

## РУДОНОСНІСТЬ ЄМИЛІВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ МЕЖИРІЧНОГО РОДОВИЩА ТИТАНОВИХ РУД

Любов Фігура, Мирон Ковальчук

*Інститут геологічних наук НАН України, вул. Олеся Гончара, 55–б, Київ,  
Україна, 01601*

*e-mail: liuba\_figura@ukr.net, kms1964@ukr.net*

Наведено відомості щодо геологічної будови Ємилівської ділянки Межирічного родовища титанових руд, у геологічній будові якої беруть участь кристалічні породи фундаменту, їх кора вивітрювання та різні за віком континентальні й морські відклади мезозою і кайнозою: нижньокрейдові континентальні (іршанська світа), верхньокрейдові узбережно-морські (мошно-руднянська світа), палеогенові (морські та континентальні), четвертинні континентальні відклади. Корисною копалиною Ємилівської ділянки є ільменіт. Представлено результати дослідження просторового поширення вмісту ільменіту в різновікових та різногенетичних утвореннях Ємилівської ділянки (кора вивітрювання, іршанська, мошно-руднянська світи, породи розкриву). Досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між різними параметрами (рельєф підосви, покрівлі, товщина, середній вміст ільменіту) різновікових і різногенетичних ільменітовмісних утворень. З'ясовано що загальним для всіх ільменітовмісних утворень є прямий різної сили кореляційний зв'язок між рельєфом підосви і покрівлі та між товщиною відкладів та середнім вмістом у них ільменіту; обернений різної сили кореляційний зв'язок наявний у всіх відкладах між рельєфом підосви відкладів і їх товщиною та між рельєфом підосви відкладів і середнім вмістом ільменіту.

Найбільш збагаченими ільменітом є кора вивітрювання кристалічних порід фундаменту та континентальні відклади іршанської світи (апт-нижній альб). Кора вивітрювання розкрита свердловинами на глибину лише 7 м. Продуктивними є відклади апту-нижнього альбу, які виповнюють давню ерозійно-тектонічну палеодолину та утворилися завдяки розмиву й перевідкладенню елювію. Продуктивні відклади представлені різнозернистими каоліністими пісками, вміст ільменіту в яких досягає 666,66 кг/м<sup>3</sup>. Породи мошно-руднянської світи турону мають фрагментарне поширення й містять ільменіт у незначній кількості. Вміст ільменіту в породах розкриву незначний. Акцентовано увагу на необхідності детального дослідження рудоносності кори вивітрювання в межах Ємилівської ділянки.

*Ключові слова:* Коростенський плутон, Межирічне родовище, Ємилівська ділянка, геологічна будова, рудоносність.

**Постановка проблеми.** Питання забезпечення економіки України критичною / стратегічною мінеральною сировиною є вкрай актуальним для сьогодення України, оскільки дає змогу не лише забезпечити власні потреби держави, а й експортувати мінеральну сировину.

Першочерговим завданням, спрямованим на забезпечення цих потреб, є якнайшвидше введення в експлуатацію родовищ, у яких просторово поєднується різногенетична та різновікова рудоносність і які є досить детально дослідженими [2]. Такі полігенно-поліхронні просторово суміщені рудоносні об'єкти загалом володіють значним рудоносним потенціалом, зосередженим на різних стратиграфічних рівнях та є інвестиційно

привабливими [2]. Серед таких об'єктів – Межирічне родовище, у межах якого виокремлено декілька ділянок, зокрема Ємилівська. Зважаючи на те, що авторами вже досліджено рудоносність Осинової, Букінської та Юрської ділянок родовища, дослідження рудоносності Ємилівської ділянки є актуальним не лише для з'ясування розподілу рудоносності в її межах, а й з погляду загальної інформації щодо рудоносності Межирічного родовища на основі такої по кожній з виокремлених ділянок.

**Аналіз досліджень.** Дослідження геологічної будови території розташування Межирічного родовища ільменіту розпочалося наприкінці XIX століття. Значний внесок на початкових етапах дослідження зробили М. І. Безбородько, Є. З. Бурьянова, В. А. Гаврусевич, В. І. Луцицький, І. Ф. Матковський, В. І. Червинський, Д. М. Соболев та ін. Підвищений уміст ільменіту в корі вивітрювання основних порід Волинського габро-анортозитового масиву та в алювії р. Ірша (с. Стара Борова Рудня) були встановлені в 1928–1938 рр. під час геологічної зйомки масштабу території під керівництвом С. В. Бельського, Ф. А. Піонтковського та інших. Протягом цього періоду Волинською експедицією Інституту прикладної мінералогії здійснено (1930–1931 рр.) розвідку деяких ділянок ільменітовмісної кори вивітрювання Волинського масиву основних порід та алювіальних відкладів русла р. Ірша, а геологічними партіями Київського геологогідрогеодезичного тресту виконано роботи (1935 р.) з дослідження ільменітоносності кори вивітрювання, алювію р. Ірша та її притоків. У 1939 році М. І. Ожеговою і М. Д. Дяченко створено першу геологічну карту району родовища в масштабі 1:200 000 та пояснювальну записку до неї. Комплексна геологічна карта УРСР, аркуш М–35–Б, яка охоплювала район Межирічного родовища була складена в 1945 р. У 1950 р. геологічна партія № 1 ГРЕ № 19 тресту Союзспецрозвідка встановила підвищений уміст ільменіту в алювії долини р. Ірша поблизу села Старики, що дало підстави продовжити пошуки і розвідку розсипів ільменіту. З 1952 року змінилася стратегія пошуку розсипів ільменіту на відкриття давніх похованих розсипів, яка увінчалася успіхом у 1954 році, коли на підставі результатів буріння трьох магістральних ліній на межиріччі Ірша – Тростяниця відкрито поховане розсипне родовище ільменіту – Межирічне. Упродовж 1953–1958 рр. Житомирською експедицією було відкрито родовища титану в корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту Межирічного, Лемненського, Букінського, Стремгородського, Торчинського, Паромівського, Меленівського та ін. і в континентальних флювіальних відкладах осадового чохла. Упродовж 1971–1975 рр. на території Середньої та Ємилівської ділянок Межирічного родовища Іршинським Гірничо-збагачувальним комбінатом здійснено геологорозвідувальні роботи. Протягом 1988–1989 рр. у межах Середньої та частково Ємилівської ділянок Межирічного родовища була виконана дорозвідка та технологічне картування, уточнено геологічну будову і з'ясовано технологічні характеристики ільменітоносних пісків. З 1995 року на Межирічному родовищі триває експлуатаційне буріння. Упродовж 2000–2003 рр. здійснювалася розробка Ємилівської ділянки кар'єрним способом. У 2015 році отримано Спеціальний дозвіл на користування надрами Межирічного родовища з метою видобування титанових руд для отримання ільменітового концентрату та піску. У 2017 році здійснено повторну геолого-економічну оцінку залишку всіх виявлених запасів корисних копалин на ділянках Межирічного родовища (Середня, Ємилівська, Юрська, Осинава, Букінська). У 2018 році здійснено повторну геолого-економічну оцінку запасів Межирічного родовища титанових руд. У результаті цих робіт схарактеризовано геологічну будову родовища, морфологію рудних тіл; речовинний склад і технологічні властивості руд за геолого-промисловими типами; технологію збагачення руд і перспективи промислової переробки концентратів; гідрогеологічні, інженерно-геологічні та гірничотехнічні умови розробки родовища; оцінено вплив розробки родовища на стан довкілля; висвітлено методику

геологорозвідувальних робіт. У 2022–2023 рр. Л. А. Фігурою та М. С. Ковальчуком досліджено рудоносність кори вивітрювання, нижньокрейдових (апт-нижній альб) і верхньокрейдових (турон) відкладів Осинової, Букінської і Юрської ділянок, створено комплект картографічних побудов, які характеризують просторовий розподіл ільменітоносності в зазначених формаційних одиницях [3–6].

**Мета** – представити результати дослідження ільменітоносності просторово-суміщеної полігенно-поліхронної рудоносності Ємилівської ділянки Межирічного родовища, яка складена рудоносною корою вивітрювання кристалічних порід фундаменту, алювіальними апт-нижньоальбськими (утворилися завдяки розмиву й перевідкладенню елювію) та туронськими узбережно-морськими (утворилися завдяки розмиву і перевідкладенню нижньокрейдового алювію і частково кори вивітрювання) відкладами.

