

УДК 552.55(477.63)(07)

## ЩОДО МЕТОДИКИ КОРЕЛЯЦІЇ РОЗРІЗНЕНИХ РОЗРІЗІВ ЗАЛІЗИСТОЇ КРЕМЕНИСТО-СЛАНЦЕВОЇ ТОВЩІ КРИВБАСУ

**С. Радованов**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
геологічний факультет, кафедра геології корисних копалин,  
вулиця Грушевського, 4, 79005, Львів, Україна,  
e-mail: zaggeol@franko.lviv.ua  
Державна служба геології та надр України  
вулиця Ежена Потьє, 16, 03057, Київ, Україна,  
e-mail: sekretar@geomail.kiev.ua*

Обґрунтовано методику кореляції розрізнених розрізів залізистої кременисто-сланцевої товщі Криворізького басейну з позиції геолого-формаційних досліджень.

*Ключові слова:* кореляція, парагенерация, залізиста кременисто-сланцева товща, Кривбас.

Застосування нових технологій проектування та проведення гірничодобувних робіт на діючих залізородних родовищах Криворізького басейну потребує створення комп'ютерних моделей об'єктів експлуатації. Відповідно, в основі таких моделей повинні бути об'єктивні реальні геологічні дані, які б відображали структурно-речовинні особливості родовищ. Відомо, що єдиним доступним методом, який дає змогу отримати всебічну інформацію про речовинний склад об'єктів і їхню внутрішню структурну будову, є традиційний метод геологічних розрізів. Геологічні розрізи не тільки дають змогу скласти уявлення про просторове положення породних комплексів і рудних тіл, а й становлять основу побудови тривимірних моделей родовищ і підрахунків запасів корисних копалин. З огляду на це від якості геологічних розрізів, які є відображенням на вертикальній поверхні в певному масштабі геологічної обстановки, залежить ступінь наближеності моделі родовища до реальності, що має важливе значення під час проведення гірничодобувних робіт.

В основі побудови геологічних розрізів є кореляція розрізнених розкритих свердловинами, а також природними чи штучними відслоненнями окремих їхніх фрагментів, відокремлених у просторі. Традиційно їхню кореляцію проводять поєднанням верств однакових літопитів порід. Проте в разі кореляції розрізів докембрійських товщ, яким властива контрастність метаморфічних змін, інтенсивна розривна і складчаста тектоніка, широкий розвиток продуктів гідротермальних і метасоматичних процесів, що затують материнські ознаки порід, такий підхід не завжди виправданий.

Досвід стратифікації докембрійських метаморфізованих породних комплексів засвідчує, що найоб'єктивніших результатів можна досягти, тільки застосувавши методику

виділення формацій на парагенетичних засадах [1]. Тобто корелювати не окремі верстви порід, а елементарні парагенезиси (елементарні ланки), які в реальному вираженні представлені двома, трьома або більше породами, що закономірно повторюються в розрізі. У такому випадку продукти накладених процесів, які відіграють роль випадкових членів розрізу, не враховують, що вже унеможливило традиційну похибку в ході складання розрізів.

Елементарні парагенезиси утворюють парагенерації – однорідні зі структурно-речовинного погляду тіла вищого від елементарної ланки рангу організації геологічної речовини. Виділення в кожному з розрізнених розрізів однотипних парагенерацій суттєво підвищує ступінь достовірності їхньої ідентифікаційної кореляційності. Парагенерації, відповідно, об'єднують у геологічні формації, які стратиграфічно відповідають світам.

Реальним вираженням елементарної ланки (елементарного парагенезису) є конкретні породи, які характеризують мінеральним складом, петрографічними, петрофізичними, петрохімічними та геохімічними особливостями. Відповідно, однорідність елементарної ланки, яка повторюється в розрізі, забезпечує структурно-речовинну однорідність парагенерації, а кореляція однотипних парагенерацій, розкритих у розрізнених розрізах, дає змогу виділяти в просторі однорідні тіла, що є основою побудови геологічних розрізів.

