

ЛАТЕРАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ СЕРЕДЬОГО ВМІСТУ ІЛЬМЕНІТУ В ПРОДУКТИВНИХ ВІДКЛАДАХ БУКІНСЬКОЇ ДІЛЯНКИ МЕЖИРІЧНОГО РОДОВИЩА ТИТАНОВИХ РУД

Любов Фігура, Мирон Ковальчук

*Інститут геологічних наук Національної академії наук України,
вул. Олесея Гончара, 55-б, Київ, Україна, 01601
e-mail: liuba_figura@ukr.net; kms1964@ukr.net*

У статті подано короткі відомості щодо геологічної будови й ільменітоносності різновікових і різногенетичних відкладів Букінської ділянки Межирічного родовища титанових руд, яке розташоване в межах Волинського мегаблоку, у центральній частині Коростенського плутону, у північно-східній частині Володарсько-Волинського масиву. Для дослідження рудоносності Букінської ділянки створено цільову базу даних, яка містить координати, опис і результати опробування 732 свердловин. З'ясовано, що основний рудоносний потенціал ільменіту Букінської ділянки міститься в корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту й нижньокрейдових алювіальних відкладах (апт-альбських) іршанської світи, які виповнюють поховані річкові палеодолини та утворилися за рахунок розмиву й перевідкладення елювію. Породи мезозойського елювію та нижньокрейдового алювію становлять основний продуктивний пласт ділянки. З розмивом на корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту й алювіальних відкладах апту-альбу спорадично залягають верхньокрейдіві (турон) узбережно-морські відклади мошно-руднянської світи. За рахунок розмиву й часткового перевідкладення ільменітоносних елювіальних і нижньокрейдових алювіальних відкладів в узбережно-морських фаціальних умовах утворення мошно-руднянської світи також містять ільменіт у значній кількості. За допомогою бази даних досліджено структурні (абсолютні відмітки поверхні, підшови й товщину відкладів) і рудні (середній вміст ільменіту) параметри різновікових і різногенетичних ільменітовмісних відкладів (мезозой-кайнозойський елювій, флювіальні континентальні відклади іршанської світи, узбережно-морські відклади мошно-руднянської світи). Досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між вмістом ільменіту й вмістом ільменіту й товщиною в різновікових і різногенетичних відкладах.

На основі бази даних створено картографічні побудови, які відображають латеральний розподіл середнього вмісту ільменіту для різних варіантів поєднання різновікових і різнофаціальних ільменітоносних утворень у складі продуктивного пласта. З огляду на просторово-парагенетичний характер поширення рудоносної кори вивітрювання, алювіальних, алювіально-делювіальних та узбережно-морських відкладів, середній вміст у цих утвореннях ільменіту, вважаємо за доцільне рекомендувати експлуатаційну розробку родовища здійснювати із залученням до продуктивного пласту різногенетичних відкладів цих трьох стратиграфічних рівнів. Отримані результати є інформаційною основою для оцінювання рудоносного потенціалу, інвестиційної привабливості Букінської ділянки й наукового супроводу видобувних робіт.

Ключові слова: Коростенський плутон, Межирічне родовище, Букінська ділянка, ільменіт, середній вміст, латеральний розподіл, продуктивні відклади.

Титанові руди належать до стратегічної мінеральної сировини, яка відіграє важливу роль як в економіці, так й обороноздатності України [7; 9]. Титан і його сплави застосовують в авіаційній і ракетній техніці, суднобудівній, машинобудівній, харчовій, медичній

промисловості й кольоровій металургії [4]. За ресурсами й запасами титану Україна входить до числа провідних країн світу, забезпечує понад 7% їх світового видобутку [4]. На 2021 рік обліковано 27 родовищ титану й понад 30 рудопроявів різного ступеня вивченості [4]. Країни, які володіють значними запасами титанових мінералів і сучасними технологіями їх обробітку, будуть займати провідні місця у світі за економічною та воєнною потужністю [1; 10]. Титанова підгалузь є єдиною в кольоровій металургії України, яка має практично повний виробничий цикл, що дало змогу державі зайняти провідне місце серед країн-виробників титанової губки, пігменту двоокису титану, титанових концентратів [7; 12]. Основою мінерально-сировинної бази титанових руд є корінні, елювіальні та розсіпні родовища. Нині розробляються лише розсіпні родовища титану, що становить близько 25% від усіх розвіданих запасів [4].

Серед районів, у яких зосереджено основні запаси високоякісних титанових руд, Волинський є найрозвіданішим і найзначущим. У межах Волинського району зосереджені ендегенні (апатит-ільменітові, апатит-ільменіт-титаномagnetитові), елювіальні (апатит-ільменітові, ільменітові) і розсіпні (цирконій-титанові з апатитом) родовища [2; 3].

Зважаючи на державну політику щодо залучення інвесторів, зокрема іноземних, до геологічного довивчення й розробки родовищ стратегічної мінеральної сировини, серед яких є й титанові, першочерговими об'єктами для інвестицій є вже відкриті та розвідані родовища, які сьогодні не розробляються й у межах яких продуктивні відклади просторо-во-парагенетично об'єднують різновікові та різногенетичні утворення [5].