**Об'єкти та методи досліджень.** Об'єктом дослідження є Ємилівська ділянка Межирічного родовища. Методико-методологічною основою досліджень є напрацювання авторів статті зі структурно-літологічного моделювання розсіпів важких мінералів, зокрема й різних ділянок Межирічного родовища, які апробовані та оприлюднені на наукових конференціях різного рівня, у наукових статтях і колективних монографіях [2–6]. Фактичним матеріалом дослідження Ємилівської ділянки були виробничі звіти (Рубан Н. І. Генеральный подсчет запасов титана по Междуречному и Лемненскому россыпным месторождениям ильменита по состоянию на 01.01.1959 г. Отчет о результатах геолого-поисковых и разведочных работ, выполненных Житомирской экспедицией в бассейнах р. Ирши и верхнего течения р. Уж в Житомирской области. Киев, 1959; Дудрович Е.Ю., Мухин Ю.М.; Костенко М.М. та ін. Геологічна будова та корисні копалини басейну верхньої течії р. Уж. Звіт геологозйомного загону № 10 Житомирської КГРП і Правобережної геофізичної партії за 1991–99 рр. по геологічному довивченню масштабу 1:200000 території аркуша М–35–ХІ (Коростень). Київ : Геоінформ, 1999; Нестеренко Т. Повторна геолого-економічна оцінка запасів Межирічного родовища титанових руд (ділянки Середня, Ємилівська, Юрська, Осина та Букинська). Кривий Ріг, 2018) та наукові публікації [1; 3–6].

Для картографічного моделювання структури (гіпсометрії покрівлі та підшови рудоносних відкладів та їх товщини) а також якісних показників (розподіл вмісту ільменіту за латераллю і у вертикальному перетині свердловин) рудоносних порід була створена цільова база даних, яка містить дані координат 154 свердловин, їх опис, результати опробування. Картографічні побудови здійснено в програмних забезпеченнях Inkscape, Golden Software Strater, Golden Software Surfer. Для побудови карт латерального розподілу ільменітоносності відкладів використано його середній уміст у свердловині. Кореляційні зв'язки між певними параметрами рудовмісних відкладів досліджувалися в Microsoft Excell.

**Виклад основного матеріалу.** Межирічне розсіпне родовище титанових руд, розташоване в північно-західній частині Українського щита, у межах Волинського мегаблоку, у центральній частині Коростенського плутону, у північно-східній частині Володарсько-Волинського масиву. В орографічному відношенні район родовища – слабо хвиляста моренно-зандрова рівнина Житомирського Полісся із загальним нахилом на північний схід [3]. Абсолютні відмітки поверхні Межирічного родовища змінюються від +196 м на південному заході до +160 м на сході.

Ємилівська ділянка розташована в південно-західній частині Межирічного родовища (рис. 1) і безпосередньо прилягає до західної околиці с. Ємилівка.

У геологічній будові ділянки беруть участь палеопротерозойські метаморфізовані вулканогенно-осадові відклади, інтрузивні породи коростенського комплексу, які перекриті мезозой-кайнозойською корою вивітрювання кристалічних порід, мезозойськими, кайнозойськими різногенетичними відкладами.

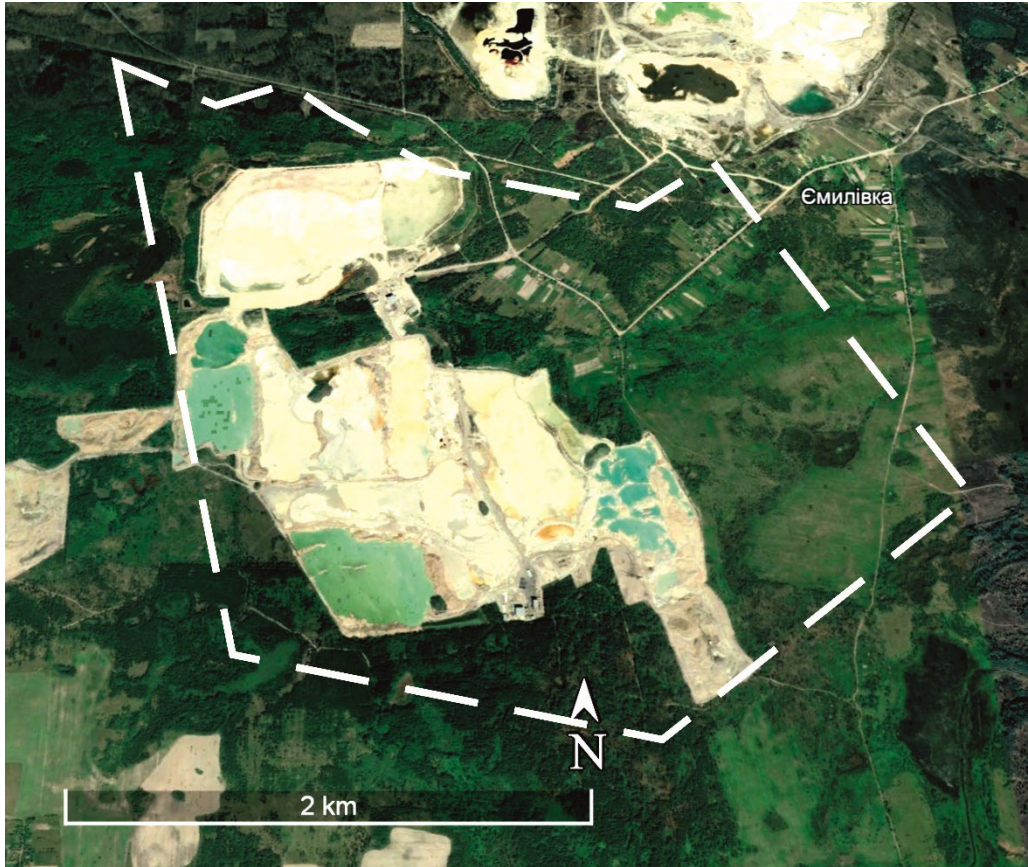


Рис. 1. Ємилівська ділянка на космознімку з порталу Google Earth Pro (космознімок 2020 р.)

Фрагмент геологічної будови району досліджень та геологічного розрізу Ємилівської ділянки представлено на рис. 2 і 3.

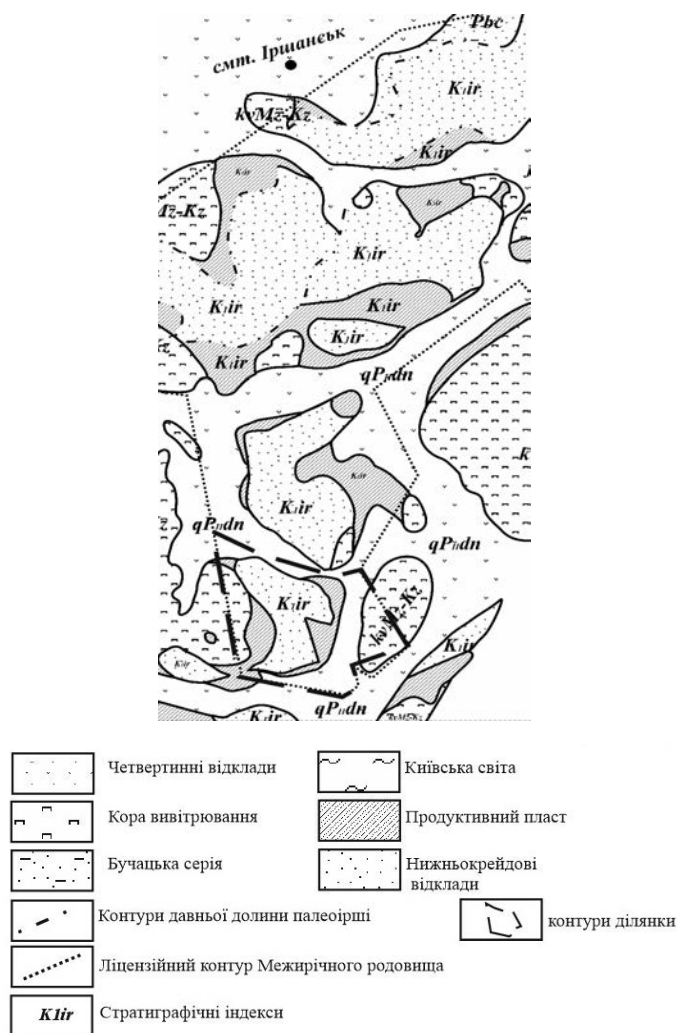
Серед нестратифікованих утворень Межирічного родовища переважають анортозити і габро-анортозити, підлегле значення мають габро, габро-норити та ін. За даними Т. Нестеренко вміст ільменіту в анорозитах – до 1 %; в габро-анортозитах 2–3 % (ільменіт + титаномagnetит); у лейкократових габро – до 15 % (ільменіт + титаномagnetит); в мезо-меланократових габро – 8–30 % (ільменіт + титаномagnetит + magnetит).

