

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(103) НЗ ГНГ.ПЗ

Група НЗГмз-24-1

Віктор ПОЛІЩУК

2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Факультет природничих наук
Кафедра Геології та розвідки нафтових і газових родовищ

УДК 553.98

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: Геологічна будова та особливості речовинного складу
Валки-Гацківського родовища
(назва відповідно до наказу ректора)

Ступінь вищої освіти — *магістр*
Спеціальність — *(103) Науки про Землю*
Освітньо-професійна програма — *Геологія нафти і газу*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА МР 103 НЗГ

(позначення)

Виконав: студент гр. НЗГмз-24-1 _____ Поліщук В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)
Керівник _____ доц. Михайлів І. Р.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)
Консультанти: _____ доц. Михайлів І.Р.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)
_____ (підпис) (посада, прізвище та ініціали)
Нормоконтроль _____ ас. Уграк Л. В.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)
Перевірено на плагіат _____ ас. Уграк Л. В.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ доц. Михайлів І. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент

_____ (підпис) _____ (посада, прізвище та ініціали)

2025 р.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Факультет природничих наук
Кафедра геології та розвідки нафтових і газових родовищ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ доц. МИХАЙЛІВ І. Р.

«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ
Спеціальність — (103) Науки про Землю
Освітньо-професійна програма – *Геологія нафти і газу*

Студент Поліщук Віктор Валентинович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи Геологічна будова та особливості речовинного складу Валки-Гацьківського родовища

затверджена наказом ректора університету від «24» листопада 2025 р. № 340/12

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: «10» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: 1.Фондові матеріали Житомирської КГРП ДП «Північгеологія» 2. Опублікована література по районну досліджень. 3.Власні спостереження та узагальнення під час навчання і практики

4. Зміст пояснювальної записки(перелік питань, які належить розробити):
Вступ.

I. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1. Загальні відомості про район робіт.

2. Геологічна і геофізична вивченість району.

3. Геологічна будова району Валки-Гацьківського родовища.

II. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4. Геологічна будова Валки-Гацьківського родовища.

5. Особливості речовинного складу ільменітових руд Валки-Гацьківського родовища

Висновки

Список використаної джерел

5. Перелік графічних додатків: _____

1. Геолого-геоморфологічна схема

2. Геологічні розрізи полінії АБ та ВГ

6. Консультанти з окремих розділів і питань магістерської роботи:

Розділ, питання	Посада, прізвище та ініціали консультанта	Завдання видав (підпис консультанта)	Завдання прийняв (підпис студента)
Економіка	доц Михайлів І. Р.		

8. Календарний план

№	Назва етапів виконання роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Одержання завдання і складання плану виконання магістерської роботи.	20.02.2025	Виконано
2.	Розроблення структури та плану роботи	01.03.2025	Виконано
3.	Обробка базових геолого-геофізичних матеріалів зібраних під час проходження практики.	08.03-31.05.2025	Виконано
4.	Аналіз алювіальних і залишкових родовищ Іршанської групи в межах Коростенського плутону	01.06-30.08.2025	Виконано
5.	Аналіз геологічної будови та речовинного складу Валки-Гацківського родовища	01.09-30.10.2025	Виконано
6.	Оформлення тексту і графічних додатків.	01.11-10.12.2025	Виконано
7.	Здача закінченої магістерської роботи на кафедрі	до 10.12.25	Виконано
	Захист магістерської роботи	до 31.12.2025	

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2025 р.

Завдання видав керівник

_____ (підпис)

доц. Михайлів І. Р.
(посада, прізвище та ініціали)

Завдання прийняв студент

_____ (підпис)

Поліщук В.В.
(прізвище та ініціали)

Анотація

Магістерська робота містить: сторінок 81, таблиць 6, рисунків 6, графічних додатків 2.

У даній магістерській роботі наведено короткий нарис району робіт, розглянута геологічна будова, літологія вмісних відкладів та речовинний склад Валки-Гацківського розсипного родовища.

Проведено гранулометричний і мінералогічний аналіз пісків і протолочних проб жорстви кори звітрявання.

Наведено характеристику морфології і складу відомих у цих розсипах мінеральних видів. Досліджено специфічні риси речовинного складу ільменітових розсипів Валки-Гацківського родовища.

Ключові слова: родовище, запаси, ільменіт, титан, дослідження.

Annotation

The master's thesis contains: 81 pages, 6 tables, 6 figures, 2 graphic appendices.

This master's thesis provides a brief outline of the work area, examines the geological structure, lithology of host sediments, and material composition of the Valka-Hatskovskiy placer field.

Granulometric and mineralogical analysis of sands and core samples of weathering crust was carried out.

The morphology and composition of the mineral species known in these placers are characterized. Specific features of the material composition of ilmenite placers of the Valka-Hatskovskiy field are investigated.

Keywords: field, reserves, ilmenite, titanium, research.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
I. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН РОБІТ.....	7
2. ГЕОЛОГІЧНА І ГЕОФІЗИЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ.....	11
3. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РАЙОНУ ВАЛКИ- ГАЦЬКІВСЬКОГО РОДОВИЩА.....	15
3.1. Стратиграфія.....	16
3.2. Магматизм.....	22
3.3. Тектоніка.....	28
3.4. Гідрогеологічна характеристика Валки-Гацьківського родовища.....	32
3.5. Корисні копалини району.....	37
3.5.1. Супутні корисні копалини.....	38
II. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
4. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ВАЛКИ-ГАЦЬКІВСЬКОГО РОДОВИЩА.....	43
4.1. Стратиграфія.....	43
4.2. Тектоніка родовища.....	56
4.3. Структура рудного поля, форма, розміри й умови залягання рудних тіл Іршанської групи родовищ.....	57
4.4. Геологічна будова та морфологія рудних покладів.....	63
4.5. Генезис розсіпних родовищ.....	68
5. ОСОБЛИВОСТІ РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ ІЛЬМЕНІТОВИХ РУД ВАЛКИ-ГАЦЬКІВСЬКОГО РОДОВИЩА.....	69
5.1. Методика досліджень.....	69
5.2. Речовинний склад ільменітових покладів.....	71
ВИСНОВКИ.....	75

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ.....79

ВСТУП

Актуальність теми.

В Україні створена потужна сировинна база титану. Розвідані і підготовлені до розвідки родовища ільменітових руд, сумарні запаси і ресурси яких перевищують світові запаси ільменіту.

У післявоєнні роки у північно-західній частині Українського щита виявлено значну кількість розсипних родовищ титанових і титано-цирконієвих руд промислового значення. Деякі з них розробляються, інші знаходяться на стадії розвідувальних робіт. Це ільменітові алювіальні, алювіально-делювіальні розсипи, які виявлені в межах Коростенського плутону і приурочені до нижньокрейдових, палеоген-неогенових і четвертинних відкладів[1].

У межах Коростенського плутону виділена Іршанська група алювіальних і залишкових родовищ. До неї належать родовища: Іршанське, Верхньо-Іршанське, Лемненське, Лівобережне, Межирічинське, Ушицьке, Умоширське, Злобинське, Валки-Гацківське, Тростянецьке, Паромівське, Ставищанське, Правобережне, Краснорічинське, Торчинське. На базі цих родовищ працює Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат (ГЗК). Комбінат виробляє ільменітовий концентрат для виробництва пігментного двоокису титану і титанової губки. Сьогодні комбінат виробляє концентрат марки КИМ з вмістом 52–65 % TiO_2 [10].

Мінерально-сировинна база складається з семи розсипних родовищ і одного корінного Стремигородського комплексного апатит-ільменітового.

Об'єктом досліджень є рудні поклади ільменітових руд Валки-Гацківського родовищ Іршанської групи. Використані матеріали ґрунтуються на даних Житомирської КГРП ДП «Північгеологія».

Мета магістерської роботи спрямована на вивчення геологічної будови та речовинного складу Валки-Гацківського розсипного родовища, які нещодавно було відкрито у складі Іршанської групи.

Україна виробляє в істотних кількостях ільменітовий та рутиловий концентрати.

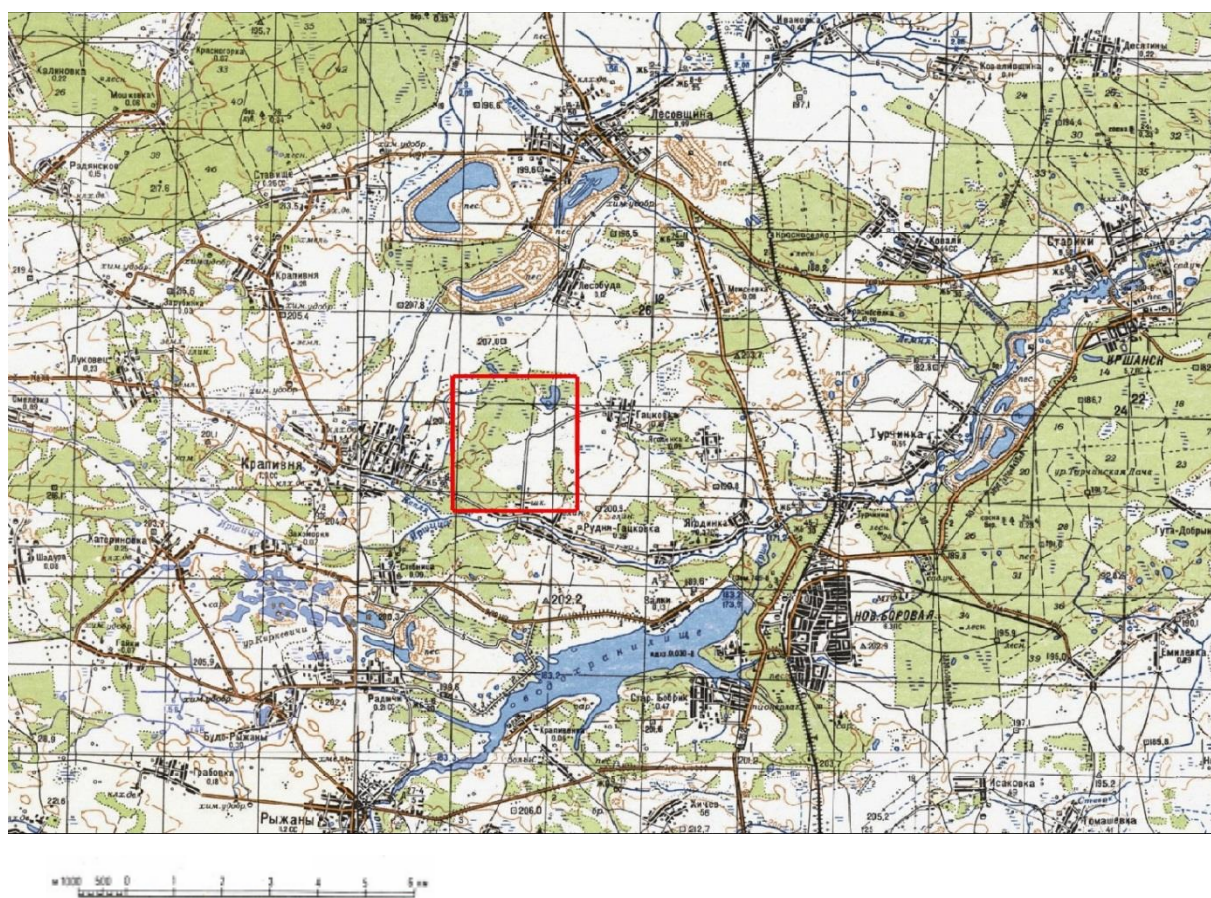
Основні ресурси титану зосереджені в корінних родовищах, хоча зараз видобуток титану в Україні ведеться тільки з розсипних покладів. Слід підкреслити, що в запасах і видобутку титану в Україні переважає ільменіт [2].

Завдання магістерської роботи розглянути геологічну будову, літологію вмісних відкладів і речовинний склад ільменітових розсипів Іршанської групи, схарактеризувати морфологію і склад відомих у цих розсипах мінеральних видів, дослідити специфічні риси речовинного складу ільменітових розсипів Валки-Гацківського родовища.

Згідно отриманого фактичного матеріалу проведено гранулометричний і мінералогічний аналіз пісків і протолочних проб жорстви кори звітрювання. Відбір проб здійснювався з метою встановлення вмісту корисної копалини (ільменіту), шкідливих домішок (сидерит, марказит), гранулометричного складу, літологічних різновидів порід, склад ільменітів окремо з алювіальних продуктивних відкладів і кори звітрювання вивчено на матеріалі мономінеральних фракцій, відібраний ільменіт проаналізовано хімічним способом.

1.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН

В адміністративному відношенні Валки-Гацківське родовище ільменіту розміщено в Володарськ-Волинському і, частково (18 % території), в Коростенському районах Житомирської області України межах планшету М-35-46 масштабу 1:100 000 (рис. 1.).



Масштаб 1:100 000

Рис. 1. Оглядова карта району Валки-Гацківського родовища

Північна межа промислових запасів знаходиться на відстані 2,8 км від збагачувальної фабрики Лемненського гірничо-збагачувального комплексу, в 1 км від південно-східного контуру раніше відпрацьованого кар'єру розсипу №2 Лемненського родовища, на даний момент заповненого водою.

Валки-Гацківське родовище має в плані видовжену в субмеридіональному напрямку форму на 3,85 км при ширині від 100 до 1 600 м. Загальна ліцензійна площа Валки-Гацківського родовища становить 6 074 252,75 м², (607,4 га), (6,1 км²).

Район родовища економічно освоєний. Місцеве населення зайнято в основному на підприємствах гірничодобувної, лісової, хімічної, легкої та харчової промисловості, в сільськогосподарському виробництві (тваринництво, вирощування картоплі, льону, хмелю, зернових культур тощо).

Гірнична промисловість досить розвинута. Основу її складають кар'єри із видобутку титану, будівельного та блочного каменю, цегельно-черепичної сировини. У районі експлуатується більш ніж 30 родовищ облицювальної сировини (габро, граніти, лабрадорити). На їх базі в найбільших населених пунктах (Нова Борова, Іршанськ та ін.) працюють численні підприємства з переробки блочної продукції – виготовлення ритуальних виробів, тротуарної бруківки, бордюрів та ін.

В 15 км на південь від зал. ст. Нова Борова розташований крупний Лизниківській кар'єр з виробництва гранітного щебеню, в районі в останні роки відкрита велика кількість комерційних кам'яних кар'єрів з видобутку блочного декоративного каменю.

Територія району заселена нерівномірно. У північній її частині відстань між населеними пунктами складає 10-17 км, у південній – 3-5 км. Найбільшим населеним пунктом є місто Коростень (66 850 мешканців) [5], та селища міського типу (до 10 000 мешканців): Володарск-Волинський, Іршанськ, Нова Борова, Чоповичі та інші. В селах проживає від 50 до 2 000 мешканців.

Район характеризується надлишком робочої сили, яка може бути залучена в гірничодобувному та переробному виробництві та його обслуговуванні.

Інфраструктура району достатньо розвинена.

В орографічному відношенні район родовища представляє слабо хвилясту моренно-зандрову рівнину Житомирського Полісся, яка має загальний уклін на північний схід. Абсолютні відмітки денної поверхні змінюються від +230 м у західній частині району, на вододілі Ірші з басейном р. Уж (сс. Ставки, Суховілля) до +130 м – у долинах рік та балках східної частини району. Відносне перевищення вододільних ділянок над днищами долин коливається від 2-5 до 25-3 м. Більша частина території характеризується залісненістю та заболоченістю.

Район має розгалужену гідрографічну мережу. Найбільшою водною артерією в районі родовища є річка Ірша, яка є лівою притокою р. Тетерів, що належить до басейну р. Дніпро, і яка протікає поруч із родовищем, з північного заходу від нього. Ширина русла Ірші коливається від 10 до 30 м, глибина – від 30 см до 4,5 м, загальна довжина становить 136 км.

Річка Ірша має декілька притоків та значну кількість більш дрібних безіменних струмків, шириною до 10 м, глибиною до 1 м. Річка зрегульована дамбою, завдяки якій створено Новоборівське водосховище об'ємом близько 0,3 км², з якого постачаються водою розташовані поблизу населені пункти (Нова Борова, Іршанськ), а також Лемненська збагачувальна фабрика та комплекс в цілому.

Долини річок добре сформовані, з дуже пологими берегами і помірно звивистими руслами. Ширина долин іноді сягає 1 км у місцях розвитку пухких порід і 10-20 м – на перекатах. Всі крупні ріки мають терасовані долини.

Для річок району характерне мішане живлення з переважанням снігового (60 %); частка підземних і дощових вод у живленні приблизно однакова. На території Валки-Гацківського родовища річки відсутні, спостерігаються лише тимчасові водотоки, струмки.

Клімат території помірно-континентальний з теплим вологим літом і м'якою зимою. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця

(січня) становить $-5,7^{\circ}\text{C}$, найтеплішого (липня) $+18,9^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив рівномірний (10-30 см) і триває 95-110 днів, але нестійкий через часті відлиги; глибина промерзання ґрунту 10-70 см. Літній період достатньо теплий і вологий, в окремі роки жаркий та засушливий. Влітку часто спостерігаються грози з інтенсивними зливовими дощами. Середньорічна кількість опадів – 557 мм, найбільше їх випадає влітку. Із несприятливих кліматичних явищ спостерігаються бездошові періоди до 60 днів, можливі посухи й суховії, сильні дощі, 1-2 дні (рідше 4-6) дощі з градом. Значної шкоди завдають пізні весняні та ранні осінні заморозки. Середня річна температура повітря становить $+6 - +7^{\circ}\text{C}$ [5]. Переважні напрямки вітрів – західні та північно-західні.

Велика кількість атмосферних опадів, при відносно слабкій розчленованості поверхні Поліської низовини, сприяють розвитку боліт, котрі займають біля 23 % території.

На території робіт поширені дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті рідше – торфоболотні ґрунти, природна родючість яких незначна.

Рослинний покрив району багатий і різноманітний. За підрахунками вчених, лише на Житомирському Поліссі представлено 1 405 видів вищих судинних рослин.

Ліс – один із основних багатств Житомирської області. Залісненість території робіт становить майже 50 % (2 551 км²). Ліси хвойні та мішані. Найбільшого поширення в них набули сосна та дуб звичайні, а також береза.

Тваринний світ – типовий для лісової зони. Тут налічується майже 60 видів ссавців, близько 100 видів птахів, 10 – земноводних .

2. ГЕОЛОГІЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Геологічна історія вивчення району розташування Валки-Гацківського родовища ільменіту розпочинається з кінця XIX століття, але найдетальніші роботи проводилися уже в XX сторіччі.

Велике значення в геологічному вивченні території району належить роботам В.І. Червинського, М.І. Безбородька, І.Ф. Матковського, В.І. Лучицького, Д.М. Соболева, В.А. Гаврусевич, Є.З. Бурьянної та ін. Більшість праць цих авторів присвячена стратиграфії, петрографії, мінералогії.

В період з 1928 по 1938 рр. була виконана геологічна зйомка масштабу 1:26 000, виконавці робіт С.В. Бельський, Ф.А. Піонтковський та інші. В даній роботі надані перші відомості про наявність концентрацій ільменіту у корі звітрювання основних порід Володарськ-Волинського габро-анортозитового масиву, а також у руслі р. Ірші (с. Стара Борова Рудня).

