

РУДОНОСНІСТЬ ОСИНОВОЇ ДІЛЯНКИ МЕЖИРІЧНОГО РОДОВИЩА ТИТАНОВИХ РУД

Л.А. Фігура

E-mail: liuba_figura@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8009-2854>

М.С. Ковальчук

E-mail: kms1964@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-9265-9707>

Інститут геологічних наук НАН України 01601, вул. О. Гончара, 55б, Київ, Україна

Подано відомості про геологічну будову і рудоносність Осинової ділянки Межирічного родовища титанових руд, яке розташоване в північно-східній частині Володарськ-Волинського масиву Коростенського плутону і входить до складу одного з найперспективніших Волинського цирконій-титановорудного району. З'ясовано, що рудоносний потенціал Осинової ділянки визначений просторово-парагенетично пов'язаною рудною системою, яка складена титановмісними породами кристалічного фундаменту Володарськ-Волинського комплексу, їхніми корама вивітрювання, континентальними (іршанська світа, апт-альб) і морськими (мошно-руднянська світа, турон) продуктами розмиву і перевідкладення елювію. На підставі даних координат свердловин, їх опису, результатів опробування створено цільову базу даних, яка стала основою для картографічних побудов. Створено карти рельєфу поверхні і підшови та товщини елювіальних каолінів мезозой-кайнозою; перевідкладених каолінів і пісків апту-альбу; піщано-кремневого горизонту турону. З'ясовано, що у більшості випадків існує прямий кореляційний зв'язок між рельєфом підшови і покрівлі рудоносних відкладів. Як правило, існує обернений кореляційний зв'язок товщини відкладів із рельєфом їхньої підшови і покрівлі. Створено комплект карт, що демонструють латеральний розподіл середнього вмісту ільменіту в елювіальних каолінах, континентальних та морських відкладах апту-альбу і турону. Латеральний розподіл середнього вмісту ільменіту в різновікових і різногенетичних утвореннях осадового чохла є нерівномірним і характеризується значною контрастністю, кг/м^3 : в елювії — 0,4–57,2; в пісках апту-альбу — 1,0–162,58; в перевідкладених каолінах апту-альбу — 1,5–125,48; в піщано-кремневному горизонті турону — 0,6–45,57. Найкращий кореляційний зв'язок існує між утвореннями кори вивітрювання й алювіальними відкладами апту-альбу. У відкладах, що залягають вище за геологічним розрізом, кореляційний зв'язок із елювієм втрачається. Дослідження розподілу значень вмісту ільменіту у вертикальному перетині свердловин показало, що він в пісках нерівномірний з одним або декількома рівнями максимального збагачення. Наприклад, у вертикальному перетині пісків (знизу вгору) присутні прошарки з різним вмістом ільменіту, кг/м^3 : 53,0–57,0; 27,0–37,0; 39,0–41,0; 10,0–23,0; 5,2–13,3; 27,0–68,2; 7,6–9,9; 49,0–56,0. Натомість у перевідкладених каолінах вміст ільменіту у вертикальному перетині здебільшого рівномірний; іноді присутній один чітко виражений рівень максимального збагачення (зрідка наявні два таких рівні). Наприклад, за переважного вмісту ільменіту 27,0–32,0 кг/м^3 , у нижній і верхній частинах прошарки з вмістом 48,0–63,0 та 42,0–68,0 кг/м^3 , а у середній частині пласта вміст становить 193,0–199,6 кг/м^3 . У піщано-кремневих породах турону максимальний вміст ільменіту приурочений до їхньої нижньої частини.

Ключові слова: Коростенський плутон, Межирічне родовище, ільменіт, Осинова ділянка, рудоносність.

Вступ. Україна володіє значними запасами високоякісних цирконій-титанових руд, локалізованих у магматичних утвореннях, їхніх корах вивітрювання і континентальних та прибережно-морських мезозой-кайнозойських розсипах, що утворились у результаті роз-

миву і перевідкладення речовини кристалічних порід фундаменту, елювію та проміжних колекторів континентального і прибережно-морського генезису. Основні запаси високоякісних цирконій-титанових руд зосереджені в восьми районах, які характеризуються

певними типами мінералізації [4]. Найбільш значущими і розвіданими є Волинський і Середньопридніпровський райони [3, 4].

У межах Волинського цирконій-титаново-рудного району поширені ендегенні (апатит-ільменітові, апатит-ільменіт-титаномагнетитові), елювіальні (апатит-ільменітові, ільменітові) і розсипні родовища (цирконій-титанових мінералів з апатитом) здебільшого континентального генезису [2–4]. Найбільшими і найрозвіданішими родовищами ендегенного генезису є Стремигородське, Кропивенське; гіпергенного — Стремигородське, розсипного — Межирічне, Іршинське, Лемненське, Ушицьке та ін. [4]. Для розсипів Волинського району характерний просторовий зв'язок із корінними джерелами і проміжними колекторами (кора вивітрювання) [3].

Проблема забезпечення вітчизняної промисловості титановою та цирконієвою сировиною залишається однією з актуальних мінерально-сировинних проблем України. Очевидно, що першочерговим завданням, спрямованим на забезпечення потреб у власній цирконій-титановій сировині, є якнайшвидше введення в експлуатацію розсипних родовищ, що мають достатньо детальну вивченість. Серед таких родовищ — Межирічне розсипне родовище титанових руд, розташоване в межах Волинського мегаблоку, в центральній частині Коростенського плутону, в північно-східній частині Володарсько-Волинського масиву, в Житомирському та Коростенському районах Житомирської області, на вододілі річки Ірша й її притоки річки Тростяниця. Родовище є південним обрамленням Іршинського титаноносного регіону. Спочатку в межах родовища було виокремлено вісім найбагатших рудних ділянок: Осінова, Юрська, Середня, Емільвська, Букінська, Ісаківська, Південна, Рихтинська [4]. Експлуатацію родовища розпочато 2001 року. На теперішній час відпрацьовуються запаси Юрської ділянки — кар'єрами № 8 і 9; балансові запаси Емільвської та Середньої ділянок відпрацьовані кар'єром № 7, а запаси Букінської та Осінової перебувають у резерві.

Фактичний матеріал та методи дослідження. Методико-методологічною основою досліджень були напрацювання відділу літології Інституту геологічних наук НАН України зі структурно-літологічного моделювання роз-

сипів важких мінералів, які широко апробовані на золототомісних, ільменітових і циркон-ільменітових розсипах Українського щита та оприлюднені на наукових конференціях різного рівня, у наукових статтях і колективних монографіях [1, 5]. Фактичним матеріалом для досліджень розсипів Осінової ділянки були виробничі звіти (Дудрович Е.Ю., Мухин Ю.М., Трохименко В.М. Отчет о детальних геологоразведочных работах, выполненных геологоразведочной партией Иршинского ГОКа на Букинском участке Междуречного месторождения Житомирской области УССР в 1976—77 гг. с подсчетом запасов двуокиси титана на 01.07.1978 г. Иршанск, 1978; 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 довищенню масштабу 1:200 000 території аркуша М-35-ХІ (Коростень). Київ: Геоінформ, 1999; Нестеренко Т. Звіт «Повторна геолого-економічна оцінка запасів Межирічного родовища титанових руд (ділянки Середня, Емільвська, Юрська, Осінова та Букінська)». Кривий Ріг, 2018) та наукові публікації [5, 6]. Для картографічного моделювання структури (гіпсометрії покрівлі та подошви рудоносних відкладів та їх товщини) та якісних показників (розподіл вмісту ільменіту за латераллю і у вертикальному перетині свердловин) рудоносних утворень була створена цільова база даних, яка містить дані координат свердловин, їх опис, результати опробування. Картографічні побудови здійснено з використанням ГІС-технологій у програмних забезпеченнях *Golden Software Strater*, *Golden Software Surfer*.

