

Альона Ігорівна Стеценко,

аспірантка, Криворізький відділ проблем екологічної геології та розробки рудних родовищ, Відділення морської геології та осадочного рудоутворення, Національна академія наук України, вул. Пушкіна, 37а, м. Кривий Ріг, 50002, Україна, e-mail: stetsenkoaliona@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8262-0603>

ЛІТОЛОГІЯ ТА ГЕОХІМІЯ ОСАДОВИХ ПОРІД ПАВЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРИВОРІЗЬКОЇ СТРУКТУРИ

У статті розглянуті дані щодо літології, мінерального складу та геохімії осадкових порід Павлівського родовища розташованого в західній частині Криворізької структури. Вивчення порід проводилось з використанням шліхового мінералогічного, гранулометричного та спектрального аналізу. Досліджувались осадкові породи Павлівського родовища: первинні та вторинні каоліни, піщано-глиниста товща, еолові суглинки.

Встановлено тісний зв'язок осадкових порід з розломно-блоковою тектонічною будовою кристалічного фундаменту району. Відзначається збільшення потужності площадної кори вивітрювання і осадочного розрізу в цілому в зонах розломів. Встановлено вплив акцесорних мінералів на металогенічну спеціалізацію порід осадочного комплексу. Дослідженню розподіл хімічних елементів в осадочному розрізі, який має виражений закономірний характер. Встановлено суттєве накопичення широкого спектру хімічних елементів, що перевищують значення кларків (Zr, Y, Yb, Sc, Pb, La, Au) переважно у нижній та верхній частинках розрізу. Важливе значення має концентрація золота (100 мг/т) в четвертинних еолових суглинках району. Виконані дослідження дозволили розділити породи осадочного чохла на три різновікові літолого-геохімічні зони: I - палеозой-кайнозойської кора вивітрювання; II- неогенові морські піски; III- еолові відклади четвертинного періоду.

Ключові слова: Павлівське родовище, осадкові породи, Криворізька структура, кристалічний фундамент, літологія, мінеральний склад, геохімія, хімічні елементи.

А.И. Стеценко. ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ПАВЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КРИВОРОЗСКОЙ СТРУКТУРЫ. В статье рассмотрены данные о литологии, минеральном составе и геохимии осадочных пород Павловского месторождения расположенного в западной части Криворожской структуры. Изучение пород проводилось с использованием шлихового минералогического, гранулометрического и спектрального анализов. Исследовались осадочные породы Павловского месторождения: первичные и вторичные каолины, песчано-глинистая толща, эоловые суглинки.

Установлена тесная связь осадочных пород с разломно-блочным тектоническим строением кристаллического фундамента района. Отмечается увеличение мощности площадной коры виветривания и осадочного разреза в целом в зонах разломов. Установлено влияние акцесорных минералов на металлогеническую специализацию пород осадочного комплекса. Исследовано распределение химических элементов в осадочном разрезе, который имеет выраженный закономірний характер. Установлено существенное накопление широкого спектра химических элементов, превышающих значение кларков (Zr, Y, Yb, Sc, Pb, La, Au) преимущественно в нижней и верхней частях разреза. Важное значение имеет концентрация золота (100 мг/т) в четвертинных эоловых суглинках района. Выполненные исследования позволили разделить породы осадочного чехла на три разновозрастные литолого-геохимические зоны: I - палеозой-кайнозойская кора виветривания; II-неогеновые морские пески; III-эоловые отложения четвертинного периода.

Ключевые слова: Павловское месторождение, осадочные породы, Криворожская структура, кристаллический фундамент, литология, минеральный состав, геохимия, химические элементы.

Постановка проблеми. Осадкові породи західної частини Криворізької структури вивчалися з метою визначення загальних закономірностей будови палеоген-неогенової товщі та пошуків будівельних матеріалів і покладів піску для потреб ливарного виробництва [1, 3, 10, 14, 22].

Проведені автором літолого-геохімічні дослідження в межах західної частини Кривбасу на основі комплексного аналізу літологічних і геохімічних даних дозволили уточнити характерні особливості осадочного розрізу та закономірності розподілу в ньому хімічних елементів. Отримані нові дані дозволили встановити суттєвий вплив вікових, структурних і генетичних факторів на літологічний склад і металогенічну спеціалізацію осадочних утворень даного району. Результати роботи сприятимуть уточненню умов утворення, геохімічної (металогенічної) спеціалізації та розширенню сфери промислового використання осадочних порід даного регіону.

Аналіз попередніх досліджень. У геоструктурному відношенні Павлівське родовище належить до центральної частини Українського щита [4]. Родовище знаходиться в Інгуло-Інгулецькому регіоні; в його східній частині, яка розташована між Західно-Інгулецьким і Криворізько-Кременчуцьким регіональними розломами [18]. Місцевість відома у геологічній літературі під назвою Західно-Інгулецької або Інгулецько-Криворізької зони. В деякому відношенні вона є перехідною між Інгулецьким і Середньопридніпровським блоками, чим і пояснюється вибір району досліджень [15] (рис. 1).

Докембрій представлений інтрузивними, ультраметаморфічними та метасоматичними утвореннями. До них відноситься кировоградський комплекс ультраметаморфічних гранітоїдів, утворених під час перероблення архейського фундаменту. Переважають дрібно- та середньозернисті, рідше порфіробластичні смугасті і тіньові плагіомікроклінові граніти та мігматити. За скла-