В 1930-31 рр. Волинською експедицією Інституту прикладної мінералогії проведена розвідка деяких ділянок ільменітоносної кори звітрювання Володарськ-Волинського масиву основних порід, а також алювіальних відкладів у руслі р. Ірші (с. Стара Борова Рудня). В результаті виконаних робіт перспективи розповсюдження ільменіту були оцінені як незначні.

У 1935 р виконувалась детальна розвідка Гацківського та Добринського родовищ ільменіту партіями Українського геологічного управління (в той час Київського геолого-гідро-геодезичного тресту). В цілому було методично невірно виконані пошуково-розвідувальні роботи та передчасно зроблені висновки щодо незначного розповсюдження ільменіту в піщаному алювії сучасних долин на основі випробувань 11 свердловин та 2-х шурфів біля с. Стара Борова Рудня. Такі ж помилкові висновки були зроблені і по низці

залишкових родовищ кори звітрювання. Розповсюдження ільменіту в алювії р Ірші та її притоків на той час було охарактеризовано як таке, що не має промислового значення і всі дослідні та пошуково-розвідувальні роботи на Волинському масиві основних порід були повністю зупинені.

В 1939 році М.І. Ожеговою і М.Д. Дяченко була створена перша геологічна карта району родовища в масштабі 1:200 000 та пояснювальна записка до неї.

Більш інтенсивно геологічні роботи в районі проводилися уже у післявоєнний період. У 1944 р. Г.М. Коровченко і О.Є. Фурса виконали геологічну зйомку масштабу 1:50 000 південно-західної частини Коростенського плутону, у 1945 р. була складена комплексна геологічна карта УРСР, аркуш М-35-Б, яка включала і район родовища. В період 1947-1949 рр. здійснювалися роботи з вивчення геологічних особливостей Коростенського плутону (В.С. Соколов, О.О. Полканов, М.Т. Вадимов, В.І. Шунько та ін.), на основі яких у 1950 р. була створена зведена геологічна карта масштабу 1:100 000 всього Коростенського плутону.

В 1950 р. партією № 1 ГРЕ № 19 тресту «Союзспецрозвідка» при пошуках алмазної сировини у долині р. Ірші у с. Старики встановлені підвищені концентрації ільменіту в алювії, що стало підставою для пошуків та подальшої розвідки титанових розсипів. В 1951 р. в результаті виконаної розвідки було зроблено підрахунок запасів ільменіту станом на 01.05.1952 р у кількості та за категоріями: В – 136,5 тис. т, С₂ – 93 тис. т (Протокол ВКЗ СРСР № 7655 від 20.09.1952 р.). При подальших роботах детальної розвідки 1953-54 рр. запаси були збільшені в 11 раз.

Постановою Ради Міністрів СРСР від 09.03.1954 р. було прийнято рішення про будівництво 1-ї черги Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. Видобуток ільменіту розпочатий у квітні 1956 р випробувальною 50-ти літровою драгою, а з травня 1958 р. – 210-ти літровою.

В період 1953-1961 рр. появилася низка зведених робіт по тектоніці, стратиграфії і петрографії кристалічних порід, автори – Ю.І. Половінкіна,

М.П. Семененко та ін. В цей же час А.Г. Ролік, В.Г. Пастухов і В.В. Метельська провели комплексну геолого-гідрогеологічну зйомку в масштабі 1:200 000 аркушу М-35-ХVII (Житомир).

Житомирською експедицією у 1953-58 рр. проведені пошуково-розвідувальні роботи, які привели до відкриття низки похованих розсипів та залишкових родовищ титану у корах звітрювання: Межирічного, Лемненського, Букінського, Стремигородського, Торчинського, Паромівського, Меленевського та ін. За результатами цих робіт виконано генеральний підрахунок запасів ільменіту та двоокису титану [16].

Валки-Гацківське родовище ільменіту було відкрито в 1962-1966 рр. на стадії загальних пошуків. У вказаний період було пробурено 138 свердловин ударно-механічним способом за мережею 3200-1600×320-160 м, якими встановлені ільменітоносні осадові утворення та ільменітовмісні кори звітрювання основних порід коростенського плутону [8].

В 1967-1969 р.р. в межах виявленого родовища проведено деталізаційне пошукове буріння за мережею 800-400×240-80 м (пошуково-оцінювальні роботи) [14], а в 1971-1973 р.р. проведена попередня розвідка за мережею 800-200×160-80 м у неповному об'ємі, яка була завершена в 1988-91 рр[16]. Мережа опробування на запасах категорії С₁ доведена до 200×80 м, на запасах категорії С₂ – 400-200×160-80 м.

За результатами розвідки Державний науково-дослідницький і проектний інститут рідкіснометалевої промисловості (м. Москва), який проектував Іршанський ГЗК, у 1990 р. розробив техніко-економічне обґрунтування тимчасових кондицій і рекомендував для детальної розвідки східну частину Валки-Гацківського родовища у межах проектного контуру кар'єру.

В 1992-98 рр. ГПП «Північургеологія» виконала детальну розвідку, згустивши мережу свердловин для запасів категорії В до 100×40 м і для запасів категорії С₁ до 100×80 м. Узагальнені дані всіх стадій вивчення лягли

до основи розробки техніко-економічного обґрунтування постійних кондицій.

В січні 1998 р. ДКЗ України затвердила постійні кондиції для підрахунку запасів (Протокол ДКЗ України № 451 від 20.01.1998 р.).

В 2000 р. Житомирською КГП ДРГП «Північгеологія» були підраховані і затверджені ДКЗ України запаси ільменіту Валки-Гацківського родовища за категоріями В, С₁, С₂ і перспективні ресурси за категорією Р₁ (Протокол ДКЗ України № 556 від 20.06.2000 р.).

Валки-Гацківське родовища ільменіту експлуатується з 2003 року.

На родовищі у 2011-14 рр проводилися роботи з буріння свердловин експлуатаційної розвідки. Отримані дані використані в процесі виконання даної роботи з підрахунку запасів Валки-Гацківського родовища. Всього на родовищі пробурено 1 103 свердловини експлуатаційної розвідки.

3. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РАЙОНУ ВАЛКИ-ГАЦЬКІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Валки-Гацьківське родовище ільменіту знаходиться у центральній частині *Коростенського плутону*, який займає центральну та східну частину Волинського мегаблоку (рис.2).

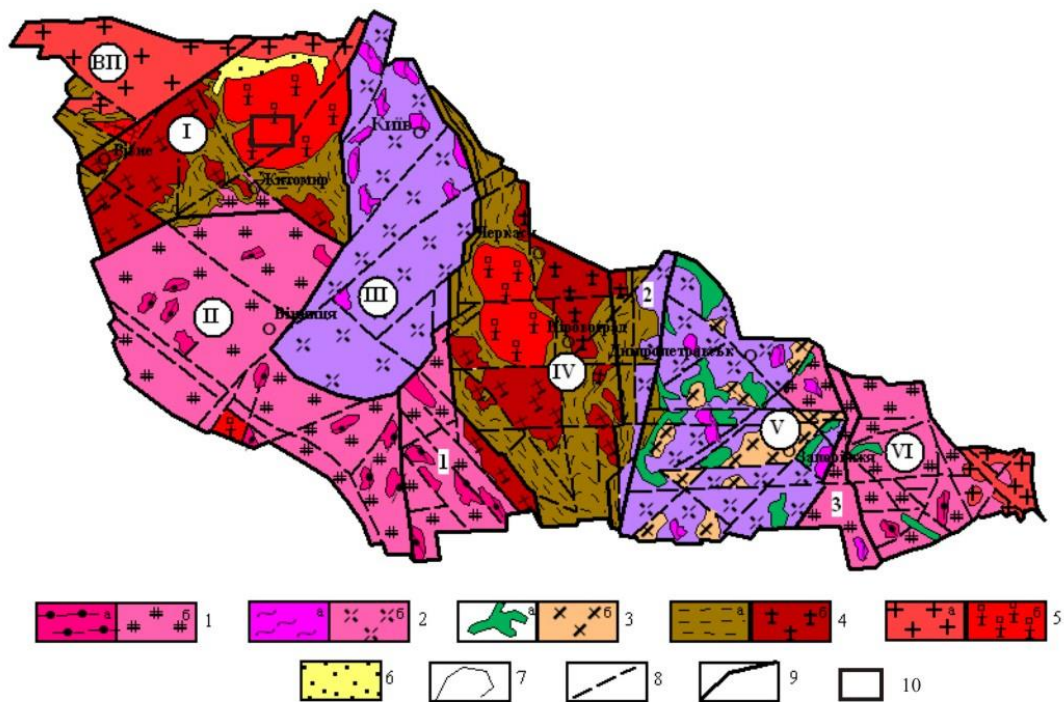


Рис. 2.Тектонічна схема Українського щита з виділеним районом робіт

Мегаблоки: I – Волинський; II – Дністровсько-Бузький; III – Росинсько-Тікицький; IV – Інгульський; V – Середньопридніпровський; VI – Приазовський.

Шовні зони: 1 – Голованівська; 2 – Інгулецько-Криворізька; 3 – Орхівсько-Павлоградська.

Структурно-формаційні комплекси: 1 – чарнокіт-гранулітового типу: а – стратигенні утворення, б – плутонічні і плутоно-метаморфічні; 2 – плагіограніт-амфіболітового типу: а – стратигенні утворення, б – плутонічні і плутоно-метаморфічні; 3 – тоналіт-зеленокам'яного типу: а – стратигенні утворення, б – плутонічні і плутоно-метаморфічні; 4 – гранітоїдно-метаосадового типу: а – стратигенні утворення, б – плутонічні і плутоно-метаморфічні; 5 – вулканоплутонічного і плутонічного типів: а –

діорити, габро-діорити, б – граніти рапаківі, анортозити, габро-анортозити, монціоніти; б – вулканогенно-осадового типу; 7 – границі геологічних тіл; 8 – розломи, 9 – межі щита і мегаблоків; 10 – район робіт.

Стратиграфія та геологічна будова району розташування Валки-Гацківського родовища ільменіту надається відповідно до останніх затверджених регіональних робіт .

В геологічній будові району беруть участь палеопротерозойські метаморфізовані вулканогенно-осадові відклади тетерівської серії, плутоно-метаморфічні утворення шерметівського та житомирського комплексів, інтрузивні породи коростенського комплексу (рис.3).

Перекриті вищеназвані докембрійські утворення мезозой-кайнозойською корою звітрювання кристалічних порід, мезозойськими кайнозойськими піщано-глинистими відкладами та четвертинними утвореннями.

3.1. Стратиграфія

Протерозойська ератема PR

Верхній протерозой (Клесовій) (PR_{3ks})

Коростенський інтрузивний комплекс

Інтрузивні породи Коростенського інтрузивного комплексу представлені основними, кислими й гібридними породами.

Основні породи (габро, габро-анортозити) мають залізо-фосфор-титанову спеціалізацію і є корінними джерелами зносу ільменіту в розсипи.

Мезозой-кайнозойські відклади нерозчленовані (MZ–KZ)

Кора звітрювання кристалічних порід (eMZ–KZ)

Елювіальна кора звітрювання характеризується площинним характером розповсюдження. Поверхня її слабо хвиляста з нахилом на схід–північний схід. Абсолютні відмітки покрівлі +164 – +168 м над рівнем моря, підосви – від +150,0 до 187,0м. Глибина залягання від поверхні змінюється від 0,5 до 29 м залежно від структурно-тектонічного плану поверхні кристалічного

фундаменту. Потужність кори звітрювання коливається від 0,5 до 25,5 м (середня 5м). У вертикальному розрізі кори звітрювання виділяється три зони:

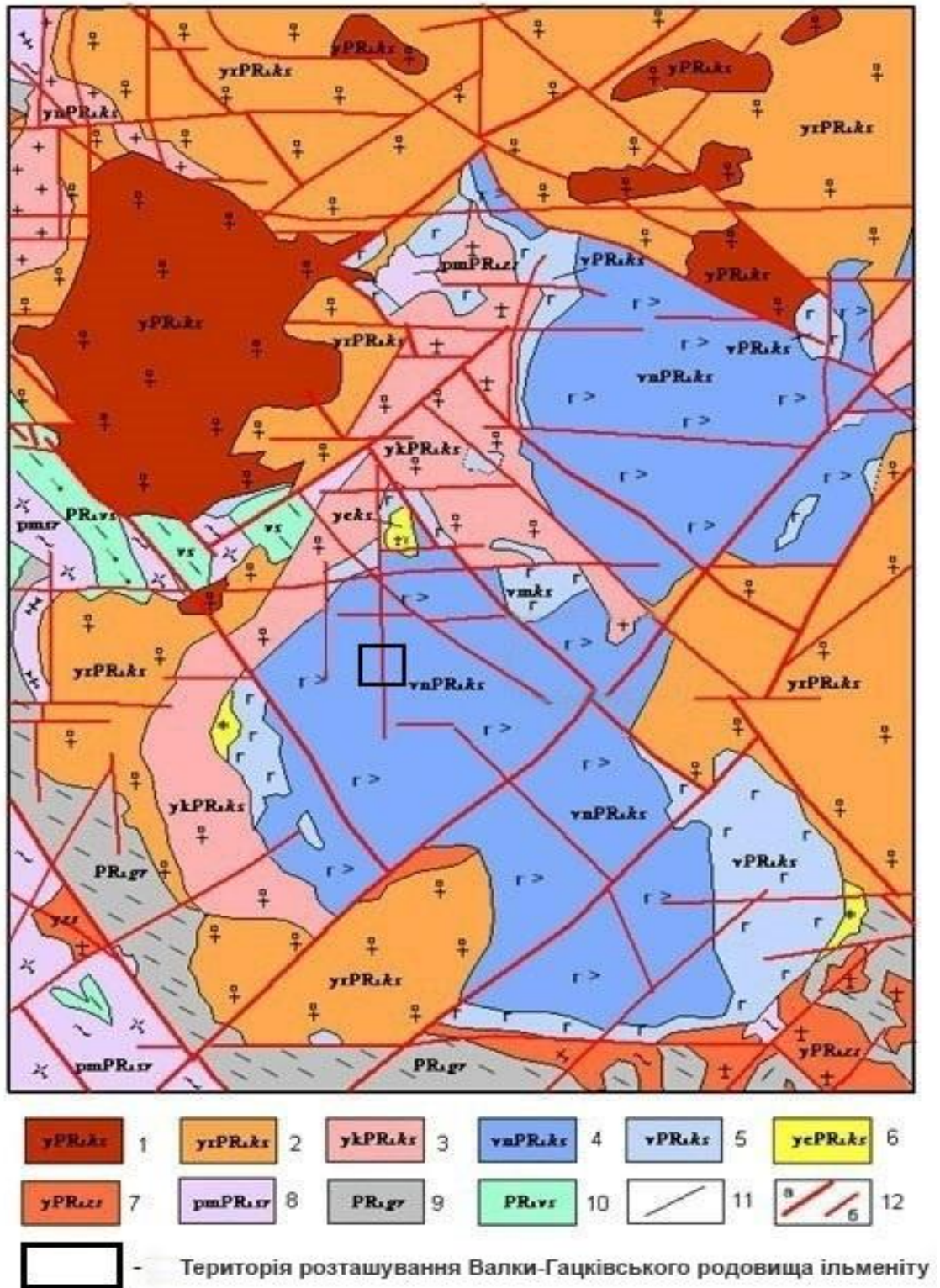


Рис. 3. Оглядова геологічна карта кристалічних утворень району робіт

1-6 – інтрузивні утворення коростенського комплексу: 1 – граніти крупнозернисті порфіровидні біотитові; 2 – граніти рапаківоподібні роговообманково-біотитові і овоїдні та крупноовоїдні; 3 – граніти біотит-роговообманкові дрібно-середньоовоїдні з піроксеном і олівіном; 4 – габро-анортозити; 5 – анортозити; 6 – гібридні породи кислого ряду: граносієніти, гранодіорити, контаміновані граніти; 7 – двослюдяні плагіоклаз-мікроклінові граніти житомирського комплексу; 8 – плагіомігматити та плагіограніти шереметівського комплексу; 9-10 – метавулканогенно-осадові утворення тетерівської серії: 9 – городська світа; 10 – василівська світа; 11 – геологічні границі; 12 – розломи.

Примітка: карта складена з використанням матеріалів ГДП-200 М. М. Костенка та ін. масштабу 1:200 000 [Костенко, 1999; Костенко, 2001].

- а) зона повної каолінізації;
- б) зона часткової каолінізації;
- в) зона початкового вилуговування й дезінтеграції.

Переходи між усіма зонами поступові, достатньо умовні й в основному визначаються кількісним співвідношенням неповністю розкладених первинних мінералів (польового шпату й темнозбарвлених) і новоутворених – каолініту, монтморилоніту, гідрослюд тощо.

Зона повної каолінізації представлена первинним каоліном – породою каолінітового й гідрослюдистого складу, у незначній кількості наявні зерна польового шпату. Повністю звільнені від зростків ізпородоутворюючим рудними мінералами ільменіт, рутил, циркон.

Зона часткової каолінізації представлена жорствою. У жорстві, окрім глинистих мінералів, частково збереглися первинні (польові шпати, темнозбарвлені). Уламки легко дезінтегруються з виділенням зернистої фракції. Незначна частина рудних мінералів (перші відсотки) знаходиться в зростках із породоутворюючими, які при збагаченні легко звільнюються.

Зона початкового вилуговування й дезінтеграції представлена слабо каолінізованими, звітряними породами, які представляють природний плотик елювіального розсипища.

Основний рудний мінерал кори звітрювання – ільменіт. Ільменіт розподілений у породі нерівномірно у вигляді дрібної вкрапленості або гніздоподібних скупчень. Вміст ільменіту коливається від перших кілограмів до 100–200 і навіть до 423 кг/м³.

Повним мінералогічним аналізом у корі звітрювання, крім ільменіту, виявлені, (кг/м³): лейкоксен – до 3,49; апатит – до 4,8; циркон – до 0,44; пірит – до 7,39; сидерит – до 70,63; лімоніт – до 0,41. У знакових кількостях присутні рутил, гранат, ставроліт, турмалін, магнетит, титаномагнетит.

Мезозойська ератема MZ

Середньоюрсько-нижньокрейдові відклади (J₂–K₁)

Середньоюрські-нижньокрейдові відклади залягають безпосередньо на каоліновій корі звітрювання в понижених ділянках палеорельєфу з переривчастим поверстком потужністю від 0,5 до 16 м. Абсолютні відмітки покрівлі відкладів коливаються від +170,0 до +179,0 м над рівнем моря, іноді вона піднята до +186,0 м. Перекриваються вони палеоген-неогеновими й четвертинними відкладами.

У літологічному відношенні середньоюрські-нижньокрейдові відклади представлені делювіально-алювіальними вторинними каолінами й пісками різної зернистості (від дрібно-середньозернистих до грубозернистих), переважають у розрізі вторинні каоліни. Часто присутні вуглисті утворення.

Вторинні каоліни на 40–60% складені каолінітом, 40% припадає на кварц і рудні мінерали. Вміст ільменіту в пісках коливається від 5–10 до 400 кг/м³ і навіть до 523 кг/м³ (св. 290, профіль 681).

Високі концентрації ільменіту властиві вторинним каолінам, у пісках вони нижчі. В алювіальному продуктивному покладі вторинні каоліни складають близько 50% його об'єму. Вміст TiO₂ в ільменіті від 49,14 до 65,34 %.