Аналіз попередніх досліджень. Перші відомості про наявність підвищеного вмісту ільменіту в корі вивітрювання основних порід Волинського габро-анортозитового масиву, а також у руслі р. Ірша (с. Стара Борова Рудня) були отримані під час геологічної зйомки масштабу 1 : 126 000 протягом 1928—1938 рр. під керівництвом С.В. Бельського, Ф.А. Піонтковського та інших. Розвідку деяких ділянок ільменітовмісної кори вивітрювання Волинського масиву основних порід, а також алювіальних відкладів у руслі р. Ірша (с. Стара Борова Рудня) здійснено у 1930—1931 рр. Волинською експедицією Інституту

прикладної мінералогії [4]. За результатами цих досліджень перспективи ільменітоносності досліджуваних геологічних утворень були оцінені як незначні. 1935 року геологічними партіями Київського геолого-гідрогеодезичного тресту виконано роботи з дослідження ільменітоносності кори вивітрювання, алювію р. Ірша та її притоків [4]. За результатами досліджень геологічні формаційні одиниці були визнані такими, що не мають промислового значення. Перша геологічна карта району родовища в масштабі 1:200 000 та пояснювальна записка до неї були створені М.І. Ожеговою і М.Д. Дяченко (1939). А вже 1944 року Г.М. Коровченко і О.Є. Фурса виконали геологічну зйомку масштабу 1:50 000 південно-західної частини Коростенського плутону, а 1945 р. була складена комплексна геологічна карта УРСР, аркуш М-35-Б, яка охоплювала район родовища. Упродовж 1947—1949 рр. тривало дослідження особливостей геологічної будови Коростенського плутону (В.С. Соболев, О.О. Полканов, М.Т. Вадимов, В.І. Шунько та ін.), за результатами яких у 1950 р. була побудована зведена геологічна карта масштабу 1:100 000 усього Коростенського плутону. 1950 року в алювії долини р. Ірша поблизу села Старики геологічна партія № 1 ГРЕ № 19 тресту «Союзспецрозвідка» встановила підвищений вміст ільменіту, що дало підстави продовжити пошуки і розвідку розсипів ільменіту. 1951 року здійснено підрахунок запасів ільменіту за категоріями В і С2, які після детальної розвідки протягом 1953—1954 рр. було збільшено в 11 разів. Упродовж 1953—1958 рр. Житомирська експедиція виконала пошуково-розвідувальні роботи, за результатами яких відкрито родовища титану у корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту і в континентальних флювіальних відкладах осадового чохла (Межирічне, Лемненське, Букінське, Стремгородське, Торчинське, Паромівське, Меленівське та ін.) [4]. У межах Межирічного родовища було виокремлено декілька перспективних ділянок з різним ступенем розвіданості і перспективності. Упродовж 1971—1975 рр. на території Середньої та Емільвської ділянок, а протягом 1976—1977 рр. на Букінській ділянці Межирічного родовища Іршинським гірничозбагачувальним комбінатом здійсне-

но геологорозвідувальні роботи; у період з 1988—1989 рр. у межах Середньої та частково Емільвської ділянок — дорозвідку та технологічне картування, які допомогли уточнити геологічну будову та з'ясувати технологічні особливості ільменітвмісних відкладів. Протягом 1991—1999 рр. геологознімальним загоном № 10 Житомирської Комплексної геологорозвідувальної партії «Північгеологія» разом із Правобережною геофізичною партією здійснено роботи з геологічного довивчення ділянок території аркуша М-35-ХІ (Коростень). 2001 року за матеріалами досліджень складено Державну геологічну карту України [2]. З 1995 року на Межирічному родовищі триває експлуатаційне буріння. 2015 року отримано Спеціальний дозвіл на користування надрами Межирічного родовища з метою видобування титанових руд для отримання ільменітового концентрату та піску; 2016 року виконано попередню геолого-економічну оцінку будівельних пісків, які спільно залягають з корисними копалинами у розкривних породах Юрської ділянки у межах кар'єру № 9; 2017 року відбулась повторна геолого-економічна оцінка залишку усіх виявлених запасів корисних копалин Межирічного родовища (ділянки Середня, Емільвська, Юрська, Осінова та Букінська) із розглядом і затвердженням їх Державною комісією України по запасах корисних копалин. 2018 року здійснено повторну геолого-економічну оцінку запасів Межирічного родовища титанових руд.

У результаті названих робіт були охарактеризовані геологічна будова родовища, морфологія рудних тіл; речовинний склад і технологічні властивості руд за геолого-промисловими типами; технології збагачення руд і перспективи промислової переробки концентратів; гідрогеологічні, інженерно-геологічні та гірничотехнічні умови розробки родовища; оцінено вплив розробки родовища на стан довкілля; висвітлена методика геологорозвідувальних робіт.

Мета роботи. Створення цілісної картини рудоносності різновікових і різногенетичних рудовмісних відкладів Осинової ділянки на основі узагальнення фактичного матеріалу щодо її геологічної будови та дослідження структурних (характер рельєфу підосви, поверхні рудовмісних відкладів та їх товщини)



Рис. 1. Положення рудоносної Осинової ділянки на карті з порталу *Google Earth Pro* (контур ділянки подано в системі координат *WGS-84*)

і речовинних (літологічний склад, розподіл ільменіту за латераллю і у вертикальному перетині рудоносних відкладів) параметрів розсіпів.

Результати та їх обговорення. Осинова ділянка розташована на південний схід від Іршанська, в північній частині Межирічного родовища (рис. 1). Площа ділянки у межах контурів запасів становить 343,3 га. У геологічній будові Осинової ділянки беруть участь різні за віком і генезисом породи кристалічного фундаменту, їхня кора вивітрювання, мезозойські (нижньокрейдові континентальні та верхньокрейдові морські), палеогенові (морські та континентальні), неогенові та четвертинні континентальні відклади [4].

У межах Осинової ділянки корисною копалиною є поклади ільменіту, зосереджені в корі вивітрювання кристалічних порід фундаменту, континентальних і морських розсіпах апту-альбу і турону відповідно [2, 4].

Породи кристалічного фундаменту представлені утвореннями коростенського інтрузивного комплексу палеопротерозою [2, 4]. Серед нестратифікованих утворень кристалічного фундаменту переважають породи основного складу габро-анортозитового

комплексу, які представлені анортозитами, габро, габро-анортозитами, габро-перидотитами, перидотитами, габро-норитами, норитами і піроксенітами, серед яких домінують (до 80 %) анортозити, габро-анортозити [2]. Диз'юнктивні порушення порід кристалічного фундаменту обумовили блокову будову родовища та його ділянок, сприяли утворенню депресійних понижень у кристалічному фундаменті. До Центрально-Коростенської зони диз'юнктивних порушень другого порядку корового та внутрішньоблокового закладання в межах Осинової ділянки приурочені зони лужного метасоматозу, а також катаклазу та мілонітизації [4]. У породах кристалічного фундаменту ільменіт утворює нерівномірну вкрапленість і присутній у вигляді зростків з титаномагнетитом, голчастих індивідів у трищинах піроксенів та інших нерудних мінералів, а також у вигляді окремих зерен розміром 0,05—1,5 мм у складі анортозитів, середньо- і крупнозернистих габро-анортозитів; утворює вкрапленість у вигляді ізометричних, призматичних, ідіоморфних зерен, агрегатів розміром 0,03—0,1—3,0 мм і агрегатів на периферії зерен піроксену — у габро, габро-норитах та норитах. Найбільший вміст ільменіту при-