Серед таких об'єктів є Межирічне родовище, яке розташоване в межах Волинського мегаблоку, у центральній частині Коростенського плутону, у північно-східній частині Володарсько-Волинського масиву. Родовище належить до розряду великих суттєво ільменітових і складається з декількох відокремлених ділянок, серед яких – Букінська, запаси якої перебувають у резерві. До 90% запасів ільменіту родовища знаходиться в легкозбагачуваних пісках апту-нижнього альбу (іршанська світа), а ільменіт придатний для виробництва титанової губки [8].

У зв'язку з цим інформація щодо рудоносності продуктивних відкладів цієї ділянки є актуальною й дає можливість привернути до себе увагу інвесторів.

Методико-методологічною основою досліджень були напрацювання відділу літології Інституту геологічних наук НАН України зі структурно-літологічного моделювання розсіпів важких мінералів, які апробовані на золотомісних, монацитових, ільменітових і циркон-ільменітових розсіпах Українського щита й оприлюднені на наукових конференціях різного рівня, у наукових статтях [5; 9] і колективних монографіях. Фактичним матеріалом для досліджень розсіпів Букінської ділянки були виробничі звіти М.І. Рубан (1959), Е.Ю. Дудрович, Ю.М. Мухіна, В.М. Трохименко (1978) [6; 8] і наукові публікації [11].

Для картографічного моделювання структури (гіпсометрії покрівлі та підшови рудоносних відкладів і їх товщини) та якісних показників (розподіл умісту ільменіту за латераллю й у вертикальному перетині свердловин) рудоносних порід створена цільова база даних, яка містить дані координат свердловин, їх опис, результати опробування 732 свердловин. Картографічні побудови здійснено з використанням ГІС-технологій у програмних забезпеченнях Inkscape, Golden Software Strater, Golden Software Surfer. Для побудови карт латерального розподілу ільменітоносності продуктивних відкладів використано середній уміст мінералу в свердловині. Кореляційні зв'язки між певними параметрами рудомісних відкладів досліджували в Microsoft Excel.

Підвищений уміст ільменіту в корі вивітрювання основних порід Волинського габро-анортозитового масиву й в алувії р. Ірші та її притоків встановлено в 1928–1938 рр. роботами Волинської експедиції Інституту прикладної мінералогії, геологічними партіями

Київського геолого-гідро-геодезичного тресту. У подальші роки підвищений уміст ільменіту в алювії долини р. Ірші поблизу села Старики встановили геологи Геологічної партії № 1 ГРЕ № 19 тресту «Союзспецрозвідка». Це стало основою для продовження пошуків ільменітових родовищ у межах цієї території та відкриття впродовж 1953–1958 рр. родовища титану в корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту й у континентальних алювіальних відкладах осадового чохла, зокрема й Межирічного родовища (1954 р.). Розвідка й комплексне дослідження геологічної та геоморфологічної будови, рудоносності Межирічного родовища дали змогу геологам виокремити в його межах декілька ділянок: Осинову, Юрську, Середню, Емільвську, Букінську, Ісаківську, Південну, Рихтинську [11]. Упродовж 1976–1977 рр. у межах Букінської ділянки здійснено геологорозвідувальні роботи, наслідком яких став підрахунок запасів двоокису титану. Із 1995 р. на Межирічному родовищі триває експлуатаційне буріння. У 2015 р. отримано спеціальний дозвіл на користування надрами Межирічного родовища з метою видобування титанових руд для отримання ільменітового концентрату й піску. У 2017 р. здійснено повторне геолого-економічне оцінювання залишку всіх виявлених запасів корисних копалин на ділянках Середня, Емільвська, Юрська, Осинова та Букінська з розглядом і затвердженням їх Державною комісією України по запасах корисних копалин.

У 2018 р. здійснено повторне геолого-економічне оцінювання запасів Межирічного родовища титанових руд, подано загальну характеристику геологічної будови родовища, морфології рудних тіл, речовинного складу й технологічних властивостей руд за геолого-промисловими типами; окреслено технології збагачення руд і перспективи промислової переробки концентратів; охарактеризовано гідрогеологічні, інженерно-геологічні та гірничотехнічні умови розробки родовища; оцінено вплив розробки родовища на стан довкілля; висвітлено методику геологорозвідувальних робіт.

Через те що запаси Букінської ділянки перебувають у резерві, увага їй приділена незначна, незважаючи на значну розбуреність. Поза увагою Букінську ділянку залишили й науковці. У наукових виданнях Букінська ділянка частково охарактеризована в науковій праці «Титанові і титано-цирконієві розсипи» 1967 р.

Стаття покликає привернути увагу до Букінської ділянки, рудоносність якої представлена просторово-парагенетичними, різновіковими та різногенетичними осадовими утвореннями.

Мета статті – подання результатів латерального розподілу середнього вмісту ільменіту в різних варіантах поєднання ільменітоносних різновікових і різногенетичних відкладів у продуктивний пласт Букінської ділянки Межирічного родовища.