У вторинних каолінах присутні, (кг/м³): циркон – до 0,44; рутил – до 0,09; апатит – до 0,02; магнетит – до 0,03; монацит, дистен, титаномагнетит.

Палеоген-неогенові відклади нерозчленовані (Pg–N)

Верхній олігоцен-середній міоцен (Pg₃–N₁)

Полтавська серія (N_{1pl})

Відклади полтавської серії широко розповсюджені й приурочені до давніх палеодолин північно-східного простягання.

Полтавські відклади залягають на корі звітрювання й середньоюрських-нижньокрейдових відкладах. Перекриваються четвертинними утвореннями–водно-льодовиковими пісками, моренними суглинками. Потужність відкладів коливається від 0,5 до 15 м, середня – 2,0 м.

У літологічному відношенні відклади представлені дрібнозернистими, сильно каоліністими кварцовими пісками, часто обводненими. Подекуди в пісках зустрічаються кремені. Вторинні каоліни білі, щільні, містять до 70 % пластичного матеріалу (кварц, рудні мінерали, подекуди уламки кременів).

Вміст ільменіту нерівномірний – від 1–2 до 100 кг/м³, часто у вторинних каолінах вищий, ніж у пісках. Ільменіт частково змінений, вміст TiO₂ від 50 % до 57 %, розмір зерен коливається від 0,25 до 0,69 мм (середній 0,44 мм).

Повним мінералогічним аналізом у шліхах полтавських відкладів, крім ільменіту, встановлені (у кг/м³): лейкоксен – 9,89; сидерит – 3,63; циркон – 2,29; рутил – 0,07; апатит – 0,01; пірит – 1,41; дистен – 0,01; магнетит – 0,14; монацит – 0,01; титаномагнетит – 0,01; ставроліт, турмалін, гранат – знаки.

Неогенова система N

Верхній міоцен-нижній пліоцен N₁₋₂

Неогенові відкладимають обмежене розповсюдження й простежуються у вигляді ерозійних останців, складених щільними строкатими глинами (сірими, бурими, червоними) потужністю до 6 м. Залягають неогенові породи на полтавських відкладах або безпосередньо на корі звітрювання і перебиваються четвертинними утвореннями.

Вміст ільменіту в глинах низький (1–5 кг/м³, подекуди 15–20 кг/м³). У будові продуктивного пласта глини участі не приймають.

Четвертинна система Q

Четвертинні відклади поширені по всій території досліджень. За генезисом серед них виділяються алювіальні, озерні, озерно-болотні, алювіально-пролювіальні, водно-льодовикові, моренні й елювіальні (грунти). У віковому відношенні четвертинні утворення поділяються на нижньо-, середньо-, верхньочетвертинні й сучасні.

Нижньочетвертинні відклади (I) Q₁

Нижньочетвертинні відклади на родовищі розповсюджені повсюдно у вигляді останців потужністю близько 2 м. Це кварц-польовошпатові піски різної зернистості, часто із гравієм кварцу і дрібними уламками кристалічних порід, суглинки, глини, алеврити алювіально-озерного походження, які залягають на середньоюрських-нижньокрейдових і неогенових відкладах.

Підвищенні концентрації ільменіту приурочені до грубозернистих пісків у базальних горизонтах товщі і досягають 130 кг/м³. Дрібнозернисті піски, глини і суглинки містять ільменіт у незначній кількості (10–20 кг/м³).

Крім ільменіту в цих відкладах установлені, (кг/м³): сидерит – до 8,26; апатит – до 0,28; циркон – до 0,12; рутил – до 0,12; дистен – до 0,01; пірит – до 0,09; монацит, магнетит, титаномагнетит – знаки. У будові продуктивного пласта нижньочетвертинні відклади займають близько 5 %.

Середньочетвертинні відклади (II) Q_{II}

Середньочетвертинні відклади представлені водно-льодовиковими і моренними відкладами дніпровського горизонту і розповсюджені по всій території. Їхня середня потужність близько 3 м. Це піски, супіски, суглинки з домішками валунно-галькового матеріалу.

Вміст ільменіту в цих утвореннях невисокий (1–5 кг/м³), при розмиві підстильних рудних утворень сягає 30–90 кг/м³. У будові рудного пласта приймають участь близько 1% цих відкладів.

Верхньочетвертинні відклади (III) Q_{III}

Верхньочетвертинні відклади представлені озерно-болотними відкладами, які залягають на моренних дніпровського горизонту. У

літологічному відношенні вони представлені пісками, суглинками, супісками, алевритами середньою потужністю 0,8 м.

Вміст ільменіту 1–10 кг/м³, подекуди досягає 105 кг/м³. Крім ільменіту присутні, (кг/м): лейкоксен – 0,19; циркон – 0,15; рутил – 0,006; апатит.

Сучасні відклади (IV) Q_{IV}

Сучасні відклади спостерігаються в заплавах сучасних водостоків і озер. Вони представлені польовошпат-кварцовими пісками різної зернистості, глинистими суглинками, у верхах розрізу – елювіальними ґрунтами. Вміст ільменіту в пісках 15–25 кг/м³, у суглинках – 2–6 кг/м³. Середня потужність відкладів – 0,4 м. Ґрунти потужністю 10–20 см бідні, маловрожайні, супіщані.

3.2. Магматизм

Вивченням Коростенського плутону займалось чимало українських учених. Об'ємні матеріали по геології плутону є в геологів Житомирської експедиції, однак вони недостатньо опубліковані.

Основна частина площі плутону (рис. 3.) складена рапаківіподібними гранітами, близько 20 % зайнята масивами анортозитів, з яких тільки два мають значну площу – Володарсько-Волинський (1250 кв. км) і Чоповицький (830 кв. км). Інші масиви: Дубровицький, Пінязевицький, Кривотинський, Ушомирський, Федорівський, Ігнатпольський, Пугачівський [12].

Серед гранітів Коростенського плутону переважають зеленкувато-сірі, однорідні, крупнозерністі біотит-амфіболові рапаківіподібні граніти з рідкісними овоїдами та темно-сірим кварцом. Ці граніти представляють внутрішню фацію гранітів центральної частини плутону. Контакти плутону із вмисними породами чіткі, типово інтрузивні. Характер контактів однозначно вказує на інтрузивну природу плутону. Граніти в контакті часто змінюють свою структуру та мінеральний склад: структура стає пойкилопегматитовою, гранофіровою, мікропегматитовою, збільшується вміст рогової обманки та плагіоклазу, з'являється піроксен. В ендоконтакті гранітів із габро-норитами в бік гранітів послідовно змінюються сієніти, граносієніти,

контаміновані граніти, а в габроїдах – габро-монцоніти, монцоніти, кварцові монцоніти. Переходи між різновидами поступові.

В ендоконтактах граніти рапаківі набувають дрібнозернистої будови та містять багато ксенолітів.

У північній частині Кочерівської синкліналі встановлені роговики по породах тетерівської серії. Залежно від складу цих порід описані роговики гранат-везувіан-воластонітові, олівін-двопіроксеніві, кордієрит-гіперстен-плагіоклазові. Їхня температура за геотермометрами 750–800°C свідчить про високу температуру магми.

У будові масиву спостерігаються кільцеві елементи. Вони виражаються в ізометричній формі як плутону загалом, так і окремих його складових масивів, в облямуванні анортозитових масивів тілами габро-норитів, у геофізичних аномаліях, розташуванні систем розломів, що оточують плутон. Кільцева в плані й конічна в розрізі будова Коростенського плутону є загальною закономірністю структури анортозит-рапаківігранітових структур.

Геофізичні дослідження підтвердили плоску форму тіла Коростенського плутону та довели розшарований його характер. У результаті робіт по сейсмічному профілюванню складено розріз, відповідно до якого під основними породами Володарсько-Волинського масиву потужністю 500–600 м знаходиться шар гранітів потужністю 1,0–2,3 км. Головним магмопідвідним каналом є розлом, що розділяє Володарсько-Волинський і Чоповицький анортозитові масиви.

У районі Коростенського плутону встановлено чітке блокове розчленування верхньої частини земної кори. На сейсмопрофілі виділені також декілька шарів гранітових і анортозитових порід потужністю 0,5–3 км, які перешаровуються.

У районі досліджень Володарсько-Волинський масив підстеляється горизонтом мігматитів житомирського комплексу потужністю близько 10 км, нижче якого розташований горизонт бердичівських гранітів, який на глибині

25 км змінюється гранулітовим шаром. У районі м. Коростень плутон залягає безпосередньо на бердичівських гранітах.

Коростенський плутон має асиметричну будову: склад порід під північно-східною частиною ультрамафітовий, а під південно-західною – мафітовий.

За даними сейсмогравітаційного моделювання, спрощена схема структури Коростенського плутону наступна: зверху граніти покрівлі – 0,5–1,0 км, нижче граніти головної фази вкорінення – 1,0–1,5 км, нижче основні породи – 1,5 км. Загальна потужність плутону 3,0–4,5 км, що вказує на наявність під Коростенським плутоном на глибинах 20–38 км високошвидкісного блоку, який розглядається як первинна магматична камера, виповнена габроїдами.

Масив складається з рівномірнозернистих і порфіроподібних гранітів амфіболітової фації. Якщо виходити з геофізичних даних про розшарованість плутону.

Анортозити південної окраїни Коростенського плутону контактують безпосередньо із гранулітами бузької серії. Контакт ускладнено Черняхівською зоною розломів субширотного простягання.

Основні породи. Основні породи плутону представлені двома головними типами: анортозитами, які різко переважають, і габро-норитами.

Серед анортозитів візуально розрізняється ціла низка різновидів: темні іризуючі, світлі іризуючі, світло-сірі неіризуючі та зеленкувато-білі анортозити із цукроподібним плагіоклазом. Іризує плагіоклаз у синіх, блакитних, іноді зеленкувато-синіх і золотисто-жовтих тонах.

Анортозити – масивні крупно-і гігантозернисті породи без ознак розшарування. Розміри зерен плагіоклазу зрідка менші 1 см, частіше 5–6 см. Вирізняються дві генерації анортозитів. Давні анортозити знаходяться у вигляді ксенолітів серед молодших анортозитів (пенізевицький тип). Анортозити цих типів є кумулятами різних магматичних камер, причому давні анортозити більш глибинні. Склад анортозитів: 90–95 % плагіоклаз, піроксени, рудні мінерали, апатит, іноді олівін, біотит, калішпат.

Габро-норити – усереднена назва основних порід. Дійсний їхній склад змінюється в широких межах. Переважають олівінові габро-норити, є троктоліти, олівінові габро, ті ж різновиди без олівіну, а також норити й рудні габро-норити. Виділяється тільки шість різновидів: лабрадорити, олівінові норити, олівінові габро, олівін-піроксенові сієніти, піроксенові сієніти й амфіболові габро. Усі породи середньо- і дрібнозернисті, зрідка порфіроподібні. Структура порід переважно габрова, габро-офітова, сидеронітова.

Властивості мінералів не відрізняються від таких, як в анортозитах і ультрабазитах.

Серед габро-норитів виділяють Стремигородську штокоподібну інтрузію, яка містить родовища ільменіту й апатиту. Інтрузія відрізняється чіткими ознаками диференціації, однак не типовими для розшарованих інтрузій. Контакт інтрузії чіткий, без явищ гартування. Ядро складене меланократовим габро (плагіоперидотитом) із вмістом ільменіту 18 %, апатиту – 10%. До периферії перидотити змінюються зоною троктолітів і в контакті – олівіновим габро. Склад мінералів в усіх зонах незмінний.

Контакт гранітів і габро-норитів відслонюється по р. Тростяниця в с. Гута Потіївська. Граніти вкорінюються в основні породи у вигляді численних жил і містять великі ксеноліти габро-норитів. Однак чіткий контакт через сильні зміни порід, провести важко.

Дрібнозернисті габро-норити в контактній частині перетворені в амфібол-ортоклазове габро й кварцовий амфіболовий монцоніт. Зовні це темні дрібнозернисті породи, які важко відрізнити від габро-норитів. Від габро-норитів монцоніти відрізняються наявністю калішпату, рогової обманки й дещо більш залізистим складом темнозабарвлених мінералів.

Усі основні породи належать до сублужного ряду калієво-натрієвої серії, точки складів основних порід утворюють єдину гілку з декількома згущеннями, що відповідають ультрабазітам, габро-норитам та анортозитами із габро-анортозитами. Співвідношення Mg і Fe у всіх різновидах базит-

ультрабазитів залишається практично постійним і дуже високим навіть в ультрабазитах – близько 75–80%. Ступінь окиснення Fe помірна – 20–25 %. Усі базит-ультрабазити відрізняються високим вмістом Ti, Fe, K і P. Породи приконтрактової групи визначені як калішпатове габро й монцодіорит. Вони відрізняються лише підвищеним вмістом лугів.

Ультраосновні породи в складі Володарсько-Волинського масиву описані В. П. Бухаревим. Це тіла потужністю від перших сантиметрів до 200 м мають круте падіння субмеридіональне простягання, загальне із вмісними олівіновими габро-норитами. Контакти з габро-норитами чіткі. Як і в анортозитах, простягання тіл підкреслюється субпаралельною орієнтацією сплюснених кристалів плагіоклазу. Очевидно, це деяка подібність до шаруватої текстури розшарованих інтрузій. Крім того, спостерігається ритмічність, зумовлена чергуванням лейко- і меланократових прошарків. Зустрічаються пегматоїдні ультрабазити.

За складом ультрабазити відповідають переважно верлітам і плагіоклазовим верлітам (габро-перидотиту). Вміст ільменіту сягає 10 %, титаномагнетиту – 12%.

Ультрабазити різко виділяються серед аналогічних порід УЩ високою залізистістю, титанистістю, високим вмістом фосфору та дуже низьким вмістом магнію. За цими параметрами їх можна порівняти тільки з ультрабазитами Городищенського масиву Корсунь-Новомиргородського плутону.

У складі Володарсько-Волинського анортозитового масиву виділяється дві фази вкорінення. Перша фаза – формування габро-норитів зовнішнього комплексу й друга фаза – укорінення центрального комплексу крупнозернистих анортозитів. Підґрунтям для виділення двох фаз є приуроченість габро-норитів, у тому числі рудоносних, до периферійної частини Володарсько-Волинського анортозитового масиву. Дрібнозернисті габро-норити облямовують тільки Володарсько-Волинський масив, де контролюються системою глибинних розломів, які оконтурюють масив.

Однак, аналогічні породи відомі всередині масиву у вигляді протяжних дайкоподібних тіл потужністю до 350 м, які також приурочені до розломів. Дайкоподібні тіла габро-норитів мають круте падіння, значну вертикальну протяжність (більше 4км) і були підвідними каналами для анортозитової магми. Після габро-норитів по них вкорінювались також граніти, габро-діабази та діабази. Дайки габро-норитів січуть крупнозернисті анортозити із чіткими різкими контактами. У зв'язку із цим, габро-норити не можна вважати крайовим комплексом ще й тому, що вони не обмежують область розповсюдження анортозитів. Останні зустрічаються й західніше контакту Володарсько-Волинського масиву у вигляді крупних останців серед овоїдних гранітів. Це свідчить про те, що площа Володарсько-Волинського масиву до вкорінення гранітів була значно більшою за сучасну.

У складі габро-анортозитових масивів виділяють окремі вікові серії: ранню анортозитову, головну анортозитову, ранню габроїдну, пізню габроїдну та дайкову. Анортозитові серії диференційовані по «анортозитовій схемі» із ранньою кристалізацією плагіоклазу. У кожній із серій зі збільшенням основності відбувається збільшення Ti , Fe , Mg при постійних залізистості й кальцієвості. При переході від ранньої анортозитової до головної анортозитової й далі до лейкогабро-долеритів, а також від ранньої габроїдної до пізньої, відбувається зміна ортопіроксенових парагенезисів олівін-двопіроксеновими, а потім олівін-клінопіроксеновими. Одночасно зростає вміст рудних, апатиту, калішпату й залізистих темнозбарвлених мінералів, а також Ti , Fe , K і P . Породи габрових серій і пов'язаних із ними дайкових порід утворились в процесі диференціації в проміжній камері сублужного високоглиноземистого базальтового розплаву, що супроводжується одночасним осадженням плагіоклазу, темноколірних і рудних мінералів.

Граніти. Численні різновиди гранітів, які відрізняються за зовнішнім виглядом, структурою й мінеральним складом, можна об'єднати в три групи: рапаківі (крупно-і дрібноовоїдні), рапаківіподібні граніти й граніт-порфіри.

Основну частину площі Коростенського плутону, зайнятої гранітами, складають однорідні крупнозернисті порфіроподібні граніти з рідкісними овоїдами й чорним кварцом. У відслоненнях граніти червоні, малиново-червоні, у кар'єрах темно-сірі.

Рапаківіподібні граніти як правило біотит-роговообманкові. Їхній середній хімічний склад, у %: мікроклін-пертит – 48, плагіоклаз – 18, кварц – 30, біотит – 2, рогова обманка. У вигляді домішок присутні флюорит, апатит, циркон. Структура гранітів порфіроподібна, основна маса гіпідіоморфнозерниста. Порфірові вкраплення мають розміри 1–2 см і представлені ідіоморфними кристалами калішпату, зрідка – типовими овоїдами. Зустрічаються округлі вкраплення розміром до 10 см, складені тими ж мінералами, що й граніти, однак більш дрібнозернисті.

3.3. Тектоніка

Коростенський плутон, у межах якого знаходиться район робіт, розташований на стику трьох мегаблоків УЩ – Дністерсько-Бузького, Північно-Західного й Росинсько-Тікицького.

Тектонічна будова досліджуваного району представлена двома структурними поверхами: кристалічною основою й осадовим чохлам. Межі кристалічного фундаменту повністю сформовані ще в докембрії.

За петрографічними особливостями, типом складчастості, характером масштабності метаморфізму їх можна розділити на дві області: область нижньопротерозойської складчастості – «рама» – розташована за межами району, і область верхньопротерозойських платформних інтрузій – Коростенський плутон (рис. 4). Верхньопротерозойська область складена магматитами коростенського комплексу й приурочена до південно-західної частини Коростенського плутону [13].

