1. С. 33—39.
5. Василенко А.П., Трохименко В.М. Проблеми надрокористування на прикладі розробки титанових родовищ в межах західної частини Українського щита. *Мінеральні ресурси України*. 2014. № 4. С. 4—5.
6. Гурський Д.С., Калінін В.І., Войновський А.С., Ловинюков В.І. Прогнозна оцінка ресурсів — запорука розширення мінерально-сировинної бази України. *Мінеральні ресурси України*. 1997. № 4. С. 6—8.
7. Калінін В.І., Войновський А.С., Василенко А.П. Стан забезпечення державного фонду надр України перспективними та прогнозними ресурсами. Ч. I. Металічні корисні копалини. *Мінеральні ресурси України*. 2004. № 3. С. 7—10.
8. Карта корисних копалин України. 1 : 1 000 000. Під ред. Гурського Д.С. Київ: Державна геологічна служба України, 2000.
9. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. I. Металічні корисні копалини. Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І., Куліш Є.О., Нечаєв С.В., Третьяков Ю.І., Шумлянський В.О. Наук. ред. М.П. Щербак, О.Б. Бобров. Київ-Львів: Вид-во Центр Європи, 2006. С. 149—173.
10. Харитонов В.М. Геолого-промислові типи родовищ титану. *Форум гірників 2015: Матеріали Міжнар. конф., 30 верес. — 3 жовт. 2015 р.* Дніпропетровськ: НГУ, 2015. Т. 3. С. 81—85.
11. Швайберов С.К. Титановые россыпы северо-западной части Украинского щита. Связь россыпей с коренными источниками, россыпеобразующие формации щитов и платформ: *Тез. докл. VIII совещ. по геологии россыпей*. Киев: Акад. наук СССР, 1987. С. 241—242.

Надійшла 16.03.2022

REFERENCES

1. Bochay, L.V., Gursky, D.S. and Veselovskyi, G.S. (2014), *Mineral resources Ukraine*, No. 3, pp. 3-7 [in Ukrainian].
2. Vasylenko, A.P. (2012), *Sci. proc. of UkrDGRI*, No. 3, pp. 29-34 [in Ukrainian].
3. Vasylenko, A.P. (2014), *Mineral resources Ukraine*, No. 3, pp. 3-7 [in Ukrainian].
4. Vasylenko, A.P. and Trohymenko, V.M. (2014), *Sci. proc. of UkrDGRI*, No. 1, pp. 33-39 [in Ukrainian].
5. Vasylenko, A.P. and Trohymenko, V.M. (2014), *Mineral resources Ukraine*, No. 4, pp. 4-5 [in Ukrainian].
6. Gurskyi, D.S., Kalinin, V.I., Voynovskyi, A.S. and Lovinyukov, V.I. (1997), *Mineral resources Ukraine*, No. 4, pp. 6-8 [in Ukrainian].
7. Kalinin, V.I., Voynovskyi, A.S. and Vasylenko, A.P. (2004), *Mineral Resources Ukraine*, No. 3, pp. 7-10 [in Ukrainian].
8. (2000) *Map of Minerals of Ukraine*, Scale 1:1 000 000, Gursky, D.S. (ed.), State Geological Service of Ukraine, Kyiv [in Ukrainian].

9. Gursky, D.S., Yesypchuk, K. Yu., Kalinin, V.I., Kulish, Ye.O., Nechaev, S.V., Tretyakov, Yu.I. and Shumlyanskyy, V.O. (2006), *Metallic and non-metallic deposits of Ukraine*, Vol. I, *Metallic deposits*, in Shcherbak, M.P. and Bobrov, O.B. (eds), Publ. House Tsent Evropy, Kyiv-Lviv, pp. 149-173 [in Ukrainian].
10. Kharytonov, V.M. (2015), *Forum of miners 2015, Proc. Int. conf., Septem. 30 - Octob. 3, 2015*, NMU, Vol. 3, Dnipropetrovsk, pp. 81-85 [in Ukrainian].
11. Shvaiberov, S.K. (1987), *Abstracts of the VIII Meeting on Placer Geology*, Acad. of Sci. of USSR, Kyiv, pp. 241-242 [in Russian].

Received 16.03.2022

A.P. Vasylenko, PhD (Geology), Senior Research Fellow

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine

55-b, O. Honchara Str., Kyiv, Ukraine, 01601

E-mail: alla_vas@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-2560-660X>

V.V. Sukach, DrSc (Geology), Head of Department

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

34, Acad. Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142

E-mail: svital@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0002-4710-7230>

INCREASING OF THE MINERAL AND RAW-MATERIAL BASE OF UKRAINE WITH NEW OBJECTS OF TITANIUM ORES

Ukraine has the largest reserves of titanium in Europe. Over the past decades, in the country has also established and estimated significant amounts of promising resources of titanium ores. Now the resource potential is several times the reserves of industrial ores. The mineral base of titanium ores is represented by magmatic in bedrocks, residual and alluvial deposits. New objects with estimated resources are located within the western part of the Ukrainian Shield. These are the of titanium ores with apatite in mafic rocks and their crust of weathering. In the northeast of the Ukrainian Shield there are titanium deposits with zirconium. In the central part also found magmatic, residual and alluvial deposits. And, finally, prospective resources of complex vanadium-containing titanomagnetite ores of the central part of the Pokrovo-Kyriiv structure in the junction zone of Donbas and the Azov megablock were evaluated. In order to provide potential investors with information on the existence of investment objects with certain resources and geological and economic evaluation, the State Service of geology and subsoil of Ukraine launched an investment atlas of the subsoil user. In order to supplement the investment atlas with objective data on the resource potential of solid minerals of the country, it is necessary to create an information base of promising and forecasted resources of metallic and non-metallic minerals and, first of all, those related to strategic mineral raw materials. In connection with the rapidly growing demand for titanium-zirconium products in the world, there was a need to involve in the development of new objects of titanium ores with favorable economic indicators. The accumulated material on the state of the resource potential of titanium and titanium-zirconium ores provides an opportunity to supplement new content of investment information for subsurface user.

Keywords: strategic raw materials, titanium ores, titanium occurrences, prospective resources.