Повсюдно, плащеподібно на породах кристалічного фундаменту залягає кора вивітрювання яка на окремих ділянках включена до продуктивних відкладів [5].

Кора вивітрювання характеризується вертикальною зональністю, яка налічує три зони (знизу–догори): перша – дезінтеграції і вилугування, друга – початкового гідролізу (гідрослюдисто-каолінітова, гідрослюдисто-монтморилоніт-каолінітова), третя – кінцевого гідролізу та окиснення продуктів вивітрювання (каолінітова) Речовинний склад і рудоносність елювію визначаються петрографічним складом і рудоносністю кристалічних порід фундаменту, завдяки гіпергенному розкладу яких вона утворилася [3–5].

На жаль, більшість свердловин у межах Ємилівської ділянки не розкрили кору вивітрювання на повну її товщину. Глибина залягання елювію розкритого свердловинами





**Рис. 2. Фрагмент схеми геологічної будови Межирічного родовища з контурами Ємилівської ділянки. (Побудовано за Т. Нестеренко, 2018)**

3,0–22,5 м. Рудоносність елювію в межах Ємилівської ділянки оцінено лише до глибини 7,0 м (найбільша глибина опробування). Просторове поширення верхньої межі рудного тіла в корі вивітрювання – це підшова континентальних й узбережно-морських відкладів крейдової системи для яких елювій є плотиком. Рудні тіла пластової морфології залягають горизонтально, субгоризонтально. Рудне тіло складене каолінітом, монтморилонітом, гідрослюдами. Середній вміст ільменіту – 3,2–446,3 кг/м<sup>3</sup> (середнє 41,33 кг/м<sup>3</sup>). Латеральний розподіл товщини опробування і середнього вмісту ільменіту представлено на рис. 4. Латеральний розподіл ільменіту в корі вивітрювання більш-менш рівномірний з окремими ділянками підвищеного його вмісту. Кореляційний зв'язок між середнім умістом ільменіту та товщиною опробування за латераллю обернений дуже слабкий (–0,16).

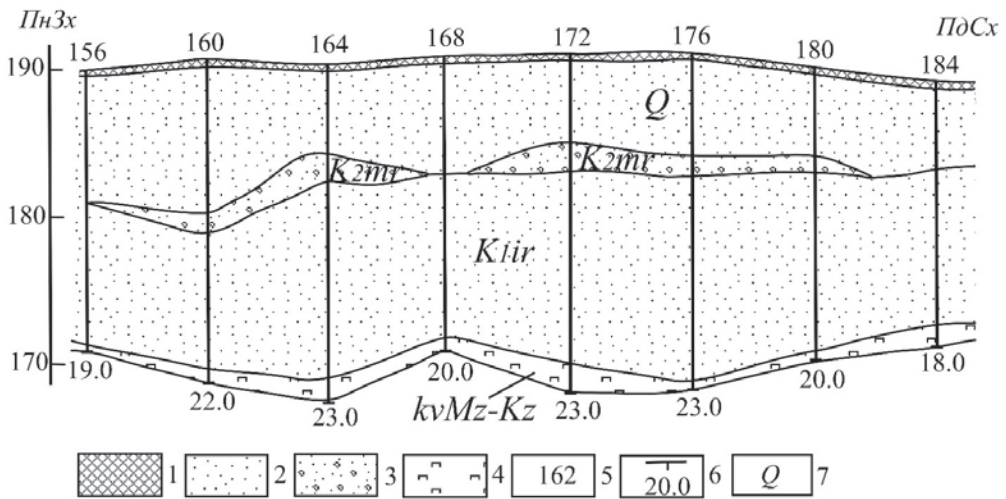


Рис. 3. Фрагмент геологічного розрізу Ємилівської ділянки (побудовано за даними Т. Нестеренко, 2018).

1 – ґрунтово-рослинний шар; 2 – пісок; 3 – піщано-кременеві породи; 4 – кора вивітрювання;  
5 – номер свердловини; 6 – глибина свердловини; 7 – вік порід

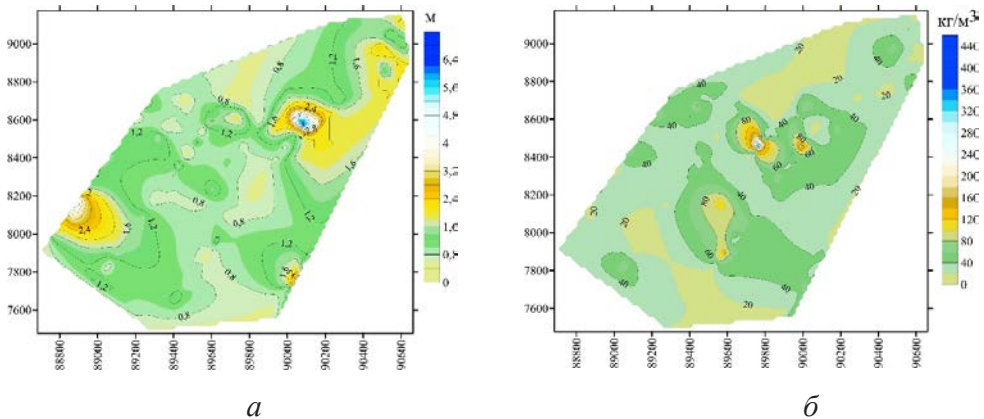


Рис. 4. Ізопахіти товщини (а) опробування елювіальних каолінів та латеральний розподіл у них середнього вмісту (кг/м³) ільменіту (б)

Відклади Іршанської світи (апт-нижній альб) вивітрюють давню поховану долину в корі вивітрювання й представлені континентальними утвореннями алювіального, алювіально-делювіального генезису. Основна річкова палеодолина простягається від с. Крапивенка на схід, північний схід, майже повністю успадкована сучасним руслом р. Ірші. В основну долину вриваються два її притоки – один із північного заходу (успадкований у теперішній час р. Лемнею), другий – із південного заходу. Межі поширення апт-нижньоальбських відкладів обмежені бортами палеодолин. Борта палеодолин пологі й плавно переходять у вододіл. Як правило, алювіальні відклади плавно переходять у делювіально-алювіальні, які

поширені в бортових частинах палеодолини. У межах Ємилівської ділянки представлено лише незначний фрагмент палеодолини розміром 1200x2500 м. Вік утворень визначений на основі залягання їх під фауністично схарактеризованим піщано-кремневими відкладами туронського ярусу, а також на основі визначених спорово-пилкових комплексів, характерних для утворень аптського й альбського ярусів нижньої крейди. У літологічному плані це піски різнозернисті каоліністі, гравійно-галькові піщанисті каоліни, перевідкладені каоліни. Глибина залягання пісків 7,0–22,5 м; гравійно-галькових піщанистих каолінів – 7–11 м; перевідкладених каолінів – 6–8 м; товщина пісків – до 21,0 м; гравійно-галькових піщанистих каолінів – до 4,0 м; перевідкладених каолінів – до 3,0 м. У континентальних відкладах нижньої крейди діагностовано понад 50 мінералів, більшість з яких трапляються в поодиноких зернах або в незначній кількості. Найпоширенішими є кварц, каолінит, польовий шпат, ільменіт, лейкоксен, шпінель, магнетит, сфен, рутил, анатаз, циркон, топаз, пірит, марказит, апатит, кіаніт, андалузит, силіманіт, ставроліт, гранат (альмандин), турмалін, сидерит та ін. [4]. Супутні ільменіту рудні мінерали представлені лейкоксом, рутилом, цирконом, сидеритом. Уміст сидериту в пробах від знаків до 0,1 мас. %. Супутніми корисними компонентами в ільменіті є  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ .