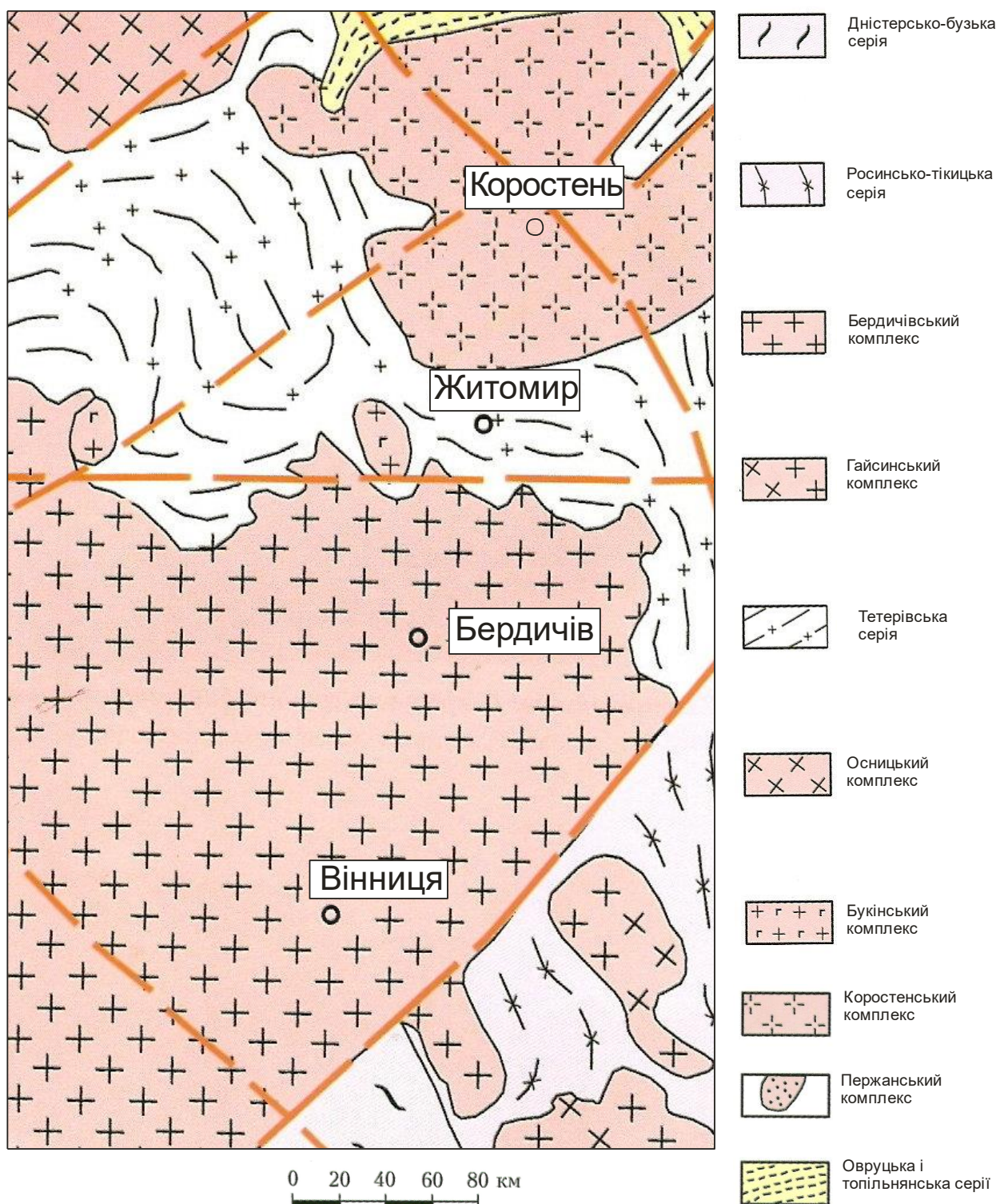
Спостерігається два основних напрями простягання лінійних структур: північно-західний (субмеридіональний) і північно-східний (субширотний).

Коростенський плутон представляє в плані ізометричне тіло розмірами 150 км ширину й 110 км довжину із загальною площею 12000 кв. км. Вмісними породами на заході є граніти та мігматити житомирського типу, частково відклади пугачівської серії. На півночі та північному сході в межах Овруцької та Вільчанської западин на корі звітрювання коростенських гранітів залягають породи овруцької серії. На півдні та південному заході вмісними є грануліти бузької серії, на південному сході – породи тетерівської серії Кочерівського синклінорію, а на сході – товщі росинсько-тікицької серії та гранітоїди тетерівського комплексу.

Плутон належить до типу андрогенних інтрузій, укорінених в область субплатформної активізації. Подібно до букінського, осницького та інших комплексів, Коростенський плутон представляє плутонічну асоціацію порід різного складу: граніти рапаківі, рапаківіподібні граніти, граніт-порфіри, анортозити, габро-норити, пегматити, аплітоїдні граніти, сієніти, лужні сієніти, лейкократові сублужні граніти (лізниківські) та літій-фтористі рідкіснометалеві граніти. Відносно цих порід у літературі зазвичай застосовується термін «анортозит-рапаківігранітова формація». У стратиграфічній схемі УЩ Коростенський плутон фігурує як єдиний інтрузивний пізньомезопротерозойський комплекс.

Найбільш повне дослідження вікових етапів магматизму Коростенського плутону виконане свинцево-ізохронічним методом. Укорінення Коростенського плутону, а також Пугачівського масиву відбувалось протягом 1784–1794 млн. років. По основних породах головної інтрузивної фази отримано наступні значення: лабрадорити с. Головино – 1758 млн. років, блакитні анортозити с. Турчинка та габро-норити с. Буки – 1759 млн. років.

Дві останні дати дозволяють розглядати ці породи як диференціати. Для дрібноовоїдного рапаківі м. Малин отримано дату 1767 млн. років. До коростенського етапу віднесено кислий ефузивний магматизм у Вільчанській (1770 млн. років) та Овруцькій (1745 млн. років) западинах.



Масштаб 1:2000 000

Рис. 4. Схема тектонічної будови західної частини Українського щита

За даними В.М. Верхогляда, існує наступна послідовність формування Коростенського плутону: укорінення «давніх» анортозитів, гранітів рапаківі,

лабрадоритів і габро-норитів головної фази, лізниківських гранофірових гранітів.

Останні радіоізотопні данні по Коростенському плутоні наступні: ранні анортозити – 1800–1790млн. років, рапаківі – 1771–1767млн. років, габро-норити та пізні анортозити – 1761–1754млн. років, безовоїдні сублужні лейкограніти (лізниківські) – 1752млн. років, граніт-порфіри та ріоліти – 1745–1737 млн. років.

Внутрішня будова структури інтрузій основних порід і гранітів Коростенського плутону доволі неоднорідна. Геофізичне поле в межах Володарсько-Волинського масиву основних порід надзвичайно важко розпізнати серед магнітних і гравітаційних аномалій, відмінних за знаком, інтенсивністю, розмірами. Найбільш чіткі лінійні додатні магнітні й гравітаційні аномалії спостерігаються в південно-західних і північно-західних напрямках і розташовані серед габро-анортозитів.

Складну будову має область розвитку гранітів. Гранітні інтрузії поділяються на фації: граніти центральної фації, граніт-фації зони контакту з основними породами.

Критеріями для виділення розривних порушень кристалічного фундаменту є наявність дайок і кварцових жил, підвищена кількість тріщиндроблення, розвиток процесів карбонатизації, різке збільшення потужності кори звітрявання, морфологія рельєфу.

Осадкові утворення чохла характеризується горизонтальним заляганням, зазвичай вони приурочені до долиноподібних понижень у рельєфі кристалічного фундаменту. Максимальна потужність осадового чохла сягає 25–30 м.

3.4. Гідрогеологічна характеристика Валки-Гацківського родовища

У відповідності до гідрогеологічного районування території України [3] Валки-Гацківське родовище ільменіту розташоване в північній частині

гідрогеологічної області тріщинних вод УЩ, яка характеризується малою потужністю осадових відкладів, близьким до денної поверхні заляганням кристалічних порід докембрію і пов'язаних з ними тріщинних вод.

У відповідності до геологічної будови на площі родовища виділяються наступні водоносні горизонти і комплекси:

- водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладів голоцену (*aH*);
- водоносний горизонт у верхньочетвертинних алювіальних відкладах I надзапальної тераси р. В. Іршица (*aIII*);
- водоносний горизонт четвертинних відкладів (водоносний комплекс у водно-льодовикових і льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену) (*f, gP_{II} dn*);
- води спорадичного поширення у відкладах міоцен-пліоцену (*N_{1s}*);
- водоносний горизонт палеогенових відкладів (*P*);
- водоносний горизонт мезозойських відкладів (*MZ*);
- підземні води зони звітрювання та тріщинуватості кристалічних порід (*eMz-Kz-PR₁*).

Водотривкі товщі представлені: мореною дніпровського горизонту (*gP_{II} dn*), яка складена щільними суглинками бурого, бурувато-сірого кольору з домішками піску і валунно-галькового матеріалу (до 10-15 %) із прошарками і лінзами щільних глин; вторинними каолінами, первинними каолінами кори звітрювання кристалічних порід (*kv Mz-Kz*).

Водотривкі породи на площі родовища не мають суцільного розповсюдження, тому виділені водоносні підрозділи мають між собою тісний гідравлічний зв'язок. Нижче наводиться гідрогеологічна характеристика водоносних горизонтів Валки-Гацківського родовища ільменіту.

Водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладів голоцену (aH)

Розвинений в долині р. В. Іршица та її притоків. Води приурочені до тонкошаруватих пісків різної зернистості (від дрібно-до різнозернистих) та супісків. Потужність відкладів змінюється від 0,5 до 5,0 м, у середньому

складає 1,4 м. Горизонт безнапірний. Рівень води у свердловинах встановлюється на глибинах 0,3-0,9 м від поверхні землі. Залягає водоносний горизонт на середньочетвертинних відкладах. Живлення відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Водоносний горизонт у верхньочетвертинних алювіальних відкладах I надзапальної тераси р. В. Іршиця (aIII)

Має обмежене поширення та залягає на розмитій поверхні кори звітрювання та воднольодовикових відкладах. Води приурочені до утворень першої надзапальної тераси р. В. Іршиця, розвинутих на півдні родовища, дрібно-середньозернистим помірно глинистим піскам та шаруватим алевритам. Потужність змінюється від 0,8 м до 6,5 м і в середньому складає 3,2 м. Рівень води у свердловинах встановлюється на глибинах 0,5-1,5 м. Горизонт безнапірний. Має гідравлічний взаємозв'язок із нижче- та вищезалягаючими водоносними горизонтами. Живлення відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Водоносний горизонт четвертинних відкладів (водоносний комплекс у водно-льодовикових і льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену) (f,gP_{II} dn)

Має широке поширення. Води приурочені до різнозернистих пісків та шаруватих супісків, потужність яких змінюється від 0,5 до 5,5 м при середній 0,8 м. Дебіти свердловин змінюються від 0,04 л/с до 1,0 л/с при пониженнях, відповідно, 3,1-2,0 м. питомі дебіти складають 0,012-0,34 л/с. Коефіцієнти фільтрації змінюються від 0,3 до 4,1 м/добу. Горизонт напірно-безнапірний. Напір створюється моренними суглинками, розвиненими майже скрізь на родовищі. Потужність моренних суглинків не перевищує 8,0 м, у середньому складає 3,8 м.

За хімічним складом води прісні, з мінералізацією від 56 до 271,8 мг/дм³. Водоносний комплекс середньочетвертинних воднольодовикових та льодовикових відкладів гідравлічно пов'язаний з нижчезалягаючими

водоносними горизонтами. Живлення відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Води спорадичного поширення у відкладах міоцен-пліоцену (N_{1s})

Мають дуже обмежений розвиток, тому негативного впливу на обводнення родовища не завдаватимуть. Води приурочені до лінз і прошарків різнозернистих сильно глинистих, іноді каолінистих пісків та супісків, які залягають у строкатих глинах. Потужність товщі змінюється від 0,9 м до 5,0 м при середній 2,1 м. Питомі дебіти свердловин становлять 0,02-0,06 л/с. Гідравлічно взаємопов'язаний з вище та нижчезалягаючими водоносними горизонтами.

Водоносний горизонт палеогенових відкладів (Р)

Поширений у вигляді великих збережених від розмиву площ. Води приурочені до бурих і сірих кварцових різнозернистих, переважно крупнозернистих, пісків та алевритів еоценового віку, а також сірих дрібнозернистих до різнозернистих пісків. Потужність водовмісних відкладів коливається від 1,0 до 18,5 м, в середньому складає 4,8 м. Водоносний горизонт напірно-безнапірний. Рівень води у свердловинах встановлюється на глибинах 1,23-3,40 м. Величина напору змінюється від 2,1 до 4,0 м (св. № 659-г). Протягом року рівень підземних вод схильний до сезонних коливань. Амплітуда коливання рівня за період режимних спостережень склала 1,7 м. Залягає водоносний горизонт на корі звітрювання та нижньо-верхньокрейдових (мезозойських) відкладах. Гідравлічно пов'язаний з вищезалягаючими водоносними горизонтами. Живлення відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

За хімічним складом води прісні з мінералізацією від 70,0 до 140,82 мг/дм³, нейтральні або слабокислі (рН=5,7-7,5), усунена жорсткість складає від 0,3 до 1,4 мг.екв/дм³, при загальній 0,3-1,4 мг.екв/дм³. За хімічним складом води відносяться до змішаного типу, переважно

гідрокарбонатно,сульфатно-гідрокарбонатно-натрієво-кальцієві,
гідкарбонатно-магнієво-кальцеві.

Водоносний горизонт мезозойських відкладів (Mz)

Має площове поширення у межах балансових запасів Валки-Гацківського родовища у долиноподібному пониженні. Води приурочені до різнозернистих, іноді зі значною домішкою гравійного та дрібногалечного матеріалу, пісків, часто каолінистих. Потужність водовмісних відкладів змінюється від 0,5 м до 24,9 м, у середньому по родовищу складає 2,6 м. Залягає водоносний горизонт на корі звітрювання, перекритий полтавськими відкладами, строкатими глинами, а в місцях їх відсутності – четвертинними відкладами.

Фільтраційні властивості водовмісних порід низькі. За хімічним складом води прісні, з мінералізацією від 56 до 568 мг/дм³.

Водоносний горизонт зони дезінтеграції кори звітрювання та тріщинуватої зони докембрійських кристалічних порід (об'єднаний)

Має повсюдне поширення. Водовмісними породами є тріщинуваті габро та габро-анортозити, а також продукти їх руйнування. Потужність каоліністо-жорстк'яної кори звітрювання змінюється від 1,0 м до 18,0 м. Відносно багатоводною є жорстк'я.

Коефіцієнт фільтрації дорівнює 0,6 м/добу. За хімічним складом води прісні, з мінералізацією 330,79 мг/дм³, слабокислі (рН=7,0), усунена жорсткість складає 3,6 мг.екв/дм³, при загальній 3,6 мг.екв/дм³. За хімічним складом води відносяться до гідрокарбонатно-кальцієвого типу.

Спеціальних робіт по вивченню тріщинних вод не проводилось. Дебіти даного горизонту коливаються від 0,022 до 0,2 л/с при пониженнях, відповідно, 22,6 м та 30,0 м. Коефіцієнти водопровідності за даними одиночних та кущових відкачок змінюються від 0,023 до 3,7 м²/добу. Глибина залягання рівня тріщинних вод у межах родовища складає від 0,7 до 8,4 м від поверхні землі. Води напірні. Висота напору складає 15,9-29,4 м. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних

опадів та перетікання з вищезалягаючих водоносних горизонтів. На протязі року амплітуда сезонних коливань рівнів перевищує 1,7 м. Води прісні з сухим залишком 0,26-0,34 г/л, гідрокарбонатні, кальцієві, кальцієво-магнієві. Загальна жорсткість знаходиться у межах 4,2-5,3 мг.екв/л, рН – 7,4-7,8. Води не агресивні до бетону. Загальнокіслотна агресивність відсутня.

У обводненні кар'єру беруть участь безнапірні води, які приурочені до порід осадового чохла, а також напірно-безнапірні води у каоліністо-жорствяній корі звітрювання та напірні води зони тріщинуватості кристалічних порід протерозою.

Формування водопритоків визначається величиною статичних запасів води у період розкриття родовища та динамічними запасами з урахуванням величин атмосферних опадів, що випадають на водозабірну площу кар'єру.

3.5. Корисні копалини району

У металогенічному відношенні район робіт відноситься до Коростенської та Житомирської структурно-металогенічних зон (СМЗ) Волинської металогенічної субпровінції, що й визначає його мінерально-сировинний потенціал і спектр корисних копалин.

Коростенська СМЗ відповідає утворенням Коростенського плутону і відрізняється значною продуктивністю на різні корисні копалини.

Всі породи плутону є хорошим будівельним матеріалом без винятку. Граніти, габро, анортозити використовуються в якості облицювального матеріалу, а також у вигляді буту та щебню.

В Коростенській СМЗ виділяється ряд рудоносних полів та зон, що відрізняються металогенічною спеціалізацією.

Володарсько-Волинське рудне поле контролюється Володарсько-Волинським масивом основних порід. Ці породи є джерелом ільменіт-апатитових проявів та родовищ в корінних породах, *ільменіту* – в розсипах осадового чохла та корях звітрювання корінних порід. Камерні пегматити з моріоном, топазом та бериллом в приконтактних з основними породами гранітах є основним джерелом їх видобутку.

Суттєвою особливістю гранітоїдів Коростенського плутону є збагаченість їх лужними металами (переважає калій над натрієм). Для них характерний підвищений вміст цирконію, ніобію, танталу, олова, рідкісних земель, але в осадовому чохлі спостерігаються лише одиничні прояви мінералів цих елементів розсипного генезису із знаковим вмістом, рідко досягаючих мінімально промислових кількостей.

Житомирська СМЗ контролюється утвореннями тетерівської серії, житомирського та шереметівського комплексів.

Графітвміщуючі породи тетерівської серії є джерелом накопичення графіту з утворенням його проявів. Ці ж породи потенційно можуть концентрувати золото та поліметали.

Осадкові породи покривного чохла вміщують крейду, вапняки, мергелі, глину, піски, торф, бурштин, розсипи ільменіту промислового значення. У докембрійських кристалічних породах фіксуються точкові прояви золота, п'єзооптичної сировини, берилів, топазів.

3.5.1. Супутні корисні копалини

До супутніх корисних копалин на Валки-Гацківському родовищі ільменіту потенційно можна віднести породи розкриву, відходи збагачення ільменіту – кварцові піски, а також компонентів – циркону, ванадію та скандію [22].

Породи розкриву Валки-Гацківського родовища представлені здебільшого глинистими досить неоднорідними за складом відкладами і без їх спеціальної підготовки, із-за карбонатних включень («журавчиків»), не можуть бути використані як будівельний матеріал, але можуть бути залучені для відсіпки дамб хвостосховищ і – як матеріал для рекультивації виробленого кар'єрами простору.

Відходи збагачення ільменіту – кварцові піски також застосовуються для рекультивації відпрацьованих кар'єрами запасів сировини. Відповідно ст. 4 «Вимог до комплексного вивчення родовищ та підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва (1997 р)»

під час рекультивації відпрацьованого простору та рекомендацій ДКЗ України Іршанським ГЗК були передбачені заходи, що запобігають засміченню та перемішування з іншими породами відходів піску, який придатний для будівельних робіт, формувальних сумішей, а також скляної промисловості й руберойдної засипки.

Рудні супутні мінерали представлені на родовищі лейкоксенном, цирконом, рутилом, апатитом і сидеритом, вміст яких визначений в групових пробах, об'єднаних за рудними інтервалами окремо в алювіальних та елювіальних відкладах та наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Вміст корисних супутніх мінералів у розсипних титаноносних відкладах Валки-Гацківського родовища (кг/м³)

<i>Супутні мінерали</i>	<i>Алювій</i>	<i>Елювій (кора звітрювання)</i>
Лейкоксен	11,1	2,21
Рутил	0,20	зн*.
Циркон	0,58	0,22
Апатит	0,28	5,86

*- *знаки*

Лейкоксен при технологічному переділі потрапляє в електромагнітну фракцію разом із ільменітом.