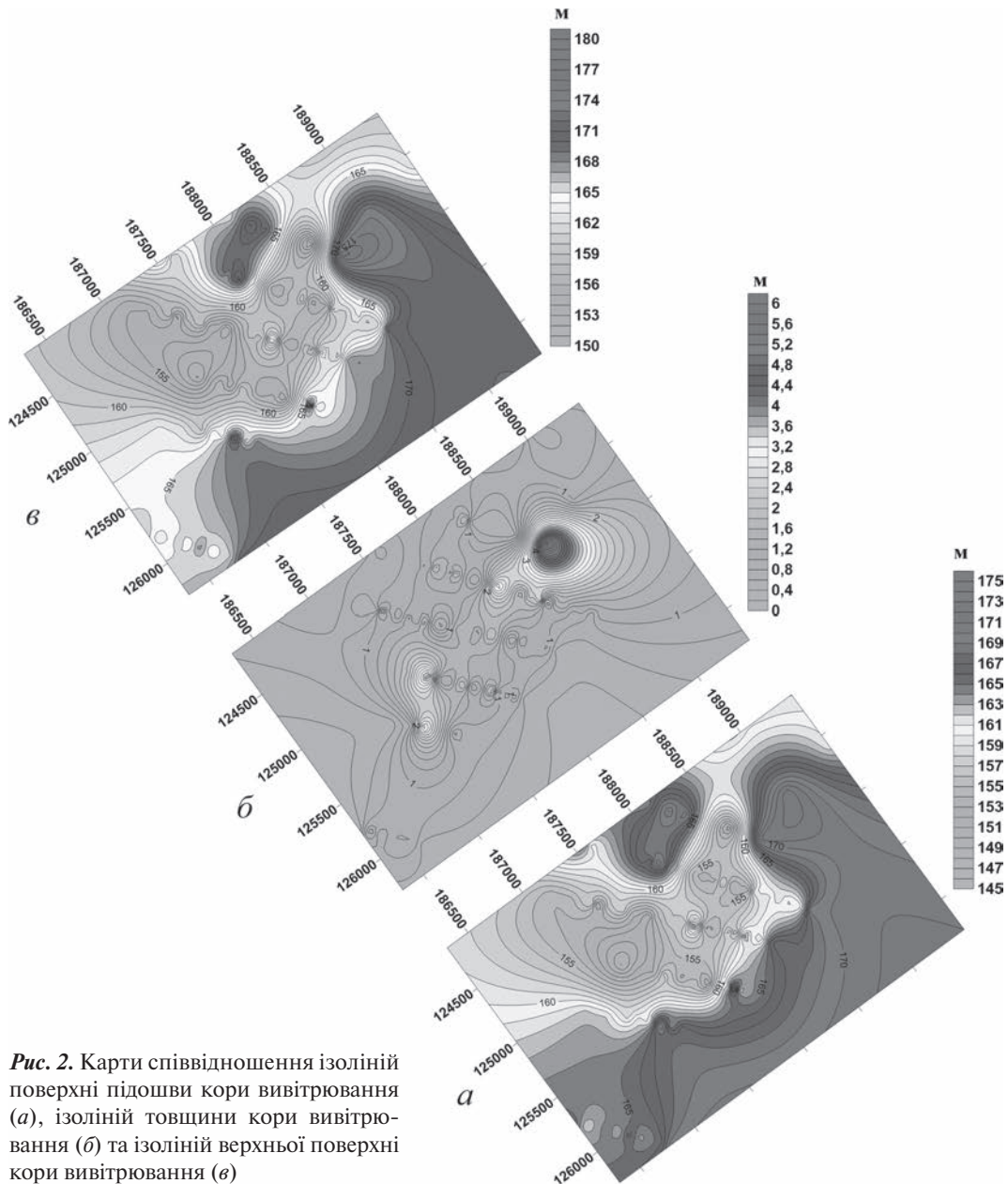


Рис. 2. Карти співвідношення ізоліній поверхні підшови кори вивітрювання (а), ізоліній товщини кори вивітрювання (б) та ізоліній верхньої поверхні кори вивітрювання (в)

таманний габровим різновидам порід; вміст двоокису титану у кристалічних породах основного складу становить 0,1–6,8 % [2].

На породах докембрію залягає мезозой-кайнозойська кора вивітрювання кристалічних порід площового морфологічного типу (у зонах розламів — лінійного типу) [2]. Кора вивітрювання характеризується вертикальною зональністю, яка налічує три зони (знизу вгору): перша — дезинтеграції і вилуговування, друга — початкового гідролізу (гідрослюдисто-каолінітова, гідрослюдисто-монтморилоніт-каолінітова), третя — кінцевого гідролізу та окиснення продуктів вивітрювання

(каолінітова) [2]. У профілі елювію не завжди є всі три зони, а межі між ними не чіткі, поступові; переважає зона дезинтеграції і початкового вилуговування, подекуди присутні зони початкового гідролізу і кінцевого гідролізу та окиснення. Загальна товщина кори вивітрювання досягає 33,6 м (в середньому у родовищі 6,7 м) [4].

В елювіальних каолінах майже на всій площі Осинової ділянки наявний прямий кореляційний зв'язок між рельєфом їхньої підшови і покрівлі та обернений кореляційний зв'язок цих показників із товщиною елювіальних каолінів (рис. 2).

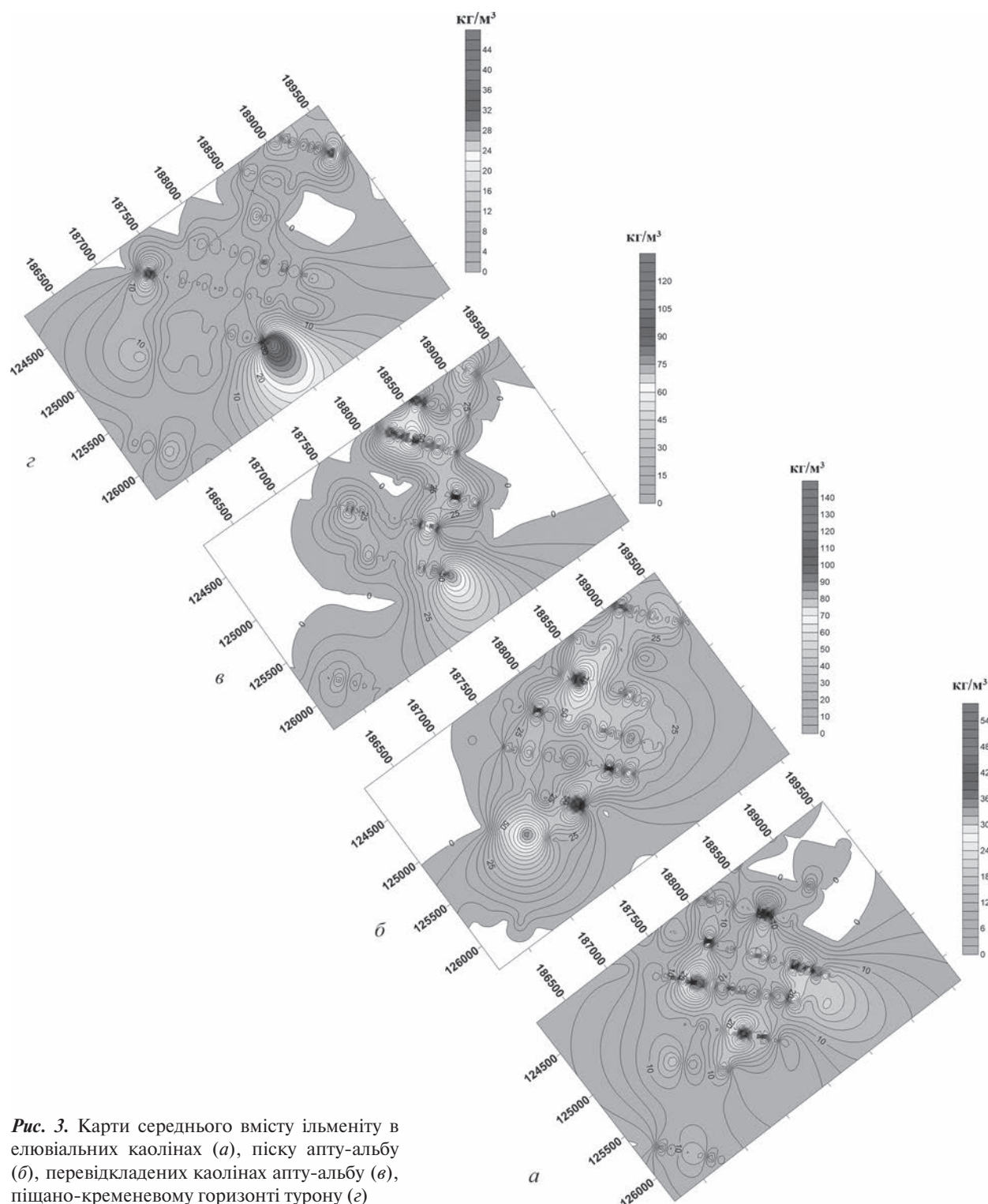


Рис. 3. Карты середнього вмісту ільменіту в елювіальних каолінах (а), піску апту-альбу (б), перевідкладених каолінах апту-альбу (в), піщано-кремневому горизонті турону (г)

Практично вся кора вивітрювання вміщує ільменіт у промисловій концентрації [4]. Коливання його вмісту в корі вивітрювання обумовлені петрографічним складом кристалічних порід фундаменту, за рахунок яких утворився елювій. Максимальний вміст ільменіту в корах вивітрювання становить $721,8 \text{ кг/м}^3$,

а найбільший (до 6,0 %) притаманний елювіальній товщі, яка утворилась унаслідок вивітрювання габро-перидотитів і дрібнозернистого габро; у корі вивітрювання габро-анортоситів і анортоситів вміст ільменіту до 4,0 % [4]. Рудні тіла пластової морфології залягають горизонтально і субгоризонтально.