Традиційно вважають, що типовий розріз продуктивної залізистої кременисто-сланцевої саксаганської світи Кривбасу складений сімома сланцевими і сімома залізними горизонтами. Проте в межах Ганнівського району Криворізької структури, Тарапако-Лихманіського простягання та на інших ділянках окремі горизонти випадають з розрізу і в такому випадку виділяють поєднані, наприклад, другий і третій сланцеві, третій і п'ятий сланцеві горизонти без зазначення ознак внутрішньоформаційних переривів в осадонагромадженні. Такі випадки ускладнюють реконструкцію історико-геологічних умов осадонагромадження, стратифікацію розрізів залізистої кременисто-сланцевої товщі, що призводять до помилок у разі їхньої кореляції і, як наслідок, об'єктивного трактування геологічної будови Криворізької структури загалом і окремих її частин, які вміщують залізородні родовища, зокрема. Безумовно, що все це відображають під час створення моделей родовищ.

Сьогодні конкретні розрізи, розкриті численними розвідувальними свердловинами залізородних родовищ, на високому рівні забезпечені мінералогічною, петрографічною, петрофізичною, петрохімічною і геохімічною інформацією і залучення цих відомостей до їхньої кореляції на парагенетичних засадах може не тільки допомогти у вирішенні дискусійних питань геологічної будови того чи іншого родовища, а й стати основою для створення їхніх об'ємних комп'ютерних моделей.

Стратиграфічно залізна кременисто-сланцева товща Криворізької структури відповідає обсягу саксаганської світи криворізької серії [3], яка в місцевих стратиграфічних схемах розділена на три підсвіти і сім сланцевих та сім залізнитих горизонтів [2].

Нижня підсвіта об'єднує перший та другий сланцеві й залізниті горизонти. В будові першого сланцевого горизонту беруть участь кварц-серицитові, біотит-хлоритові, амфібол-хлорит-біотитові сланці та безрудні кварцити. Потужність горизонту змінюється від 60 до 160 м.

Перший залізнитий горизонт, потужність якого становить 20–145 м, складений магнетитовими, силікат-магнетитовими та карбонат-силікат-магнетитовими кварцитами. Кількісно переважають карбонат-силікат-магнетитові кварцити.

Другий сланцевий горизонт представлений асоціацією біотит-хлоритових, біотит-хлорит-амфіболових сланців і карбонат-кварцових кварцитів. Потужність і кількість прошарків кварцитів збільшується від центральної частини розрізу до підшови та покрівлі.

Завершує розріз підсвіти другий залізистий горизонт, характерною особливістю якого є кількісна перевага магнетитових кварцитів, які асоціюють з силікатно-магнетитовими відмінами із низьким вмістом рудних мінералів. Потужність горизонту змінюється від 30 до 80 м, зміна загальної потужності підсвіти – від 40 до 300 м.

Середня підсвіта об'єднує третій сланцевий, третій залізистий та четвертий сланцевий горизонти.

Третій сланцевий горизонт складений графіт-хлорит-біотитовими, кварц-графітовими, кварц-серицитовими сланцями та безрудними кварцитами. Його потужність досягає 80 м.

У будові третього залізистого горизонту беруть участь магнетит-силікатні (хлорит-магнетитові, магнетит-амфібол-біотитові) кварцити і хлорит-кварцові сланці. Потужність зазначеної асоціації порід не перевищує 40–50 м.

Четвертий сланцевий горизонт, середня потужність якого досягає 120 м, представлений біотит-хлорит-амфіболовими і амфібол-біотит-хлоритовими сланцями з підпорядкованим розвитком графіт-серицитових, графіт-біотитових, гранат-амфібол-хлорит-біотитових відмін та безрудних кварцитів.

Верхня підсвіта складена породами четвертого, п'ятого, шостого, сьомого залізистих та п'ятого, шостого, сьомого сланцевих горизонтів.

