

УДК 553.494:553.087(477.42)

<https://doi.org/10.30836/gbhgd.2024.41>

**ЛАТЕРАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ АПАТИТУ Й ІЛЬМЕНІТУ В ГАБРО-НОРИТАХ ТА В КОРИ ВИВІТРЮВАННЯ ТОРЧИНСЬКОГО РОДОВИЩА АПАТИТ-ІЛЬМЕНІТОВИХ РУД**

***Ковальчук М.С., Фігура Л.А.***

Інститут геологічних наук НАН України. Київ, Україна, [kms1964@ukr.net](mailto:kms1964@ukr.net);  
[liuba\\_figura@ukr.net](mailto:liuba_figura@ukr.net)

**LATERAL DISTRIBUTION OF APATITE AND ILMENITE IN GABBRO-NORITES AND IN THE WEATHERING CRUST OF THE TORCHYNSKE DEPOSIT OF APATITE-ILMENITE ORES**

***Kovalchuk M.S., Figura L.A.***

Institute of Geological Sciences NASU, Kyiv, Ukraine, [kms1964@ukr.net](mailto:kms1964@ukr.net);  
[liuba\\_figura@ukr.net](mailto:liuba_figura@ukr.net)

A brief characterization of the Torchynske deposit of apatite-ilmenite ores is presented. An attribute database was created on the basis of which the lateral distribution of the average content of apatite and ilmenite in crystalline rocks of the basement and various zones of the weathering crust was studied. Maps of the lateral distribution of the average apatite and ilmenite content in gabbro-norites and in different zones of eluvium (disintegration and leaching, initial hydrolysis, final hydrolysis) were created. The direction and strength of the correlations between ilmenite and apatite in gabbro-norites and in different zones of the weathering crust were investigated.

**Вступ.** Торчинське апатит-ільменітове родовище розташоване в межах Коростенського плутону, в південно-східній частині Володарськ-Волинського масиву порід основного складу і локалізоване в корі вивітрювання габроїдів, які представлені розшарованими тілами габро-норитів. Титанова спеціалізація кори вивітрювання Торчинського родовища була встановлена у 1965 р. при пошуках сульфідно-нікелевого зруденіння в породах основного складу. Протягом 1970—1972 рр. під керівництвом Г.П. Проскуріна проведено попередню розвідку Торчинського родовища. За результатами попередньої розвідки підраховано запаси ільменіту за категоріями  $C_1$  і  $C_2$ , обгрунтовано перспективність родовища, встановлено ільменітоносність порід фундаменту на глибину понад 200 м. Роботами під керівництвом С.К. Швайберова зі співавторами у 1970—1984 роках проведено детальну розвідку Торчинського родовища апатит-ільменітових руд та здійснено підрахунок запасів станом на 01.08.1984 р. У 2016 році О.В. Яременко дослідила геологічні умови формування та розробки Торчинського родовища [2]. Поза увагою проведених досліджень залишилися дослідження просторового розподілу вмісту апатиту і ільменіту в незмінених породах кристалічного фундаменту та різних зонах кори вивітрювання.

**Об'єкти та методи досліджень.** Об'єктом дослідження є Торчинське апатит-ільменітове родовище. Предметом дослідження є латеральне поширення середнього вмісту апатиту й ільменіту в кристалічних породах фундаменту та їх корі вивітрювання. Фактичним матеріалом для дослідження та створення атрибутивної бази даних (координати, опис, результати опробування свердловин) був виробничий звіт Швайберова С.К., Феценко Л.П., Глухової Г.М. та ін. «Торчинське апатит-ільменітове родовище. Звіт про результати

детальної розвідки, проведеної в 1970—1984 роках в Житомирській області УРСР (підрахунок запасів за станом на 1.08.1984 р.)». Картографічні побудови здійснено в програмному забезпеченні *Golden Software Surfer*. Для картографічних побудов залучено дані 433 свердловин, що розкрили гіпергенно незмінені габро-норити і 2486 свердловин, що розкрили кору вивітрювання порід кристалічного фундаменту. Напряма і силу кореляційних зв'язків між ільменітом і апатитом досліджено в *Microsoft Excel*.