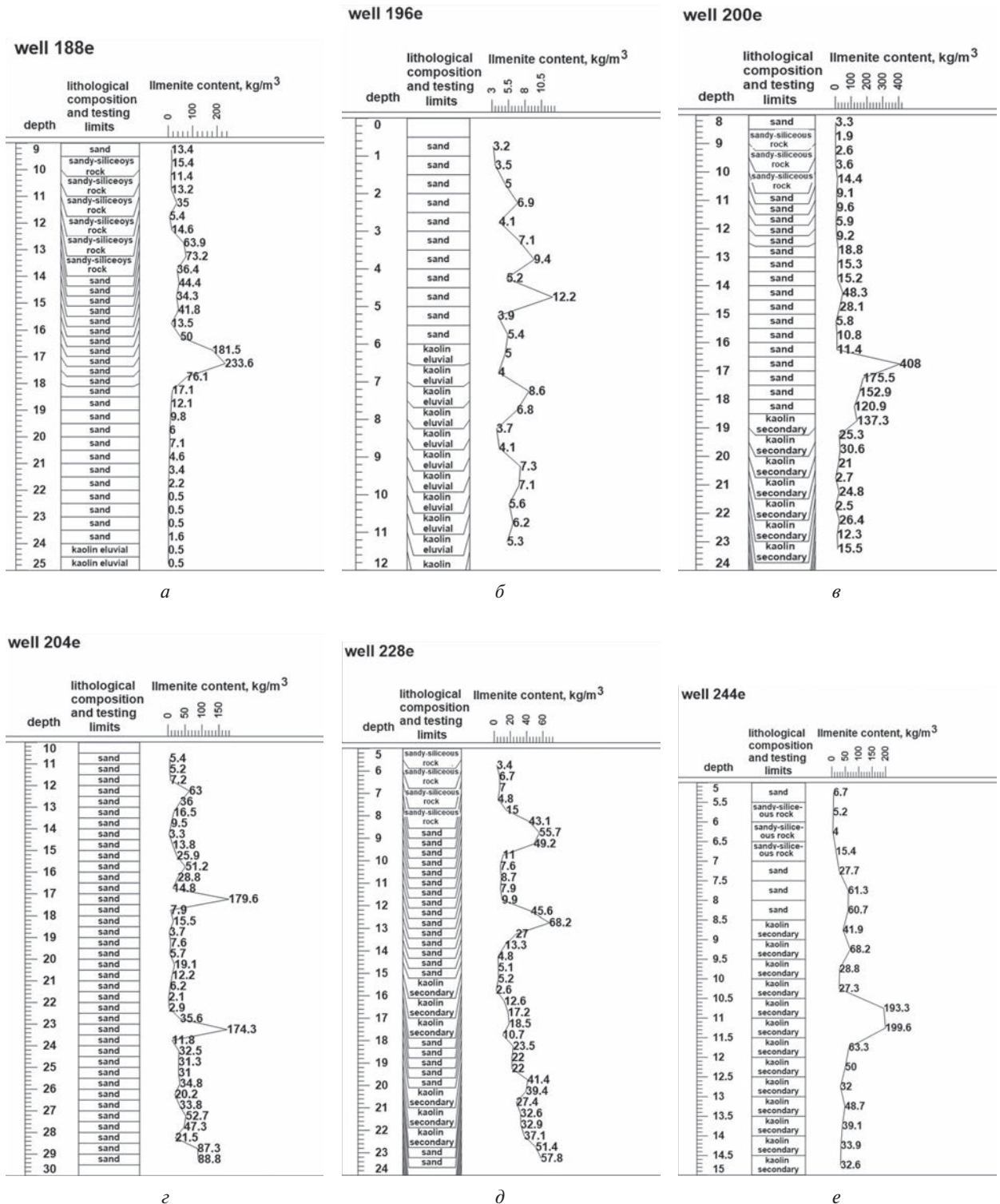


Рис. 4. Колонки розподілу ільменіту у вертикальному перетині свердловин: а — 188е; б — 196е; в — 200е; г — 204е; д — 228е; е — 244е

Латеральний розподіл середніх значень вмісту ільменіту в корі вивітрювання на більшій території ділянки рівномірний і лише на локальних ділянках наявний підвищений його вміст (рис. 3, а). Здебільшого рівномірний вміст іль-

меніту і у вертикальному перетині елювіальних каолінів, іноді з декількома горизонтами дещо вищого рівня збагачення (рис. 4, б).

Перекривають кору вивітрювання мезозойські, кайнозойські піщано-глинисті від-

клади та четвертинні утворення потужністю 30 м і більше [4].

Мезозойські утворення представлені відкладами нижньої та верхньої крейди. Найдавнішими відкладами, які залягають на корі вивітрювання та на породах кристалічного фундаменту, є нижньокрейдові, представлені відкладами іршанської світи нерозчленованих аптського і альбського ярусів. З утвореннями Іршанської світи, які виповнюють поховані палеодолини, пов'язана переважна більшість промислових покладів ільменіту [2–4]. Товщина відкладів змінюється від десятків сантиметрів до 23,0 метрів. У межах Осинової ділянки пройдено декілька розвідувальних профілів, завдяки чому встановлено параметри розсіпів: ширина розсіпу змінюється від 400 до 2100 м; середня товщина пласта 5,7–11,0 м; середній вміст ільменіту — 22,5–57,8 кг/м³ [4]. У континентальних відкладах нижньої крейди діагностовано понад 50 мінералів, більшість із яких трапляються в поодиноких зернах або в незначній кількості. Найпоширенішими є кварц, ільменіт, лейкоксен, рутил, циркон, силіманіт, кіаніт, ставроліт, епідот, гранат, пірит, марказит, анатаз, андалузит, силіманіт, магнетит, каситерит, апатит та ін. [2, 4]. Апатит має значне поширення і його вміст становить 0,2–0,5 кг/м³, іноді 1,0–3,0 кг/м³.

Відклади представлені пісками різнозернистими, перевідкладеними каолінами, глинами піщанистими [6]. Як правило, у нижній частині розрізу континентальних відкладів, залягають *піски різнозернисті*, іноді перевідкладені каоліни [2, 4]. Гранулометричний склад пісків невитриманий, часто піски містять у різній кількості гальку, гравій, глинисту речовину, рослинні рештки; ступінь сортування уламкового матеріалу поганий [2, 4]. Крупнозернисті різновиди піску, як правило, залягають у базальній частині; дрібно-середньозернисті — у верхній; рідше наявні інші співвідношення [4]. Нерівномірнозернисті каолінисті піски подекуди містять прошарки вуглистих глин і перевідкладених каолінів. Загальна товщина пісків до 19,0 м.

Для піщаних відкладів характерний обернений кореляційний зв'язок між їхньою товщиною і рельєфом підосви, наприклад, пониженням (глибина 156,2 м) у рельєфі підосви відповідає більша товщина (до 29,0 м)

пісків, натомість на ділянках підвищення (глибина 177,04 м) рельєфу підосви — найменша (1,0 м); рельєф покрівлі (абсолютні відмітки 185,22–155,5 м) піщаних відкладів має кореляційний зв'язок з рельєфом їхньої підосви (абсолютні відмітки 178,3–150,6 м) лише в межах локальних ділянок (рис. 5). Здебільшого вміст ільменіту у товщі пісків менше 100 кг/м³, ільменіт нерівномірно розсіяний у породі, утворює декілька горизонтів збагачення, які розташовані в нижній, середній і верхній частинах розрізу (див. рис. 4). Горизонти збагачення пісків зі вмістом ільменіту до 20 кг/м³ утворюють декілька не чітко виражених рівнів збагачення. Горизонти збагачення пісків із вмістом ільменіту понад 100 кг/м³ розташовані, як правило, у нижній частині розрізу і безпосередньо залягають на корі вивітрювання. Товщина пластів максимального збагачення ільменітом досягає 3,5 м і більше. Подекуди (див. рис. 4, з) такий високий вміст ільменіту трапляється у пісках, які залягають на певній відстані від елювію, в середній частині піщаної товщі, однак їхня потужність, як правило, не перевищує 1,0–2,0 м. Іноді горизонти збагачення пісків ільменітом розташовані на контакті з піщано-кремневим горизонтом турону (див. рис. 4, д).