Рутил і апатит із-за незначних концентрацій самостійної промислової цінності не мають.

Сидерит при збагаченні розсипних титанових руд потрапляє в ільменітовий концентрат, становлячи його шкідливу домішку. Будь-якої промислової технології отримання сидеритового концентрату із ільменітвмісних розсипів як продукту не існувало. В 1994 р в ході проведення детальної розвідки Валки-Гацківського родовища була вивчена принципова можливість використання сидеритового концентрату для отримання деяких сортів сталі. Експериментальні дослідження виконувалися у НДІ «Титан» (м. Запоріжжя).

Основним рудним супутнім мінералом, заслуговуючим на увагу, є циркон. В процесі збагачення ільменітових руд циркон накопичується у відходах («хвостах») сухої магнітної сепарації (СМС).

Відзначено наявність циркону в балансових запасах ільменіту в кількості 16,6 тис. т за категорією С₂.

З метою з'ясування можливостей вилучення циркону, Іршанським ГЗК в 2008–2010 рр. проведена реконструкція вузла доведення збагачувальної фабрики № 3 Лемненського рудника із застосуванням високоефективних роторних магнітних сепараторів, що наразі дозволяє при переробці титанових руд Валки-Гацківського родовища ільменіту накопичувати циркон у важкій немагнітній фракції (в промпродукті) з вмістом останнього до 2–10 % [21].

Хвости магнітної сепарації, в залежності від наявності циркону у вихідних пісках, можуть слугувати джерелом отримання кварц-цирконового продукту. Для цього в схемі магнітної сепарації гравітаційного концентрату необхідно передбачити електричну сепарацію немагнітної фракції, над чим й працює наразі підприємство.

Раніше інститутом «ГИРЕДМЕТ» спільно з Центральною лабораторією ІГЗК була розроблена схема отримання кварц-цирконового продукту, що передбачала грохочення хвостів СМС за класом 0,56 мм, електричну, магнітну сепарацію та гравітацію на гвинтових сепараторах і доочищення промпродукту магнітної сепарації класу – 0,56 мм [18].

За цією схемою в 1992 році з «хвостів» СМС дев'яти технологічних проб, відібраних на Межирічному родовищі на лабораторному обладнанні було отримано кварц-цирконовий продукт з вмістом циркону 11%, апатиту – 10 %, рутилу – 0,6 %, лейкоксену – 1,3 %, кварцу – 77 %. Вилучення циркону в продукт склало 45,99 %, вихід цирконового продукту в результаті магнітної сепарації становив 4,14 %, вміст ZrO₂ – 6,3%. (табл. 2):

Таблиця 2

Хімічний склад кварц-цирконового продукту

Оксиди	Вміст, %	Оксиди	Вміст, %
TiO ₂	3,21	Fe ₂ O ₃	0,41
Al ₂ O ₃	0,80	FeO	1,44
SiO ₂	65,64	ZrO ₂	6,30
FeO _{заг.}	2,0		

Отриманий продукт *не відповідає* наведеним нижче технічним умовам ТУ У 14-10-015-98 (табл. 3)

Таблиця 3

Параметри технічних умов кварц-цирконового продукту

Оксиди	Вміст, %	Оксиди	Вміст, %
TiO ₂	до 1,0	Fe ₂ O ₃ + FeO ≤	1,0
Циркон ≥	64,0	Al ₂ O ₃ ≤	1,0
SiO ₂	63 – 70	ZrO ₂ ≥	23 – 25

Однак, в результаті проведення робіт за схемою із застосуванням додаткових операцій фірмою «DuPont» (США, штат Делавер, 1992 р.) з цього ж продукту отримано концентрат наступного складу (%):

- Циркон – 83,85
- Лейкоксен – 6,55
- Рутил – 2,47
- Кіаніт, силіманіт – 0,79
- Кварц – 1,39
- Корунд – 0,27
- Монацит – 0,06
- інші – 4,62,

в якому вміст оксидів склав (%):

- ZrO_2 – 63,9
- TiO_2 – 3,58
- Al_2O_3 – 0,59
- Zn – 0,0035

Отримані результати вказують на необхідність у продовженні досліджень.

Спектральним аналізом у монофракції циркону (99,8 %) лабораторією Житомирської ГРЕ відмічені гафній (0,12 %) та ітрій (0,04 %).

Найбільш вивченими у відношенні можливості вилучення ізоморфних домішок є ванадій та скандій, для яких у 1980 р на ільменітовому концентраті Стремигородського родовища корінних титанових руд КазІМСом (на Усть-Кам'яногірському комбінаті) проведені спеціалізовані дослідження, що дозволили отримати стандартні ванадієвий та скандієвий продукти із задовільними показниками вилучення [19].

Процес отримання пігментного двоокису титану закінчується отриманням метатитанової та гідролізної кислоти. В останній концентруються ванадій і скандій.

Середній вміст ванадію в ільменітах Валки-Гацківського родовища становить 0,25 %, у корі звітрявання – 0,137 %; скандію, відповідно, – 70 та 60 г/т концентрату [17].

В зв'язку із відсутністю промислового досвіду вилучення ванадію та скандію на хімічних підприємствах України, їх запаси віднесені до категорії C_2 та приведені в табл. 4:

Таблиця 4

Апробовані запаси супутніх компонентів

Запаси ільменіту, тис. т	Середній вміст п'ятиокису ванадію в ільменіті, %	Запаси п'ятиокису ванадію в ільменіті, т	Середній вміст окису скандію в ільменіті, г/т	Запаси окису скандію в ільменіті, т
2 899,5	0,19	5 598,8	65,46	189,8

За результатами численних аналізів, здійснених при попередній розвідці Валки-Гацківського родовища (1976, 1981, 1988 рр.) в ільменіті алювію (та кори звітрювання) у якості ізоморфних домішок встановлені також наступні елементи: ніобій – 0,0218 % (0,0154 %), тантал – 0,0011 % (0,0075 %), гафній – 0,0008 % (0,0009 %), кобальт – 0,0084 % (0,0140 %). Дослідницьких та інших робіт з вилучення вказаних компонентів не проводилось.

II. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ВАЛКИ-ГАЦКІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Валки-Гацківське родовище, як і район в цілому, має двоповерхову геологічну будову. Кристалічний фундамент нижнього структурного поверху представлений породами коростенського інтрузивного комплексу ранньопротерозойського віку, що перекриті суцільним чохлам осадових порід верхнього структурного поверху мезо-кайнозойського віку[7].

Валки-Гацківське родовище ільменіту складене двома генетичними типами: елювіальними (залишковими), приуроченими до кір звітрювання основних порід (анортозитів, габро-анортозитів, габро-перидотитів) та алювіальними, частково – делювіально-алювіальними (перевідкладеними), пов'язаними із ерозійно-акумулятивною діяльністю водних та водно-льодовикових потоків. У геологічному відношенні знаходиться в межах поширення основних порід Володарсько-Волинського масиву коростенського комплексу, представлених породами габро-анортозитової формації[8].

4.1 Стратиграфія родовища

Палеопротерозой (PR₁)

На території Валки-Гацківського родовища стратифіковані утворення палеопротерозою – метавулканогенно-осадові відклади василівської та городської світ тетерівської серії відсутні.

Серед нестратифікованих утворень кристалічного фундаменту переважають породи основного складу – габро-анортозити, анортозити (~85 %), рідше – габро, габро-норити, перидотити, піроксеніти (~15 %).

На південному заході Валки-Гацківського родовища ільменіту при загальних пошуках багатих залишкових та корінних титанових руд, проведених Житомирською ГРЕ в 1979-85 рр. виявлений фрагмент дайкоподібного тіла, складеного порфіроподібним габро, що простежується у субмеридіональному напрямку на відстань більше 25 км. Безпосередньо на

родовищі дайка простежується на відстань 1,4 км при потужностях від 175 до 325 м (середня 250 м).

Нижче наводяться короткі мінералогічні характеристики основних титановмісних порід.

Анортозити (лабрадорити)- $\epsilon\eta PR_1 ks$

Макроскопічно – це породи сірого кольору, світлого або темного забарвлення, крупнозернисті. Структура порід ідіоморфнозерниста, панідіоморфнозерниста, текстура директивна, масивна. Плагіоклаз складає 90-95 % загального об'єму породи, 5-10 % припадає на піроксен, олівін, рудні (ільменіт, титаномагнетит), апатит. Вміст ільменіту – близько 1 %.

Габро-анортозити- $\epsilon\nu\eta PR_1 ks$

Породи сірого кольору, світлого або темного забарвлення, крупнозернисті. Структура порід ідіоморфнозерниста, панідіоморфнозерниста, текстура масивна. Плагіоклаз є домінуючим мінералом і складає 70-85 % загального об'єму породи. Меланократові мінерали разом із рудними не перевищують 30 % і представлені олівіном, ромбічним піроксеном (гіперстеном), біотитом, ільменітом, титаномагнетитом, сульфідами, апатитом. Рудні мінерали (ільменіт + титаномагнетит) складають до 2-3 %, апатит – до 1 %. Рудні мінерали розміщені у породі нерівномірно, утворюючи невеликі скупчення.

Лейкократове габро ($v_1 PR_1 ks$)

Лейкократові різновиди габро – це сірі, світло-сірі порфіровидні породи, як правило, дрібно-середньозернистої (з перевагою середньозернистої) структури, складені на 50-65 % із плагіоклазу, 5-25 % олівіну, 5-25 % піроксену, 5-15 % рудних мінералів (ільменіту, титаномагнетиту), 1-4 % апатиту. Структура основної маси габрова, габро-офітова з елементами трахітоїдної. Вміст TiO_2 в лейкократових габро не перевищує 4 %.

Габро мезо-меланократове ($v_2 PR_1 ks$)

На відміну від лейкократового, середньо-дрібнозернистої структури. Для порід характерна чітко виражена директивність, обумовлена направленим розміщенням витягнутих лейст плагіоклазу і темнокольорових мінералів. Як правило, в придонній частині інтрузії директивність горизонтальна, ближче до бортів кут збільшується. Структура габрова, габро-офітова, текстура такситова. Мінеральний склад (%): піроксен – 29-47, олівін – 9-25, плагіоклаз – 15-30, рудні мінерали (ільменіт, титаномagnetит, магнетит) – 8-30, апатит – 5-7. Вміст TiO_2 не перевищує 5,0 %.

Габро-перидотити ($v\sigma PR_1 ks$), піроксеніти ($vPR_1 ks$), перидотити ($\sigma PR_1 ks$)

Характеризуються максимальним вмістом рудних мінералів (до 24 %), в тому числі 18 % титаномagnetиту та магнетиту-ульвошпінелі, 6 % ільменіту, 6-7 % апатиту.

Макроскопічно – це темно-сірі, дрібнозернисті породи часто з директивною текстурою, ясно-шаруваті, порфіроподібні, з розміром зерен кристалів до 2-3 мм. Структура габрова та сидеронітова, текстура директивна, такситова, масивна.

Мінеральний склад (%): піроксен 35-45, олівін 15-35, плагіоклаз 5-20, рудні мінерали (магнетит + ільменіт + титаномagnetит) – 20-25, апатит – до 8, сульфіді – 1-2.

Перехід одних різновидів порід в інші, як правило, поступовий, макроскопічно важковловимий і визначається тільки за речовинним складом порід.

Контакти між вміщуючими габро-анортозитами і рудними габроїдами різкі, як правило, чіткі й рівні.

У анортозитах, середньо- і крупнозернистих габро-анортозитах ільменіт утворює нерівномірну вкрапленість, що за розмірами, формі та парагенетичними асоціаціями виглядає наступним чином:

- дуже дрібні голчасті вкраплення у тріщинах спайності нерудних мінералів, переважно піроксенів, розмірами $0,003 \times 0,1$ мм;
- зростки ільменіту із титаномagnetитом у різноманітних формах розташування;
- обособлені зерна ільменіту в проміжках інших мінералів, розмірами від 0,05 до $1,5 \times 1,5$ см.

Із включень у ільменіті частіше зустрічається пірит, з розвитком по ньому дуже дрібних агрегатів марказиту.

В складі габро, габро-норитів та норитів ільменіт утворює значну вкрапленість у вигляді ізометричних зерен із неправильними контурами. Часто спостерігаються агрегати зерен ільменіту на периферії зерен піроксену. Наряду з ізометричними, також розвинуті призматичні, ідіоморфні агрегати розмірами $0,03 \div 0,1 \times 3$ мм.

Вміст двоокису титану у кристалічних породах основного складу варіює від 0,1 до 6,8 %, в середньому складаючи 2-4 %. Більш високі вмісти приурочені до габрових різновидів порід.

Кора звітрювання (kv Mz–Kz)

Кристалічні породи фундаменту в межах родовища перекриті корою їх хімічного та фізико-хімічного звітрювання і відносяться до нестратифікованих утворень. Кора звітрювання носить переважно площовий характер, у розломних зонах спостерігаються кори звітрювання лінійного типу.

Кори звітрювання за генетичними ознаками розділяються на первинні – утворені на місці («in situ») залягання кристалічних порід, та вторинні – перевідкладені в результаті діяльності водних, водно-льодовикових потоків у більш пізній час.

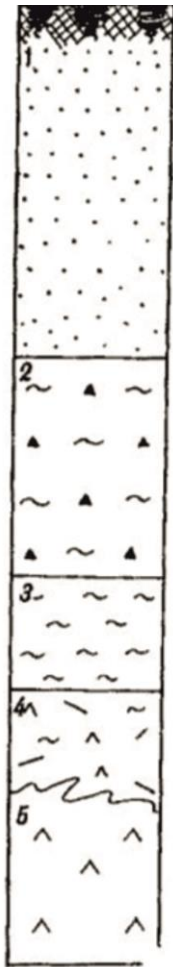


Рис. 5. Схема профілю кори звітрювання

1. *Породи осадового чохла.*
2. *Зона стійких продуктів звітрювання*
3. *Зона проміжного розкладу (вилуговування) продуктів звітрювання.*
4. *Зона початкових продуктів звітрювання.*

Для профілю мезо-кайнозойської первинної кори звітрювання характерна наступна зональність (знизу вгору):

4 – *Зона початкових продуктів звітрювання, переважної гідратації силікатів та початку їх вилуговування (дезінтеграції);*

3 – *Зона проміжного розкладу (вилуговування) продуктів звітрювання (гідрослюдисто-каолінітова або гідрослюдисто-монтморилоніт-каолінітова) – зона часткової каолінізації;*

2 – *Зона стійких продуктів звітрювання (каолінітова) – зона повної каолінізації.*

В межах родовища, як і на інших територіях північного заходу УЩ, не завжди чітко прослідковуються переходи однієї зони кори в іншу, як і не завжди присутні всі зони. В профілі кори звітрювання, в основному, переважає зона дезінтеграції і початкового звітрювання, місцями

спостерігаються зони часткової та повної каолінізації. Перехід однієї зони в іншу поступовий, тому на розрізах кора звітрювання родовища показана одним шаром.

Зона дезінтеграції представлена жорствою кристалічних порід, яка спостерігається, переважно, у пониженнях рельєфу фундаменту. Її потужність змінюється від 0,2 до 4÷6 м, іноді – до 8 м. Жорства та уламки порід часто озалізнені.

Утворення кори звітрювання представлені каолінітом, монтморилонітом, гідрослюдами, в нижній частині профілю присутні неповністю розкладені породоутворюючі та рудні мінерали (ільменіт, титаномагнетит, рутил) і апатит, у зв'язку з чим кора звітрювання в межах родовища є корисною копалиною.

Жорства каолінізована являє собою різного ступеню каолінізовану породу сірого, зеленого, бурого кольору, в якій зберіглися неповністю розкладені в процесі хімічного звітрювання породоутворюючі та рудні мінерали материнських порід. Зона часткової каолінізації характеризується різким зростанням кількості новоутворених глинистих мінералів (каолініту) знизу догори – від перших відсотків до 70-80 %.

За механічним складом жорства відповідає глинистим середньозернистим кварц-польовошпатовим піскам, в яких 70-80 % припадає на зерна більші 0,1 мм (в тому числі 50-60 % на зерна розміром 0,1-0,5 мм), решта складена зернами алевритової (0,01-0,1 мм) і пелітової (менш 0,01 мм) розмірності.

Каолін первинний залягає безпосередньо над зоною часткової каолінізації, верхньою межею розповсюдження даної зони є осадові відклади. Потужність зони повної каолінізації коливається від перших сантиметрів до 15-30 м.

Макроскопічно первинний каолін є досить щільною, масною на дотик породою зеленувато-сірого або бурого кольору, яка за складом відповідає

глинам каолінит-гідрослюдистим (з домішками монтморилоніту) і на 95-98 % складена частинками розміром менше 0,1 мм . Характерною відмінністю даної породи є здатність при надлишку води легко дезінтегруватись на глинисту та зернисту фракції.

В зернистій фракції знаходяться неповністю розкладені залишки польових шпатів – плагіоклазів (1-15 %), рудні (ільменіт, лейкоксенізований ільменіт, лейкоксен, сидерит, титаномagnetит) й акцесорні (апатит, рутил, циркон, пірит) мінерали. Основну масу зернистої частини (більше 80 %) каолінів складає ільменіт та продукти його змінення.

Потужність кори звітрювання коливається від 0 до 32,0 м, середня потужність становить 5,8 м. Глибини залягання становлять від 8,0 до 49,0 м.

В об'ємі продуктивного покладу ільменітоносна кора звітрювання займає 40,9 %, причому близько 75 % цього об'єму припадає на каолін первинний, а 25 % – на каолінізовану жорстку.

Мезозойська ератема (MZ)

На території Валки-Гацківського родовища представлена утвореннями крейдової системи. У складі нижньокрейдових відкладів виділяються аптський і альбський яруси нерозчленовані, які представлені Іршанською світою ($K_1 ir$). Верхньокрейдіві утворення представлені туронським ярусом – відкладами мошно-руднянської світи ($K_2 mr$).

Іршанська світа ($K_1 ir$)

Відклади Іршанської світи у межах родовища є найдревнішими геологічними утвореннями фанерозою. З ними пов'язана значна частина промислових покладів ільменіту алювіального, алювіально-делювіального типу.

Формування даних утворень відбувалось в континентальних умовах у межах палеодолин.

Алювіальні відклади

В літологічному відношенні континентальні (алювіальні і, можливо, озерні) відклади представлені пісками, піщанистими вторинними каолінами

(делювіального генезису) і вуглистими каоліновими глинами з рослинними залишками й обвугленою деревиною.

Прослідковуються нижньокрейдові породи іршанської світи у межах ліцензійної ділянки на протязі 2 280 м при ширині долини від 190 до 800 м у північ-північно-східному напрямку (азимут 5-15°) й представлені алювіально-делювіальними пісками і вторинними каолінами.

Піски – кварцові, сірі, білі, іноді за рахунок великої кількості ільменіту темно-сірі, різнозернисті, часто грубозернисті (на зерна розміром більше 1 мм іноді припадає до 60 %), місцями гравійні з лінзами тонко-зернистих, різного ступеню каоліності, часто з тонкими прошарками вторинних каолінів.

Піски частіше приурочені до низів товщі, мають витриманий гранулометричний склад, кварцові, іноді з домішками кварцової гальки або крупного гравію (10-15 %), постійно каоліністі в змінній кількості (від 3-5 % до 10-15 %).