Букінська ділянка займає східний фланг Межирічного родовища й безпосередньо прилягає до північно-західної околиці села Буки (рис. 1). У геологічній будові Букінської ділянки беруть участь різні за віком і генезисом породи кристалічного фундаменту, їх кора вивітрювання, мезозойські (нижньокрейдіві континентальні та верхньокрейдіві узбережно-морські), палеогенові (морські та континентальні), неогенові й четвертинні континентальні відклади [6; 8].

Породи кристалічного фундаменту представлені утвореннями коростенського інтрузивного комплексу палеопротерозою; нестратифіковані утворення кристалічного фундаменту представлені здебільшого породами габро-анортозитового комплексу, серед яких домінують анортозити, габро-анортозити [3]. У породах кристалічного фундаменту ільменіт утворює нерівномірну вкрапленість.

На відміну від інших ділянок Межирічного родовища, у межах Букінської ділянки значні запаси ільменіту пов'язані з площевою мезозой-кайнозойською каоліновою корою вивітрювання порід кристалічного фундаменту, яка має вертикальну зональну будову.

У вертикальному перетині кора вивітрювання налічує три зони (знизу-вгору): перша – дезінтеграції й вилогування, друга – початкового гідролізу (гідрослюдиисто-каолінітова, гідрослюдиисто-монтморилоніт-каолінітова), третя – кінцевого гідролізу й окиснення продуктів вивітрювання (каолінітова) [8; 11].



Рис. 1. Розташування Букінської ділянки на карті з порталу Google Earth Pro (контури ділянки подано в системі координат WGS-84)

Практично вся кора вивітрювання вміщує ільменіт у промислових концентраціях [8; 11]. Коливання вмісту ільменіту в корі вивітрювання зумовлені петрографічним складом кристалічних порід фундаменту, за рахунок яких утворився елювій. Максимальний уміст ільменіту в корі вивітрювання Букінської ділянки – $721,8 \text{ кг/м}^3$. Рудні тіла в корі вивітрювання мають пластову морфологію, залягають горизонтально, субгоризонтально.

З розмивом на елювіальних утвореннях залягають нижньокрейдові (апт-нижній альб) алювіальні й алювіально-делювіальні відклади (іршанська світа), які виповнюють поховані ерозійні палеодолини в корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту. Нижньокрейдові відклади складені пісками каоліністими кварцовими, рідше кварц-польовошпатовими, різно-крупнозернистими з гравієм і галькою кристалічних порід і флювіальними перевідкладеними піщанистими каолінами з гравієм і незначною кількістю дрібної гальки. Подекуди трапляються верстви пісків кварцових, грубозернистих і гравійних. У розрізі піщані та глиністі породи перешаровуються між собою, утворюють одне в одному лінзи й прошарки або становлять розріз самостійно. Максимальний уміст ільменіту (кг/м^3) в пісках – $1007,7$; перевідкладених каолінах – $558,2$; в алювіально-делювіальних каолінах – $685,5$.

Вище за розрізом із розмивом на корі вивітрювання або відкладах іршанської світи залягають піщано-кременеві породи мошно-руднянської світи верхньої крейди, які утворилися за мілководних узбережно-морських умов [8]. Узбережно-морські відклади представлені кременевим горизонтом з окремими, значної товщини прошарками й лінзами пісковіку та скременілих вапняків, а також різнозернистими глауконіт-кварцовими пісками,

у нижній частині горизонту зазвичай каоліністими, які утворюють невеликі прошарки й вивплюють вільний простір серед стяжінь кременю [8]. Верхня частина піщано-кремневого горизонту суттєво піщана. Уміст ільменіту до $527,8 \text{ кг/м}^3$.

Перекривають відклади мошно-руднянської світи глини вуглисті середнього еоцену, товщиною до 1,0 м, з умістом ільменіту до $8,2 \text{ кг/м}^3$, які змінюються за розрізом відкладами київської світи (глинами глауконітовими й пісками глауконітовими, глинистими) товщиною до 2,0 м і 5,0 м відповідно й відповідним умістом ільменіту $2,8 \text{ кг/м}^3$ і $9,7 \text{ кг/м}^3$ [8]. Над ними залягають підморенні (глини, суглинки, піски), моренні (суглинки, супіски) і надморенні (супіски, піски), відклади в яких максимальний уміст ільменіту встановлено в підморенних пісках ($28,7 \text{ кг/м}^3$) [8]. Завершують розріз четвертинні суглинки, супіски й піски з умістом ільменіту до $5,1 \text{ кг/м}^3$ [8].

Для дослідження рудоносності Букінської ділянки ми створили цільову базу даних, яка містить координати, опис і результати опробування 732 свердловин, що розкрили кору вивітрювання, нижньокрейдові відклади іршанської та верхньокрейдові відклади мошно-руднянської світи.