**Результати та їх обговорення.** У геологічній будові Торчинського елювіального родовища апатит-ільменітових руд, за даними С.К. Швайберова зі співавторами, беруть участь кристалічні породи фундаменту нижнього протерозою, мезозой-кайнозойська кора вивітрювання порід кристалічного фундаменту та осадові відклади кайнозою. З заходу, південного-заходу і південного-сходу габро-норити контактують з габро-анортозитами, в яких апатит та ільменіт присутні в незначній кількості. В межах приконтактової зони габро-норити вміщують ксеноліти габро-анортозитів. На сході габро-норити контактують з гранітами рапаківі. У складі габро-норитів наявні плагіоклази, піроксени, олівін, біотит, калієвий польовий шпат, апатит та ін. Рудні мінерали представлені ільменітом, титаномагнетитом, магнетитом, піроотином, піритом, халькопіритом, пентландитом. Вміст  $TiO_2$  в габро-норитах 1,2—5,2 %. За речовинним складом, структурними особливостями та фізичними властивостями геологічне тіло габро-норитів поділяється на три частини [1]. За даними С.К. Швайберова зі співавторами верхня частина представлена калійшпатовими габро-норитами, середня — мезократовими габро-норитами товщиною до 60 м, нижня — світло-сірими дрібнозернистими лейкократовими габро-норитами товщиною до 150 м. Безпосередньо на родовищі ерозійним зрізом розкриті середня і нижня частина тіла габроїдів. Мезократові габро-норити за речовинним складом поділяються на два горизонти: верхній — збагачений титаномагнетитом і нижній — збагачений ільменітом. Ця особливість мінерального складу порід фундаменту продовжується в їх корі вивітрювання, що обумовило різне збагачення елювію ільменітом у межах різних частин родовища. Зокрема, в межах західної частини родовища, де поширений нижній горизонт мезократових габро-норитів вміст ільменіту в корі вивітрювання перевищує  $100 \text{ кг/м}^3$ , натомість в межах іншої частини родовища, де поширений горизонт габро-норитів збагачених титаномагнетитом та незначні за розміром тіла гранітів, вміст ільменіту досягає  $70 \text{ кг/м}^3$ . Ільменіт та титаномагнетит трапляються в породах у вигляді окремих зерен різної форми, у вигляді вrostків у клінопіроксені (калійшпатові габро-норити), мірмекітових зростків з темноколірними мінералами (габро-анортозити), включень в силікатах, продуктів розпаду твердого розчину магнетиту в ільменіті і ільменіту в титаномагнетиті. Розмір зерен ільменіту від 0,2 мм до 2,0 см і збільшується від мезократових габро-норитів до калійшпатових габро-норитів і габро-анортозитів, в яких він має найбільші розміри. В зонах тріщинуватості порід ільменіт лейкоксенований. Розмір зерен титаномагнетиту збільшується в напрямку до крупнозернистих лейкократових габро-норитів, габро-анортозитів і пегматоїдного габро. Апатит в мезократових габро-норитах утворює дві

генерації. Ранній апатит має незначні розміри зерен і кристалографічну огранку, натомість пізній — товстотаблитчастий і більших розмірів. За хімічним складом апатит належить до фтор апатиту і містить до 0,89 % рідкісноземельних елементів. Протягом середньої юри-нижньої крейди породи кристалічного фундаменту зазнали вивітрювання, в результаті чого утворилася апатит-ільменітова кора вивітрювання, яка є продуктивним пластом Торчинського родовища. Кора вивітрювання має зональну будову (знизу вгору): зона дезінтеграції і вилуговування; зона початкового гідролізу (каолініт-гідрослюди́ста); зона кінцевого гідролізу (каолінітова). Переходи між зона поступові.