Перевідкладені каоліни залягають на пісках у вигляді лінз та лінзоподібних прошарків, іноді — у нижній частині розрізу або ж виповнюють усю континентальну товщу [2, 4]. Вміст глинистої складової 80 % і більше [4]. Глинисті мінерали представлені каолінітом з підлеглим вмістом гідрослюди. Перевідкладені каоліни, як правило, містять дрібно- і грубозернистий кварцовий пісок та гравій із незначною кількістю дрібної гальки [4]. Вміст глинистих часток у піщановмісних каолінах досягає 40–50 %. *Глини*, як правило, залягають у верхній частині апт-альбського розрізу і представлені власне глинами та піщанистими глинами, часто з рослинними рештками, вони мають фрагментарне поширення у вигляді видовжених локальних шлейфів товщиною до 4,0 м. Максимальний вміст ільменіту у каолінах перевідкладених — 493,9 кг/м³ [4].

У перевідкладених каолінах на значній площі ділянки існує прямий кореляційний зв'язок між рельєфом підосви (абсолютні відмітки 153,63–177,23 м) і покрівлі (абсолютні відмітки 163,46–181,6 м) пласта та обернений і прямий — між цими показниками і товщи-

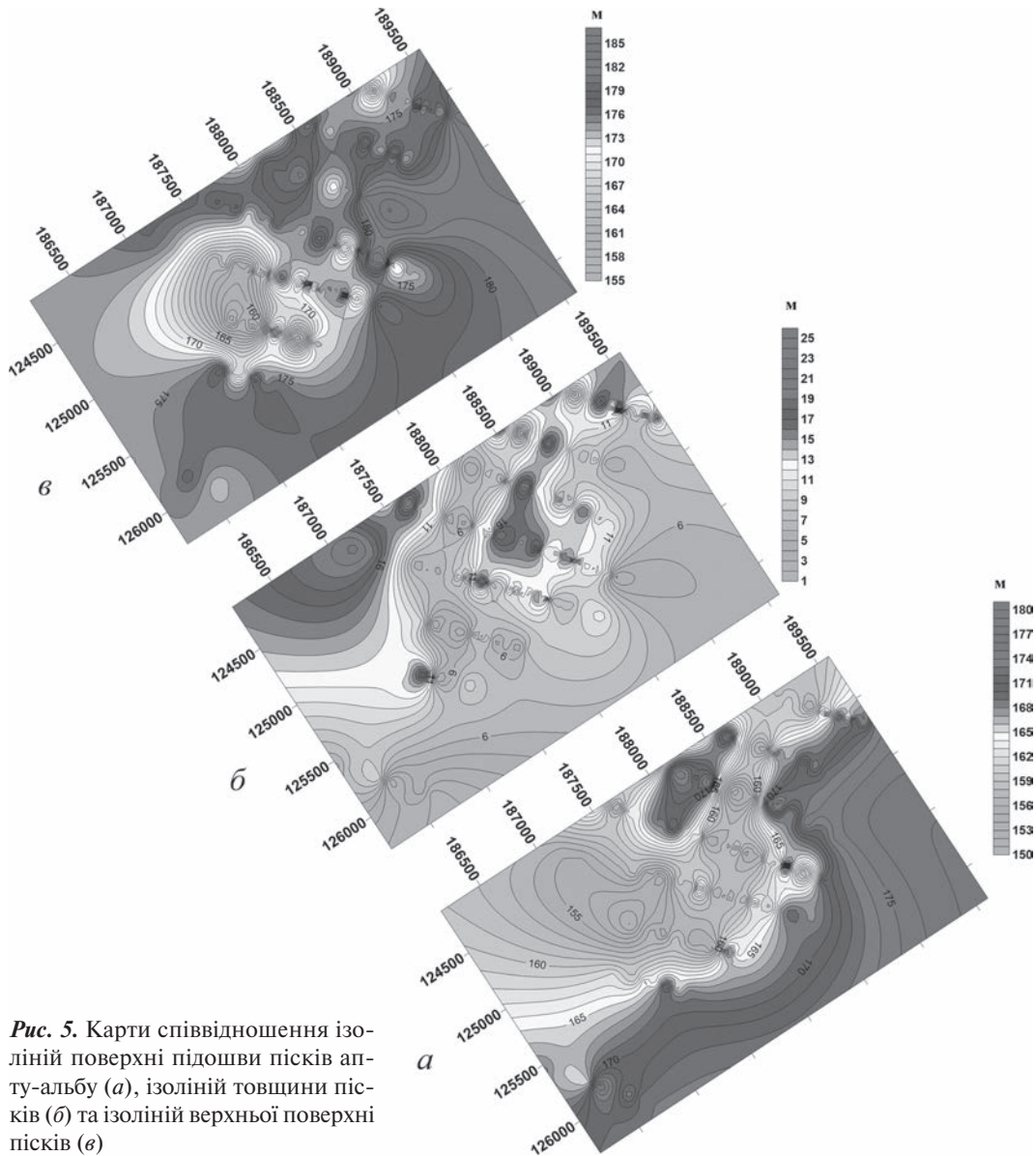


Рис. 5. Карти співвідношення ізоліній поверхні підшви пісків апту-альбу (а), ізоліній товщини пісків (б) та ізоліній верхньої поверхні пісків (в)

ною каолінів, наприклад, мінімальна товщина каолінів (1,0 м) притаманна поглибленням (глибина 163,64 м) і підвищенням (171,73 м) у рельєфі підшви (рис. 6). Підвищений вміст ільменіту у перевідкладених каолінах утворює за латераллю серію локальних ділянок різкого збагачення (див. рис. 3, б). У вертикальному перетині свердловин вміст ільменіту у перевідкладених каолінах більш-менш рівномірний. Іноді у різних частинах каолінів наявні прошарки зі значним вмістом ільменіту (понад 100 кг/м³, див. рис. 4, е).

Делювіальні відклади залягають на прихилкових ділянках палеорусел і поширені обмежено. Вони представлені переважно перевідкладеними каолінами, часто з гравієм та

дрібною галькою кварцу, і лише в небагатьох розрізах у нижній частині товщі поступово переходять у дрібнозернисті та алевритисті піски [4]. Як правило, делювіальні відклади складають верхню частину розсипу, однак подекуди залягають в її підшві. Товщина делювію становить 0,5—6,5 м. Максимальний вміст ільменіту в делювіальних гравійно-галькових піщанистих каолінах — 214,4 кг/м³. Алювіальні та делювіальні відклади утворюють поступові взаємопереходи без чітких меж, належність відкладів до делювіального генезису встановлюється лише за значно гіршим ступенем сортування уламкового матеріалу та більшим вмістом глинистої складової, ніж в алювіальних утвореннях [4].

