

ПЕТРОЛОГІЯ ТА ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 552,553.2

DOI: 10.18524/2303–9914.2024.1(44).305385

В. П. Янченко¹, кандидат геологічних наук, завідувач навчальної лабораторії,
yanchen@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-6354-6316>

В. В. Сукач², доктор геол. наук, завідувач відділу геології та геохімії рудних родовищ,

svital@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4710-7230>

С. М. Бондаренко², кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник,

sbondarenko@nas.gov.ua, <https://orcid.org/0000-0001-7948-3583>

¹ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 03022, Київ, вул. Васильківська, 90

²Державна установа «Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України», 03142, Київ, пр. Акад. Палладіна, 34

СТРУКТУРНО-РЕОЛОГІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ РУДОВМІСНИХ ПОРІД КРИВОРІЗЬКОЇ СВИТИ ГАННІВСЬКОГО РОДОВИЩА МОЛІБДЕНУ

У роботі представлені результати дослідження порід новокриворізької свити в межах центральної частини Ганнівського родовища Кривбасу. Новітні дані пошуково-оціночного буріння свердловин на зазначеній території дали змогу більш детально дослідити геологічну будову району. За допомогою структурних ознак встановлено головні особливості формування та перетворення порід із рудовмісних мінералізованих зон. Описано форми знаходження сульфідної мінералізації, також визначено умови їх первинного та вторинного залягання. Досліджено характер структурно-реологічних перетворень рудовмісних порід та їх вплив на умови формування молібденової мінералізації.

Ключові слова: Ганнівське родовище, дислокаційні перетворення, сульфідна мінералізація, молібденіт

ВСТУП

Криворізька структура є одним із основних стратегічних об'єктів по запасах та видобутку металічних корисних копалин України (Гурський, 2005; Покалюк, 2016). Особливу позицію у межах цієї структури займає Ганнівське родовище, що було відкрите в 60-х роках минулого століття, а його ґрунтовний опис зафіксовано у звітах К. Ф. Різдвянського, Л. В. Гальчанського. Останнім часом продовжується дослідження зазначеного регіону на пошуки та розвідку

молібденового зруденіння (Юшин, 2013; Іванов, 2011; Постолок, 2010). В опублікованих роботах вказується перспективність даного родовища, його досить складний та багатостадійний характер формування, що зумовлений наявністю кількох генерацій рудоутворення в тому числі і сульфідів. Нові дані пошуково-оціночного буріння свердловин у межах досліджуваної території дали змогу більш детально вивчити зазначену ділянку: описати керн; проаналізувати мікро- та макроструктурні особливості рудовміщуючих порід, відтворити головні етапи їх становлення. Власне, зазначені роботи суттєво доповнюють вже існуючі напрацювання, а в деяких випадках розширюють знання, щодо тектоники, стратиграфії та рудоносності досліджуваного регіону в цілому.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Авторами даної роботи були проведені дослідження спрямовані на вивчення керну свердловин (близько 60 зразків) пошуково-оціночного буріння; опис прозорих та прозоро полірованих шліфів в кількості 30 шт., що відбувався під мікроскопами «Полам РП-1», «Nikon eclipse LV100Pol». Визначення рудних мінералів відбувалося на рудному мікроскопі фахівцями Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАНУ.

При вивченні даного об'єкта, разом із класичними геологічними підходами було використано методологію структурно-парагенетичного аналізу, що дає змогу пояснити стадійність еволюційних процесів та провести градацію дислокаційних перетворень порід за шкалою тектонофацій. Під тектонофаціями (ТФ) мається на увазі природні ряди порід, що розділені за ступенями дислокаційних перетворень з властивими їм структурними парагенезами. Подібні ряди є прямими похідними формуваннями латеральної структурної зональності у тектонічних структурах. Кожна тектонофація представлена певною дислокаційною фацією, що за сумою речовинних і структурних ознак, показує відносну інтенсивність дислокаційних перетворень порід, їх РТ умови та реологічні властивості. Для якісно-кількісної оцінки дислокаційних перетворень геологічних середовищ використовується десятибальна шкала тектонофацій (Лукієнко, 2008, 2015, 2018).

Геологічна будова досліджуваної території. Ганнівське родовище молібдену розташоване в межах Криворізького району Дніпропетровської області, поблизу м. Кривий Ріг, в околицях с. Ганнівка. Рудні тіла родовища локалізуються в зоні активної взаємодії апліт-пегматоїдних мікроклінових і мікрокліноплагіоклазових гранітів з метаморфічними товщами криворізької і інгуло-інгулецької серії. Зруденіння розвивається, головним чином, в метабазальтах та метатугах новокриворізької світи. Остання виповнює бортову частину Криворізької структури, що інтродується двопольовошпатовими гранітоїдами демуринського комплексу. У геологічній будові структури беруть участь протерозойські метапісковики і кварцити гданцівської світи, магнетитові кварцити, сланці кварц-біотитові, амфіболові саксаганської світи, метапісковики, мета-

гравеліти скелюватської світи, архейські основні метавулканіти новокриворізької світи та гранітоїди демуринського комплексу (рис. 1).