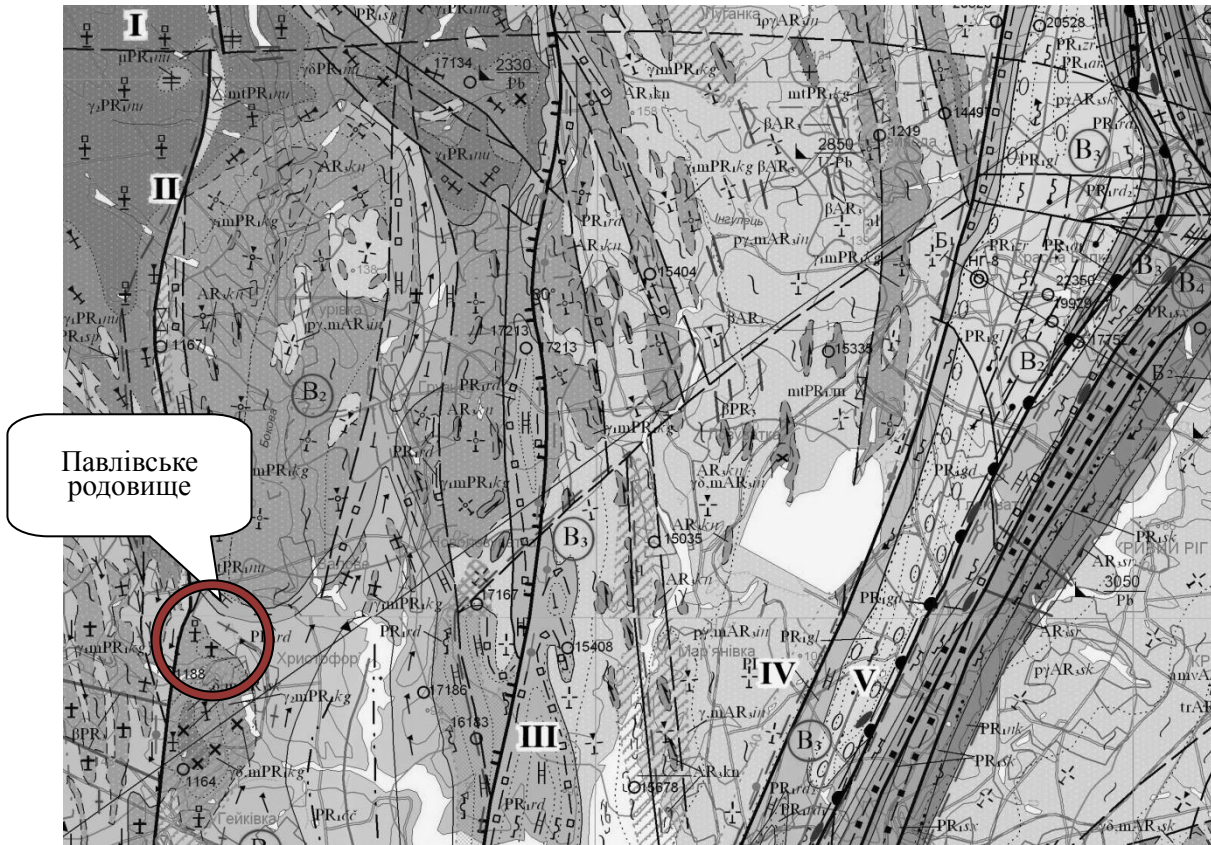


Рис. 1. Карта-схема розломно-тектонічної будови району досліджень (за Захаровим, 1975 р.).
Основні регіональні розломи: I – Девладівський, II – Західно-Інгулецький, III – Інгулецький,
 IV – Західний, V – Криворізько-Кременчуцький глибинний розлом

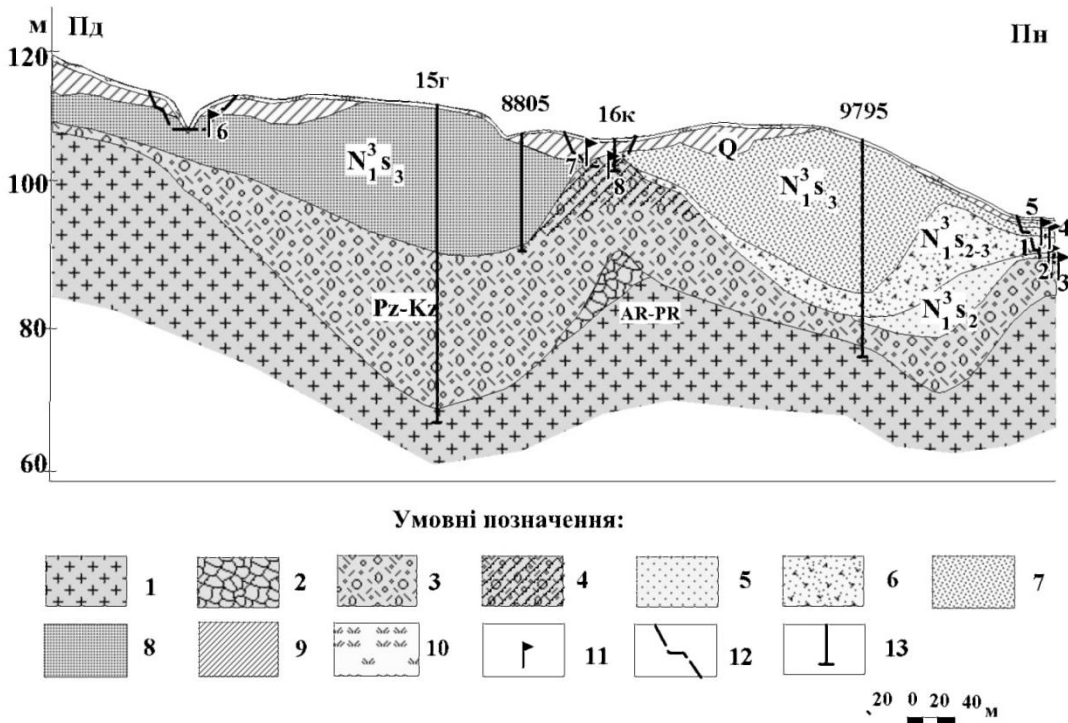


Рис. 2. Геолого-літологічний розріз Павлівського родовища
 (за Т. В.Ганенко (1982 р.), з доповненнями автора):

- 1 – докембрійські граніти та мігматити; 2 – жорстково-щербениста зона кори вивітрювання;
- 3 – гідролудисто-каолінітова зона кори вивітрювання; 4 – зона первинних каолінів; 5 – піски крупнозернисті;
- 6 – піски дрібнозернисті з домішкою гідроксидів заліза; 7 – піски дрібнозернисті з домішкою бурої глини;
- 8 – піски дрібнозернисті з домішкою білої каолінової глини; 9 – суглинки; 10 – ґрунтово-рослинний шар;
- 11 – місця відбору проб, 12 – контури діючих кар'єрів, 13 – геолого-розвідувальні свердловини

дом виділяється дві різновидності гранітів і мігматитів – біотитових та амфібол-біотитових, а також гранодіорити і діорити [18].

Стратиграфічний розріз родовища має два різновікові комплекси геологічних утворень: нижній – докембрійський і верхній – кайнозойський [5, 6, 7] (рис. 2).

У межах родовища на кристалічних породах повсюдно розвинена кора вивітрювання [13]. У вертикальному розрізі в корі вивітрювання чітко просліджуються три зони (знизу вгору): зона дезінтеграції (жорстка кварц-польовошпатована), гідрослюдиисто-каолінітова зона, зона повної каолінізації [2].

На породах кори вивітрювання зі стратиграфічним неузгодженням залягають осадові породи кайнозою. Вони представлені сарматськими пісками та четвертинними суглинками [2, 12].

У структурно-тектонічному плані Павливське родовище розташоване на західному схилі Христофорівської депресії, яка заповнена кайнозойськими відкладами і до якої тяжіє однойменне родовище бурого вугілля. В його будові бере участь комплекс пухких осадових утворень, починаючи з кори вивітрювання кристалічних порід до верхньочетвертинних і сучасних відкладів. Потужність осадового розрізу змінюється від 5 до 40 м, внаслідок різної глибини залягання кристалічних порід докембрійського фундаменту. Це особливо

характерно для північної частини родовища, яка відділена від південної виступом кристалічних порід [1, 3, 4, 17].

Загальний план залягання осадових порід відхиляється від субгоризонтального під впливом розчленованого рельєфу кристалічних порід докембрійського фундаменту має загальний нахил шарів на північ, у напрямку зони Девладівського розлому субширотного залягання [12] (рис. 2).

