

УДК 553.04:553.483.4(477)

**ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНИ У СФЕРІ КРИТИЧНИХ
МІНЕРАЛІВ: ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ВИДИБІРСЬКОГО ТА ФЕДОРІВСЬКОГО РОДОВИЩ
АПАТИТ-ІЛЬМЕНІТОВИХ РУД**

Охоліна Т.В., Кузьманенко Г.О., Мережко М.Д.

*Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна,
svilya@ukr.net; geology7@ukr.net; geoinsgeo@gmail.com*

У статті розглянуто геологічну будову та ресурсний потенціал Видибірського та Федорівського родовищ апатит-ільменітових руд, розташованих у межах Володарсько-Волинського масиву основних порід. На основі аналізу літологічних, геохімічних та геофізичних даних здійснено порівняльну характеристику морфології рудних тіл, мінералогічного складу та технологічної придатності руд. Визначено перспективи промислового освоєння родовищ з урахуванням екологічних, інфраструктурних та стратегічних чинників. Обґрунтовано роль України у формуванні критичної мінерально-сировинної бази для ЄС та глобального ринку титану і фосфору.

Ключові слова: апатит-ільменітові руди, критичні мінерали, титанові родовища, Володарсько-Волинський масив, стратегічна сировина, ільменіт, апатит, інвестиційна привабливість.

**PROSPECTS OF UKRAINE IN THE FIELD OF CRITICAL
MINERALS: GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE
VYDYBIR AND FEDORIVKA APATITE-ILMENITE ORE
DEPOSITS**

Okholina Tetyana, Kuzmanenko Halyna, Merezko Maria

*Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of
Ukraine, Kyiv, Ukraine, svilya@ukr.net; geology7@ukr.net;
geoinsgeo@gmail.com*

The article examines the geological structure and resource potential of the Vidybirske and Fedorivske deposits of apatite-ilmenite ores located within the Volodarsk-Volynsky massif of basic rocks. Based on the analysis of lithological, geochemical and geophysical data, a comparative characteristic of the morphology of ore bodies, mineralogical composition and technological suitability of ores was carried out. The prospects for the industrial development of the deposits were determined, taking into account environmental, infrastructure and strategic factors. The role of Ukraine in the formation of a critical mineral raw material base for the EU and the global titanium and phosphorus market was substantiated.

Keywords: apatite-ilmenite ores, critical minerals, titanium deposits, Volodarsk-Volynsky massif, strategic raw materials, ilmenite, apatite, investment attractiveness.

Критичні мінерали, зокрема титан та фосфор, відіграють ключову роль у сучасних технологіях, оборонній промисловості, авіації, електроніці та аграрному секторі. Ільменіт (основне джерело титану) та апатит (джерело фосфору) належать до стратегічно важливих компонентів, попит на які стрімко зростає в умовах глобального переходу до зеленої економіки. Україна, володіючи значним потенціалом у сфері мінеральних ресурсів, має можливість стати надійним постачальником критичних мінералів для Європейського Союзу та інших партнерів. Одним із ключових регіонів у цьому контексті є Волинський титаносний район, що охоплює низку перспективних об'єктів, зокрема Видибірське та Федорівське родовища апатит-ільменітових руд. Федорівське родовище розташоване в Житомирському районі Житомирської області, поблизу села Федорівка. Видибірське родовище знаходиться в тому ж адміністративному районі – між селами Коростелівка та Видибірка. Географічна близькість цих об'єктів дозволяє розглядати їх у межах єдиного геолого-економічного кластеру, що має стратегічне значення для формування мінерально-сировинної бази титану та фосфору в Україні.

Метою дослідження є геологічна характеристика Федорівського та Видибірського родовищ апатит-ільменітових руд, оцінка їхнього ресурсного потенціалу та визначення ролі у формуванні мінерально-сировинної бази України стратегічного значення.

Методологія дослідження базується на аналізі фондових геологічних матеріалів, зібраних у межах аркуша М-35-ХVІІ (Житомир) геологічної карти масштабу 1:200 000, що охоплює територію Володарськ-Волинського масиву.

Особливу увагу приділено матеріалам Житомирської геологорозвідувальної експедиції (1989), яка здійснила пошукові роботи на апатит-ільменітові руди в північно-західній частині Українського щита. Роботи охоплювали Федорівський, Кривотинський, Давидківський, Рудня-Базарський, Володарсько-

Волинський та Чеповичський масиви основних порід. У межах цієї програми було складено геологічні карти Видиборського та Федорівського родовищ, які стали важливим джерелом для просторового узагальнення та геоінформаційного моделювання. До джерел первинної інформації також включено результати глибокого буріння, що дозволяють визначити перспективність кожної ділянки для подальших геологорозвідувальних робіт.

Просторове узагальнення, виконане за допомогою цифрових геологічних карт та інструментів ArcGIS. Цей підхід забезпечує синтез розрізнених даних, формуючи цілісне уявлення про геологічні та географічні характеристики досліджуваної території. Використання геоінформаційних систем (ГІС) дозволяє візуалізувати, аналізувати та інтерпретувати просторові закономірності, що значно підвищує ефективність геологорозвідувальних робіт (рис. 1). та використовуватиметься при подальшому порівнянні цих об'єктів.