Нами простежено латеральну зміну вмісту ільменіту і апатиту в напрямку від незмінених порід до різних зон кори вивітрювання. В незмінених габроїдах вміст ільменіту 22,4—142,5 кг/т; апатиту – 0,4—53,5 кг/т. Просторово ореоли поширення підвищеного вмісту мінералів притаманні північно-західній частині родовища і просторово майже не збігаються (рис. 1). Товщина зони дезінтеграції і вилуговування 0,1—24,3 м. Породи тріщинуваті, серед гіпергенних мінералів присутні гідрослюда, серицит, каолініт, хлорит. Вміст ільменіту у свердловинах змінюється від 1,8 кг/т до 253,4 кг/т; апатиту — від 0,10 кг/т до 58,8 кг/т. Просторово ореоли поширення підвищеного вмісту мінералів притаманні північно-західній частині родовища і просторово майже не збігаються (рис. 2). Ореоли підвищеного вмісту ільменіту в цій зоні елювію менш контрастні, аніж у незмінених породах, натомість ореоли підвищеного середнього вмісту апатиту зберігають контрастність, але контури їх дещо зміщені по відношенню до незмінених корінних порід (див. рис. 2). У зоні початкового гідролізу порода зруйнована до стану жорстви. Товщина зони 0,1—38,6 м. Серед гіпергенних мінералів переважають каолініт і гідрослюда. Вміст ільменіту у свердловинах становить 3,4—282,0 кг/т; апатиту 0,1—53,0 кг/т. Контрастність ореолів підвищеного вмісту ільменіту і апатиту в цій зоні елювію ще менш виражена у порівнянні з попередньою зоною (рис. 3). У зоні кінцевого гідролізу порода представлена елювіальними каолінами у складі яких переважає каолініт. Товщина зони 0,2—28,2 м. Вміст ільменіту 4,2—205,2 кг/т; апатиту 0,1—36,7 кг/т. Ореоли підвищеного вмісту ільменіту в цій зоні елювію більш чітко виражені у порівнянні з попередньою зоною і площа їх значно більша; натомість ореоли підвищеного вмісту апатиту ще менш виражені і менші за площею (рис. 4). За допомогою кореляційного аналізу з'ясовано, що кореляційний зв'язок між вмістом ільменіту і апатиту в незміненому габро-нориті є оберненим дуже слабким (-0,14); в зоні дезінтеграції і вилуговування елювію — прямим слабким (+0,22); в каолініт-гідрослюди́стій та каолінітовій зонах елювію —прямим слабким (+0,29).

**Висновки.** Встановлено що просторовий зв'язок ільменітоносності і апатитоносності порід кристалічного фундаменту в їх корі вивітрювання зберігається. Контрастність ореолів підвищеного середнього вмісту апатиту та їх площа від незмінених порід фундаменту до зони кінцевого гідролізу кори вивітрювання зменшується. Натомість контрастність ореолів підвищеного середнього вмісту ільменіту і їх площа поступово зменшується і просторово

зміщується у зонах дезінтеграції і вилуговування та початкового гідролізу елювію по відношенню до незмінених кристалічних порід фундаменту. У зоні кінцевого гідролізу ореоли підвищеного середнього вмісту ільменіту по відношенню до інших зон елювію, що залягають нижче за розрізом збільшуються за площею і стають більш вираженими. Кореляційний зв'язок між апатитом і ільменітом в кристалічних породах обернений дуже слабкий, а в різних зонах елювію прямий слабкий.

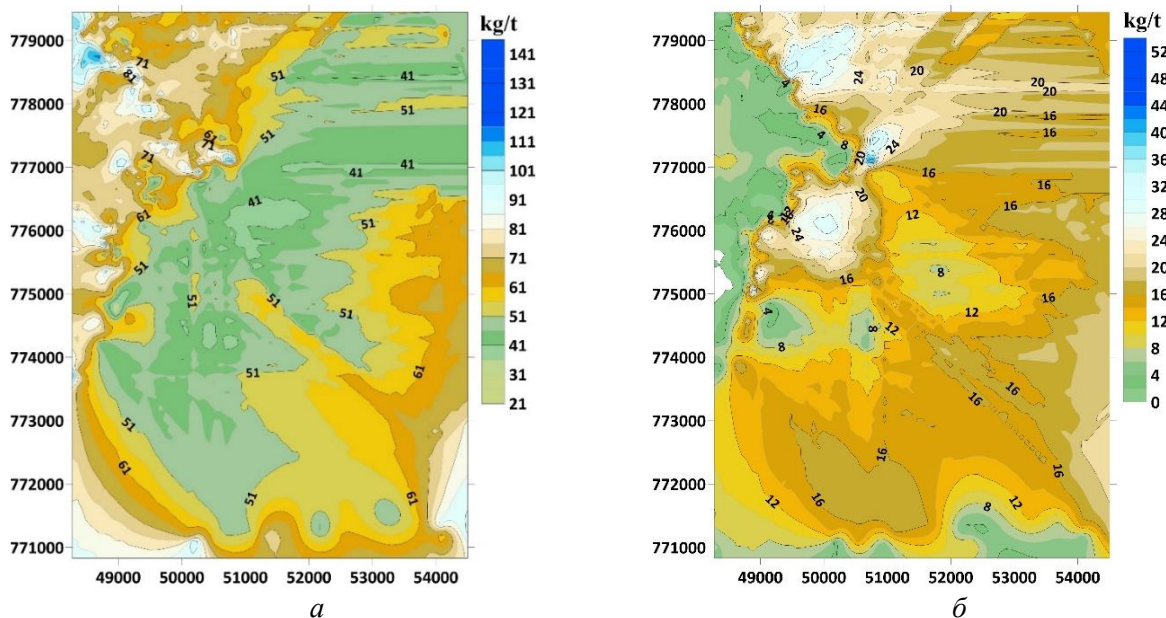


Рисунок 1 – Просторовий розподіл середнього вмісту (кг/т) ільменіту (а) та апатиту (б) в незмінених габро-норитах