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є визначення особливостей літології, геохімії та можливості комплексного використання осадових відкладів у західному обрамленні Криворізького залізорудного басейну, на прикладі ділянки Павливського родовища.

Задачі досліджень: 1) гранулометричні, мінералогічні та геохімічні дослідження кайнозойських осадових порід та кори вивітрювання докембрійських утворень; 2) побудова літологічних колонок та геологічного розрізу осадових порід; 3) визначення закономірності розподілення хімічних елементів у різних літологічних відмінах та у вертикальному розрізі осадової товщі.

Об'єкт та методи досліджень. Вивчено розріз осадових порід Павливського родовища пісків (рис.3), розташованого у західній частині Криворізького басейну, на межі Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони та Західно-Інгулецького валу [1, 3, 4].



Рис. 3. Піщаний кар'єр, північна частина Павливського родовища (відслонення №1)

Проби відібрані борозновим способом із боргтів відокремлених кар'єрів та відслонень родовища. Вивчення порід проводилось з використанням шліхового мінералогічного, гранулометричного та спектрального аналізів. Використовували магнітну, електромагнітну сепарації та розділення у бромформі, мікроскопічні дослідження (бінокуляр, петрографічний та рудний мікроскопи) [21]. Літологічні колонки та геологічний розріз побудовані за допомогою програм MapInfo та CorelDraw.

Результати

Автор вивчила розріз осадових порід родовища: первинних та вторинних каолінів (PZ-KZ), піщано-глинистої товщі(N), еолових суглинків (Q).

Літологія порід

Первинні каоліни- світло-сірі, сірі, рідше з зеленуватим відтінком з успадованою текстурою і структурою материнських плагіограніт-мігматитів (рис. 4а). Головні мінерали: каолініт, кварц, біотит, мусковіт (серицит), другорядні: каолінізований плагіоклаз, маршаліт. Акцесорні: апатит, циркон, ільменіт, монацит, магнетит, рутит, шерл, андалузит, пірит, епідот, гьотит, лімо-

ніт, лейкоксен. Польові шпати повністю або частково заміщені каолінітом та гідрослюдою. Кварц дезінтегрований, тріщинуватий, зцементований

гідрослюдино-каолінітовою масою. Потужність зони від 2,3 до 7,0 м.



а



б

Рис. 4. Первинні каоліни (проба П-2) з успадкованою текстурою та структурою докембрійських плагіогранітів (а), б- частково перевідкладені первинно-вторинні каолінові глини (проба П-8)

Вторинні каоліни - білі та світло-сірі, місцями підфарбовані гідроксидами заліза в жовтуваті, буруваті і червонуваті кольори (рис. 4б). Каоліни пористі неясношаруваті. Головні мінерали: каолініт, кварц, мусковіт (серицит), другорядні: плагіоклаз каолінізований, маршаліт, лімоніт. Важкі мінерали: апатит, циркон, пірит, монацит, епідот, шерл, андалузит, ільменіт, біотит, магнетит, рутил, лейкоксен, гетит. Породи шаруваті, пухкі. Макроскопічно виділяються верстви майже чистого каолініту потужністю до 30–50 см, що перешаровується з лінзами кварцового піску. Потужність товщі змінюється від 1-2 м на заході до 8-12 м у центральній та східній ділянках родовища (див. рис. 2).

На вторинних каолінах залягають морські відклади неогенової системи. Осадова товща розпочинається з верстви крупнозернистих кварцових пісків. Це світла крупнозерниста порода бі-

ло-сірого кольору. Головні мінерали: кварц, каолініт. Другорядні: гетит, маршаліт, шерл, біотит, лімоніт, плагіоклаз, монтморилоніт. Акцесорні мінерали: магнетит, гематит, рутил, ільменіт, лейкоксен, монацит, ставроліт, епідот, апатит, пірит. Потужність верстви 20-30 см. Вона поширена у північній частині родовища і виклинюється у південному напрямку (див. рис. 2).

Вище за розрізом залягає верства пісків з включеннями гідроксидів заліза (рис. 5а). Порода дрібнозерниста плямиста за рахунок нерівномірного розподілу ділянок жовтого та жовто-бурого кольору. Головні мінерали: кварц, каолініт, плагіоклаз; другорядні: гетит, хлорит, мусковіт, глауконіт. Акцесорні мінерали: магнетит, апатит, ільменіт, ставроліт, лейкоксен, гематит, шерл, рутил, циркон, біотит, хром-авгіт. Потужність верстви близько 10 м і зменшується у південному напрямку і досягає 0 (див. рис. 2).



а



б

Рис. 5. Відслонення осадових порід у північній частині родовища: а - піски із включеннями гідроксидів заліза (проба П-1); б - піски із домішкою бурої глини (проба П-5)

Наступна верства - піски із домішкою бурої глини (рис. 5б). Порода дрібнозерниста, має плямисту, іноді смугасту текстуру. Колір бурий, жов-

то-бурий. Головні мінерали: кварц, каолініт, плагіоклаз, гетит; другорядні: хлорит, мусковіт, біотит, хром-авгіт. Акцесорні мінерали: магнетит,

апатит, ільменіт, ставроліт, лейкоксен, гематит, шерл, рутил, глауконіт, циркон. Потужність верстви у північній частині близько 2-3 м та збільшується у південному напрямку до 15 м. У південній частині родовища верства переходить у дрібнозернисті піски з домішкою білої каолінової глини.

Піски з домішкою білої каолінової глини дрібнозернисті однорідні, іноді плямисті або смугасті (рис. 6 а, б). Колір світло-сірий, іноді з рудими від гідроксидів заліза плямами. Головні мінерали: кварц, каолініт, другорядні: хром-авгіт, біотит, маршаліт, кальцит, ставроліт, рутил, шерл, ільменіт, лимоніт. Акцесорні мінерали: сфен, магнетит, монацит, лейкоксен, апатит, пірит. Потужність верстви близько 15 м, присутня у південній частині родовища, обмежена виступом інгульць-

кого комплексу докембрійських плагіограніт-мігматитів у центральній його частині (див. рис. 2).

Завершують розріз осадових порід родовища товща четвертинних суглинків (див. рис. 2). Вони дрібнозернисті однорідні або плямисті. Колір – сіро-коричневий, місцями жовто- та червоно-коричневий. Головні мінерали: лімоніт, кварц, кальцит, маршаліт; другорядні: каолініт, мусковіт, біотит, вуглиста речовина, мусковіт, егірін, кліноцоїзит, ярозит, хризокола; акцесорні: рутил, ільменіт, ставроліт, циркон, монацит, лейкоксен, апатит, пірит, магнетит, гетит, шерл, альмандин, сфен. Суглинки поширені повсюдно. Потужність товщі коливається від 20 см на півночі до 5 м в центральній частині родовища (рис. 7).