Вторинні каоліни поширені у вигляді протяжних лінз, прошарків і шарів в різних частину розрізу, займаючи не більше 2-3 % всього об'єму осадових порід. Візуально це неясношаруваті, тонкозернисті породи, часто з домішками різного розміру зерен кварцу, ільменіту і залишками повністю розкладених уламків корінних порід. Потужність їх досягає 16-18 м в тих ділянках долини, що найбільше збереглися від подальшого розмиву, зменшуючись у бортах сучасної пойми струмка Іршиця до 0,5-1,0 м.

Потужність їх змінюється від 1,0 до 21,5 м, причому іноді вся товща складена тільки пісками, або тільки вторинними каолінами. Вміст ільменіту сягає 464,0 кг/м³ (св. № 448, ГРЛ-720).

Колір каолінів від попелясто-сірого до чорного. Пластичні, розмокають у воді.

Вуглисті глини мають фрагментарне розповсюдження у вигляді витягнутих локальних плям, шлейфів. Потужність глин – від 0 до 4,0 м, в середньому 0,8 м.

Делювіальні відклади $K_1 ir$ представлені, головним чином, вторинними каолінами, часто з гравієм та дрібною галькою кварцу, і лише в небагатьох розрізах в низах товщі поступово переходять в дрібно- і тонкозернисті піски. Потужність делювію становить від 0,5 до 6,5 м (в середньому 2,1 м). Приурочені делювіальні відклади до присхилових ділянок палеорусел, мають обмежене розповсюдження (~8% площ розповсюдження алювіальних відкладів).

Обидва типи відкладів (алювіальні та делювіальні) утворюють поступові взаємопереходи без чітких меж – алювіально-делювіальні утворення із розмежуванням у крайових частинах. Належність до делювіального типу встановлюється за ще більш невитриманим (невідсортованим) гранулометричним складом по відношенню до алювію.

Гравійно-галечні піщаністі каоліни та каоліністі піски містять промислові концентрації ільменіту. Вміст глинистої фракції ($-0,01\text{ мм}$) складає 40–50 %.

Загальна потужність іршанської світи змінюється від 1,0 до 24,0 м, в середньому становить 8,5 м; залягає на глибинах від 4,5 до 32,0 м. Частка промислових запасів ільменіту, приурочених до відкладів іршанської світи становить близько 35 % від загальної кількості алювіальних покладів.

Туронський ярус

Мошно-руднянська світа ($K_2 mr$)

На території Валки-Гацківського родовища представлена піщано-кремнієвим горизонтом, розповсюдженого фрагментарно у вигляді острівців різноманітних форм. За літологічним складом горизонт складений кременями різної величини (від 1 см до 0,5 м) і форми, та різнозернистим піском, у нижній частині каоліністим. Крупні стяжіння та валуни кременів бугристі, із ніздрюватою поверхнею, білого кольору налітом, раковистим зломом, переважно сірого кольору з темним або світлим відтінком. Вміст кременів змінюється від поодиноких включень до 40 %. Максимальні вмісти характерні для валунної фракції. Вміст галечникової фракції становить

20÷40 %. Верхня частина піщано-кремнієвого горизонту суттєво піщаниста, кремені, що присутні в ній, знаходяться у підпорядкованій кількості. Відмічається даний горизонт в інтервалі глибин 3,0÷24,5 м.

Потужність горизонту в місцях його розповсюдження складає від 0,5 до 6,0 м, в середньому –2,0 м. Часто мошно-руднянська світа містить промислові концентрації ільменіту, але за рахунок незначного розповсюдження горизонту доля запасів у його межах становить біля 2 %.

Кайнозойська ератема (KZ)

На території Валки-Гацківського родовища представлена утвореннями палеогенової, неогенової та четвертинної систем.

Палеогенова система (P)

У будові розрізу палеогенової системи беруть участь відклади олігоценного та верхньоеоценового відділів, представлених утвореннями бучацького та київського регіорусів (серій) із обмеженим розповсюдженням.

Бучацький регіорус (бучацька серія) (P₂ bс)

У межах Валки-Гацківського родовища відклади бучацької серії відмічаються на всій території родовища у вигляді видовженої смуги північ-північно-східного напрямку (аз. 10-15°) із розгалуженнями, що в цілому співпадає з напрямком палеодолини мезозойського закладення (оконтурює останню та має більш широкий розвиток), але перевідкладені осадові утворення у більш пізній час – верхній палеоген. Ширина верхньопалеогенової (бучацької) палеодолини становить від 200 до 2 370 м.

Континентальні утворення бучацької серії представлені русловою фацією. До неї відносяться піски сірі, темно-сірі, до чорних, вуглисті, тонко-дрібнозернисті, рідше середньо-крупнозернисті, глинисті.

Гранулометричний склад пісків характеризується високим вмістом зерен розміром до 1,0 мм (до 70 %) й незначною кількістю глинистих частинок (до 8 %).

В цілому по даній товщі біля 90 % об'єму представлено пісками і 10 % припадає на вторинні каоліни.

На геологічних розрізах утворення бучацької серії спостерігаються у вигляді прошарків, іноді видовжених лінз. Потужність бучацької серії варіює від 0,5 м до 18,5 м. Глибини залягання становлять від 3,0 до 28,0 м. Перекриваються відкладами київської світи верхнього палеогену (дуже рідко), утвореннями неогенової та четвертинної систем.

Відклади бучацької серії містять основні промислові запаси ільменіту – близько 55 % алювіальних покладів. Максимальні вмісти ільменіту відмічаються у пісках на півдні родовища, до 586,9 кг/м³ (св. № 484, ГРЛ-750).

Київська світа (P₂ kv)

У межах родовища відклади київської світи мають дуже обмежене поширення, відмічені у трьох свердловинах (св. № 488 ГРЛ-703; № 514 ГРЛ-717; № 484 ГРЛ-737).

Відклади представлені пісками глауконіт-кварцовими. Залягають на бучацьких відкладах або на корі звітрювання. Перекриваються утвореннями неогенової та четвертинної систем. Відклади київського регіоярусу залягають на глибинах від 6 до 12 м, потужність їх становить від 0,5 до 3,0 м.

Промислових концентрацій ільменіту не містять.

Неогенова система (N)

Міоцен (N₁)

Сарматський ярус (N₁ s)

Товща строкатих глин (N₁ st)

Відклади сарматського ярусу характеризуються на родовищі обмеженим розповсюдженням у вигляді епізодичних непротяжних останців, які збереглися від процесів екзарації Дніпровського льодовика. Як правило, спостерігаються у периферійних частинах палеодолини

верхньопалеогенового закладення. Більш широко товща строкатих глини представлена на сході, за межами Валки-Гацківського родовища.

Ярус залягає на палеогенових утвореннях (абс. відм. +195 м) і перекривається моренними суглинками або водно-льодовиковими пісками.

Відклади сармату представлені строкатими глинами (бурими, сірими, червоними, чорними), з бобовинами заліза, дуже щільними, часто аргілітоподібними, а також вторинними каолінами, іноді сильно заісоченими, суглинками та супісками.

Потужність ярусу (товщі) варіює від 0,5 м до 14,5 м. Глибини залягання становлять від 1,0 до 21,5 м. Промислових концентрацій ільменіту не утворює.

Полтавська серія (N_1p).

Новопетрівська світа (N_1np)

Має широке розповсюдження в межах ліцензійної площі Валки-Гацківського родовища, займаючи близько 40 % території.

Представлена новопетрівська світа пісками добре відсортованими, дрібнозернистими, рідше середньозернистими, кварцовими, світло-сірими до білих, вохристо-жовтими і бурими. В підпорядкованій кількості спостерігаються вторинні каоліни та пісковики. Вторинні каоліни сірого, світло-жовтого кольору, іноді з домішками кварцового піску і гравію (до 20 %).

Гранулометричний склад пісків характеризується високим вмістом зерен розміром до 1,0 мм (до 70 %) й незначною кількістю глинистих частинок (до 8 %). У дрібнозернистих пісках північної частини родовища і, особливо, всередині мезозойської долини кількість глинистих (каолінистих) частинок збільшується більш ніж у два рази, основна маса зерен припадає на клас 0,1-0,5 мм.

Перекриваються частіше всього середньочетвертинними моренними утвореннями.

Потужність світи змінюється від 0,5 до 12,0 м (в середньому 2,4 м), збільшуючись у південному напрямку. Глибини залягання змінюються від 2,0 до 23,0 м.

В незначній кількості (близько 2 %) новопетрівська світа містить промислові концентрації ільменіту, пов'язані із частковим перемивом та перевідкладенням крейдових та верхньопалеогенових покладів водотоками міоценового віку.

Четвертинна система(Q)

На розмитій, у значній мірі, поверхні палеогенових, неогенових континентальних та морських відкладів суцільним покривом залягають четвертинні утворення (від ранньочетвертинних до сучасних), що знівелювали палеорельєф, утворивши значну за площею моренно-зандрову рівнину.

В комплекс порід четвертинного віку входить декілька підрозділів, властивих даній епосі: середньочетвертинні, верхньочетвертинні і сучасні.

Середньочетвертинні відклади Дніпровського льодовика представлені підморенними водно-льодовиковими пісками ($fP_{II} dn^i$) зіспорадичним розповсюдженням і моренними суглинками ($qP_{II} dn$) із практично суцільним покривом.

Верхньочетвертинні відклади – надморенні ($fP_{II} dn^5, blP_{II} dn^5$) представлені осадами похованих водотоків, в складі яких виділяються алювіальні, алювіально-озерні і озерно-болотні.

Алювіальні відклади – зазвичай тонко-дрібнозернисті, різного ступеню глинисті, сірі, польвошпат-кварцові піски, в алювіально-озерних переважають супіски, а в озерно-болотних – мули і алеврити бурого та сірого кольорів.

Потужність верхньочетвертинних відкладів змінюється від 0,5-1,0 до 10,3 м і в середньому не перевищує 2-3 м. Мають підпорядковане розповсюдження по відношенню до середньочетвертинних відкладів – моренних та підморенних.

Сучасні утворення (aH) представлені делювіально-пролювіальними відкладами, які перекривають всі нижчезалягаючі утворення. Зазвичай це дрібнозернисті, різного ступеню глинисті піски сірого, бурувато-сірого кольору або мулисті супіски з дуже невеликим вмістом ільменіту.

Потужність їх змінюється від перших десятків сантиметрів до 7,5 м (в зниженнях сучасного рельєфу) переважно у центральній ділянці родовища.

Вінчає розріз осадової товщі ґрунтовий покрив потужністю 10-30 см (в середньому 0,20 м). Ґрунти супіщані, бідні гумусом.

Техногенні відклади (tH) представлені переважно тимчасовими відвалами, які утворені в результаті відкритої розробки покладів корисних копалин, наступного складу: піщано-глинистого, піщано-жорстк'яного, жорстк'яно-брилового та піщаного. Поширені у місцях проведення розкривних та видобувних робіт. Потужність їх складає до 8,0 м.

Відклади четвертинної системи майже повністю входять до складу «торфів» (розкриву). Потужність «торфів» становить від 0,2 до 16,0 м, в середньому – 4,5 м.

4.2. Тектоніка родовища

На території Валки-Гацківського родовища розломна зона диз'юнктивних порушень II-го порядку корового та внутрішньоблокового закладання відмічена тільки в центральній частині родовища. Вказана зона має меридіональне простягання та виділена за результатами геофізичних робіт (наземна гравіметрична та магнітометрична розвідки), що входили в комплекс геолого-геофізичних досліджень Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000 аркушу М-35-ХІ (Коростень) .

Відмічаються локальні (внутрішньоблокові) тектонічні порушення кристалічного фундаменту, які спричинили пониження його покрівлі, з розвитком лінійних кір звітрювання та локальних палеодепресій нижньокрейдового та верхньопалеогенового віку. Основні елементи локальних диз'юнктивних порушень аналогічні приведеним у розділі 2 для

порушень II-го порядку: субмеридіональні, північно-західного простягання та ортогональної системи.

Крім вищеописаних диз'юнктивів, на території родовища також мають досить широкий розвиток дрібніші розломи більш високих порядків (локальні і оперяючі) включно до мікротріщуватості.

У фанерозої відбувався лише подальший розвиток та ускладнення докембрійського тектонічного плану за рахунок нерівномірних рухів окремих блоків вздовж певних тектонічних зон, а також внаслідок появи новоутворених структур, закладених по неотектонічних розломах.

Диференційовані рухи складноблокових структур фундаменту контролювали в мезо-кайнозойській етап розвитку території накопичення і наступний розмив осадових відкладів та їх літолого-фаціальні особливості, а також процеси рельєфоутворення.

Зв'язок похованого та сучасного рельєфу з елементами розломно-блокової тектоніки встановлюється уже при аналізі морфометричних даних (добре зіставляються між собою діаметри горбів та боліт, довжина між паралельними долинами, вододілами, протяжність прямолінійних відрізків долин).

4.3. Структура рудного поля, форма, розміри й умови залягання рудних тіл Іршанської групи родовищ

В Україні титанові розсипи й комплексні титанові родовища широко розповсюджені в різновікових мезозой-кайнозойській платформових утвореннях. Найбільші концентрації ільменіту й рутилу характерні для відкладів міоцену (сармат), олігоцен-міоцену (полтавська світа), а також крейди й четвертинних відкладів. У цей час при здійманні суші й регресії утворювалися переважно континентальні розсипи (алювіальні, алювіально-дельювіальні) у долинах річок, балках, дельтах, лиманах, а при опусканні суші й трансгресії моря утворюються прибережно-морські розсипи, переважно пляжного походження. Розсипні родовища представлені: 1) алювіально-дельювіальними, алювіальними й озерно-алювіальними і 2) прибережно-

морськими. При цьому найбільшого розповсюдження алювіальні розсипи одержали в північно-західній частині УЩ, а прибережно-морські – на північно-східному схилі УЩ. Розсипні концентрації корисних компонентів інтенсивно формувалися в мезозої, особливо масштабно в палеоген-неогені, значно зменшується продуктивність у четвертинний час. Сучасні розсипи мають низький вміст важких мінералів.

Головна маса промислових розсипів утворилась на платформах і на схилах щитів. При трансгресії моря утворилися прибережно-морські, а при регресії – континентальні розсипи (у долинах і дельтах річок, балках, лиманах).

Континентальні розсипи зазвичай одноманітні за складом, найчастіше одно- або двомінеральні, прибережно-морські переважно полімінеральні. Ільменіт розсипів у порівнянні з корінними родовищами містить більш високий вміст титану й менший заліза, тому в ньому більш високі відношення Fe_2O_3/FeO .

Континентальні розсипи локалізовані здебільшого в нижньокрейдових, палеогенових, меншою мірою, у четвертинних відкладах. Нерідко відмічається їхній чіткий зв'язок із материнським джерелом зносу (кори звітрювання), розміщеними на відстані 0–30 км. Розсипи залягають у пухких поліміктових зернистих породах (кварц, польовий шпат, каолінит, гідрослюди), вторинних каолінах, каолінових глинах, глинисто-піщаних породах тощо. Рудні тіла утворюють стрічкоподібні поклади, які пов'язані з долинами палеорічок, дельтами, балками. Рудні мінерали (ільменіт, рутил) зосереджені частіше в нижніх шарах товщ, у найбільш грубоуламкових породах (крупнозернисті піски, гравій, дрібний галечник), нерідко в глинистих і глинисто-піщаних породах.

За типами алювіальні розсипи поділяються на: власне алювіальні, алювіально-делювіальні й озерно-алювіальні континентальні утворення. Вони знаходяться в північно-східній частині щита, у районі Коростенського плутону. Для розсипів Волинського (Коростенського) району характерний

тісний просторовий зв'язок із корінним джерелом рудних мінералів – тілами продуктивних габроїдів, суттєво ільменітовий склад і його високі концентрації в розсипах. У формаційному відношенні це **титанова розсипна алювіальна й алювіально-делювіальна рудна формація** із циркон-ільменітовим та ільменітовим мінеральним типом руд.

Розсипи утворились в результаті розмиву мезозойських і кайнозойських кір звітрювання ільменітоносних габро-анортозитових масивів, а також інших ільменітоносних магматичних і метаморфічних базит-ультрабазитових комплексів. Це розсипи континентального типу, що приурочені до палеодолин і долиноподібних понижень.

Серед алювіальних розсипів виділяють **сучасні й давні** утворення, усі **давні** розсипи є похованими. Найбільш промислово важливими є розсипи близького зносу. Вони характеризуються тісним генетичним і просторовим зв'язком із корінним джерелом, якими є кори звітрювання ільменітоносних ультрабазит-базитових порід, подекуди повністю еродованих. Розсипи локалізовані в алювіальних і алювіально-делювіальних верхньоюрських, нижньокрейдових, палеогенових, четвертинних і сучасних відкладах. Найбільш крупні поховані розсипи утворились в пізньоюрську й ранньокрейдову епохи в період інтенсивного звітрювання й короутворення на УЩ. Більшість нижньокрейдових багатих і крупних розсипів ільменіту збереглись, головню, у межах Володарсько-Волинського масиву габро-лабрадоритів унаслідок більш низького гіпсометричного залягання продуктивних пластів порівняно з оточуючими більш стійкими до звітрювання кислими породами.

Сучасні розсипи більш дрібні, оскільки в четвертинний час основне джерело зносу було перекрите безрудними відкладами, а з гіпсометрично припіднятих відкритих ділянок кора звітрювання кристалічних порід досліджуваного району була практично вся змита.

Продуктивні поклади переважно стрічкоподібні, приурочені до долин палеорічок та інших палеозападин. Вони залягають на корі звітрювання габро-

анортозитів і корінних ільменітоносних родовищах, ільменітоносних шарах вторинних каолінів, кристалічних породах докембрію або серед осадових товщ мезо-кайнозою. Потужність розкритих покладів 5–6 м. Несуть концентрації ільменіту й вторинні каоліни, каолінові глини, піщано-глинисті породи, що створюють пластові й лінзоподібні поклади. Концентрація рудних мінералів здійснюються переважно в нижніх горизонтах рудоносних товщ.

Розподіл ільменіту нерівномірний (прошарки, гнізда, вкрапленість), його вміст у руді змінюється від 15 до 500 кг/м³. У промисловому відношенні ільменіт дуже високої якості. За запасами й ресурсами на конкретних родовищах TiO₂ знаходиться від 100 тис. до 1 млн. туди. Рудні піски добре збагачуються з виходом концентратів усіх корисних мінералів.

Алювіальні розсипи Іршанської групи родовищ переважно ільменітові мономінеральні, рідше двомінеральні (ільменіт, апатит), у промислових концентраціях містять ільменіт і продукти його зміни – переважно лейкоксенований ільменіт. У віковому відношенні розсипні алювіальні утворення Іршанського рудного району – це нижньо-, середньо-, верхньоплейстоценові й сучасні (голоценові) утворення.

Нижньоплейстоценові розсипи спряжені з алювіальними відкладами постнеогенових долин, балок, другої й третьої надзаплавних терас р.Ірша. Вони перекриті більш молодими четвертинними відкладами. Ці геоморфологічні форми глибиною 15–25 м і шириною 1–2 км розвинуті на каолінових корах звітрювання докембрійських корінних порід Коростенського плутону і його рами. Алювіальні відклади потужністю 5–10 м, рідше більші, представлені в нижній частині розрізу різнозернистими кварцовими пісками з галькою й щебенем кристалічних порід, у верхній частині розрізу – дрібнозернистими пісками, супісками, суглинками (заплавна фація), у покрівлі залягають флювіогляціальні піски, рідше моренні відклади. Загалом потужність алювію незначна. Розсипи ільменіту приуроченні до нижньої частини піщаних відкладів із низьким вмістом ільменіту – від 70 до 100 кг/м³.