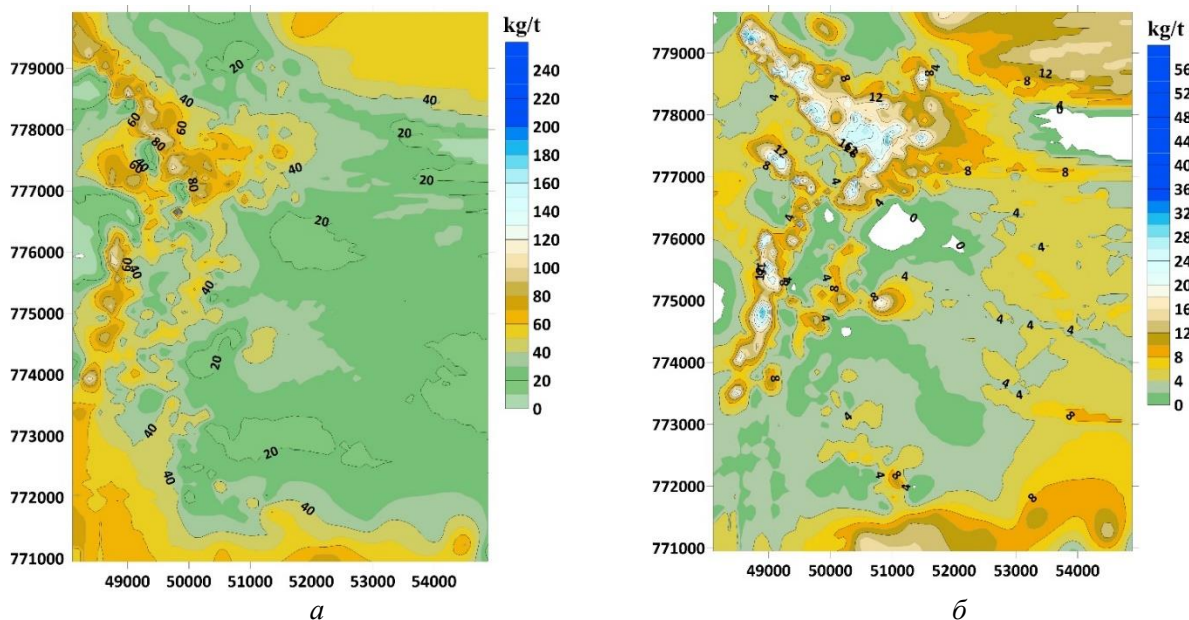


Рисунок 2 – Просторовий розподіл середнього вмісту (кг/т) ільменіту (а) та апатиту (б) в зоні дезінтеграції та вилуговування кори вивітрювання габро-норитів