У будові четвертого залізистого горизонту беруть участь магнетит-карбонатні, карбонат-магнетитові кварцити з прошарками силікат-магнетитових, гематит-магнетитових відмін. Потужність горизонту змінюється від 130 до 180 м.

П'ятий сланцевий горизонт складений асоціацією хлорит-серицит-кварцових, амфібол-хлорит-біотитових, біотит-хлоритових, іноді з графітом, сланців і безрудних кварцитів. Кварцити утворюють прошарки серед сланцевих порід. Потужність сланцевих порід досягає 120 м.

Надбудовує розріз п'ятий залізистий горизонт потужністю 240–250 м. Репрезентований він асоціацією магнетит-карбонат-силікатних, карбонат-силікат-магнетитових, магнетитових, залізнослюdkово-магнетитових кварцитів. Характерною особливістю горизонту є значне гіпергенне окислення порід, місцями (північна частина Саксаганського району Кривбасу) до глибини 700–1 000 м. Тут основна частина розрізу складена мартитовими і залізнослюdkово-мартитовими кварцитами.

У будові шостого сланцевого горизонту беруть участь амфібол-хлоритові, біотит-хлоритові сланці з розсіяними кристалами магнетиту та прошарками безрудних кварцитів. Утворення горизонту, потужність якого змінюється від 60 до 180 м, розвинуті, здебільшого, у межах Саксаганського району структури.

Шостий залізистий горизонт є одним з найбагатших на поклади залізних руд. Неокислена його частина репрезентована асоціацією магнетитових, силікат-магнетитових, карбонат-магнетитових кварцитів, а в зонах гіпергенного окислення порід – мартитовими, дисперсногематит-мартитовими, гематит-мартитовими відмінами. Потужність горизонту не витримана і змінюється з півдня на північ від 30–40 до 220–300 м.

У будові сьомого сланцевого горизонту беруть участь магнетит-карбонат-амфіболові, магнетит-хлорит-амфіболові, амфібол-хлорит-біотитові сланці з підпорядковано

поширеними безрудними кварцитами. У зоні гіпергенних змін цей горизонт представлений гетит-мартит-дисперсногематитовими кварцитами і сланцями з кристалами мартиту.

Сьомий залізистий горизонт формує асоціація магнетит-карбонат-силікатних, силікат-карбонат-магнетитових кварцитів і кварц-хлоритових, амфібол-кварц-хлоритових, хлорит-карбонат-кварц-біотитових сланців. Окислена частина розрізу горизонту представлена залізослюдково-мартитовими, мартитовими, гетит-гематитовими, гетит-гематит-мартитовими кварцитами і гетит-гематитовими сланцями. Його потужність досягає 250 м на півдні Саксаганського району Кривбасу і 640 м на півночі.

Загальна потужність верхньої підсвіти саксаганської світи не перевищує 800 м.

У випадку, коли з розрізу випадає той чи інший горизонт і виділяються об'єднані горизонти, як зазначено вище, виділення підсвіт практично неможливе, що й утруднює кореляцію розрізаних розрізів. Проте якщо розглядати горизонти з позиції формаційного аналізу, то доходимо висновку, що вигляд саксаганської світи визначає закономірне чергування двох типів геологічних тіл. Перший складений парагенезисом різноманітних сланців та безрудних кварцитів; другий представлений магнетитовими, силікат-магнетитовими, карбонат-магнетитовими, карбонат-силікат-магнетитовими мінеральними відмінами залізистих кварцитів з підпорядкованим поширенням сланцевих порід і безрудних кварцитів (див. рисунок). Традиційно ці геологічні тіла виділяють як сланцеві й залізисті горизонти. Проте виділення цих геологічних тіл як горизонтів, тобто стратиграфічних підрозділів місцевої схеми, є не виправданим з погляду стратиграфії. Відомо, що горизонт як стратиграфічний підрозділ – це *стратиграфічна одиниця регіонального значення, яка об'єднує по горизонталі (на площі) різнофаціальні синхронічні відклади за певною ознакою* [5]. Такими ознаками, здебільшого, є палеонтологічні або мінералогічні особливості, які відрізняють це геологічне тіло від інших.