Використовуючи базу даних, дослідили структурні (абсолютні відмітки поверхні, подошви й товщину відкладів) і рудні (середній уміст ільменіту й латеральний розподіл середнього вмісту ільменіту) параметри для різних варіантів поєднання рудоносних відкладів.

Побудовано низку картографічних візуалізацій, які демонструють сумарну товщину та латеральний розподіл сумарного середнього вмісту ільменіту для різних варіантів поєднання ільменітоносних різновікових і різногенетичних відкладів у складі продуктивного пласта (рис. 2–6).

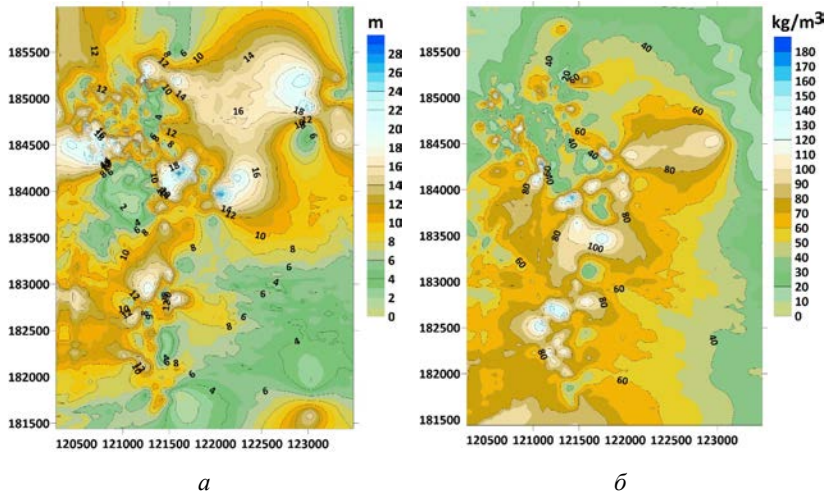


Рис. 2. Товщина (м) кори вивітрювання (а) та латеральний розподіл середнього вмісту (кг/м^3) ільменіту в елювії (б)

Латеральний розподіл товщини різновікових ільменітоносних відкладів нерівномірний, однак за різних їх поєднань у продуктивні зберігає загальну просторову тенденцію максимальної товщини в корі вивітрювання (див. рис. 2 а, 3 а, 4 а, 5 а, 6 а).

Ділянки поширення підвищених значень середнього вмісту ільменіту визначаються ділянками їх просторового поєднання в корі вивітрювання й у нижньокрейдових відкладах (див. рис. 2 б, 3 б, 4 б, 5 б, 6 б).

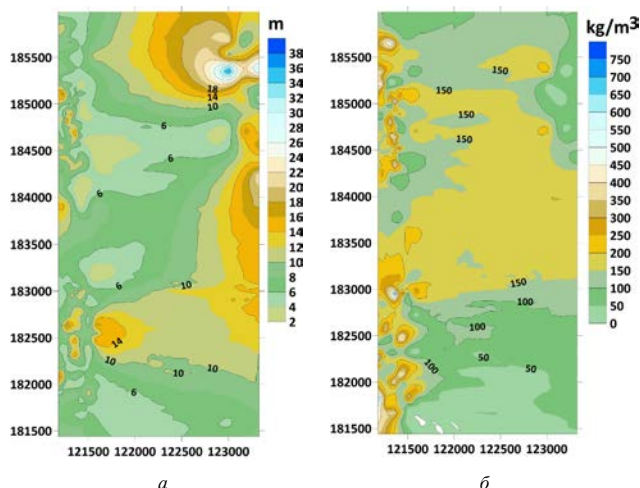


Рис. 3. Сумарна товщина (м) пісків і перевідкладених каолінів іршанської світи (а) та латеральний розподіл сумарного середнього вмісту (кг/м³) ільменіту в цих відкладах (б)

Максимальні значення латерального розподілу середнього вмісту ільменіту здебільшого просторово не збігаються з максимальними значеннями товщини відкладів (див. рис. 2, 3, 4, 5, 6).

З'ясовано, що абсолютні відмітки покрівлі й підшови відповідно: кори вивітрювання – 151,3–182,2 м і 127,09–180,1 м; перевідкладених каолінів – 158,6–186,5 м і 154,6–180,9 м; пісків – 161,5–187,1 м і 151,3–184,07 м; піщано-кремневих порід – 161,6–185,57 м і 157,6–184,57 м (рис. 2, 3, 4).

Товщина ільменітоносних відкладів така (м): кори вивітрювання – 0,5–38,05 (середнє значення – 10,34); перевідкладених каолінів – 0,3–19,0 (середнє значення – 4,29); пісків – 0,5–25,5 (середнє значення – 3,97); піщано-кремневих порід – 0,5–14,0 (середнє значення – 2,05).