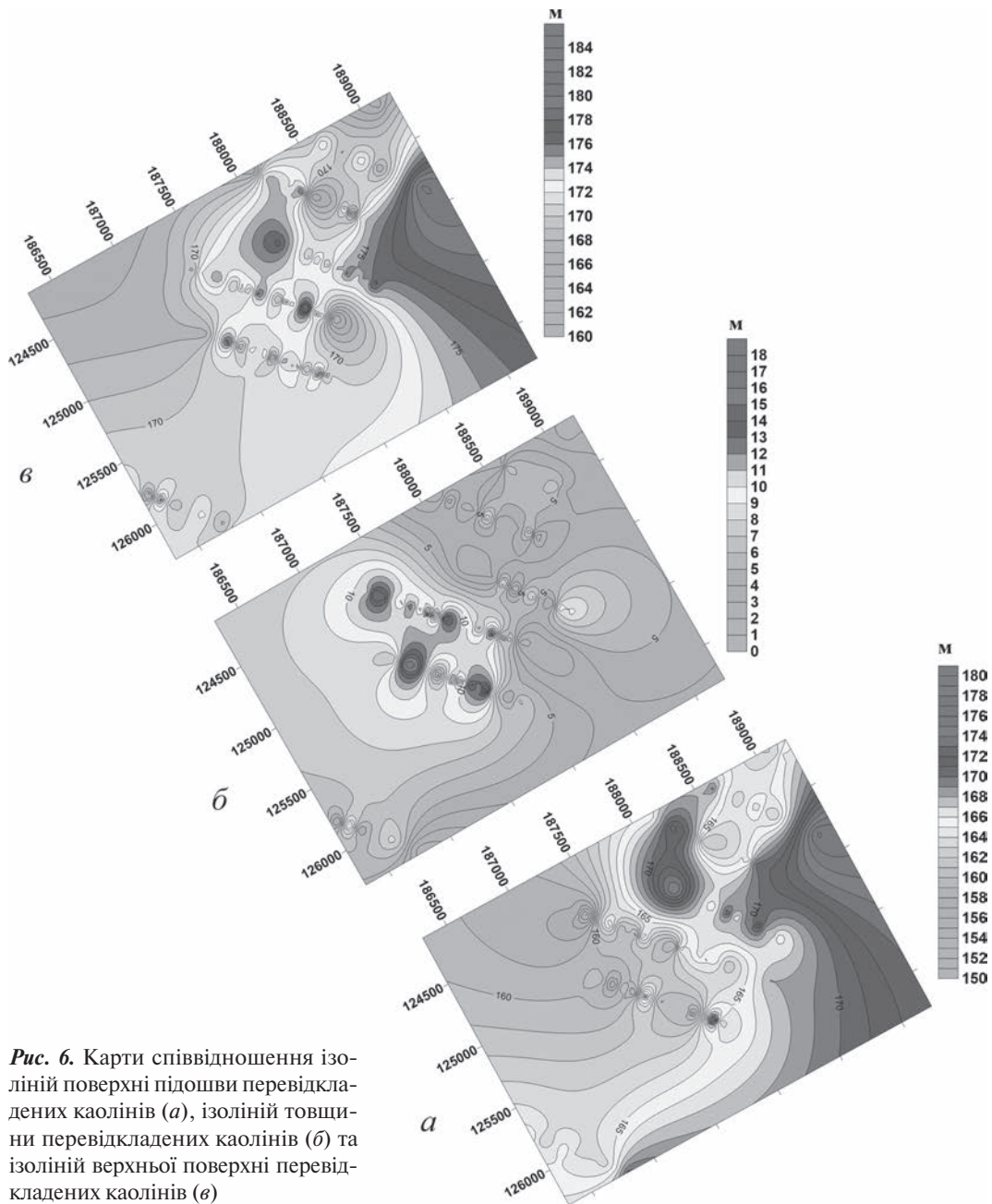


Рис. 6. Карти співвідношення ізолій поверхні підшви перевідкладених каолінів (а), ізолій товщини перевідкладених каолінів (б) та ізолій верхньої поверхні перевідкладених каолінів (в)

Продуктивний пласт апт-альбських утворень представлений перевідкладеними каолінами (часто запісоченими) та різнозернистими пісками, із деякою перевагою каолінів у північно-східній частині ділянки та частими фаціальними змінами. У разі наявності в складі перевідкладених каолінів незначної кількості дрібнозернистого піску, вміст ільменіту не досягає промислових значень. Товщина продуктивного пласта змінюється у межах від 2,0 м (на флангах) до 23,0 м (у центральній та південно-західній частинах ділянки) [4]. Майже безкаолінові грубозер-

нисті та гравійні піски, які залягають на плотику, не містять промислового вмісту ільменіту. Вміст TiO_2 в ільменіті у межах Осинової ділянки в середньому становить 60,88 %.

Верхньокрейдові відклади, що утворились за морських фаціальних умов, представлені глинистими глауконітовими пісками і глинами сеноманського ярусу, а також піщано-кременистими породами туронського ярусу, котрі залягають на континентальних утвореннях нижньої крейди, іноді — на корі вивітрювання порід основного складу [2, 4]. У межах Осинової ділянки відклади сеноман-

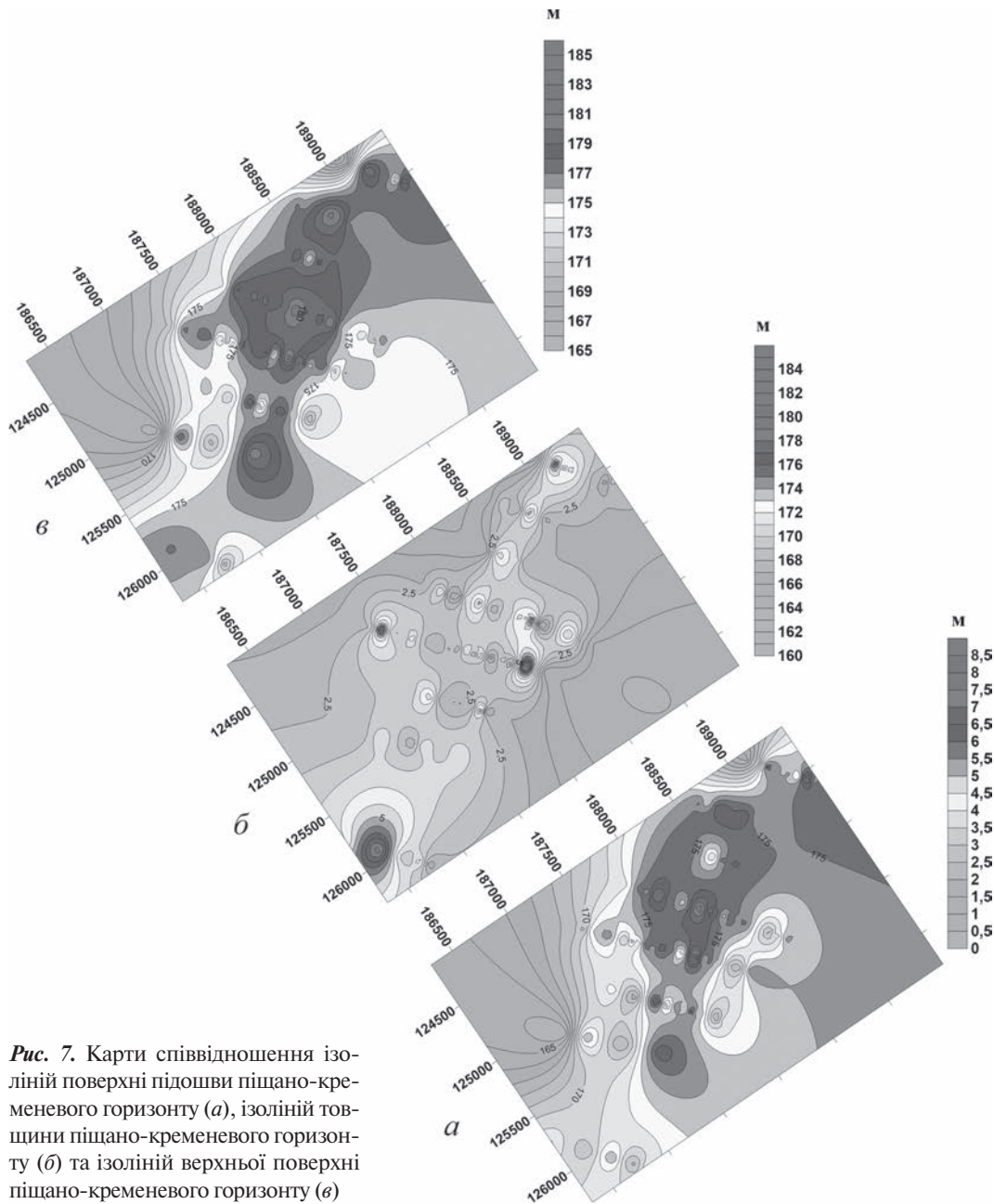


Рис. 7. Карти співвідношення ізоліній поверхні підшви піщано-кременевого горизонту (а), ізоліній товщини піщано-кременевого горизонту (б) та ізоліній верхньої поверхні піщано-кременевого горизонту (в)

ського ярусу мають незначне поширення, а відклади туронського ярусу представлені піщано-кремневим горизонтом мошно-руднянської світи, поширеної майже всюди. Піщано-кремневий горизонт складений кременями різної величини (від 1,0 см до 0,5–1,0 м) і форми, та різнозернистим піском, у нижній частині — каоліністим. Великі стяжиння та валуни кременів переважно сірого забарвлення з темним або світлим відтінком мають пагорбкову та ніздрювату поверхню, черепашчатий злам. Вміст кремнів змінюється від поодиноких включень до

50–60 %; максимальний вміст характерний для валунної фракції; вміст галькової фракції становить 20–45 %. Верхня частина піщано-кременевого горизонту суттєво піщаниста, кремені, що наявні в ній, знаходяться у підпорядкованій кількості. Товщина піщано-кременевого горизонту становить 0,5–9,0 м.