Середньоплейстоценові розсипи приурочені до дрібно- і середньозернистих, рідше різнозернистих кварцових пісків, які залягають у похованих палеодолинах постльодовикових потоків. Самі відклади це морени, водно-льодовикові піски й озерно-льодовикові суглинки й супіски. Розсипи приуроченні переважно до підморенних водно-льодовикових пісків і локалізовані переважно на межирічних площах і на третій терасі р. Ірша. Вміст ільменіту $10\text{--}60\text{ кг/м}^3$ при потужності розсипів $0,5\text{--}15\text{ м}$.

Верхньоплейстоценові розсипи приуроченні до відкладів першої надзаплавної тераси. Відклади цього віку представлені внизу різнозернистими пісками з галькою кристалічних порід, а у верхній частині – дрібно- і середньозернистими пісками з лінзами й прошарками суглинків і супісків. Потужність товщі верхнього плейстоцену $2\text{--}15\text{ м}$. Розсипи переважно спряжені з різнозернистими пісками нижньої частини розрізу (руслова фація) і першої надзаплавної тераси р.Ірша. Від перших двох вікових типів вони відрізняються більш значною протяжністю й потужністю (10 м) і більш високим вмістом ільменіту ($30\text{--}50$, подекуди до 150 кг/м^3). Розсипи пластоподібні з досить нерівною верхньою й нижньою поверхнями й змінною потужністю від перших см до 10 м і більше. Плотиком розсипів виступають кристалічні породи або їхня кора звітрювання. Деякі із цих розсипів мають промислове значення.

Голоценові розсипи представляють заплавний алювій, делювіальні, елювіальні й еолові утворення. Заплавний алювій потужністю $3\text{--}20\text{ м}$ переважно залягає на первинних каолінах або на незвітрених кристалічних породах із чітко вираженим ерозійним жолобом. У розрізі цих відкладів приймають участь різно- і грубозернисті піски з галькою, дрібно- і середньозернисті піски. Супіски й суглинки із прошарками дрібно- і середньозернистих пісків залягають у покрівлі верхньої частини цих заплав.

Сучасні розсипи локалізовані в долинах річок Ірші, Тростяниці, Лемни, де встановлено низку розсипів важливого промислового значення. Вони залягають у долинах середньої течії р. Ірша в ерозійному жолобі, який прорізає

габро-анортозити Володарсько-Волинського масиву і їхні кори звітрювання. Розсипи розміщені в алювії нижньої частини розрізу заплачних відкладів (руслова фація). Вони представлені крупно-, різно- і середньозернистими пісками, у базальних частинах часто із галькою, щебенем і дрібними валунними різновидами порід. У поперечних розрізах розсипища – це пласти або лінзи потужністю 0,5–10 м, у плані – стрічкоподібні поклади струменевої будови. Ширина струменю 100–1300 м, потужність 0,5–10 м. Кількість ільменіту досить мінлива у вертикальному і горизонтальному напрямі, а також по площі розсипів, становить переважно до 200 кг/м³ і більше. Найбільш збагачені ільменітом є крупнозернисто-гравійні піски руслової фації, які виповнюють донну частину палеодолини – до 500 кг/м³ і більше. Розсипи перекриваються переважно шаром пісків, що перешаровуються із суглинками й супісками з незначною кількістю ільменіту (до 3–5 кг/м³).

Давні поховані розсипи характеризуються високим ступенем лейкоксенізації ільменіту (20–65 %), у четвертинних розсипах він лейкоксенізований слабше (5–50%). Ступінь лейкоксенізації залежить від вмісту в них TiO₂. Ільменіти корінних родовищ містять його 44–52 %. У розсипах Іршанської групи Волинського району лейкоксенізація ільменіту збільшується до 54–62 %, причому вона проявлена сильніше в більш давніх мезозойських розсипах.

Характерною особливістю розсипів Північно-Західної України є низький вміст хрому в ільменіті ($Cr_2O_3 \leq 0,05$ %), що забезпечує використання його концентратів для виготовлення пігментного двоокису титану. Разом із тим ільменіти алювіальних і елювіальних розсипів Коростенського рудного району (Валки-Гацківське, Злобичське, Правобережне родовища) несуть V₂O₅ – 0,23 %, ScO – 0,01 %, успадковані з корінних джерел. Ільменіти розсипів Іршанської групи містять (г/т): Sc – 88,8–91,7; V – 453,6–485,5; Co – 74,6–98,4; Nb – 194,6–196; Ta – 13,7–14,4; Hf – 12,4–15,1; Th – 4,7–4,8. Розсипи цього району формують родовища Лемненське, Красноріченське, Злобичське, Міжрічинське та ін.

4.4. Геологічна будова та морфологія рудних покладів

У геологічній будові родовища, як і для району в цілому, виділяється два структурних поверхи: нижній і верхній, характеристика яких надана у розділі 3.

За результатами геологорозвідувальних робіт на родовищі виділені два типи руд: *кори звітрювання* та *алювіальних відкладів*, які, відповідно, утворюють два рудних тіла.

Покрівля сумарного продуктивного пласта характеризується нерівною поверхнею: на півночі знаходиться на відмітках 196-200 м над рівнем моря, до півдня – опускається до 190 м.

Відмітки підосви алювіального продуктивного пласта в основній нижньокрейдівій (іршанській) долині полого знижуються з півдня на північ від 182 до 174 м, в цьому ж напрямку зростає сумарна потужність покладу від 4-6 м до 20-28 м і знижується гіпсометрична відмітка підосви сумарного продуктивного покладу від 180 до 172 м.

Рудне тіло кори звітрювання представляє собою продукт кори хімічного звітрювання корінних габроїдів, залягає горизонтально на породах кристалічного фундаменту і має майже площовий характер. Потужність рудного тіла коливається від 1,0 до 25,5 м і в середньому становить 4,9 м., площа його складає 2 000 тис. м², складної конфігурації з численими розривами.

Просторове розміщення даного рудного тіла у розрізі визначено за даними геологічної документації та результатами лабораторних аналізів. Нижньою границею рудного тіла кори звітрювання є кристалічні породи, а верхньою – осадові породи.

Рудне тіло складене каолінітом, монтморилонітом, гідрослюдами; в нижній частині профілю присутні неповністю розкладені породоутворюючі та рудні мінерали.

Основним рудним мінералом кори звітрювання на родовищі є ільменіт, підданий в зоні аерації різного ступеню лейкоксенізації – від незміненого в

підшві товщі (аналогічного материнській породі) до сильно лейкоксенованого у верхніх частинах розрізу. Вміст ільменіту і лейкоксенованого ільменіту (надалі ільменіту) в каоліновій корі звітрювання родовища коливається від перших сотень грам до 482,6 кг/м³ (св. № 448, ГРЛ-720), у жорстк'яній корі звітрювання – до 458,6 кг/м³ (св. № 572, ГРЛ-725). Найбільш збагачені ільменітом кори звітрювання відмічаються на півдні родовища. Середній вміст ільменіту по елювію родовища складає 45,1 кг/м³.

Головним показником лейкоксенації ільменіту є збільшення концентрації двоокису титану за рахунок гіпергенних процесів від стандартного 47-48 % до 62-67 %, а також переходу частини закисного заліза в окисне. Середній вміст TiO₂ в ільменіті кори звітрювання складає 52,37 %.

Ільменіт із кори звітрювання характеризується в цілому низьким вмістом шкідливих домішок (P₂O₅ – 0,093 %, Cr₂O₃ – 0,016 %). В окремих локальних ділянках родовища відзначається доволі значний вміст сидериту (до 43,0 % мас.), який різко знижує якість титанового (ільменітового) концентрату, що у поєднанні із важкопромивними властивостями каолінової кори звітрювання ускладнює отримання концентрату, відповідно до технічних умов.

Окрім двоокису титану ільменіти кори звітрювання в якості ізоморфних домішок вміщують ванадій (в середньому 0,137 % V₂O₅), ніобій (0,039 % Nb₂O₅), тантал (0,0014 % Ta₂O₅) і скандій (0,006 % ScO).

Гранулометричний склад ільменіту є важливим показником його здатності концентруватися в продукт в залежності від методів збагачення. Основна маса ільменіту кори звітрювання родовища знаходиться в класі 0,1-0,5 мм (76 %), на клас крупніше 0,5 мм припадає 18,1 % і 5,9 % складають зерна менше 0,1 мм (рис.6).

Рудне тіло алювіальних відкладів приурочене до осадових порід родовища. До його складу в різних пропорціях входять осадові відклади віком від нижньої крейди до четвертинних, представлених алювіально-

делювіальними пісками, піщанистими вторинними каолінами, каоліновими глинами, суглинками та супісками.

Межі розповсюдження рудного тіла алювію встановлюються за даними геологічної документації та результатами опробування.

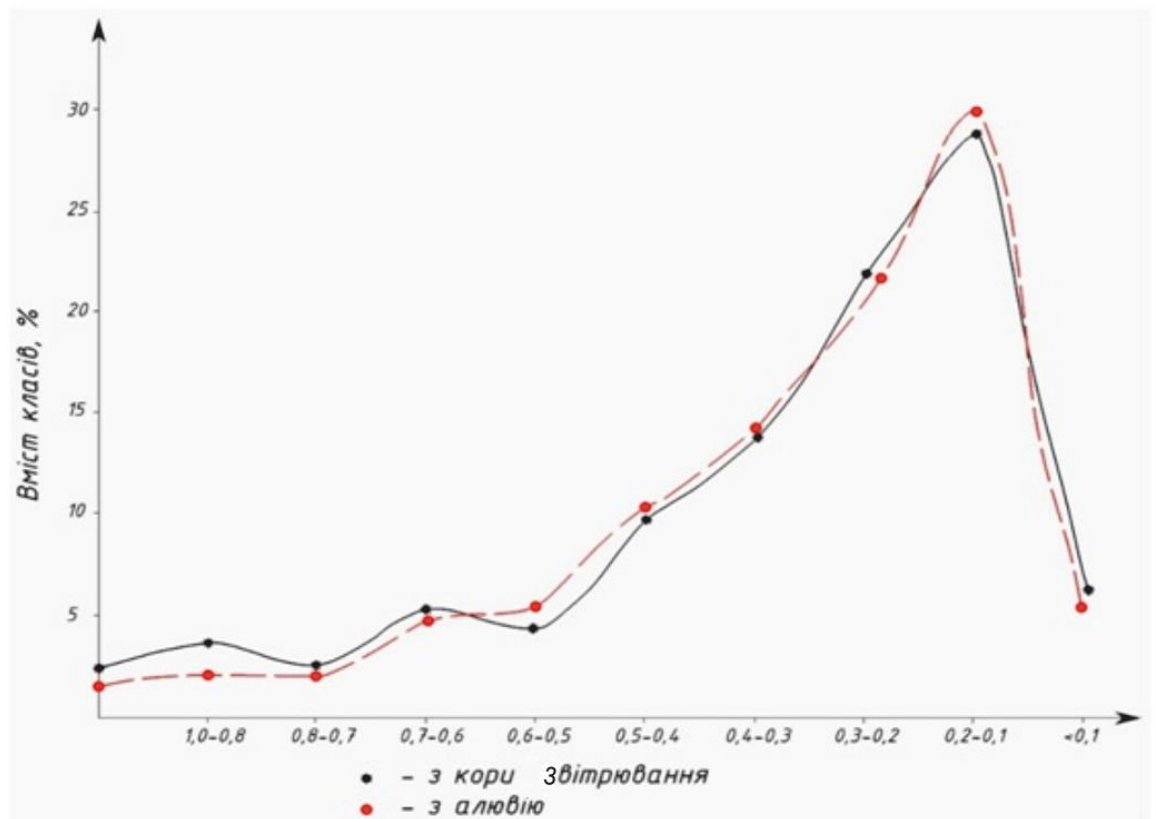


Рис. 6. Гранулометричний склад ільменіту

Рудне тіло алювіальних відкладів приурочене до осадових порід родовища. До його складу в різних пропорціях входять осадові відклади віком від нижньої крейди до четвертинних, представлених алювіально-делювіальними пісками, піщанистими вторинними каолінами, каоліновими глинами, суглинками та супісками.

Межі розповсюдження рудного тіла алювію встановлюються за даними геологічної документації та результатами опробування.

В осадовій товщі розподіл концентрацій ільменіту більш складний, ніж в рудному тілі кори звітрювання. Поряд з рівномірним розподілом

відмічаються струмені, верстви, прошарки і кармани, збагачені ільменітом у 5-10 разів.

Характерною особливістю алювіального покладу є закономірне зниження вмісту ільменіту знизу догори за розрізом від балансових до забалансових руд і практично пустих порід, а також зменшення концентрацій в поперечному перетині від центру долини до її бортів.

Середній вміст ільменіту по алювію родовища складає 51,2 кг/м³.

Нижче наведено детальну характеристику різновікових частин продуктивного покладу осадової товщі (знизу догори за розрізом).

Нижньокрейдові осадові породи іршанської світи практично повністю беруть участь у будові продуктивного покладу, і складають приблизно 35 % від усього об'єму алювіального рудного тіла. Вміст ільменіту в пробах коливається від перших кг/м³ до 200-300 кг/м³ і більше.

Ільменіт іршанської світи характеризується середніми розмірами 0,30-0,36 мм (хоча іноді відмічаються зерна розміром до 2 см), напівобточеною формою, примазками і кірочками аутигенних мінералів (сидериту, піриту, марказиту). Ільменіт сильно змінений (лейкоксенізований) за мікротріщинами, вміст двоокису титана в ньому постійно високий (58-67 %) і, відповідно, знижене співвідношення заліза закисного до окисного приблизно у 3-6 рази.

Верхньокрейдові поклади мошно-руднянської світи іноді містять підвищені концентрації ільменіту в даному горизонті, що іноді досягають промислових (максимум становить 308,9 кг/м³, св. № 426, ГРЛ-717), але як окремо взятий горизонт, промислового значення не має. Як правило, відклади піщано-кремнієвого горизонту при вмістах ільменіту більше 15 кг/м³ частково, а іноді повністю, включаються у верхню частину промислового пласта «пісків». Потужність піщано-кремнієвого горизонту у місцях його поширення становить 0,5-4,5 м, у середньому 2 м.

Утворення верхньої крейди займають близько 2 % об'єму алювіального рудного тіла.

Палеогенові відклади (бучацької серії) займають в будові продуктивного покладу алювію біля 60 % об'єму.

Розподіл ільменіту у товщі пісків вкрай нерівномірний і багато в чому залежить від наявності рудної мінералізації у більш древніх відкладах, що перемивалися, а також від зміни в процесі формування розсипу гідродинамічної ситуації. В окремих пробах вміст ільменіту досягає 100-150 кг/м³, і навіть 586,9 кг/м³ (св. № 484, ГРЛ-750), на заході ці відклади самостійно формують розсип, а в верхній частині товщі вміст ільменіту часто не перевищує 2-5 кг/м³, іноді сягаючи до 10 кг/м³.

Розмір зерен ільменіту в палеогенових відкладах завжди дещо менший у порівнянні з усіма іншими більш древніми утвореннями за рахунок вторинного обкочення у водних потоках, хоча ільменіт переносився не далі 1-3 км, а частіше просто перевідкладався з древнього (нижньокрейдового) розсипу в палеогеновий час. Середній розмір ільменіту не перевищує 0,22-0,30 мм, причому в пісках зерна декілька крупніші – біля 70 % знаходиться у класі +0,3 мм. Зерна ільменіту обкочені, напівобкочені, іноді кутасті, злам нерівний, блиск напівметалевий. Усі зерна вільні від будь-яких зростків різного ступеню лейкоксенізації. Вміст двоокису титана в ільменіті знаходиться на рівні 52-65 %.

Строкати глини *сарматською* ярусу та відклади *новопетрівської світиннеогенового* періоду характеризуються постійно незначними вмістами ільменіту, які тільки в одиничних випадках в інтенсивно запісочених утвореннях досягають 70 кг/м³ і в цьому випадку входять до складу продуктивного покладу, де займають долі відсотку його об'єму.

Ільменіт у неогенових відкладах дрібний, інтенсивно лейкоксенізований (до 65 % TiO₂).

Вміст ільменіту в *четвертинних* відкладах низький – до 10 кг/м³, і тільки іноді досягає промислових значень у водно-льодовикових пісках (158,6 кг/м³, ГРЛ-721 св. № 428 і 30-48 кг/м³ в алювіальних пісках), тому тільки поодинокі проби залучені до продуктивного покладу.

Ільменіт в цих відкладах дрібний, середній його розмір становить 0,31 мм, причому у класі дрібніше 0,3 мм знаходиться 63 % .

4.5. Генезис розсипних родовищ

Походження палеодолини пов'язане із серією тектонічних порушень. Підтвердженням цього є такі факти, що кристалічний фундамент і його кора звітрювання на бортах долини часто знаходяться на 10–12 м вище [14], ніж у її осьовій частині. Очевидно, до олігоценового часу в районі тектонічних порушень широтного простягання утворились сприятливі умови для інтенсивного породоутворення лінійного типу. Потужність лінійних кір звітрювання близько сотень метрів, що спостерігається на окремих ділянках району робіт у зонах тектонічних порушень.

В олігоцені кора звітрювання була під впливом інтенсивного розмиву з виносом глинистих частинок і заповненням долини алювіальними відкладами. Тектонічні рухи відбувались, очевидно, і надалі. Підтвердженням цього є факт, що сучасна долина річки на цій ділянці повністю успадкувала давню долину (олігocenову).

Алювіальні утворення цього розсипу підтверджуються характером зерен ільменіту, їхньою обкатаністю й сортуванням. Корінним джерелом розсипів є основні породи, при руйнуванні яких і утворились Валки-Гацківське родовище ільменіту.

5. ОСОБЛИВОСТІ РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ ІЛЬМЕНІТОВИХ РУДВАЛКИ-ГАЦКІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Вивчення речовинного складу та збагачуваності руд Валки-Гацківського родовища почалося у 1972 р. і продовжувалося з перервами до 1994 р. Вихідний матеріал цих проб представлений алювіальними «пісками» (проби №№ 22, 33, 82, 53), а також – первинними та вторинними каолінами (проби №№ 23, 24, 54).

5.1. Методика досліджень

Відбір рядових проб виконувався у польових умовах на протязі усіх етапів проведення ГРР на Валки-Гацківському родовищі. Мета робіт – визначення у пробах в лабораторних умовах вмісту ільменіту, його якості, наявності шкідливих домішок.

Відбір проб із свердловин (розвідувальних та експлуатаційної розвідки) проводився безпосередньо в полі після закінчення буріння, ретельного огляду і документації керну, виділення літологічних та стратиграфічних горизонтів та різновидів руд, візуального визначення вмістів ільменіту та об'єднання (для свердловин детальної розвідки) 0,5-метрових інтервалів проходки в пробу середньою довжиною 1,5 м.

Верхня частина осадової явно безрудної товщі не опробувалася, за виключенням «відбортовочної» проби над покрівлею продуктивного покладу.