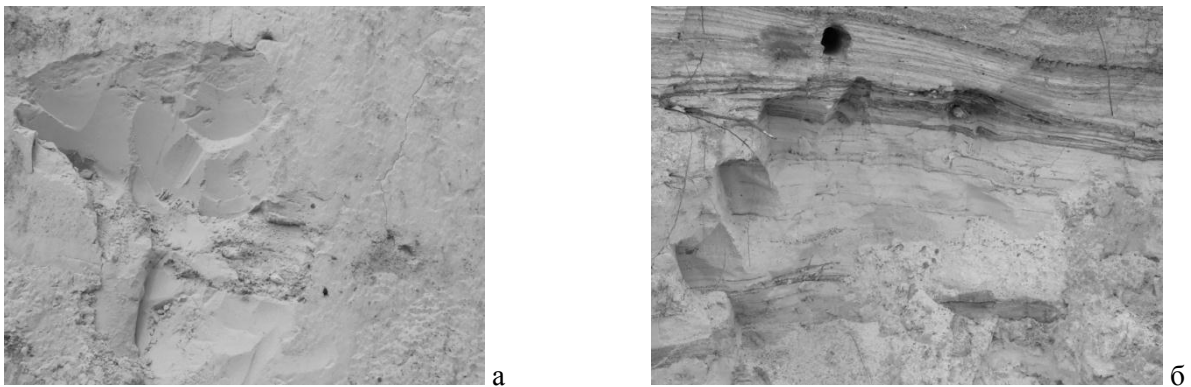


Рис. 6. Піски з домішкою каолінової глини: а – масивні та плямисті; б – смугасті

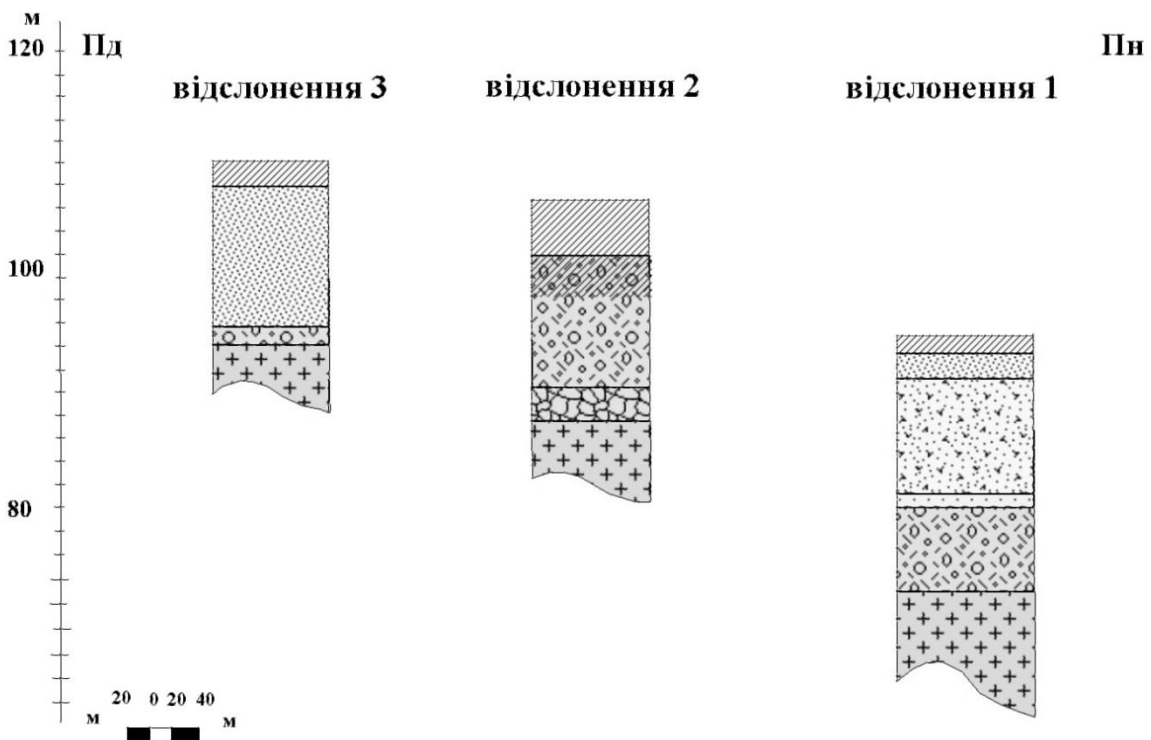


Рис. 7. Літологічні колонки осадових порід Павлівського родовища. Умовні позначення на рис. 2

Геохімічні особливості осадової товщі

За результатами емісійного спектрального аналізу (аналітик А.А. Таращан), більшість виявлених хімічних елементів концентруються у

корі вивітрювання докембрійських порід (проби П-2, П-3, П-8) і четвертинних суглинках (проба П-7). Накопичуються такі елементи як: Ni, Ti, V, Cr, Zr, Be, Y, Yb, Sc, Pb, Ga, Cu та La (рис. 8).