Існує прямий кореляційний зв'язок між рельєфом підшви (абсолютні відмітки 162,54–181,6 м) і покрівлі (абсолютні відмітки 165,24–182,6 м) та майже відсутній кореляційний зв'язок із цими показниками та товщиною відкладів (найбільша тов-

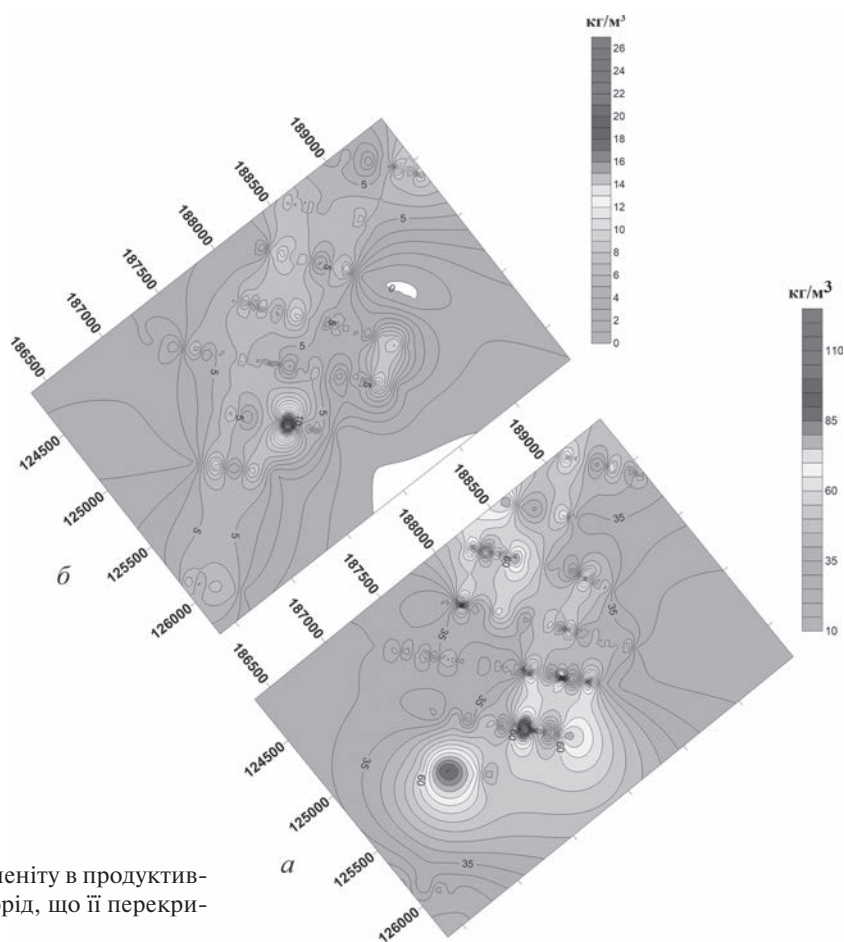


Рис. 8. Карти середнього вмісту ільменіту в продуктивній товщі апту-альбу (а) та товщі порід, що її перекриває (б)

щина (9,0 м) — абсолютні відмітки 177,79—168,79 м, а найменша товщина (0,5 м) — абсолютні відмітки 176—175,5; 165,24—164,74 м (рис. 7). Вміст ільменіту в цьому горизонті іноді сягає промислових значень ($45,57 \text{ кг/м}^3$). Як правило, відклади піщано-кременевого горизонту за кондиційного вмісту ільменіту частково, а іноді повністю, входять до верхньої частини промислового пласта пісків. Аналіз латерального розподілу середнього вмісту ільменіту показав наявність одного значного за розміром ореолу підвищеного його вмісту і декількох ореолів невеликого розміру (див рис. 3, з). Максимальний вміст ільменіту ($73,2 \text{ кг/м}^3$) приурочений до нижньої частини відкладів; подекуди менше збагачені ільменітом горизонти трапляються у верхній частині (див. рис. 4 а, в, д, е).

Утворення кайнозою представлені відкладами палеогенової та четвертинної систем. Палеогенова система представлена відкладами олігоценного відділу, буцацького регіо-ярусу, які поширені у північній частині Осинової ділянки та складені піском сірим, тем-

но-сірим, до чорного, вуглистим, алеврито-, дрібнозернистим, рідше середньо-крупнозернистим, глинистим товщиною до 3,0 м (в середньому 0,8 м). У плані вони утворюють серпоподібний, шлейфоподібний пласт у межах олігоценної палеодолини шириною 50—300 м, із загальним північно-східним напрямком (палеоруслор. Ірша).

Відклади четвертинної системи (від ранньочетвертинних до сучасних) залягають суцільним покривом на розмитій поверхні та утворюють моренно-зандрову рівнину.

Породи розкриву у межах Осинової ділянки представлені переважно утвореннями верхньої крейди та четвертинними відкладами. Дослідження кореляційного зв'язку між середніми значеннями вмісту ільменіту у продуктивній товщі апт-альбського алювію та відкладів розкриву за латераллю показало нечітко виражений кореляційний зв'язок на значній території ділянки (рис. 8).

Висновки. За результатами аналізу та узагальнення раніше виконаних робіт автори створили цілісну картину геологічної будови

Осинової ділянки й уклали цільову базу даних, на основі якої здійснено картографічні побудови. Останні дали змогу дослідити структурні (характер рельєфу підосви, поверхні рудовмісних відкладів, латеральну зміну їхньої товщини) і речовинні (літологічний склад, розподіл ільменіту за латераллю і у вертикальному перетині рудоносних відкладів) параметри розсіпів у різних літотипах різновікових і різнофаціальних утворень. На цій підставі зроблено такі висновки:

1. Рудоносність Осинової ділянки представлена просторово-парагенетично пов'язаною рудною системою, яка складена титановмісними породами кристалічного фундаменту Володарськ-Волинського комплексу, їхніми корама вивітрювання, континентальними (апт-альб) продуктами розмиву і перевідкладення елювію (іршанська світа) і морськими (турон) продуктами часткового розмиву і перевідкладення (мошно-руднянська світа) континентальних відкладів апту-альбу.

2. Продуктивні відклади іршанської світи (апт-альб) виповнюють давні ерозійно-тектонічні палеодолини. Кора вивітрювання кристалічних порід фундаменту слугувала плотиком для алювіальних (частково алювіально-делювіальних, делювіальних) нижньокрейдових відкладів іршанської світи.

3. В елювіальних каолінах майже на всій площі Осинової ділянки наявний прямий кореляційний зв'язок між рельєфом їхньої підосви і покрівлі та обернений кореляційний зв'язок цих показників з товщиною елювіальних каолінів. У піщаних відкладах апту-альбу наявний обернений кореляційний зв'язок між їхньою товщиною і рельєфом їхньої підосви. Рельєф покрівлі піщаних відкладів має кореляційний зв'язок з рельєфом їхньої підосви лише в межах локальних ділянок. У перевідкладених каолінах апту-альбу на значній площі ділянки існує прямий кореляційний зв'язок між рельєфом підосви і покрівлі пласта та обернений — між цими показниками і товщиною каолінів. У межах поширення піщано-кременевого горизонту (турон) наявний прямий кореляційний зв'язок між рельєфом підосви і покрівлі та майже відсутній кореляційний зв'язок з цими показниками та товщиною відкладів. У товщі, що перекидає рудоносні утворення у межах більшої частини їх поширення, існує прямий кореляцій-

ний зв'язок між рельєфом підосви і покрівлі (іноді цей зв'язок є оберненим).

4. На значній території Осинової ділянки чітких кореляційних зв'язків у розподілі середнього вмісту ільменіту в різногенетичних і різновікових утвореннях не встановлено. Слабо виражений кореляційний зв'язок існує між вмістом ільменіту в каолінах із кори вивітрювання та вмістом ільменіту в пісках і перевідкладених каолінах іршанської світи, які залягають на елювіальних утвореннях і утворилися за рахунок їхньої ерозії. Відсутній кореляційний зв'язок між вмістом ільменіту в елювіальних каолінах та його вмістом у піщано-кременевого горизонту турону. Подекуди існує обернений кореляційний зв'язок між вмістом ільменіту в елювіальних, перевідкладених каолінах та алювіальних пісках. Лише в межах деяких ділянок існує просторовий зв'язок високого вмісту ільменіту в піщано-кременевого горизонту і перевідкладених каолінах. Кореляційний зв'язок між вмістом ільменіту у продуктивній товщі апт-альбського алювію має нечітко виражений кореляційний зв'язок на значній площі Осинової ділянки з вмістом ільменіту у перекиривній товщі.