Перевідкладені каоліни утворені в результаті розмиву та перевідкладення матеріалу кори вивітрювання кристалічних порід. Залягають перевідкладені каоліни переважно в підшві континентальної товщі суцільним шаром або у вигляді лінз та лінзоподібних прошарків. Товщина перевідкладених каолінів 0,0–3,0 м (середнє 0,6 м). Перевідкладені каоліни часто містять великозернистий кварцовий пісок та гравій із незначною кількістю дрібної гальки й характеризуються відсутністю ознак сортування уламкової фракції. Як правило, вони містять підвищені концентрації ільменіту від 24,0 кг/м<sup>3</sup> до 101,0 кг/м<sup>3</sup> (середнє 34,8 кг/м<sup>3</sup>). Перевідкладені каоліни із незначним умістом дрібнозернистого піску не містять промислових концентрацій ільменіту.

Через те що перевідкладені каоліни мають спорадичне поширення серед континентальних відкладів іршанської світи та незначну товщину, нами досліджено рудоносність піщаних утворень.

Піщані утворення значно переважають у складі іршанської світи. Гранулометричний склад пісків невитриманий. Як правило, крупнозернисті піски залягають у базальній частині та вверху за розрізом змінюються дрібносередньозернистими. Іноді наявний інший тип послідовності. Ступінь сортування пісків поганий, часто відсутній. Шаруватість неявно виражена або відсутня, іноді наявна коса шаруватість. Абсолютні відмітки залягання підшви пісків 168,78–189,90 м (перепад висот 21,12 м), покрівлі – 183,9–192,8 м (перепад висот 8,9 м). Товщина піщаних утворень 1,3–21,0 м (середнє 11,99 м). Найбагатші розсипи пов'язані з різнозернистими пісками. Найбільша кількість (понад 80 %) ільменіту міститься в класі –0,5+0,1 мм. Уміст  $\text{TiO}_2$  в ільменіті 55–57 %; відношення  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,3–2,4. Середній уміст ільменіту 2,5–192,1 кг/м<sup>3</sup> (середнє 39,77 кг/м<sup>3</sup>), максимальний – 666,66 кг/м<sup>3</sup>.

Морфологія алювіальних та делювіальних розсипів – це горизонтальні та субгоризонтальні пласти, лінзоподібні тіла, а також кишені в нерівностях плотики. Рудне тіло представлено одним або декількома пластами. Найбільші підняття рельєфу підшви й покрівлі відкладів притаманні північно-східній частині ділянки (рис. 5, а, б). Цій частині ділянки притаманні найменша товщина відкладів та середній вміст ільменіту (див. рис. 5, в, г). Кореляційним аналізом у пісках іршанської світи встановлено такі напрями й сила кореляційних зв'язків за латераллю: між рельєфом покрівлі та підшви відкладів – прямий дуже слабкий (+ 0,14); між рельєфом підшви відкладів та їх товщиною – обернений сильний (– 0,86); між рельєфом підшви відкладів і середнім умістом у них ільменіту – обернений помірний (– 0,41); між товщиною відкладів і середнім умістом у них ільменіту – прямий помірний (+ 0,44).

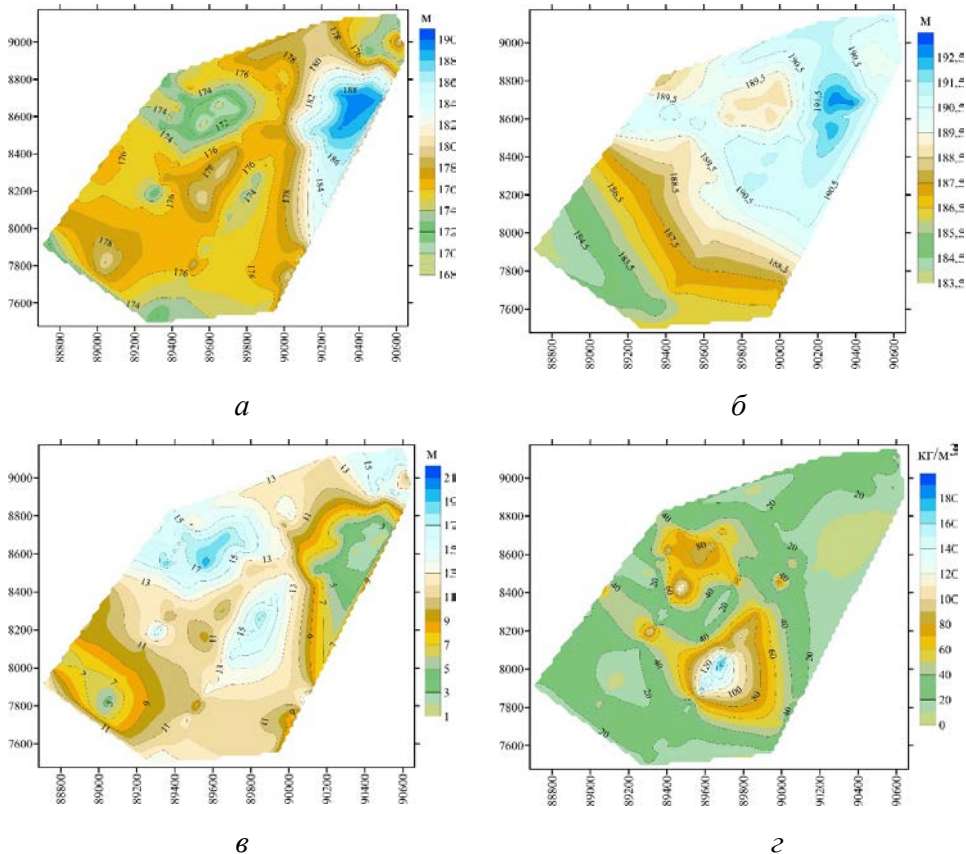


Рис. 5. Ізогінси підшови (а), поверхні (б), ізопахіти товщини (в) піщаних відкладів іршанської світи та латеральний розподіл у них середнього вмісту (кг/м<sup>3</sup>) ільменіту (г)

Зважаючи на те що піщані відклади переважно залягають на розмитій корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту, нами досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між певними параметрами елювію та піщаних утворень іршанської світи. Зокрема, за латераллю встановлено такі кореляційні зв'язки: між рельєфом покрівлі елювію і рельєфом підшови піщаних відкладів – прямий сильний (+ 0,97); між середнім вмістом ільменіту в цих утвореннях – прямий помірний (+ 0,32).

Узбережно-морські відклади мошно-руднянської світи спорадично трансгресивно залягають на розмитій поверхні нижньокрейдових відкладів апт-нижньоальбського ярусів, плащоподібно перекриваючи їх. Поширені відклади в північно-східній частині ділянки (рис. 6).

Узбережно-морські відклади представлені піщано-кременевими утвореннями з окремими прошарками й лінзами пісковиків із кременевим цементом та скременелих вапняків. Кремені представлені жовнами різної форми і розмірів (від 2–5 см до 1,0 м).