У випадку зі сланцевими й залізистими горизонтами саксаганської світи вони не витримані по простяганню, часто одні з них випадають з розрізу, і в такому випадку говорять про поєднані горизонти. Наприклад, якщо другий залізистий горизонт випадає з розрізу, а сланцевий горизонт, який залягає на першому залізистому (згідно з традиційною стратифікацією розрізу саксаганської світи в межах родовищ), перекритий третім залізистим, то говорять про другий–третій залізистий горизонт неподілений і так далі. Відповідно, такий підхід не дає змоги виконати об'єктивну кореляцію розрізаних розрізів по простяганню, оскільки в ньому закладено суб'єктивний підхід. З огляду на це пропонують виділяти сланцеві та залізисті геологічні тіла як парагенерації. Зазначимо, що виділити повний традиційний розріз саксаганської світи, у якому було б сім сланцевих і сім залізистих горизонтів, неможливо на всьому простяганні Криворізької структури. Поточними роботами з'ясовано, що в розрізі світи є тільки два типи сланцевих і два типи залізистих парагенерацій, які утворюють чотири ритми, тобто чотири сланцеві і чотири залізисті горизонти в традиційному трактуванні, а п'ятий, шостий і сьомий горизонти – це подвоєння розрізу на ділянках розвитку насувних структур [4]. Мінеральні відмінності в складі цих горизонтів зумовлені мінеральними змінами в породах нижніх горизонтів під впливом гіпергенних та інших процесів. Проте це питання ще потребує ґрунтовного вивчення, а сьогодні доцільно відмовитися від погоризонтного поділу розрізу світи в місцевих схемах і оперувати ритмами, що складені сланцевими та залізистими парагенераціями (див. рисунок).

I	II	III	IV	V
7			640	залізнослюдко-магнетитові, амфібол-хлорит-магнетитові, рибекіт-магнетитові кварцити
			350	магнетит-карбонат-амфіболові, магнетит-хлорит-амфіболові сланці, безрудні кварцити
6			300	магнетитові, силікат-магнетитові, карбонат-магнетитові кварцити
			150	кумінгтоніт-хлоритові, біотит-хлоритові сланці з магнетитом
5			300	залізнослюдко-магнетитові, магнетитові, карбонат-силікат-магнетитові кварцити
			120	хлорит-біотитові, амфібол-хлоритові з графітом сланці
4			700	силікат-карбонат-магнетитові, карбонат-магнетитові, силікат-магнетитові кварцити
			300	серицит-хлоритові, серицит-біотит-хлоритові, біотит-хлоритові з графітом сланці, безрудні кварцити
3			50	магнетит-силікатні кварцити
			140	графіт-хлорит-біотитові сланці, безрудні кварцити
2			150	магнетитові, силікат-карбонат-магнетитові кварцити
			40	біотит-хлорит-амфіболові сланці, безрудні кварцити
1			400	магнетитові, силікат-магнетитові, карбонат-силікат-магнетитові кварцити
			300	амфібол-хлорит-біотитові сланці, безрудні кварцити

1    2

Будова залізородної саксаганської світи криворізької серії з позиції виділення парагенерацій (за І. С. Параньком [1]): 1 – сланцева парагенерація; 2 – залізна парагенерація; I – ритми; II – парагенерації; III – літологічна колонка; IV – потужність; V – характеристика.

З урахуванням відмінностей у мінеральному складі сланцевих і залістистих парагенераций розріз світи можна розділити не на три, як це традиційно прийнято, а дві підсвіти – нижню та верхню [4].

До нижньої підсвіти треба зачислити залістисті парагенерации нижньої частини розрізу світи, складені асоціацією карбонат-силікат-магнетитових, карбонат-магнетитових з підпорядкованим поширенням силікат-магнетитових відмін. Сланцеві парагенерации підсвіти представлені парагенезисом амфібол-хлорит-біотитових, хлорит-біотитових, графіт-біотитових сланців і безрудних кварцитів.