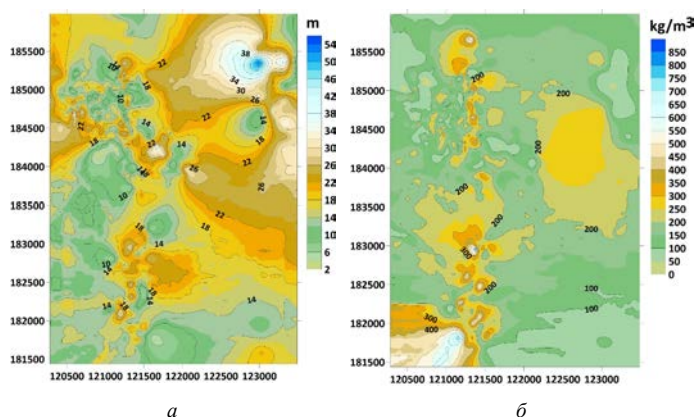


Рис. 4. Сумарна товщина (м) кори вивітрювання й пісків і перевідкладених каолінів іршанської світи (а) та латеральний розподіл сумарного середнього вмісту (кг/м³) ільменіту в цих відкладах (б)

Середній вміст ільменіту в породах такий (кг/м³): у корі вивітрювання – 1,05–403,65 (середнє значення – 54,2); у перевідкладених каолінах – 0,45–399,35 (середнє значення – 93,56); у пісках – 0,15–674,5 (середнє значення – 89,11); у піщано-кремєневих породах – 0,10–382,05 (середнє значення – 21,04).

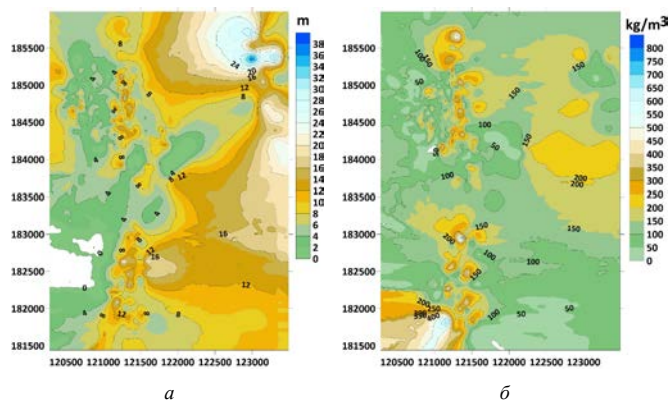


Рис. 5. Сумарна товщина (м) пісків і перевідкладених каолінів іршанської світи й піщано-кремєневого горизонту мошно-руднянської світи (а) та латеральний розподіл сумарного середнього вмісту (кг/м³) ільменіту в цих відкладах (б)

Сумарна товщина піщаних і глинистих відкладів іршанської світи становить 0,3–25,5 м (середнє значення – 5,24). Сумарний середній вміст ільменіту в піщаних і глинистих відкладах іршанської світи становить 1,0–912,47 кг/м³ (середнє значення – 114,82).

Сумарна товщина кори вивітрювання, піщаних, глинистих відкладів іршанської світи становить 0,50–49,05 м (середнє значення – 13,45). Сумарний середній вміст ільменіту в корі вивітрювання, піщаних і глинистих відкладах іршанської світи становить 3,20–998,88 кг/м³ (середнє значення – 127,24).

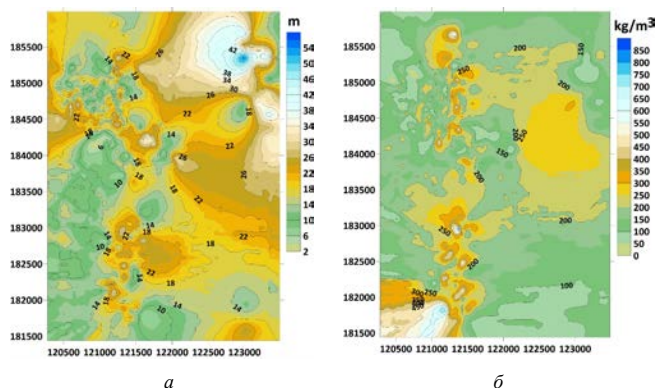


Рис. 6. Сумарна товщина (м) кори вивітрювання, пісків і перевідкладених каолінів іршанської світи й піщано-кремєневого горизонту мошно-руднянської світи (а) та латеральний розподіл сумарного середнього вмісту (кг/м³) ільменіту в цих відкладах (б)

Сумарна товщина піщаних і глинистих відкладів іршанської світи й піщано-кремєневого горизонту мошно-руднянської світи становить 0,3–97,2 м (середнє значення – 6,90).

Сумарний середній уміст ільменіту в піщаних і глинистих відкладах іршанської світи й піщано-кремневою горизонті мошно-руднянської світи становить 3,81–859,68 кг/м³ (середнє значення – 138,33).

Сумарна товщина кори вивітрювання, піщаних, глинистих відкладів іршанської світи й піщано-кремневою горизонту мошно-руднянської світи становить 0,5–56,7 м (середнє значення – 14,41). Сумарний середній уміст ільменіту в корі вивітрювання, піщаних і глинистих відкладах іршанської світи й піщано-кремневою горизонті мошно-руднянської світи становить 3,2–930,8 кг/м³ (середнє значення – 137,13).