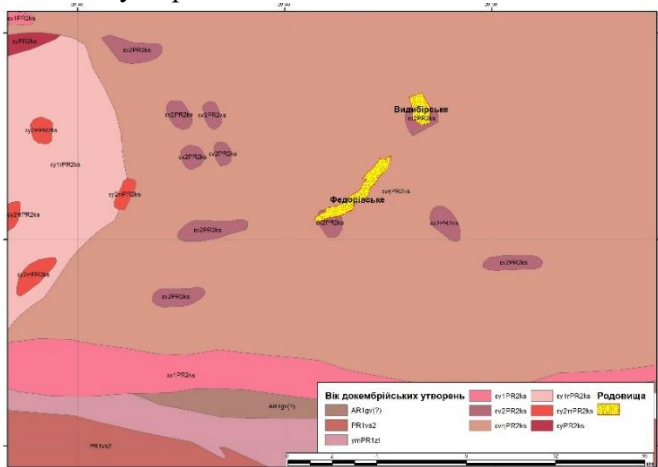


Рис. 1. Геологічна карта докембрійських утворень з локалізацією родовищ (за матеріалами геологічної карти м-бу 1:200 000, лист М-35-ХVII (Житомир) [2] з доповненнями авторів

Перспективність ділянок оцінювалася за такими критеріями: глибина залягання рудних тіл, концентрація корисних компонентів, технологічна придатність мінеральної сировини, наявність екологічних обмежень та доступність інфраструктури.

Геологічна характеристика Видибірського родовища. Видибірське рудне тіло розташоване в південній частині Володарсько-Волинського масиву, в межах габро-анортозитового комплексу. Морфологічно має жолобоподібну форму, витягнуту в субмеридіональному напрямку. Розміри тіла становлять приблизно 1400×400 м, потужність продуктивного пласта – до 282 м. Середня об'ємна вага порід – 3,4 г/см³. Мінералогічна асоціація включає ільменіт, титаномagnetит, апатит та сульфід. Ільменіт утворює неправильно-таблитчасті кристали з включеннями апатиту, середній розмір зерен – 0,29 мм. Вміст TiO₂ у рудах становить 5,75 %, P₂O₅ – до 2,77%. Апатит представлений короткопризматичними кристалами з вмістом P₂O₅ до 6 %. Супутні корисні копалини представлені сульфідами заліза (пірит, піротин), які трапляються у вигляді дрібних вкраплень. Їхній вміст не є промислово значущим, однак вони потребують врахування при екологічному моделюванні. Циркон, рутил та ванадій у корінних породах не виявлено, що відповідає Ti–Fe–P спеціалізації інтрузивів [1].

Геологічна характеристика Федорівського родовища. Федорівське рудне тіло залягає в межах Володарсько-Волинського масиву серед габро-анортозитів, з локальним розвитком габро-перидотитів у південному блоці. Тіло має витягнуту морфологію з асиметричними гравітаційними аномаліями. Розміри становлять близько 3500×300 м, потужність продуктивного пласта – до 250 м. Мінеральна асоціація включає ільменіт, титаномagnetит, апатит та сульфід. Вміст TiO₂ у рудах – до 6,77 %, P₂O₅ – до 2,69 %. Ільменіт має високий ступінь вивільнення, що забезпечує ефективне гравітаційне збагачення. Апатит зустрічається у вигляді короткопризматичних кристалів. Супутні корисні копалини включають локальне збагачення ванадієм у складі титаномagnetиту, а також поодинокі вкраплення рутилу та сульфідів (пірит, халькопірит). Їхній вміст не досягає промислових концентрацій, але може бути врахований при комплексній переробці. Цирконій у корінних породах відсутній[1].

Перспективи розвитку. Обидва родовища мають високу інвестиційну привабливість (табл.1), завдяки близькості до

транспортної інфраструктури, доступу до енергоресурсів та наявності кваліфікованої робочої сили. Враховуючи стратегічне значення титану та фосфору, можливе включення об'єктів до Національної програми критичних мінералів України.

Табл. 1. Порівняльна характеристика параметрів Видибірського та Федорівського родовищ апатит-ільменітових руд

Критерій	Видибірське	Федорівське	Оцінка переваги
Тип руд	Ільменіт-апатитові	Ільменіт-апатитові	Еквівалентні
Середній вміст TiO_2	5,75 %	до 6,77 %	+ Федорівське
Середній вміст P_2O_5	2,77 %	до 2,69 %	+ Видибірське (незначно)
Глибина залягання	до 277 м	до 283 м	Еквівалентні
Технологічна придатність	Висока	Дуже висока	+ Федорівське
Екологічні ризики	Низькі	Низькі	Еквівалентні

Розробка родовищ може здійснюватися в рамках державно-приватного партнерства, з використанням механізмів фінансового лізингу для закупівлі сучасного обладнання. У контексті декарбонізації економіки, титанові руди мають потенціал для використання в легких сплавах, енергетиці та захисних покриттях, що підвищує їхню стратегічну цінність.

Висновки. Видибірське та Федорівське родовища апатит-ільменітових руд є перспективними об'єктами для розвитку критичної мінерально-сировинної бази України. Їхня геологічна будова, мінеральний склад та гірничо-технічні умови сприяють ефективному освоєнню з мінімальним екологічним впливом.

Рекомендовано запуск пілотних проєктів та активізацію міжнародної співпраці у сфері критичних мінералів.

Перелік використаної літератури

1. Швайберов С.К., Базалийский Я.И. [и др.]. Отчет о результатах общих поисков богатых остаточных и коренных титановых руд на Коростенском плутоне, проведенных в 1979–1985 гг. Киев: Министерство геологии УССР, ПГО «Севгеологоразведка», 1985.
2. Приходько В., Мазко М., Щербина М. Геологічна будова та корисні копалини вододілу річок Тетерів і Случ. Звіт (заключний). Київ: ПДРП «Північгеологія», 2002.