Середня потужність підсвіти становить 400 м.

Вигляд залістистих парагенераций верхньої підсвіти визначає асоціація магнетитових, силікат-магнетитових кварцитів з підпорядкованим поширенням магнетит-карбонатних відмін, а сланцеві складені парагенезисом серицит-біотит-хлоритових, серицит-хлоритових, гранат-серицит-біотитових сланців і безрудних кварцитів.

Потужність підсвіти коливається в межах від 250 до 400 м.

Отже, можна припускати, що застосування для кореляції розрізаних розрізів залістистих кременисто-сланцевих утворень Кривбасу геолого-формаційного підходу, в основі якого є виділення елементарних парагенезисів порід і їхніх парагенераций не тільки дасть змогу підвищити ступінь об'єктивності самих кореляційних побудов та уточнення місцевих стратиграфічних схем розчленування цих своєрідних утворень докембрію, а й забезпечить надійну основу для створення об'ємних комп'ютерних моделей залізородних родовищ та їхнє зіставлення.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бобров О. Б.* Формаційний аналіз нижньодокембрійських комплексів Українського щита під час проведення геологознімальних робіт (теоретико-практичні аспекти) / О. Б. Бобров, А. М. Лисак, К. І. Свешніков [та ін.]. – К. : УкрДГРІ, 2006. – 164 с.
2. Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Стратиграфия / [Гл. ред. Я. Н. Белевцев]. – Киев : Наук. думка, 1988. – 192 с.
3. *Єсипчук К. Ю.* Кореляційна стратиграфічна схема докембрійських утворень Українського щита (пояснювальна записка) / К. Ю. Єсипчук, О. Б. Бобров, Л. М. Степанюк [та ін.]. – К.: Національний стратиграфічний комітет України, 1998. – 30 с.
4. *Паранько І. С.* До питання про стратиграфічне розчленування метавулканогенно-осадових відкладів Криворізької структури / І. С. Паранько, В. К. Бутирін, М. А. Козар // Мінеральні ресурси України. – 2005. – № 3. – С. 35–40.
5. Стратиграфічний кодекс України / В. А. Великанов, А. М. Глеваська, П. Ф. Гожик [та ін.]. – К. : Національний стратиграфічний комітет України, 1997. – 40 с.

*Стаття: надійшла до редакції 02.07.2013  
доопрацьована 09.10.2013  
прийнята до друку 04.11.2013*

**TOWARDS THE CORRELATION TECHNIQUE OF DISCONNECTED  
GEOLOGICAL SECTION OF THE FERRUGINOUS SILICEOUS-  
SHALE STRATUM IN THE KRYVYJ RIH BASIN**

**S. Radovanov**

*State Survey of Geology and Subsurface of Ukraine,  
Eugène Pottier Street, 16, 03057, Kyiv, Ukraine,  
e-mail: sekretar@geomail.kiev.ua*

Methodological questions of correlation between separated geological sections of ferruginous siliceous-schist strata in Kryvyj Rih iron-ore basin are discussed on the base of geological-formational analysis.

*Key words:* correlation, paragenesis, ferruginous siliceous-shale stratum, Kryvyj Rih Basin.

**К МЕТОДИКЕ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗОБЩЕННЫХ РАЗРЕЗОВ  
ЖЕЛЕЗИСТОЙ КРЕМНИСТО-СЛАНЦЕВОЙ ТОЛЩИ  
КРИВБАССА**

**С. Радованов**

*Государственная служба геологии и недр Украины,  
улица Эжена Потье, 16, 03057, Киев, Украина,  
e-mail: sekretar@geomail.kiev.ua*

Рассмотрено вопросы методики корреляции разобщенных разрезов железистой кремнисто-сланцевой толщи Криворожского бассейна с позиции геолого-формационных исследований.

*Ключевые слова:* корреляция, парагенерация, железистая кремнисто-сланцевая толща, Кривбасс.