За допомогою кореляційного аналізу досліджено кореляційні зв'язки та їх силу між товщиною і середнім умістом ільменіту у відкладах; між середнім умістом ільменіту в різновікових і різногенетичних відкладах, які між собою просторово-парагенетично пов'язані; між загальною товщиною різновікових відкладів, поєднаних у продуктивний пласт, і сумарним середнім умістом у них ільменіту.

Прямий дуже слабкий кореляційний зв'язок наявний лише між товщиною й середнім умістом ільменіту в перевідкладених каолінах іршанської світи (+ 0,13) і піщано-кремневою горизонті мошно-руднянської світи (+ 0,19); в інших випадках кореляція відсутня.

Кореляційний зв'язок між середнім умістом ільменіту: у корі вивітрювання й перевідкладених каолінах іршанської світи; у корі вивітрювання й пісках іршанської світи; у корі вивітрювання й піщано-кремневою горизонті мошно-руднянської світи; у перевідкладених каолінах іршанської світи й піщано-кремневою горизонті корі вивітрювання й перевідкладених каолінах іршанської світи; у пісках іршанської світи й піщано-кремневою горизонті мошно-руднянської світи в усіх комбінаціях відсутній. Лише між середнім умістом ільменіту в пісках і перевідкладених каолінах іршанської світи наявний прямий кореляційний зв'язок помірної сили (+ 0,44)

Прямий слабкий кореляційний зв'язок між загальною товщиною та сумарним середнім умістом ільменіту встановлено: у пісках і перевідкладених каолінах іршанської світи (+ 0,21); у корі вивітрювання й відкладах іршанської світи (+ 0,20); у корі вивітрювання й відкладах іршанської та мошно-руднянської світи (+ 0,28).

Отже, рудоносність Букінської ділянки Межирічного родовища представлена просторово-парагенетично пов'язаною рудною системою, яка складена титановмісними породами кристалічного фундаменту Володарськ-Волинського комплексу, їх корама вивітрювання, нижньокрейдовими континентальними (апт-нижній альб) продуктами розмиву й перевідкладення елювію (іршанська світа), верхньокрейдовими (турон) узбережно-морськими продуктами розмиву й перевідкладення (мошно-руднянська світа) кори вивітрювання кристалічних порід фундаменту й континентальних відкладів апту-нижнього альбу, а також різногенетичними відкладами кайнозою.

Практичний інтерес становлять елювіальні утворення та континентальні й узбережно-морські відклади мезозою. Їх сумарна товщина досягає 56,7 м (середнє значення – 14,41), а середній уміст ільменіту – 930,8 кг/м³ (середнє значення – 137,13).

Ільменітоносність кори вивітрювання є віддзеркаленням рудоносності материнських порід кристалічного фундаменту, натомість вертикальний і латеральний розподіл ільменіту у відкладах апту-нижнього альбу визначається фаціальними обстановками осадоагромадження й літологічним складом відкладів. Уміст ільменіту у відкладах мошно-руднянської світи турону зумовлений рудоносністю кори вивітрювання та відкладів іршанської світи й меншою мірою фаціальними обстановками їх утворення.

Зважаючи на різні чинники, що зумовлюють ільменітоносність різновікових і різногенетичних відкладів, які просторово-парагенетично пов'язані, і частковий розмив відкладів у ході геологічного розвитку території, кореляційні зв'язки між середнім умістом у них ільменіту

й середнім умістом ільменіту та товщиною переважно відсутні або дуже слабкі й слабкі. Виняток становлять одновікові алювіальні перевідкладені каоліни та піски іршанської світи, для яких між середнім умістом ільменіту наявний прямий кореляційний зв'язок помірної сили (+0,44).

З огляду на просторово-парагенетичний характер поширення рудоносною мезозойської кори вивітрювання, алювіальних, алювіально-делювіальних утворень нижньої крейди й узбережно-морських відкладів верхньої крейди, а також середній і загальний середній уміст у цих утвореннях ільменіту, вважаємо за доцільне рекомендувати в разі введення Букінської ділянки в експлуатацію видобуток ільменіту здійснювати із залученням до продуктивного пласту різногенетичних відкладів цих трьох стратиграфічних рівнів.