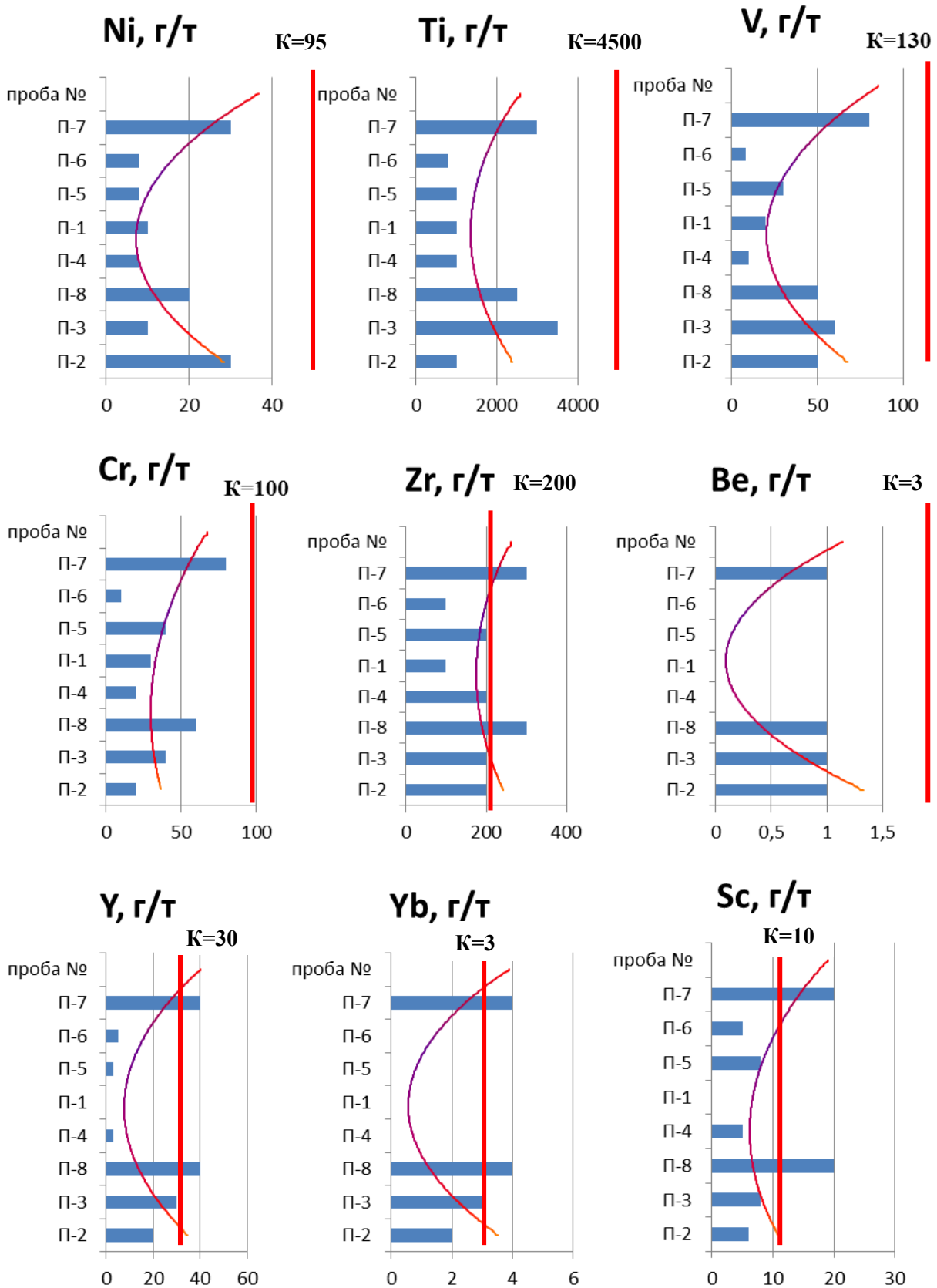


Рис. 8. Хімічні елементи, що накопичуються у корі вивітрювання та у четвертинних суглинках (K- кларк хімічного елемента в осадових породах за А. П. Виноградовим [8], г/т)

В неогенових пісках(проби П-4, П-1, П-5, П-6) виявлено накопичення лише Nb та Р(рис. 9).

Виключно у четвертинних суглинках (проба П-7) накопичуються Au і Mn (рис. 10).

Лише у породах кори вивітрювання (проби П-2, П-3, П-8) накопичуються Pb, La (з перевищенням кларку) та Ga. Вище за розрізом їх вміст зменшується (рис. 11).

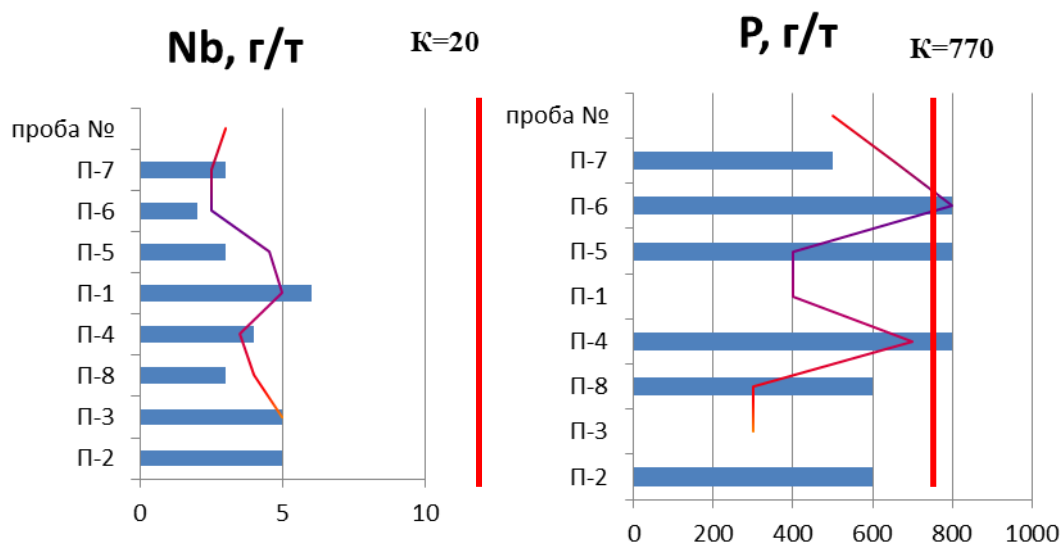


Рис. 9. Вміст Nb та P у породах Павлівського родовища (К- кларк хімічного елемента за А. П. Виноградовим [8], г/т)

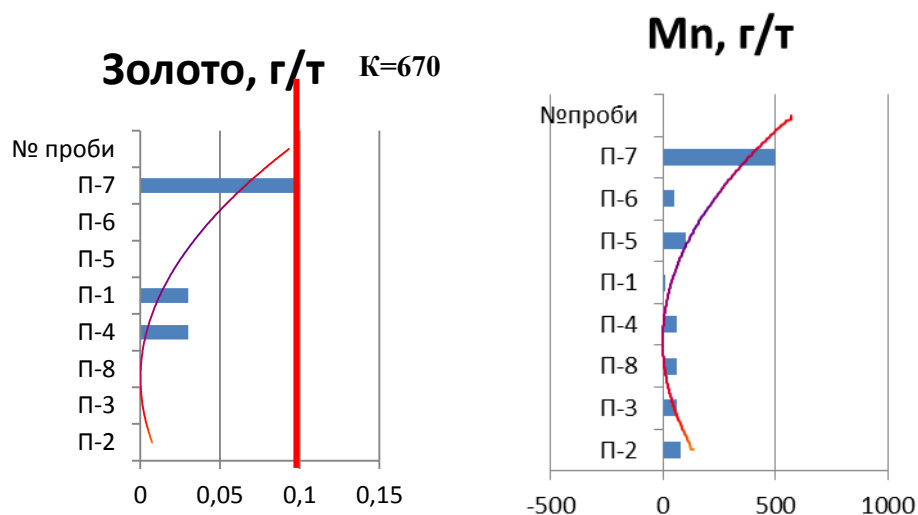


Рис. 10. Вміст Au та Mn у породах Павлівського родовища (К- кларк хімічного елемента за А. П. Виноградовим [8], г/т)

Майже у всіх породах в однаковій кількості зустрічаються Cu, Ag, Zn, Li, Ці елементи не мають літологічної чи хронологічної залежності у накопиченні та концентруються однаково на всіх етапах осадкоутворення. Bi, Sn, Ba, Ce, Co зустрічаються лише в окремих літологічних відмінах, що свідчить про достатню рідкість знаходження цих елементів у даному регіоні.