Абсолютні відмітки залягання підшови мошно-руднянської світи 168,3–191,2 м (перепад висот 22,9 м), покрівлі – 173,3–193,4 м (перепад висот 20,1 м). Товщина узбережно-морських відкладів 1,0–8,0 м (середнє 2,44 м). Середній вміст ільменіту 2,0–54,6 кг/м<sup>3</sup> (середнє 12,44 кг/м<sup>3</sup>). Рельєф покрівлі відкладів маже повністю повторює рельєф їх



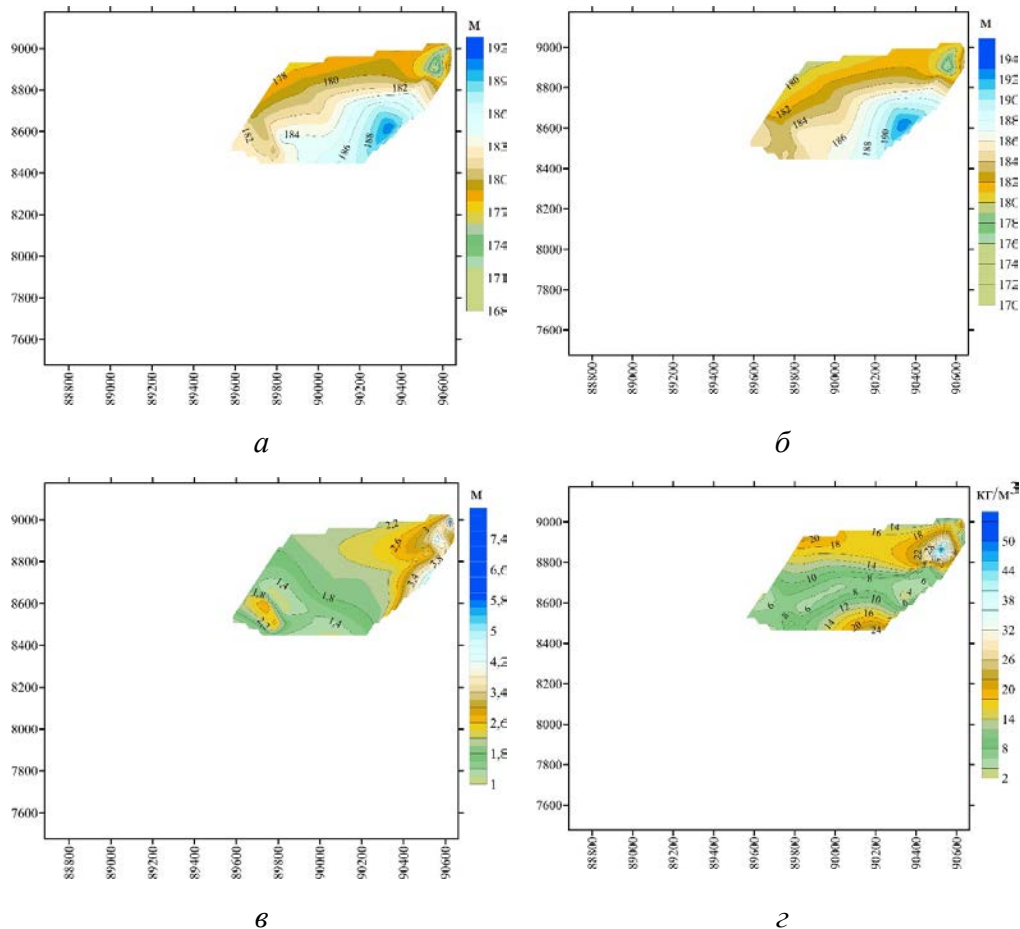


Рис. 6. Ізогінси підшови (а), поверхні (б), ізопахіти товщини (в) піщано-кремєневих відкладів мошно-руднянської світи та латеральний розподіл у них середнього вмісту (кг/м³) ільменіту (з)

підшови (див. рис. 6, а, б). Найбільша товщина відкладів та найбільший середній вміст ільменіту притаманні північно-східній частині ореолу їх поширення (див. рис. 6, в, з).

Кореляційним аналізом в узбережно-морських піщано-кремєневих відкладах мошно-руднянської світи за латераллю встановлено такі напрями і сила кореляційних зв'язків: між рельєфом підшови і покрівлі – прямий сильний (+0,94); між рельєфом підшови відкладів і їх товщиною – обернений середній (–0,60); між рельєфом підшови відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – обернений помірний (–0,43); між товщиною відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – прямий помірний (+0,37).

Зважаючи на те що відклади мошно-руднянської світи залягають з розмивом на піщаних утвореннях іршанської світи, нами досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між певними параметрами цих відкладів. Зокрема, за латераллю встановлено такі кореляційні зв'язки: між рельєфом покрівлі піщаних утворень іршанської світи і рельєфом підшови піщано-кремєневих відкладів мошно-руднянської світи – прямий помірний (+0,30); між середнім вмістом ільменіту в цих утвореннях – обернений помірний (–0,30); між товщиною цих відкладів – обернений помірний (–0,31).

Продуктивні відклади Ємилівської ділянки представлені утвореннями іршанської світи. Абсолютні відмітки залягання підшови продуктивних відкладів 168,3–182,87 м (перепад висот 14,57 м), покрівлі – 173,3–188,78 (перепад висот 15,48 м). Товщина продуктивних відкладів 1,5–14,0 м (середнє 6,02 м). Середній вміст ільменіту 10,9–272,21 кг/м<sup>3</sup> (середнє 66,8 кг/м<sup>3</sup>). Розмір зерен ільменіту коливається в широкому діапазоні. Серед гранулометричних класів переважає фракція 0,2–0,56 мм. Загалом середній розмір зерен ільменіту в продуктивних відкладах 0,3–0,56 мм. За даними Т. Нестеренко, хімічний склад ільменіту з продуктивних відкладів такий (%): TiO<sub>2</sub> – 53,2–56,92; FeO – 22,68–26,83; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14,77–16,71; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,084–0,09; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,027–0,029; V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,21–0,22; MnO – 0,5–0,53. Відношення FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> дорівнює 1,35–2,91.

Результати картографічного дослідження рельєфу підшови, поверхні, товщини продуктивних відкладів та латерального поширення в них середнього вмісту ільменіту представлено на рис. 7.

Найбільші товщини відкладів тяжіють до північно-західної частини ділянки та утворюють незначні ореоли в інших її частинах (див. рис. 7, в). Ореоли поширення підвищеного середнього вмісту ільменіту лише частково збігаються з ореолами поширення підвищеної товщини (див. рис. 7, в, з).

Кореляційним аналізом у продуктивних відкладах за латераллю встановлено такі напрями і сила кореляційних зв'язків: між рельєфом підшови і покрівлі – прямий помірний (+0,47); між рельєфом підшови відкладів і їхньою товщиною – обернений середній (–0,52); між рельєфом підшови відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – обернений слабкий (–0,26); між товщиною відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – прямий помірний (+0,32).

Зважаючи на те, що продуктивні відклади представлені частиною пісків апту-нижнього альбу, нами досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між рельєфом підшови, покрівлі, товщиною і середнім вмістом пісків та продуктивних відкладів.

Зокрема, за латераллю встановлено такі кореляційні зв'язки: між рельєфом покрівлі піщаних і продуктивних утворень іршанської світи – прямий сильний (+0,94); між рельєфом покрівлі цих утворень – прямий слабкий (+0,23); між товщиною цих утворень – прямий середній (+0,56); між середнім вмістом ільменіту в цих відкладах – прямий сильний (+0,94).

Породи розкриву представлені дрібнозернистими пісками, рідше – супісками, суглинками та різнозернистими пісками. Абсолютні відмітки залягання підшови порід розкриву 173,3–188,78 м (перепад висот 15,48 м), покрівлі – 184,0–191,58 м (перепад висот 7,58 м). Товщина порід розкриву 1,5–16,5 м (середнє 7,94 м). Середній вміст ільменіту 1,1–14,32 кг/м<sup>3</sup> (середнє 5,76 кг/м<sup>3</sup>). Результати картографічного дослідження рельєфу підшови, поверхні, товщини порід розкриву та латерального поширення в них середнього вмісту ільменіту представлено на рис. 8. Для ділянки характерний нерівномірний розподіл товщини порід розкриву. Найбільша товщина утворень притаманна центрально-західній і північно-східній частинам ділянки (див. рис. 8, в). Ореоли поширення найбільшого середнього вмісту ільменіту розташовані в північно-східній частині ділянки, а також утворюють декілька розрізних ореолів, які просторово тяжіють до центральної частини ділянки.

Кореляційним аналізом у породах розкриву за латераллю встановлено такі напрями і сила кореляційних зв'язків: між рельєфом підшови і покрівлі – прямий слабкий (+0,22); між рельєфом підшови відкладів і їх товщиною – обернений сильний (–0,86); між рельєфом підшови відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – обернений слабкий (–0,29); між товщиною відкладів і середнім вмістом у них ільменіту – прямий помірний (+0,35).