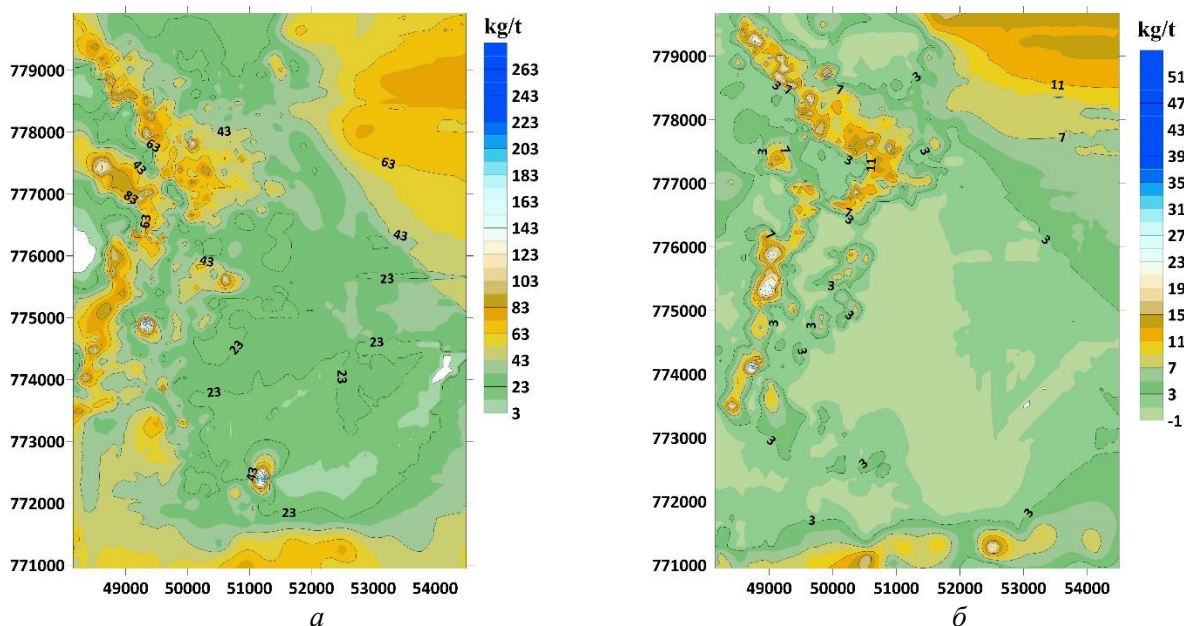


Рисунок 3 – Просторовий розподіл середнього вмісту (кг/т) ільменіту (а) та апатиту (б) в зоні початкового гідролізу (каолініт-гідрослюдистій)

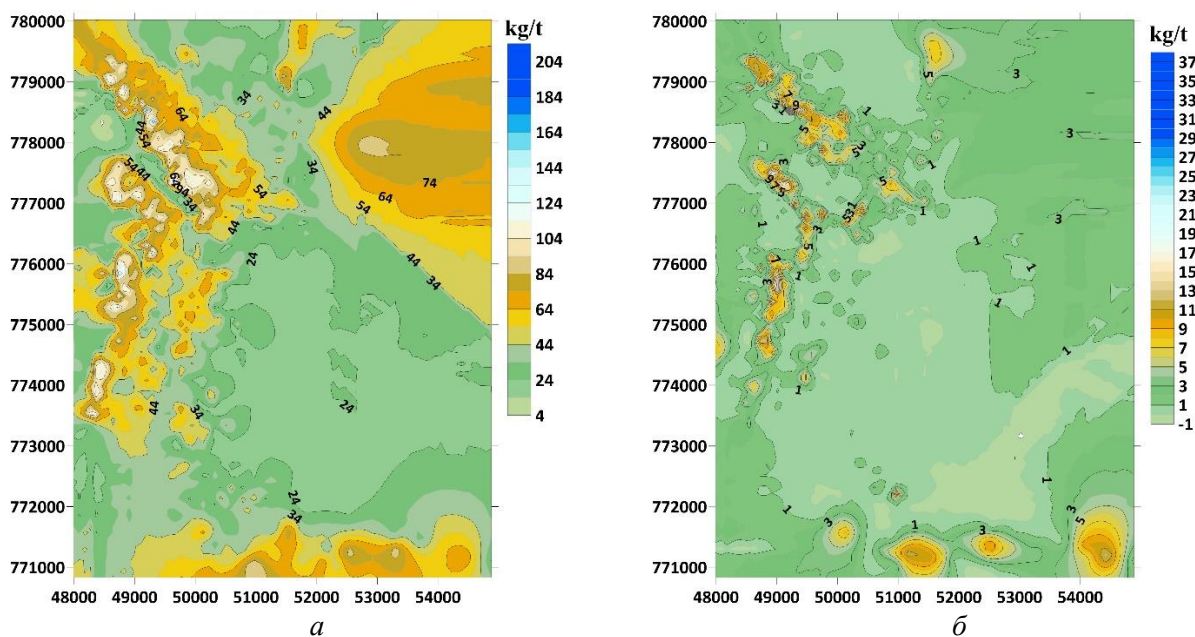


Рисунок 4 – Просторовий розподіл середнього вмісту (кг/т) ільменіту (а) та апатиту (б) в зоні кінцевого гідролізу (каолінітовій)

Отримані результати можуть слугувати інформаційною основою для наукового супроводу видобувних робіт на Торчинському родовищі.

#### Література.

1. Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Металічні корисні копалини. Київ-Львів: Центр Європи, 2005. Т. 1. 785 с.
2. Яременко О.В. Геологічні умови формування та комплексне освоєння Торчинського апатит-ільменітового родовища // Мінеральні ресурси України. №4, 2016. С. 8—12.