Обговорення результатів

Осадкові породи західної частини Кривбасу відображають тісний зв'язок із розломно-блоковою тектонічною будовою кристалічного фундаменту району. В зонах розломів другого, третього і більш високих порядків, що супроводжують Криворізько-Кременчуцький глибинний

розлом, інтенсивність денудації кристалічних порід підвищується, що приводить до збільшення потужностіплощадної кори вивітрювання і зменшенню осадкового розрізу в цілому. Над піднятими блоками кристалічного фундаменту потужність кори вивітрювання і осадкового розрізу за рахунок більш інтенсивного розмиву зменшується. З рис.2 видно, що виступ кристалічних порід у центральній частині території досліджень мав вплив на дві головні особливості розрізу: 1) породи кори вивітрювання в цій зоні більш денудовані і представлені трьома зонами (жорстково-щербениста, гідрослюдисто-каолінітова та власне каолінітова), в північній та південній зонах кора вивітрювання представлена лише гідрослюдисто-

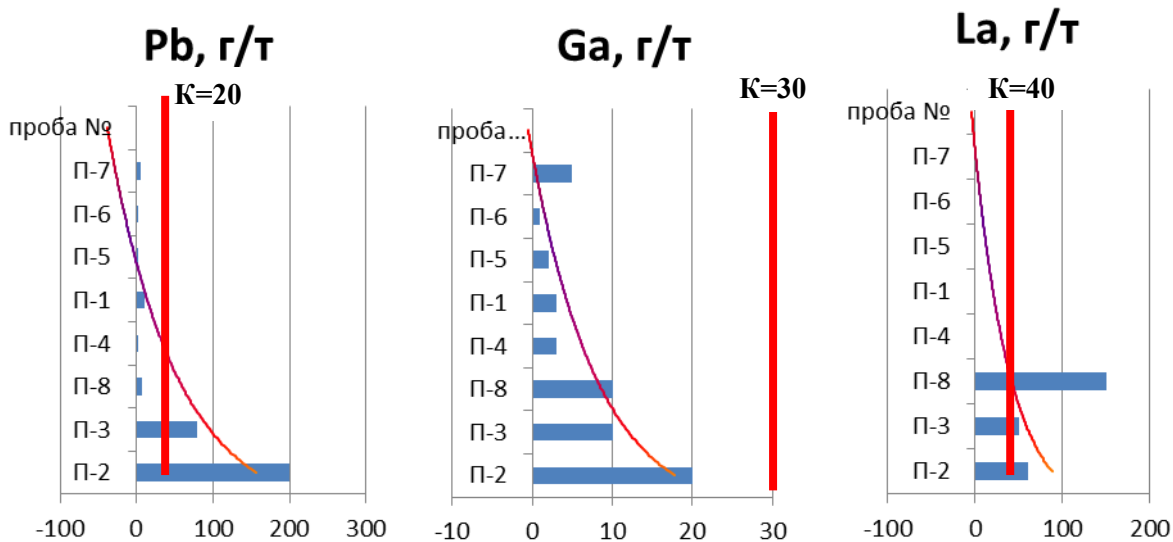


Рис. 11. Вміст Pb, Ga, Cu та La у породах Павлівського родовища (K- кларк хімічного елемента за А. П. Виноградовим [8], г/т)

каолінітовою; 2) підняття материнських порід також мало вплив на формування неогенових морських відкладів – південна та північна частина родовища мають різний літологічний та мінеральний склад.

Вміст хімічних елементів, що накопичуються, як правило перевищує кларк [8]. До них відносяться Pb, La (халькофільний та сідерофільний елементи за [9] відповідно) – у корі вивітрювання; Au (халькофільний) – в суглинках та пісках; P – у пісках (літофільний); Zr, Y, Yb, Sc (літофільні) – у суглинках та корі вивітрювання. Меншим за кларкові є вміст Ni, Ti, V, Cr, Be, Nb, Mn, Ga (див. рис. 8-11). Високий вміст широкого спектру домішкових елементів характерний для порід з високим вмістом пелітової компоненти: первинних і вторинних каолінів, суглинків, в меншій мірі глинистих пісків.

Більшість хімічних елементів мають закономірний характер розподілу у розрізі осадових порід. Ni, Ti, V, Cr, Zr, Be, Y, Yb, Sc накопичуються переважно у корі вивітрювання та в еолових суглинках (верхня та нижня частини осадового розрізу) та розсіюються у неогенових пісках (середній частині розрізу) (рис. 8–11). La, Pb, Ga – елементи, що значно переважають у нижній частині розрізу (корі вивітрювання) (рис. 11). Au та Mn мають свої максимуми у верхній частині розрізу (четвертинних еолових суглинках) (рис. 10). P та Nb переважають у середній частині розрізу (неогенових морських пісках) (рис. 9).

За даними [16], глинисті фракції ґрунтів та порід у порівнянні з піщаними звичайно містять більше V, Cr, Ni, Cu і менше SiO₂. У процесі вивітрювання сполуки Al та Fe утворюють колоїди,

у тому числі глинисті мінерали, а вище зазначені елементи легко сорбуються колоїдами та утримуються в глинах. Тому для Ti, Zr, Be, Y, Yb, Sc, Pb, Ga, Cu та La головним фактором розподілу в осадовому розрізі Західного Кривбасу, вірогідно, є сорбція їх глинами [11, 19, 20]. В первинних плагіограніт-мігматитах більшість вказаних елементів у складі акцесорних мінералів утворюють включення в зернах біотиту, мусковіту, рогової обманці та інших фемічних мінералів, що заміщуються каолінітом у корі вивітрювання. Вторинні глинисті мінерали, таким чином, збагачуються великою кількістю важких хімічних елементів.

Піски бідні на важкі хімічні елементи. В розрізі родовища вони збагачені лише фосфоромі ніобієм, рідше Ti, Zr та Gf – типовими складовими акцесорних мінералів гранітоїдних порід регіону, що слугували джерелами постачання мінеральної сировини до неогенових відкладів.

Золото та марганець до еолових суглинків були привнесені агентами вивітрювання з інших джерел у період континентального осадконакопичення. Тому слід звернути особливу увагу на можливість концентрації тонкого та лускуватого золота в четвертинних відкладах Криворіжжя.

За геохімічними та літологічними особливостями породи району досліджень поділяються на три різновікові групи (літолого-геохімічні зони): I – палеозой-кайнозойська кора вивітрювання; II – неогенові морські піски; III – еолові відклади четвертинного періоду (рис. 12). Для них притаманні відмінні умови утворення та мінеральний склад, що обумовлюють різний характер накопичення-розсіювання хімічних елементів.

Породи	Потужність, м	Умовні позначення	Літолого-геохімічні зони
Суглинки	0,5 - 4	П-7	Ш
Піски дрібнозернисті з домішкою білої каолінової глини	10-15	П-6	II
Піски дрібнозернисті з домішкою бурої глини	2-15	П-5	
Піски дрібнозернисті з домішкою гідроксидів заліза	0-10	П-1	
Піски крупнозернисті	0,2-0,3	П-4	
Каолінітові глини	2-12	П-8	I
Первинні каоліни	2,3-7	П-3 П-2	
Гідрослюдисто-каолінітова зона	15-20		
Жорства кварц-польовошпатована	5-10		
Ультраметаморфічні граніти та мігматити			

Рис. 12. Розташування літолого-геохімічних зон у розрізі порід досліджуваного району

Висновки.