За латераллю між товщиною продуктивних відкладів і товщиною порід розкриву наявний обернений помірний (– 0,36) кореляційний зв'язок, а між середнім вмістом

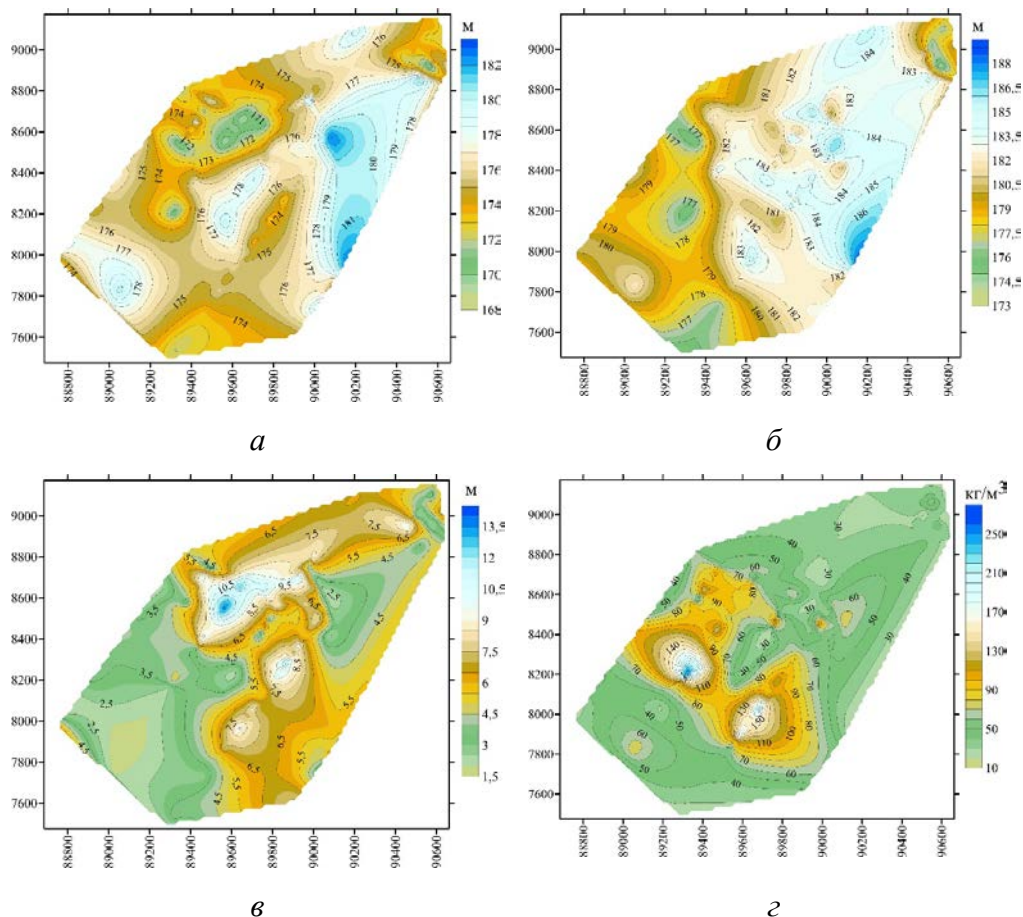


Рис. 7. Ізогіпси підшови (а), поверхні (б), ізопахіти товщини (в) продуктивних відкладів та латеральний розподіл у них середнього вмісту (кг/м³) ільменіту (г)

ільменіту в цих утвореннях – обернений дуже слабкий ( $-0,19$ ); між рельєфом покрівлі відкладів – прямий слабкий ( $+0,22$ ).

Дослідження зміни вмісту ільменіту в корі вивітрювання (верхня частина каолінітової зони), апт-нижньоальбських континентальних і туронських узбережно-морських відкладах у вертикальному перетині свердловин представлено на (рис. 9).

У корі вивітрювання вміст ільменіту в більшості досліджених розрізів зростає до її покрівлі; у перевідкладених каолінах – найбільший уміст ільменіту приурочений до підшови пласта й поступово зменшується до його покрівлі; у піщаних відкладах іршанської світи ільменіт розподілений нерівномірно та утворює від двох до п'яти рівнів збільшення його вмісту; у піщано-кременевих відкладах мошно-руднянської світи вміст ільменіту, як правило, поступово зменшується в напрямку від підшови до покрівлі (див. рис. 9).

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** За результатами аналізу й узагальнення раніше виконаних робіт у межах Ємилівської ділянки укладено цільову базу даних, на основі якої здійснено картографічні побудови. Останні дали змогу дослідити

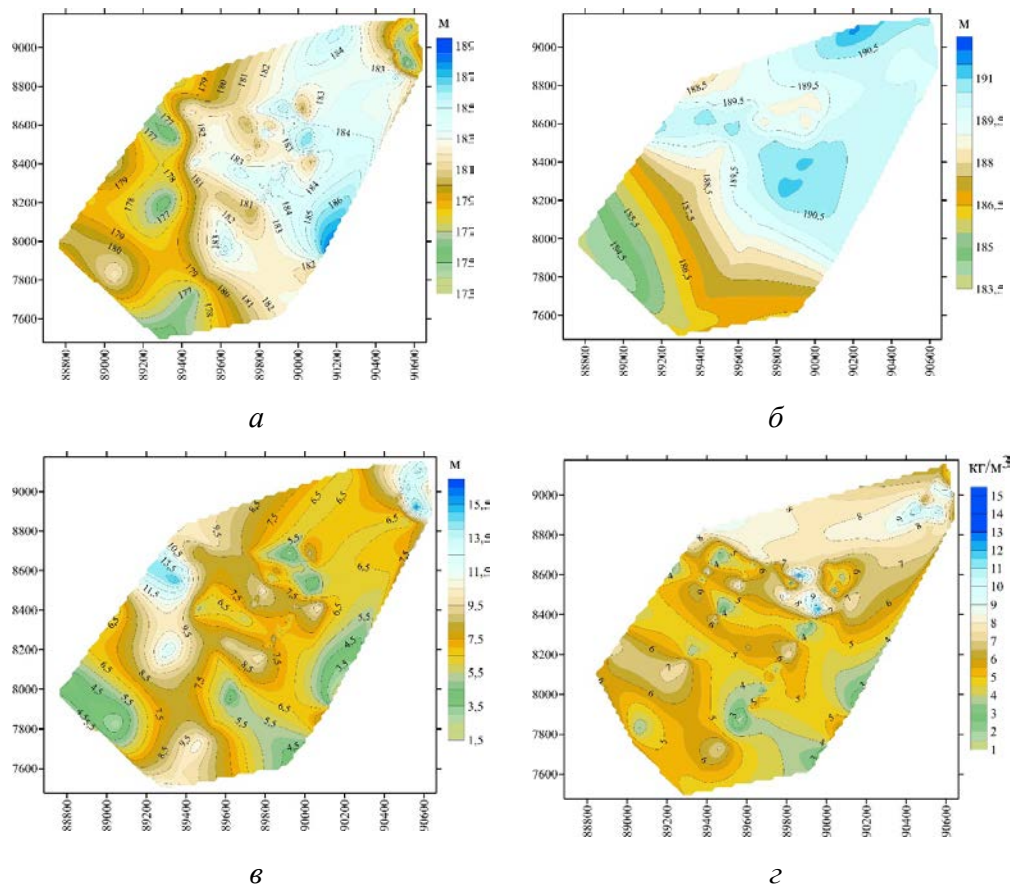


Рис. 8. Ізогіпси підшови (а), поверхні (б), ізопахіти товщини (в) порід розкрити та латеральний розподіл у них середнього вмісту (кг/м<sup>3</sup>) ільменіту (г)

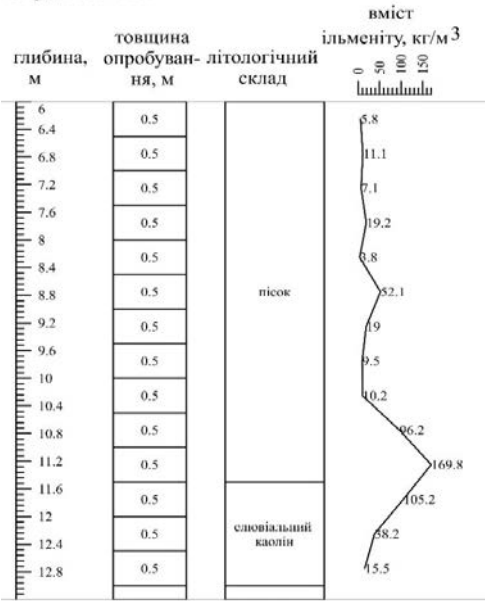
характер рельєфу підшови, поверхні рудовмісних відкладів; латеральну зміну їх товщини; розподіл середнього вмісту ільменіту за латераллю і його вмісту у вертикальному перетині в різних за віком, генезисом утвореннях мезозой-кайнозою.