Цільова база даних, отримані результати й картографічні побудови, що візуалізують латеральний розподіл товщини та середнього вмісту ільменіту в ільменітоносних продуктивних відкладах, є інформаційною базою для наукового супроводу робіт із видобутку ільменіту в межах Букінської ділянки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Битва за титан. URL: <https://day.kyiv.ua/article/ekonomika/bytva-za-tytan> (дата звернення: 11.08.2023).
2. Головні геолого-промислові типи титанових і цирконієвих розсіпних родовищ України та умови їх утворення / Л.В. Бочай, Д.С. Гурський, Г.С. Веселовський та ін. *Мінеральні ресурси України*. Київ, 1998. № 3. С. 10–13.
3. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуш М-35-XI (Коростень) / М.М. Костенко та ін. ; Мін-во екології та природ. ресурсів України, Північ. держ. регіон. геол. під-во «Північгеологія». Київ, 2001. 145 с.
4. Інвестиційний атлас надкористувача (стратегічні та критичні мінерали). URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadkoristuvacha-strategichni-ta-kritichni-minerali.pdf> (дата звернення: 11.08.2023).
5. Ковальчук М.С. Геолого-генетичні моделі рудоносних кір вивітрювання та продуктів їх розмиву і перевідкладення. *Здобутки і перспективи розвитку геологічної науки в Україні* : збірник тез наукової конференції, присвяченої 50-річчю Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка (м. Київ, 14–16 травня 2019 р). Київ : НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка, 2019. Т. 2. С. 53–54.
6. Геологічна будова та корисні копалини басейну верхньої течії р. Уж : звіт геолого-геофізичного загону № 10 Житомирської КГРП і Правобережної геофізичної партії за 1991–99 рр. по геологічному довідченню масштабу 1:200000 території аркуша М-35-XI (Коростень) / М.М. Костенко та ін. Київ : Геоінформ, 1999.
7. Стратегічні мінеральні ресурси України: титан, скандій, нікель, кобальт / Г.В. Лисиченко, В.Г. Яценко, Г.О. Земсков та ін. Київ : Логос, 2012. 167 с.
8. Нестеренко Т. Повторна геолого-економічна оцінка запасів Межирічного родовища титанових руд (ділянки Середня, Емільська, Юрська, Осінова та Букинська) : звіт. Кривий Ріг, 2018.
9. Рудько Г.І., Бала Г.Р. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. *Мінеральні ресурси України*. Київ, 2021. № 2. С. 3–14. URL: <https://doi.org/10.31996/mru.2021.2.3-14>.
10. Таранюк Л.М., Макаренко Т.Ю. Дослідження діяльності титанової галузі в системі формування євроінтеграційного розвитку економіки країни. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. Херсон, 2019. Вип. 34. С. 41–44. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2019-34-8>.
11. Фігура Л.А., Ковальчук М.С. Рудоносність Осінової ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Геохімія та рудоутворення*. Київ, 2022. Вип. 43. С. 59–73. URL: <https://doi.org/10.15407/gof.2022.43.059>.

12. Mineral Commodity Summaries 2020. Reston : U.S. *Geological Survey*, 2020. 204 p. URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>.

REFERENCES

1. Bytva za tytan [Battle for Titan]. Retrieved from <https://day.kyiv.ua/article/ekonomika/bytva-za-tytan> (data zvernennia: 11.08.2023) [in Ukrainian].
2. Bochai L.V., Gurskyi D.S., Veselovskyi G.S. etc. (1998). Holovni geologo-promyslovi typy tytanovykh i tsvrkoniiievvykh rozsypanykh rodovyshch Ukrainy ta umovy yikh utvorennia [The main geological and industrial types of titanium and zirconium placer deposits of Ukraine and conditions of their formation]. *Mineralni resursy Ukrainy*. Kyiv. № 3. pp. 10–13 [in Ukrainian].
3. Kostenko, M.M. etc. (2001). Derzhavna geolohichna karta Ukrainy. Mashtab 1:200 000. Arkush M-35-XI (Korosten) [State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Sheet M-35-XI (Korosten)]. Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, Pivnichne derzhavne rehionalne heolichne pidpriemstvo «Pivnichheolohiia». Kyiv. 145 p. [in Ukrainian].
4. Investytsiinyi atlas nadrokorystuvacha (strategichni ta krytychni mineraly) [Investment atlas of the subsurface user (strategic and critical minerals)]. Retrieved from <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadrokorystuvacha-strategichni-ta-krytychni-minerali.pdf> (accessed: 08/11/2023) [in Ukrainian].
5. Kovalchuk, M.S. (2019). Geoloho-genetychni modeli rudonosnykh kir vyvitriuvannia ta produktiv yikh rozmyvu i perevidkladennia [Geological and genetic models of weathering of ore-bearing crusts and products of their erosion and redeposition]. Zdobutky i perspektyvy rozvytku geolohichnoi nauky v Ukraini: zbirnyk tez naukovoi konferentsii, prysviachenoj 50-ricchju Instytutu geokhimii, mineralohii ta rudoutvorennia imeni M.P. Semenena (m. Kyiv, 14–16 travnia 2019 r.). Kyiv: NAN Ukrainy, In-t geokhimii, mineralohii ta rudoutvorennia im. M.P. Semenena. T. 2. pp. 53–54 [in Ukrainian].
6. Kostenko M.M. etc. (1999). Geolohichna budova ta korysni kopalyny baseinu verkhnoi techii r. Uzh [Geological structure and minerals of the basin of the upper reaches of the Uzh River]. Zvit geologoziomnoho zagonu № 10 Zhytomyrskoi KGRP i Pravoberezhnoi geofizychnoi partii za 1991–99 rr. po geolohichnomu dovyvchenniu masshtabu 1:200000 terytorii arkusha M-35- XI (Korosten). Kyiv: Geoinform [in Ukrainian].
7. Lysychenko G.V., Yatsenko V.G., Zemskov G.O. etc. (2012). Strategichni mineralni resursy Ukrainy: tytan, skandii, nikel, kobalt [Strategic mineral resources of Ukraine: titanium, scandium, nickel, cobalt.]. Kyiv: Lohos. 167 p. [in Ukrainian].
8. Nesterenko T. (2018). Zvit «Povtorna heoloho-ekonomichna otsinka zapasiv Mezhyrichnoho rodovyshcha tytanovykh rud (dilianky Serednia, Emilivska, Yurska, Osynova ta Bukinska)» [Repeated geological and economic assessment of reserves of the Mezhyrichne deposit of titanium ores (Serednia, Emilivska, Yurska, Osynova and Bukinska areas)]. Kryvyi Rih [in Ukrainian].
9. Rudko G.I., Bala H.R. (2021). Krytychna mineralna syrovyna ta yii perspektyvy v Ukraini [Critical mineral raw materials and their prospects in Ukraine]. *Mineralni resursy Ukrainy*. Kyiv. № 2. pp. 3–14. <https://doi.org/10.31996/mru.2021.2.3-14> [in Ukrainian].
10. Taraniuk, L.M., Makarenko, T.Yu. (2019). Doslidzhennia diialnosti tytanovoi haluzi v systemi formuvannia yevrointehratsiinoho rozvytku ekonomiky krainy [Study of the activity of the titanium industry in the system of formation of the European integration development of the country's economy]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya Ekonomichni nauky*. Kherson. Vyp. 34. pp. 41–44. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2019-34-8> [in Ukrainian].
11. Figura, L.A., Kovalchuk, M.S. (2022). Rudonosnist Osynovoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyshcha tytanovykh rud [Ore-bearing capacity of the Osynova ares of the Mezhyrichne