1. Осадові породи західної частини Кривбасу відображають тісний зв'язок із розломно-блоковою тектонічною будовою кристалічного фундаменту району. В зонах розломів другого, третього і більш високих порядків, що супроводжують Криворізько-Кременчуцький глибинний розлом, інтенсивність денудації кристалічних порід підвищується, що приводить до збільшення потужності площадної кори вивітрювання і осадового розрізу в цілому. Виступ докембрійських кристалічних порід у центральній частині території досліджень мав вплив на дві головні геологічні особливості розрізу: 1) породи кори вивітрювання в цій зоні більш денудовані і представлені трьома зонами (жорстково-щербенистою, гідрослюдисто-каолінітовою та власне каолінітовою), в північній та південній зонах кора вивітрювання представлена лише гідрослюдисто-каолінітовою; 2) підняття материнських порід

також мало вплив на формування неогенових морських відкладів – південна та північна частина родовища мають різний літологічний та мінеральний склад.

2. Неогенові відклади західної частини Криворізького залізорудного басейну мають мінливу потужність – від 5 до 45 м. Осадовий чохол розпочинається із палеозой-кайнозойської кори вивітрювання докембрійських плагіограніт-мігматитів інгулецького комплексу. Над корою вивітрювання залягають крупнозернисті та дрібнозернисті кварцові піски нижнього неогену, в окремих верствах з каоліновими глинами та гідроксидами заліза. Завершують розріз еолові суглинки четвертинного періоду.

3. Важливий вплив у металогенічну спеціалізацію порід осадового комплексу внесли акцесорні мінерали: рутил, ільменіт, циркон, апатит та ін. В первинних плагіограніт-мігматитах більшість акцесорних мінералів утворюють

включення в зернах біотиту, мусковіту, роговій обманці та інших, що заміщуються каолінітом у корі вивітрювання. Вторинні глинисті мінерали, таким чином, збагачуються великою кількістю важких мінералів, які зустрічаються також в неогенових пісках.

4. Дослідження мінерального складу осадових порід родовища показали наявність у їх складі таких цінних мінералів як: каолініт, ставроліт, рутил, монацит, ільменіт, циркон. Розроблена у відділенні економічно-обґрунтована технологія розділення породи на мономінеральні фракції надає змогу отримати концентрати вище вказаних мінералів. Цей факт дозволяє розглядати осадові породи даного регіону як комплексну сировину.

5. Розподіл хімічних елементів в осадовому розрізі має виражений закономірний характер.

Встановлено суттєве накопичення широкого спектру хімічних елементів, що перевищують кларк за А.П. Виноградим [8](Zr, Y, Yb, Sc, Pb, La, Au) переважно у нижній та верхній частинках розрізу, збагачених глинистими компонентами. Здебільшого це літофільні елементи. Важливе пошукове значення може мати концентрація золота (100 мг/т) в четвертинних еолових суглинках району.

6. Виконані дослідження дозволяють розділити породи осадового чохла на три різновікові літолого-геохімічні зони: I - палеозой-кайнозойської кора вивітрювання з Pb, La, а також Zr, Y, Yb, Sc - металогенічною спеціалізацією; II- неогенові морські піски із накопиченням фосфору в акцесорному апатиті; III- еолові відклади четвертинного періоду з Au – металогенічною спеціалізацією.

Література

1. Акименко, Н. М. Геологическое строение и железные руды Криворожского бассейна / Н. М. Акименко, Я. Н. Белевцев, Б. И. Горошников — М. : Госгеолтехиздат, 1957. — 280 с.
2. Белевцев, Р. Е. Минералогия Криворожского бассейна / Р. Е. Белевцев, Н. И. Бучинская, Д. К. Возняк — К. : Наук. думка, 1977. — 542 с.
3. Геология криворожских железорудных месторождений / Я. Н. Белевцев, Г. В. Тохтуев, А. И. Стрыгин и др. — К. : АН УССР, 1962.— Т. 1 — 484 с.
4. Белевцев, Я. Н. Геологическое строение и железные руды Криворожского бассейна / Я. Н. Белевцев, Р. Я. Белевцев. — К. : Наук. думка, 1981. — 48 с.
5. Березовский, А. А. О местной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Кривбасса. / А. А. Березовский // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. — 1998. — Т. 2, № 3. — С. 93-95.
6. Березовский, А. А. Местная стратиграфическая схема палеогена Криворожского бассейна / А.А. Березовский // Біостратиграфічні та палеоекологічні аспекти подійної стратиграфії. — К. : ІГН НАН України, 2000.— С. 43-45.
7. Березовский, А. А. Состав и строение кайнозойской толщи Глеватского месторождения Криворожского бассейна / А. А. Березовский, Ю. М. Бублик // Геолого-мінералогічний вісник. — Кривий Ріг, 2001.— №1. — С. 66-77.
8. Виноградов, А. П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре: Геохимия. / А. П. Виноградов. — М., 1956. — № 1. — С. 6-52.
9. Гольдшмидт, В. М. Сборник статей по геохимии редких элементов / В. М. Гольдшмидт. — М., 1938.
10. Казаков, В. Л. Природнича географія Кривбасу / В. Л. Казаков, І. С. Паранько, Н. Г. Сметана — Кривий Ріг : видавництво КДПУ, 2005. — 156 с.
11. Коржнев, М. Н. Ресурсні та екологічні критерії визначення асиміляційного потенціалу геологічного середовища на прикладі гірничих районів України / М.Н. Коржнев, М.М. Курило, Н.В. Захарій // Вісник Томського державного університету. — 2014. — №3 (87). — С. 243-252.
12. Кузнецов, В. Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение / В. Г. Кузнецов. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. — 511 с.
13. Макаренко, Д. Е. Палеогенові відклади північно-західної частини Українського кристалічного щита / Д.Е. Макаренко // Геологічний журнал. — 1959. — №1. — С. 47-56.
14. Малахов, И. Н. Новая геологическая сила / И. Н. Малахов; НАН Украины, Отд-ние мор. геологии и осадоч. рудообразования. — Кривой Рог, 2009. — 312 с.
15. Паранько, И. С. Некоторые особенности развития Криворожской структуры / И. С. Паранько // Геологический журнал. — Киев, 1993. - №4.- С. 112-133.
16. Перельман, А. И. Геохимия: учебное пособие для геологических специальностей университетов / А. И. Перельман. — М. : Высшая школа, 1979. — 423 с.
17. Стеценко, А. І. Основні джерела та чинники техногенного впливу на осадові породи центральної частини Кривбасу / А. І. Стеценко, В. В. Іванченко // East European Scientific Journal. — 2016. — №12, част. 1. — С. 39-46.
18. Троценко, В. Н. Плагиогранит-мигматовые комплексы Криворожско-Кременчугской зоны и малые субщелочные гранитоидные интрузии / В. Н. Троценко // Геологическое строение и перспективы рудоносности Кривого Рога на больших глубинах. — К. : Наук. думка, 1973. — С. 29 — 31.
19. Холодов, В. Геохимія осадового процесу/ В Холодов. — М. : "Geos", 2006. — 608 с.