Рудоносність Ємилівської ділянки представлена просторово суміщеною рудною системою, яка складена титановмісними породами кристалічного фундаменту, їхніми кораами вивітрювання, континентальними (апт-нижній альб) відкладами, що утворилися внаслідок розмиву і перевідкладення елювію (іршанська світа), узбережно-морськими (турон) піщано-кремневими відкладами (мошно-руднянська світа), які утворилися внаслідок часткового розмиву і перевідкладення континентальних відкладів апту-нижнього альбу.

Зважаючи на те що свердловинами розкрита лише верхня частина каолінітової зони кори вивітрювання, рудоносний потенціал елювію з'ясований не повністю. Враховуючи значний уміст ільменіту (до 446,3 кг/м<sup>3</sup>) в дослідженій частині кори вивітрювання та факт того що на інших ділянках Межирічного родовища елювіальні утворення включені до продуктивних відкладів, вважаємо за доцільне дослідити рудоносність кори вивітрювання на повну її товщину. Це дасть змогу оцінити ресурсний потенціал елювіальних утворень, суттєво збільшити ресурси титанової сировини в межах Ємилівської ділянки.

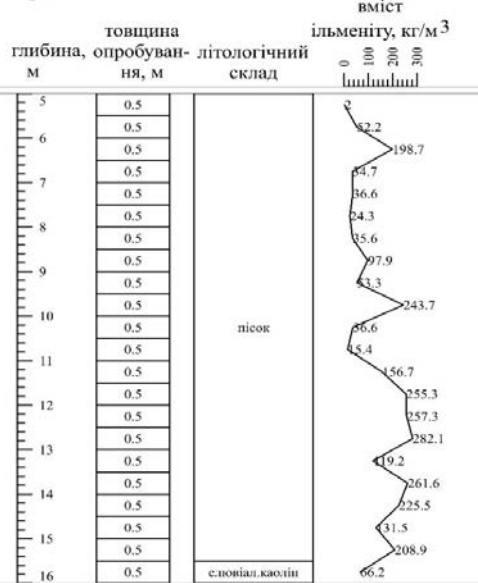


свердл. 666-8304



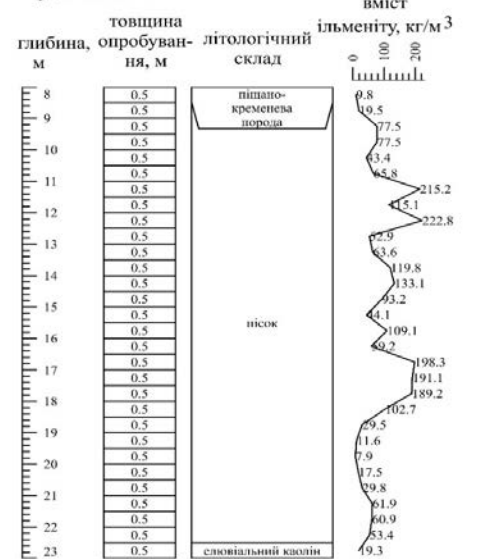
a

свердл. 192-8332



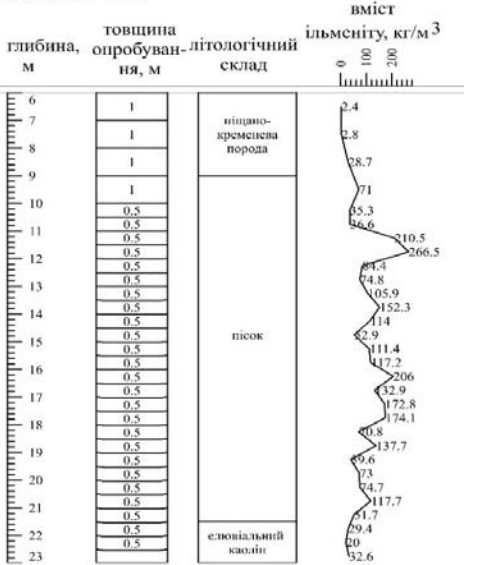
b

свердл. 176-8328



b

свердл. 164-8326



c

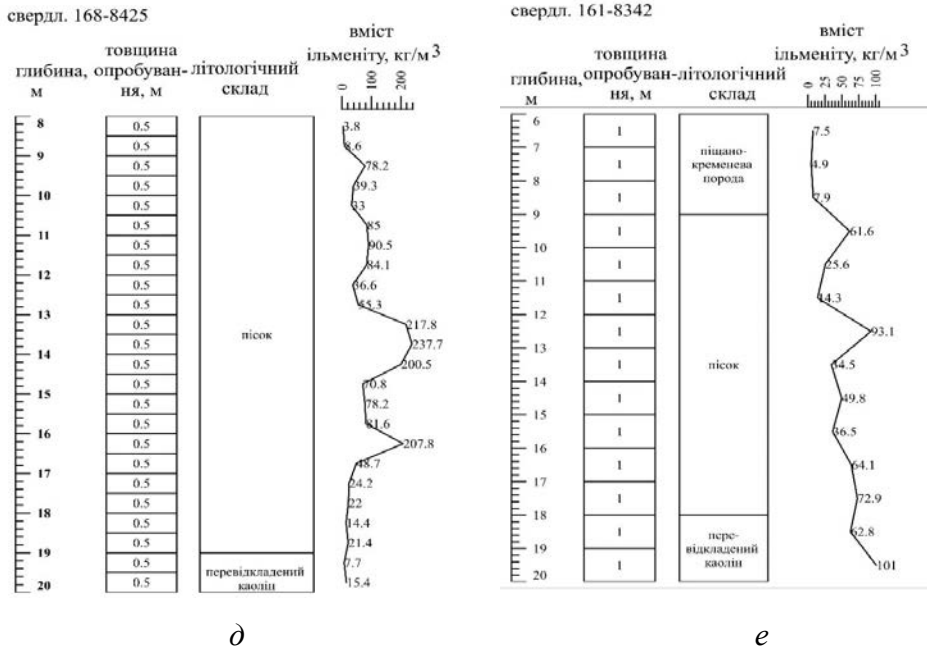


Рис. 9. Колонки розподілу вмісту (кг/м³) ільменіту у вертикальному перетині свердловин: а – № 666–8304; б – № 192–8332; в – № 176–8328; г – № 164–8326; д – № 168–8425; е – № 161–8342

Продуктивними є нижньокрейдові піщані утворення іршанської світи (апт-нижній альб). Продуктивні відклади іршанської світи виповнюють давню ерозійно-тектонічну палеодолину. Ільменітоносна кора вивітрювання кристалічних порід фундаменту слугувала плотиком та джерелом ільменіту для алювіальних (частково алювіально-делювіальних, делювіальних) нижньокрейдових відкладів іршанської світи. Ільменіт продуктивних відкладів високої якості. Вміст  $\text{TiO}_2$  в ільменіті 53,2–56,9 %; відношення  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,35–2,91. Середній розмір зерен ільменіту 0,3–0,5 мм. Максимальний уміст ільменіту 666,6 кг/м³; середній – 10,9–272,21 кг/м³. Товщина продуктивних відкладів 1,5–16,5 м. У розрізах присутня значна перевага пісків над перевідкладеними каолінами з поступовими переходами через каоліністі та піщаністі відміни.

Піщано-кремеві відклади мошно-руднянської світи через фрагментарне незначне поширення і незначний уміст ільменіту не становлять практичного інтересу. Порооди розкриву також характеризуються незначним умістом ільменіту.

З'ясовано, що в усіх досліджених відкладах наявний прямий різної сили кореляційний зв'язок між рельєфом підосви і покрівлі та між товщиною відкладів і середнім вмістом у них ільменіту. Обернений різної сили кореляційний зв'язок наявний у всіх відкладах між рельєфом підосви відкладів і їх товщиною та між рельєфом підосви відкладів і середнім умістом у них ільменіту.

Вміст ільменіту у відкладах, що утворилися внаслідок розмиву і перевідкладення елювію, подеколи в декілька разів вищий, ніж у корі вивітрювання. Як правило, значний уміст ільменіту у відкладах не визначений підвищеним умістом мінералу в породах, що їх підстеляють.