deposit of titanium ores]. *Geokhimiia ta rudoutvorennia*. Kyiv. Vyp. 43. pp. 59–73. <https://doi.org/10.15407/gof.2022.43.059> [in Ukrainian].

12. Mineral Commodity Summaries 2020. Reston : U.S. *Geological Survey*. 204 p. Retrieved from <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf/>

LATERAL DISTRIBUTION OF THE AVERAGE CONTENT OF ILMENITE IN THE PRODUCTIVE SEDIMENTS OF THE BUKINSKA AREA OF THE MEZHRYCHNE TITANIUM ORE DEPOSIT

Liubov Fihura, Myron Kovalchuk

*Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine,
O. Gonchar Str., 55b, Kyiv, Ukraine, 01601
e-mail: liuba_figura@ukr.net; kms1964@ukr.net*

Brief information on the geological structure and ilmenite content of the Bukinska area of the Mezhyrichne deposit of titanium ores, which is located within the Volyn megablock, in the central part of the Korosten pluton, in the northeastern part of the Volodar-Volynsk massif, is presented. A target database containing the coordinates, description and test results of 732 wells has been created to study the ore potential of the Bukinska area. It was found that the main ore-bearing potential of the ilmenite of the Bukinska area is contained in the weathering crust of the crystalline rocks of the foundation and the Lower Cretaceous alluvial deposits (Aptian-lower Albian) of the Irshanska suite, which fill the buried river paleovalleys and were formed due to erosion and redeposition of eluvium. Mesozoic alluvium and Lower Cretaceous alluvium make up the main productive layer of the area. With erosion, the Upper Cretaceous (Turonian) coastal-marine deposits of the Moshno-Rudnyanska suite are sporadically deposited on the weathering crust of the crystalline rocks of the basement and alluvial deposits of the Aptian-lower Albian. Due to the erosion and partial redeposition of ilmenite-bearing eluvial and Lower Cretaceous alluvial deposits, in coastal-marine facies conditions, the formation of the Moshno-Rudnyanska suite also contains ilmenite in significant quantities. Using the database, the structural (absolute marks of top and bottom surface, and thickness of deposits) and ore (average ilmenite content) parameters of ilmenite-bearing deposits of different ages and genetics (Mesozoic-Cenozoic eluvium, fluvial continental deposits of the Irshanska suite, coastal-marine deposits of the Moshno-Rudnyanska suite) were investigated. The direction and strength of the correlations between the ilmenite content and the ilmenite content and thickness in sediments of different ages and genetics were investigated. On the basis of the database, cartographic constructions were created that reflect the lateral distribution of the average ilmenite content for various options for combining ilmenite-bearing formations of different ages and different facies in the composition of the productive layer. Taking into account the spatial and paragenetic nature of the distribution of the ore-bearing crust of weathering, alluvial, alluvial-deluvial and coastal-marine deposits, the average content of ilmenite in these formations, we consider it reasonable to recommend that the operational development of the deposit be carried out with the involvement of various genetic deposits of these three stratigraphic levels in the productive layer. The obtained results are the information basis for the assessment of the ore-bearing potential and investment attractiveness of the Bukinska area and scientific support of mining operations.

Key words: Korostenky pluton, Mezhyrichne deposit, Bukinska area, ilmenite, average content, lateral distribution, productive deposits.