20. Щербак, Н. П. *Изотопная геология Украины / Н. П. Щербак, Е. Н. Бартницкий, И. П. Луговая. — К. : Наук. думка, 1981. — 247 с.*
21. *Зміни у процесі седиментації річок, викликані впливом сучасної системи України: матеріали третього пленарного засідання та польової поїздки з Каспію до Середземномор'я: зміни навколишнього середовища та реакції людини під час четвертинного періоду, 22-30 вересня 2015 р. Астрахань (Росія) / Астрахань: Проєвропейці, 2015. — С. 91-96.*
22. *Формовочный материал для литейного производства из строительных песков Криворожья : Материалы XVIII научно-технической конференции молодых специалистов, 2004 г. Кривой Рог. — С. 17 – 18.*

UDC 552.517 (477.63)

Alyona Stetsenko,

PhD student, National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Marine Geology and Sedimentation ore formation, Kryviy Rih Department of Environmental Geology and Development of ore deposits, Pushkin st., 37a, Kryviy Rih, 50002, Ukraine,
e-mail: stetsenkoaliona@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8262-0603>

LITHOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF SEDIMENTARY ROCKS IN PAVLIVSK FIELD IN THE WESTERN PART OF THE KRYVIY RIH STRUCTURE

The purpose of the paper is to determine the features of lithology, geochemistry and the possibilities of complex use of sedimentary deposits in the western framing of Kryviy Rih iron ore basin on the example of Pavlivsk deposit.

The obtained new data allowed us to establish the significant influence of age, structural and genetic factors on the lithological composition and metallogenic specialization of sedimentary formations on the area. A close connection of sedimentary rocks with fault-block tectonic structure of the crystalline basement of the region is established. The sedimentary cover begins with the Paleozoic-Cenozoic crust weathering of Precambrian plagiogranite-migmatites of the Inguletsk complex. Above the weathering crust there are coarse-grained and fine-grained quartz sand of the lower Neogene, in separate layers with kaolinite clays and iron hydroxides. Important influence on the metallogenic specialization of the sedimentary complex rocks was made by accessory minerals: rutile, ilmenite, zircon, apatite and others. Secondary clay minerals are enriched with a large number of heavy minerals, which also occur in Neogene sands. Significant accumulation of a wide range of chemical elements (Zr, Y, Yb, Sc, Pb, La, Au) is found mainly in the lower and upper parts of the section enriched with clay components.

Scientific novelty. The performed researches allowed us to divide the rock of a sedimentary cover into three age-old lithologic-geochemical zones: I - Paleozoic-Cenozoic weathering crust; II - Neogene sea sands with accumulation of phosphorus in actuator apatite; III - eolian deposits of the Quaternary period with Au - metallogenic specialization.

Practical relevance of the research. The new data concerning lithology, mineral composition and geochemistry of sedimentary rocks of the western part of Kryviy Rih structure has an important scientific significance. An important search value is the concentration of gold (100 mg / t) in Quaternary eolian loam of the area.

Keywords: Pavlivsk deposit, sedimentary rocks, Kryviy Rih structure, crystalline foundation, lithology, mineral composition, geochemistry, chemical elements.

References

1. Akimenko, N. M., Belevtsev, Ya. N., Goroshnikov, B. I., Belevtsev Ya. N. (1957). *Geological structure and iron ores of Kryviy Rih basin. Moscow, 280. [in Russian].*
2. Belevtsev, R. E., Buchinskaya, N. I., Wozniak, D. K., et al. (1977). *Mineralogy of the Krivoy Rog basin. Kyiv, 542. [in Russian].*
3. Belevtsev, Ya. N., Tokhtuev, G.V., Strygin, A. I., et al. (1962). *Geology of the Krivoy Rog Iron Ore Deposits. Kyiv, 484. [in Russian].*
4. Belevtsev, Ya. N., Belevtsev, R. Ya. (1981). *Geological structure and iron ore of the Krivoy Rog basin. Kyiv, 48. [in Russian].*
5. Berezovsky, A. A. (1998). *About the local stratigraphic scheme of Paleogene deposits of Kryvbas. Collected scientific works of the National Mining Academy of Ukraine. Dnipropetrovsk, 93-95. [in Russian].*
6. Berezovsky, A. A. (2000). *Local stratigraphic scheme of the Paleogene of the Krivoy Rog basin. Biostratigraphic and paleoecological aspects of sub-stratigraphy. Kyiv, 43-45. [in Russian].*

7. Berezovsky, A. A., Bublik, Yu. M. (2001). *Composition and structure of the Cenozoic sequence of the Gleevat deposit of the Krivoy Rog basin. Geologo-mineralogicheskii visnik. Kryviy Rih*, 66-77. [in Russian].
8. Vinogradov, A. P. (1956). *Regularities in the distribution of chemical elements in the earth's crust. Geochemistry. Moscow*, 6-52. [in Russian].
9. Goldschmidt, V. M. (1938). *Collection of articles on the geochemistry of rare elements. Moscow*. [in Russian].
10. Kazakov, V. L., Paranko, I. S., Smetana, N. G., and al. (2005). *The natural geography of Krivbass. Kryviy Rig*. [in Ukrainian].
11. Korzhnev, M. N., Kurilo, M. M., Zahariy, N. V. (2014). *Resource and ecological criteria for determining the assimilation potential of the geological environment by the example of the mining regions of Ukraine. Bulletin of Tomsk State University*, 243-252. [in English].
12. Kuznetsov, V. G. (2007). *Lithology. Sedimentary rocks and their study. Moscow*, 511. [in Russian].
13. Makarenko, D. E. (1959). *Paleogens in the pits of the part of the Ukrainian crystal shield. Geological journal*, 1, 47-56. [in Ukrainian].
14. Malakhov, I. N. (2009). *New geological force. Krivoy Rog*, 312. [in Russian].
15. Paranko, I. S. (1993). *Some features of the development of the Krivoy Rog structure. Geological Journal. Kyiv*, 112-133. [in Russian].
16. Perelman, A. I. (1979). *Geochemistry: Textbook for geological specialties of universities. Moscow: Higher School*, 423. [in Russian].
17. Stetsenko, A. I., I.Vanchenko, V. V. (2016). *The main sources and factors of technogenic influence on sedimentary rocks of the central part of Kryvbas. East European Scientific Journal*, 12 (1), 39-46. [in Ukrainian].
18. Troschenko, V. N. (1973). *Plagiogranite-migmatite complexes of the Krivoy Rog-Kremenchug zone and small sub alkaline granitoid intrusions. Geological structure and prospects of the Kryviy Rih's ore at large depths. –Kyiv: Naukova dumka*, 29 - 31. [in Russian].
19. Cholodov, V. (2006). *Geochemistry of the sedimentary process. Moscow. "Geos"*, 608. [in English].
20. Scherbak, N. P., Bartnitsky, E. N.; Lugova, I.P. (1981). *Isotopic geology of Ukraine: monograph. – Kyiv: Scientific Opinion*, 247. [in Russian].
21. *Changes in river sedimentation caused by the influence of the modern system of Ukraine. Third Plenary Conference and Field Trip From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary. Astrakhan, Russia 22-30 September 2015. Proceedengs*, 91-96. [in English].
22. *Molding material for foundry production from construction sand of Krivoy Rog: Materials of the XVIII Scientific and Technical Conference of Young Professionals. Krivoy Rog, 2004*, 17 – 18. [in Russian].