Збагачення ільменітом кори вивітрювання є віддзеркаленням його розподілу і вмісту в материнських породах кристалічного фундаменту, натомість вертикальний і латеральний розподіл ільменіту у відкладах апту-нижнього альбу здебільшого визначений фаціальними умовами їх нагромадження та літологічним складом відкладів і, меншою мірою, наявністю ділянок збагачення в елювіальній товщі. Уміст ільменіту у відкладах мошно-руднянської світи турону зумовлений переважно рудоносністю відкладів іршанської світи, а його просторовий розподіл – фаціальними умовами розсипоутворення.

Отримані результати вказують на складний взаємозв'язок між різновіковими й різногенетичними рудоносними утвореннями. Ділянки збагачення ільменітом у різновікових та різногенетичних відкладах просторово не збігаються.

Результати досліджень рудоносності Ємилівської ділянки є інформаційною базою для загальної характеристики рудоносності Межирічного родовища титанових руд, з'ясування подібних і відмінних рис у геологічній будові та рудоносності різних ділянок родовища.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін. *Металічні і неметалічні корисні копалини України. Металічні корисні копалини*. Київ – Львів : Центр Європи, 2005. Т. 1. 785 с.
2. Ковальчук М. С. Геолого-генетичні моделі рудоносних кір вивітрювання та продуктів їх розмиву і перевідкладення. *Здобутки і перспективи розвитку геологічної науки в Україні*: Зб. тез наук. конф., присвяченої 50-річчю Ін-ту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка (14–16 трав. 2019 р., м. Київ). У 2-х т. Київ : НАН України, ІГМР ім. М. П. Семененка. 2019. Т. 2. С. 53–54.
3. Фігура Л. А., Ковальчук М. С. Рудоносність Осинової ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Геохімія та рудоутворення*. 2022. Вип. 43. С. 59–73. <https://doi.org/10.15407/gof.2022.43.059>
4. Фігура Л. А., Ковальчук М. С. Геологічна будова та рудоносність Юрської ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Мінералогічний журнал*. 2023. Вип. 45, № 4. С. 100–117. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.04.100>
5. Фігура Л. А., Ковальчук М. С. Поліхронно-полігенна просторово-парагенетична ільменітоносність Букінської ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна, серія Геологія, географія, екологія*. 2023 (59) С. 55–71 <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-05>
6. Фігура Л. А., Ковальчук М. С. Рудоносність Юрської ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Проблеми прикладних геологічних наук і шляхи їх подолання (до 160-річчя від дня народження В. І. Вернадського)*: Зб. матеріалів наук. конф. (Київ, 19–20 вересня 2023 р.) / НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка. Київ, 2023. С. 79–83.

### REFERENCES

1. Hurskyi, D.S., Yesypchuk, K.Iu., Kalinin, V.I. et al. (2005). *Metalichni i nemetalichni korysni kopalyny Ukrainy, Metalichni korysni kopalyny [Metallic and non-metallic minerals of Ukraine Metallic minerals]*. Kyiv-Lviv: Center of Europe. Vol. 1. [in Ukrainian].
2. Kovalchuk, M.S. (2019). Heoloho-henetychni modeli rudonosnykh kir vyvitriuvannya ta produktiv yikh rozmyvu i perevidkladennia [Geological and genetic models of ore-bearing weathering crusts and their erosion and redeposition products]. *Zdobutky i perspektivy rozvytku heolohichnoi nauky v Ukraini: Zb. tez nauk. konf., prysviachenoi 50-richchiu In-tu heokhimii, mineralohii ta rudoutvorennia im. M.P. Semenenska* (14–16 trav. 2019 r., m. Kyiv). U 2-kh t. Kyiv: NAN Ukrainy, IHMR im. M.P. Semenenska. 2. S. 53–54. [in Ukrainian].
3. Figura, L.A., Kovalchuk, M.S. (2022). Rudonosnist Osynovoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyscha tytanovykh rud [Ore-bearing of the Osynova area of the Mezhyrichne deposit of titanium ores]. *Heokhimii ta rudoutvorennia – Geochemistry and ore formation*. Vol.43. S. 59–73. <https://doi.org/10.15407/gof.2022.43.059> [in Ukrainian].
4. Figura, L.A., Kovalchuk, M.S. (2023). Heolohichna budova ta rudonosnist Yurskoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyscha tytanovykh rud [Geological structure and ore-bearing of the Yurska

- area of the Mezhyrichny titanium ore deposit]. *Mineralohichnyi zhurnal. – Mineralogical Journal (Ukraine)*. Vol. 45, №4. S. 100–117. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.04.100> [in Ukrainian].
5. Figura, L.A., Kovalchuk, M.S. (2023). Polikhronno-polihenna prostorovo-parahenetychna ilmenitonosnist Bukinskoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyssha tytanovykh rud [Polychronic-polygenic spatial-paragenetic ilmenite bearing of the Bukinska area of the Mezhyrichny deposit of titanium ores]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu im. V.N. Karazina, seriia Heolohiia, heohrafiia, ekolohiia – Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, series Geology. Geography. Ecology*. Vol. 59. S. 55–71. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-05> [in Ukrainian].
  6. Figura, L.A., Kovalchuk, M.S. (2023). Rudonosnist Yurskoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyssha tytanovykh rud [Ore-bearing of the Yurska area of the Mezhyrichny titanium ore deposit]. *Problemy prykladnykh heolohichnykh nauk i shliakhy yikh podolannia (do 160-richchia vid dnia narodzhennia V.I. Vernadskoho): Zbirnyk materialiv naukovoï konferentsii (Kyiv, 19–20 veresnia 2023 r.) / NAN Ukrainy, In-t heokhimii, mineralohii ta rudoutvorennia im. M.P. Semenka*. Kyiv, S. 79–83. [in Ukrainian].

## ORE CAPACITY OF THE EMYLIVSKA SECTION OF THE MEZHYRICHNY TITANIUM ORE DEPOSIT

**Liubov Figura, Myron Kovalchuk**

*Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, O. Gonchar Str., 55b,  
Kyiv, Ukraine, 01601*

*e-mail: liuba\_figura@ukr.net, kms1964@ukr.net*

Information is provided on the geological structure of the Emylivska section of the Mezhyrichny titanium ore deposit, in the geological structure of which crystalline basement rocks, their weathering crust and continental and marine sediments of different ages of the Mesozoic and Cenozoic are involved: Lower Cretaceous continental (Irshanska formation), Upper Cretaceous coastal-marine (Moshno-Rudnyanska formation), Paleogene (marine and continental), Quaternary continental sediments. The mineral of the Emylivska section is ilmenite. The results of the study of the spatial distribution of the ilmenite content in different-aged and different-genetic formations of the Emylivska section (weathering crust, Irshanska, Moshno-Rudnyanska formations, overburden rocks) are presented. The direction and strength of correlations between various parameters (relief of the sole, relief of the roof, thickness, average ilmenite content) of ilmenite-bearing formations of different ages and different genetics were investigated. It was found that common to all ilmenite-bearing formations is a direct correlation of varying strength between the relief of the sole and relief of the roof and between the thickness of the sediments and the average ilmenite content in them; an inverse correlation of varying strength is present in all formations between the relief of the sole of the deposits and their thickness and between the relief of the sole of the deposits and the average ilmenite content. The most enriched in ilmenite are the weathering crust of crystalline basement rocks and continental sediments of the Irshanska suite (Aptian–Lower Albanian). The weathering crust is exposed by wells to a depth of only 7 m. The Aptian–Lower Albanian deposits are productive, which fill the ancient erosion–tectonic paleovalley and were formed due to erosion and redeposition of eluvium. The productive deposits are represented by heterogeneous kaolinite sands, the ilmenite content of which reaches 666.66 kg/m<sup>3</sup>. The rocks of the Moshno-Rudnyanska suite of the Turonian have a fragmentary distribution and contain ilmenite in insignificant quantities. The ilmenite content in the overburden rocks is insignificant. Attention is focused on the need for a detailed study of the ore-bearing nature of the weathering crust within the Emylivska section.

*Key words:* Korosten pluton, Mezhyrichny deposit, ilmenite, Emylivska section, geological structure, ore bearing.

Дата надходження статті: 15.07.2025

Дата прийняття статті: 25.08.2025

Опубліковано: 29.10.2025