5. Загалом, у латеральному розподілі середнього вмісту ільменіту є нечітко виражений спільний напрям їх поширення в корі вивітрювання і пісках та перевідкладених каолінах іршанської світи, що вказує на тісніший їхній просторово-парагенетичний зв'язок, аніж із відкладами піщано-кременевого горизонту турону.

6. Дослідження розподілу вмісту ільменіту у вертикальному перетині свердловин показало, що вміст ільменіту в елювіальних каолінах, як правило, рівномірний із декількома горизонтами дещо вищого рівня збагачення елювію ільменітом. У пісках іршанської світи вміст ільменіту здебільшого нерівномірний з одним або декількома рівнями максимального збагачення. Рівні збагачення пісків ільменітом розташовані в нижній, середній та верхній частинах їхньої товщі. Як правило, максимальні рівні збагачення (вміст понад 100 кг/м^3) приурочені до нижньої частини піщаних відкладів, яка безпосередньо залягає на корі вивітрювання. Їхня товщина може досягати 3,5 м, іноді більше. Подекуди горизонти з високим вмістом ільменіту трапляються на деякій відстані від плотика, але їхня товщина

значно менша. Найчастіше у піщаних відкладах, які характеризуються незначним (менше 20 кг/м³) вмістом ільменіту, присутні декілька не дуже контрастних рівнів збагачення. У перевідкладених каолінах вміст ільменіту у вертикальному перетині здебільшого високий і рівномірний. Іноді трапляються рівні значно вищого збагачення каолінів ільменітом. У піщано-кремневих породах турону максимальні значення вмісту ільменіту приурочені до їхньої нижньої частини; подекуди менше збагачені ільменітом горизонти трапляються у верхній частині відкладів.

7. Загалом збагачення ільменітом кори вивітрювання є віддзеркаленням його розподілу і вмісту у материнських породах кристалічного фундаменту, натомість вертикальний і латеральний розподіл ільменіту у відкладах апту-альбу здебільшого визначається фаціаль-

ними обстановками та літологічним складом відкладів і, меншою мірою — наявністю ділянок збагачення в елювіальній товщі. Вміст ільменіту у відкладах мошно-руднянської світи турону обумовлений, головним чином, рудоносністю відкладів іршанської світи.

8. Отримані результати вказують на складний взаємозв'язок між різновіковими і різногенетичними рудоносними утвореннями. Ділянки збагачення ільменітом різновікових та різногенетичних відкладів збігаються рідкісно.

9. Результати досліджень характеризують особливості розподілу ільменіту у різновіковій просторово-парагенетичній системі, сукупність якої становить основний рудоносний потенціал осадового чохла Осинової ділянки, та можуть слугувати інформаційною базою для постановки і супроводу видобувних робіт у межах цієї ділянки.

Література

1. 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 Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка* (14–16 трав. 2019 р., м. Київ). У 2-х томах. Київ: НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка. 2019. Т. 2. С. 53–54.
2. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуш М-35-ХІ (Коростень) / Костенко М.М. та ін.; Мін-во екології та природ. ресурсів України, Північ. держ. регіон. геол. під-во «Північгеологія». Київ, 2001. 145 с.
3. 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.
4. Титановые и титано-циркониевые россыпы Украинской ССР / Глав. ред. Н.П. Семененко, отв. ред. М.Ф. Веклич. Киев: АН УССР, Ин-т геол. наук, Сектор геогр., Ин-т экономики СОПС, Мин-во геол. УССР, Ин-т минер. рес., 1967. 850 с.
5. Хрущов Д.П., Ковальчук М.С., Ремезова Е.А. и др. Структурно-литологическое моделирование осадочных формаций. Киев: Интерсервис, 2017. 352 с.

Надійшла 24.10.2022.

References

1. Kovalchuk, M.S. (2019). Geological and genetic models of weathering of ore-bearing crusts and products of their erosion and redeposition. Achievements and prospects for the development of geological science in Ukraine: Collection of theses of the scientific conference dedicated to the 50th anniversary of the M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation (May 14-16, 2019, Kyiv). Vol. 2. P. 53-54 [in Ukrainian].
2. Kostenko, M.M. et al. (2001). State geological map of Ukraine. Scale 1:200,000. Sheet M-35-XI (Korosten). Ministry of Ecology and Nature of resources of Ukraine, Northern State Regional Geological Enterprise «Northern Geology». Kyiv. [in Ukrainian].
3. Gursky, D.S., Esipchuk, K.E., Kalinin, V.I. et al. (2005). Metallic and non-metallic minerals of Ukraine. Metal minerals. Kyiv-Lviv: Center of Europe Publishing House. Vol. 1. [in Ukrainian].
4. Semenenko, N.P., Veklich, M.F. (Eds.). (1967). Titanium and titanium-zirconium placers of the Ukrainian SSR. Kyiv [in Russian].
5. Khrushchev, D.P., Kovalchuk, M.S., Remezova, E.A. et al. (2017). Structural and lithological modeling of sedimentary formations. Kyiv: Interservice. [in Russian].

Received 24.10.2022.

L.A. FiguraE-mail: liuba_figura@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8009-2854>**M.S. Kovalchuk**E-mail: kms1964@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-9265-9707>Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine
01601, str. O. Honchara, 55b, Kyiv, Ukraine**ORE-BEARING OF THE OSYNOVA AREA OF THE MEZHRYCHNE DEPOSIT OF TITANIUM ORES**

Information on the geological structure and ore bearing of the Osynova area of the Mezhyrich deposit of titanium ores, which is located in the northeastern part of the Volodar-Volyn massif of the Korosten pluton and is part of one of the most promising Volyn zirconium-titanium ore districts, is presented. It was found out that the ore-bearing potential of the Osynova area is determined by a spatially and paragenetically connected ore system, which is composed of titanium-bearing rocks of the crystalline basement of the Volodarsk-Volyn complex, their weathering crusts, continental (irshan suite, apt-albian) and marine (moshno-rudnyan suite, turon) by products of erosion and redeposition of eluvium. Based on the coordinates of the wells, their description, and test results, a target database was created, which became the basis for cartographic constructions. Maps of the relief of the top, bottom and the thickness of mesozoic-cenozoic eluvial kaolins were created; redeposited kaolins and apt-albian sands; sand-silica horizon of turon. It was found that in most cases there is a direct correlation between the relief of the bottom and the top of the ore-bearing deposits. As a rule, there is an inverse correlation between the thickness of deposits and the relief of their bottom and top. A set of maps was created showing the lateral distribution of average ilmenite contents in eluvial kaolins, continental and marine aptian-albian and turonian sediments. The lateral distribution of the average ilmenite contents in the sedimentary cover formations of different ages and genetics is uneven and characterized by significant contrasts (in eluvium — 0.4-57.2 kg/m³; in apt-albian sands — 1.0-162.58 kg/m³; in re-deposited apt-albian kaolins — 1.5-125.48 kg/m³; in sand-silica horizon of the turonian — 0.6-45.57 kg/m³). The best correlation exists between weathering crust formations and aptian-albian alluvial deposits. In the deposits lying above the geological section, the correlation with the eluvium is lost. The study of the distribution of the ilmenite content in the vertical cross-section of the wells showed that the ilmenite content in the sands is uneven with one or several levels of maximum enrichment. For example, in the vertical section of the sands (from bottom to top) there are layers with different contents (kg/m³) of ilmenite: 53.0-57.0; 27.0-37.0; 39.0-41.0; 10.0-23.0; 5.2-13.3; 27.0-68.2; 7.6-9.9; 49.0-56.0. On the other hand, in redeposited kaolins, the content of ilmenite in the vertical section is mostly uniform; sometimes one distinct level of maximal enrichment is present (rarely two such levels are present). For example, with a predominant ilmenite content of 27.0-32.0 kg/m³, in the lower and upper parts there are layers with a content of 48.0-63.0 kg/m³ and 42.0-68.0 kg/m³, and in the middle part of the formation, the content is 193.0-199.6 kg/m³. In Turonian sand-silica rocks, the maximum ilmenite content is located in the lower part of marine sediments.

Keywords: Korostensky pluton, Mezhyrichne deposit, ilmenite, Osynova area, ore bearing.