З метою вивчення комплексності руд і речовинного складу корисних мінералів у процесі розвідки родовища було відібрано 112 групових проб, які рівномірно характеризують запаси промислових категорій і генетичні типи руд, в т. ч. 70 проб по алювію і 42 проби по елювію.

В групові проби об'єднані шліхи рядових проб за повними перетинами продуктивного пласта по 1-5 поряд розташованими свердловинами.

Відбір проб із свердловин експлуатаційної розвідки здійснювався з метою встановлення вмісту корисної копалини (ільменіту), шкідливих домішок (сидерит, марказит), гранулометричного складу, літологічних різновидів порід[8].

Підготовка проб до аналізу

Підготовка проб до аналізу охоплює відбір середньої проби, знешламлення, виділення важкої фракції, фракціонування за магнітними й електричними властивостями, крупності зерен, а також скорочення проб до кінцевих наважок, які поступають на аналіз. Від ретельності підготовчих операцій залежать кінцеві результати аналізів.

З метою вивчення комплексності, визначення речовинного та кількісного складу рудних і нерудних мінералів відібрані групові проби. Проби рівномірно розподілені по площі, однак найповніше характеризують різновиди руд західної частини промислових запасів.

У групові проби об'єднані шліхи рядових проб, які повністю перетнули продуктивний пласт: по 3 свердловинах по алювію відібрано 2 групові проби (20 рядових), по корі звітрювання 4 проби по 2 свердловинах (26 рядових). Сумарний інтервал пластів – перетин, що ввійшов у групові проби по алювію становить 689 пог. м, по корі звітрювання 450,5 пог.м.

Об'єднаний у групові проби шліх аналізувався на скорочений (8 проб) та повний (3 проби) мінералогічний аналіз із визначенням вагових і відсоткових співвідношень кожного мінералу. Склад ільменітів окремо з алювіальних продуктивних відкладів і кори звітрювання вивчено на матеріалі мономінеральних фракцій, відібраний ільменіт проаналізовано хімічним способом.

На всіх розсипних родовищах ільменіту Волинського титаноносного району основним методом визначення концентрацій корисного компоненту є мінералогічний.

Обробка всіх відібраних проб полягала у виконанні наступних послідовних операцій:

- зважування та визначення об'єму проб;
- дезінтеграція проб – відділення глинистої фракції (<0,01 мм);
- збагачення на струшувальному (концентраційному) столі;
- виділення зернистої маси (сірого шліха) на аналізи;
- відбір проміжних продуктів збагачення піщано-глинистих порід для досліджень (мінералогічних, технологічних);
- відбір хвостових продуктів для контрольних випробувань[7].

5.2. Речовинний склад ільменітових покладів

Автором проаналізовано 4 технологічних проби алювію (№№ 22, 82, 83, 53) та 3 проби кори звітрювання (№№ 23, 24, 54).

Результати дослідження всіх проб демонструють, що за мінеральним складом алювіальні піски і кора звітрювання мають істотні відмінності у вмісті піщаної і глинистої фракцій (табл.5.). В алювіальних рудах вміст зернистої фракції коливається в межах 82,8-93,7 %, глинистої – 6,3-17,2 %. В корі звітрювання відмічається зворотна залежність: глиниста фракція складає 66,7-86,73 %, зерниста – 13,3-33,3 %.

Літологічний склад промислового пласта алювіальних покладів Валки-Гацківського родовища представлений: пісками глинистими дрібно-середньозернистими, пісками дрібно-середньозернистими каоліністими, пісками каоліністими різнозернистими, пісками каоліністими гравійними, каолінами вторинними, піщано-кремнієвими утвореннями. Промисловий пласт алювіальних покладів представлений утвореннями кори звітрювання – каолінами первинними, частково – каолінізованою жорсткою корінних порід (зона дезінтеграції кори звітрювання) [13].

Речовинний склад ільменітів вивчений хімічним способом у Центральній лабораторії Житомирської ГРЕ (смт. Нова Борова) і лабораторії Східного ГЗК(м. Жовті Води)(скандій) на матеріалі мономінеральних (98-100 %) фракцій вагою 5-10 гр., відібраних із групових та одиночних проб.

Монофракції стиралися до розміру часток 200 меш, і в них фотометричним, рентгено-спектральним або комплексометричним способами встановлювався відсотковий вміст основного (TiO_2), регламентованих (P_2O_5 і Cr_2O_3), шкідливих (FeO та Fe_2O_3) і супутніх корисних (V_2O_5 , ScO , Ta_2O_5 , Nb_2O_5) окислів[4].

У зв'язку з різним ступенем *зміненості* спостерігаються закономірні відмінності у хімічному складі, густині та магнітних властивостях ільменіту. *Ільменіт алювію* містить від 57,40 до 66,80 % TiO_2 ; 2,53-17,54 % FeO ; 22,20-

29,30 % Fe_2O_3 і 0,13-0,20 % P_2O_5 . Ільменіт кори звітрювання – 51,30-54,20 % TiO_2 ; 35,80-36,70 % FeO ; 9,65-10,40 % Fe_2O_3 і 0,034-0,056 % P_2O_5 .

Гранулометричний склад, розподіл основних мінералів і TiO_2 за класами крупності : основна частина матеріалу технологічних проб алювію (№№ 22, 82, 83, 53) припадає на клас крупності -1,0+0,5 мм (74,9-83,5 %). У цьому класі зосереджений весь ільменіт і 88,95-93 % TiO_2 .

В пробах кори звітрювання (№№ 23, 24, 54) на клас крупності -1,0+0,5 мм припадає всього 12,54-21,20 % матеріалу і 84,7-86,9 % TiO_2 . У цьому інтервалі зернистий матеріал розподіляється рівномірно, ільменіт приурочений переважно до фракції -1,0 мм. Крупний ільменіт (+1,0 мм) складає тільки 0,05-5,10 %.

Мінеральний склад літологічних різновидів промислового пласта Валки-Гацківського родовища за технологічними пробами наведено в таблиці 6.

Речовинний склад руд Валки-Гацківського родовища (масова доля у %)

Продукти	№№ технологічних проб						
	82 (all)	83 (all)	22 (all)	23 (el)	24 (el)	53 (all)	54 (el)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
вміст у вихідній руді							
Зерниста частина руди	88,00	93,70	82,80	28,90	33,30	90,28	13,27
Глиниста фракція	12,00	6,30	17,20	71,10	66,70	9,72	86,73
Ільменіт	4,85	6,18	3,26	12,80	15,95	8,60	2,99
TiO ₂	3,57	4,33	2,27	7,10	8,10	2,12	5,90
розподіл TiO ₂							
Зерниста частина руди	90,00	93,70	91,40	93,40	93,40	–	–
Глиниста фракція	10,00	6,30	8,60	6,60	6,60	–	–
Ільменіт (зерниста частина)	90,20	95,30	85,60	92,90	93,00	–	–

Таблиця 6

Мінеральний склад (масова доля в %) за технологічними пробами Валки-Гацківського родовища ільменіту

Мінерали	Проба № 22 (альювій)			Проба № 23 (вторинні каоліни)			Проба 24 (первинний каолін)		
	Вихідна проба	Зерниста частка	Важка фракція	Вихідна проба	Зерниста частка	Важка фракція	Вихідна проба	Зерниста частка	Важка фракція
Ільменіт	3,26	3,9	95,9	12,8	44,3	93,4	15,95	47,85	94,36
у тому числі:									
незмінений (чорний)	0,3	0,4	0,8	11,1	38,4	81,0	15,85	47,55	93,76
змінений (коричн.)	2,96	3,5	87,1	1,7	5,9	12,4	0,1	0,3	0,6
Лейкоксен	0,05	0,06	1,5	0,02	0,07	0,15	-	-	-
Гідроокисли заліза	0,02	0,002	0,06	0,18	0,62	1,3	0,15	0,45	0,01
Титаномагнетит	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Циркон	0,04	0,05	1,3	знаки	знаки	знаки	-	-	-
Дістен, силіманіт	0,008	0,008	0,25	0,002	0,01	0,01	-	-	-
Рутил	Зн.	знаки	знаки	знаки	знаки	знаки	знаки	Знаки	знаки
Турмалін	знаки	знаки	знаки	знаки	знаки	знаки	знаки	Знаки	знаки
Глинисті мінерали	0,04	0,08	0,98	0,698	2,4	5,14	0,8	2,4	5,63
Сума важких мінералів	3,4	4,1	100,0	13,7	47,4	100,0	16,9	50,7	100,0
Кварц	79,4	95,9		15,2	52,6		16,4	49,3	-
Глинисті мінерали				71,1			66,7		
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ВИСНОВКИ

Титанові розсипи Валки-Гацківського родовища просторово й за складом тісно пов'язані з масивами ільменітоносних основних порід коростенського комплексу, які були головним постачальником ільменіту для їхнього формування. Вони представлені в основному елювіальним, алювіальним і алювіально-делювіальним генетичними типами.

Безпосередньо на корінних породах розвинута кора звітрювання каолінового профілю, яка є головним постачальником ільменіту в розсипи. Валки-Гацківське розсипне родовище приурочене до давніх долиноподібних понижень палео-Ірші і її приток мезо-кайнозойського віку. Іноді давні долини наслідують сучасну гідросітку. Генезис палеодолини пов'язаний із серією тектонічних порушень. Підтвердженням цього є такі факти, що кристалічний фундамент і його кора звітрювання на бортах долини часто знаходяться на 10–12 м вище, ніж у її осьовій частині. Очевидно, до олігоценового часу в районі тектонічних порушень широтного простягання утворились сприятливі умови для інтенсивного "короутворення" лінійного типу. Потужність лінійних кір звітрювання близько сотень метрів, що спостерігається на окремих ділянках району робіт В олігоцені кора звітрювання перебувала під впливом інтенсивного розмиву з виносом глинистих частинок і заповненням долини алювіальними відкладами. Тектонічні рухи відбувались, очевидно, і надалі. Підтвердженням цього є факт, що сучасна долина річки на цій ділянці повністю успадкувала давню долину (олігоцену).

Алювіальні утворення цього розсипу підтверджуються характером зерен ільменіту, їхньою обкатаністю й сортуванням. Елювіальні розсипи є залишковими корама звітрювання на багатих ільменітом габро-норитах, олівіновому габро й габро-перидотитах і тому успадковують особливості їхньої рудної акцесорної мінералізації.

Продуктивні горизонти складені осадовими відкладами віком від пізньої юри до сучасного відділу та верхньої частини кори звітрювання основних порід. Це алювіальні й алювіально-делювіальні розсипища, які приурочені головню до похованих долин і долиноподібних понижень середньоюрського,

ранньокрейдового, ранньопалеогенового, ранньоміоценового, ранньо-середньо-пізньочетвертинного і сучасного віку й утворилися в корі звітрювання основних і кислих порід коростенського комплексу. Сумарна їхня потужність коливається від 1–2 до 15–30 м. Розсипи складені різнозернистими суттєво кварцовими пісками з лінзами і прошарками крупнозернисто-гравійного матеріалу, суглинків, супісків, вторинних каолінів і вуглистих глин. Концентрація ільменіту в них тісно пов'язана з ільменітоносністю кори звітрювання, що підстеляє ці розсипища.

Це пластоподібні та лінзовидні тіла протяжністю до декількох сотень метрів. Середня потужність рудного пласта 10 м, розкривних порід – 5–6 м. Ільменіт розподілений нерівномірно, запаси TiO_2 – сотні тисяч–перші мільйони тонн, ільменіт високоякісний, піски легко збагачуються.

Розподіл ільменіту в продуктивних відкладах осадової товщі нерівномірний, у вигляді струменів, лінз, збагачених ділянок. Спостерігається закономірне збільшення концентрації до підшови шару. У корі звітрювання розподіл ільменіту більш рівномірний і загалом відповідає первинному розподілу в материнських породах.

Вміст глинистої (шламової) фракції в продуктивних відкладах Валки-Гацківського родовища становить 10–15 %, часто досягає 25–30 %. Зерниста частина рудних пісків становить у середньому 4–8 %. В її складі переважає ільменіт із підвищеною кількістю лейкоксену, титаномагнетиту, гідроокису заліза, циркон, дистен, турмалін, рутил, пірит, сидерит і інші рудні мінерали. Роль первинних зростань незначна. Дещо ширше розвинуті вторинні агрегати зерен різноманітних мінералів, які зцементовані глинисто-слюдистою речовиною, гідроокисами заліза і сульфідами. У легкій фракції кварц становить 70–90 % від вихідного матеріалу. В окремих ділянках присутні польові шпати (до 5 %).

Ільменіт представлений зернами неправильної форми, часто обкатаними, розміром від 0,1 до 2–3 мм (середній 0,3 мм). Вміст його коливається від 15–20 до 200–400 кг/м³, середній вміст його 60–80 кг/м³. Підвищена кількість

незміненого ільменіту відмічається в сучасних руслових розсипах, знижена – у розсипах давніх терас.

Особливості хімічного складу ільменіту свідчать про його генетичний зв'язок із габроїдами коростенського комплексу. Різним ступенем змін зумовлена неоднорідність його властивостей: значне коливання щільності (3,9–4,72 г/см³), магнітні властивості, забарвлення, відбиваюча здатність, твердість і міцність, стійкість до лугів і кислот, структурні та інші характеристики.

При уявно видимій однотипності, промислово-цінні та інші мінерали Валки-Гацківського родовища дещо відрізняються між собою фізичними властивостями і складом, що свідчить про різноманіття генетичних і петрографічних типів їхніх материнських порід і регіональний характер джерела живлення.

Механічні властивості мінералів через розмір зерен пов'язані з умовами утворення розсипів, а відносна їхня стійкість і сортування залежать від активності гідродинаміки середовища відкладання. Еволюція мінерального складу розсипів за рахунок механічного зносу йде в напрямі зменшення кількості титанових мінералів і зростання ролі алюмосилікатів. Для рудних пісків Валки-Гацківського родовища характерне хороше гідравлічне сортування і, як наслідок, спряженість щільності, крупності та інших пов'язаних з ними властивостей супутніх мінералів.

Практично весь двоокис титану пов'язаний з ільменітом. На різновиди, які можуть бути вилучені механічними методами збагачення доводиться від 80 до 95 % усього TiO_2 . Ільменіт, який важко вилучається, представлений тонко дисперсними частинками в шламах, механічними включеннями в інших мінералах тощо.

Основними технологічними властивостями ільменіту, які відрізняють його від основної маси супутніх мінералів, є підвищена щільність, магнітність і електропровідність. Це визначає можливість виділення ільменіту методами гравітації, магнітної й електромагнітної сепарації.

Ільменіт Валки-Гацківського родовища залежно від ступеня зміни і наявності домішок придатний для виробництва пігментного двоокису титану сірчаноокислим способом і для металургійної переробки. Кварц і глиниста складова, як супутні компоненти при переробці ільменітових розсіпів, можуть бути використані для будівельної та інших галузей промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бочай Л.В., Гурський Д.С., Веселовський Г.С. та ін. Головні геолого-промислові типи титанових і цирконієвих розсипних родовищ України та умови їх утворення // Мін. ресурси України. – 1998. – №3. – С. 10–13.
2. Вадимов Н.Т. Методика разведки россыпных ильменитовых и титано-циркониевых месторождений, а также месторождений коры выветривания Украины // Там же. – С. 244–249.
3. Гидрогеология СССР // Руденко Ф.А. – М.: Недра, 1971. Том V – 614 с.
4. Дружинин Л.Н., Смирнов Г.И., Головки М.М. и др. Шлихо-минералогические ассоциации и прогноз современных россыпей Украины // Там же. – С. 326–327.
5. Житомирська область. Облікова картка [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/> – Назва з екрану.
6. Зубков Л.Б., Чистов Л.Б. Основные направления минералоготехнологических исследований циркон-рутил-ильменитовых и ильменитовых россыпей с целью оценки перспектив их комплексного использования // Там же. – С. 336–339.
7. Инструкция по организации и производству геолого-съёмочных работ в масштабе 1: 200 000 и 1: 100 000 / Верещагин В.Н., Зайцев И.К., Ильин К.Б. и др. – М.: Госгеолтехиздат, 1955. – 128 с.
8. Информационная записка о результатах эксплуатационной разведки запасов Валки-Гацковского месторождения ильменита Южного участка в блоках С₁ – 15, 17, 20, 21, 22 С₁-XV, XVII, XX, XXI, XXII (площадь отработки карьером) проведенной эксплуатационно-разведочной партией Иршанского ГОК`а в 2011-2014 гг. в Житомирской области Украины (в двух книгах). Отв. исполнитель Егорцев Ю.Г. – пгт. Иршанск, 2014.
9. Кальная М.М., Лунько В.Ф. Отчет о результатах геологоразведочных работ на титан, проведенных Житомирской экспедицией в Черняховском и Володарск-Волынском районах Житомирской области УССР в 1964-1967 гг. пгт. Новая-Боровая 1967.

10. Концентрат ільменітовий.: Стандарт якості СТП 00194725-013-01. – Іршанськ, 2001.
11. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. II. Неметалічні корисні копалини / Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. – Київ–Львів: Центр Європи, 2006. – 552 с.
12. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Т. 1. Металлические полезные ископаемые / Гурский Д.С., Есипчук К.Е., Калинин В.И. и др. – Киев–Львов: Центр Европы, 2005. – 785 с.
13. Полканов Ю.А., Цымбал С.Н. Особенности вещественного состава титановых и титано-циркониевых россыпей Украины // Там же. – С. 242–245.
14. Проскурин Г.П., Токарская Л.Г. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на титан, проведенных Житомирской экспедицией в Володарск-Волынском районе Житомирской обл. УССР в 1967 г. пгт. Новая-Боровая 1969.
15. Проскурин Г.П., Швайберов С.К. Фещенко Л.П. Отчет о результатах предварительной разведки группы Верхне-Иршанских россыпных месторождений титана, проведенной ЖГРЭ в Житомирской обл. УССР в 1971-1973 гг. пгт. Новая-Боровая 1974.
16. Рубан Н.И. Генеральный подсчет запасов титана по Междуречному и Лемненскому розсыпным месторождениям ильменита по состоянию на 01.01.1959 г. Отчет о результатах геологопоисковых и разведочных работ, выполненных Житомирской экспедицией в бассейнах р. Ирши и верхнего течения р. Уж в Житомирской области. – К., 1959.
17. Технічні умови ільменітових концентратів. ТУ У 14-10-009-98 – [Чинний від 1998–01–07]. – К. Мінпром України. НТК, 1998. – Із змінами і доповненнями 01.03.2001 р., 01.09.2002 р., 01.04.2004 р.- 34 с.
18. Технологическая инструкция фабрики Валки-Гацковского карьера. – Иршанск, пгт. 2012.
19. Фаворская Л.В., Преснецова В.А. Отчет «Лабораторные исследования по разработке технологической схемы попутного извлечения скандия и

ванадия при переработке ильменитов на пигментную двуокись титана», фонды ЖГРЭ, 1980.

20.Цымбал С.Н., Полканов Ю.А. Минералогия титано-циркониевых россыпей Украины. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.

21.Швайберов С.К. Детальная разведка Валки-Гацковского россыпного месторождения ильменита в Житомирской обл. Украины, проведенной Житомирской ГРЭ в 1992-1998 гг. – К.1998.