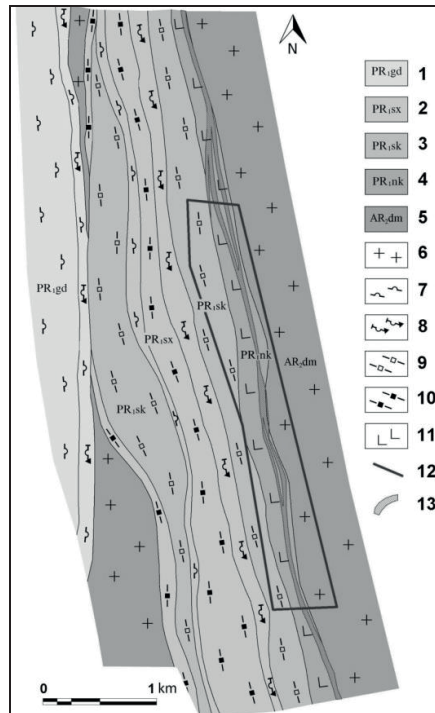


Рис. 1. Фрагмент геологічної карти Ганнівського родовища за даними пошуково-оціночного буріння 2021 р. (за Н. В. Баряцькою): 1 – метапеліти і кварцити гданцівської світи; 2 – магнетитові кварцити, сланці кварц-біотитові, амфіболові саксаганської світи; 3 – метапеліти, метагравеліти скелюватської світи; 4 – основні метавулканіти новокриворізької світи; 5 – гранітоїди демуринського комплексу; 6 – двопольовошпатові граніти і гранодіорити; 7 – сланці кварц-біотитові; 8 – сланці амфіболові; 9 – метапеліти і кварцити; 10 – магнетитові кварцити; 11 – metabазальти, метаандезитобазальти та їхні туфи; 12 – границя ліцензійної площі; 13 – зона молібденової мінералізації

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними керну свердловини № 6 у межах Ганнівської ділянки сульфідна мінералізація чітко фіксується з глибини 150 м та прослідковується до глибини понад 400 м, причому підвищена концентрація молібденіту тяжіє до підшви новокриворізької світи. Інтенсивність молібденової мінералізації нерівномірна: відмічається досить суттєве її зниження в зонах metabазальтів (потужність 30 м) та metabазальтах-метатуфів (потужність понад 40 м). Сама рудоносність приурочена головним чином до метатуфів та металав новокриворізької світи з наявними накладеними переважно кварцовими жилами, які різняться за формою, розміром, орієнтуванням відносно сланцюватості, реологічними та кіне-

матичними показниками. Указані характеристики суттєво впливають на розміри та характер розподілу по породі рудних мінералів, тому варто розглянути їх детально.

Розміри жильних тіл в зазначених породах, судячи з керового матеріалу, становлять від перших міліметрів до перших десятків сантиметрів, причому переважають утворення потужністю 1–3 см. Їх форма, як правило, лінійна, інколи з нерівними краями. Рідше зустрічаються складчасті та лінзовидні утворення. Останні формують лінзи потужністю до 2 см з середнім відношенням довгої осі до короткої 1:3. Періодично зустрічаються і неправильні форми жил, що в довільному порядку січуть первинні породи. У внутрішній частині жильних тіл часто фіксуються уламки амфіболітів, які були захоплені з оточуючого простору в процесі становлення жильної фази.

Жильні рудоносні тіла порушені досить широким спектром реологічних розломів. Серед яких виділяються крихкі, крихко-в'язкі та в'язкі типи. У залежності від амплітуди та напрямку зміщення, фіксується перехід від однієї реологічної форми до іншої. У результаті макроструктурних досліджень виділено кілька типів таких порушень, що описані нижче.

Крихкі розриви. Вони досить часто січуть метатуфи та металави під кутом 90° до загального орієнтування зерен з амплітудою зсуву в перші сантиметри (рис. 2) і супроводжуються крихким зміщенням, дробленням та переорієнтацією окремих часток. У такому випадку порушення характеризується появою ореолів густої сітки мікророзривів, що заліковані самим субстратом, жильним матеріалом у супроводі процесів перекристалізації (рис. 2, Б). Варто наголосити, що дані мікророзриви поступово затухають по мірі віддаленості від зони крихкого зміщення та набувають крихко-в'язкого та в'язкого характеру.

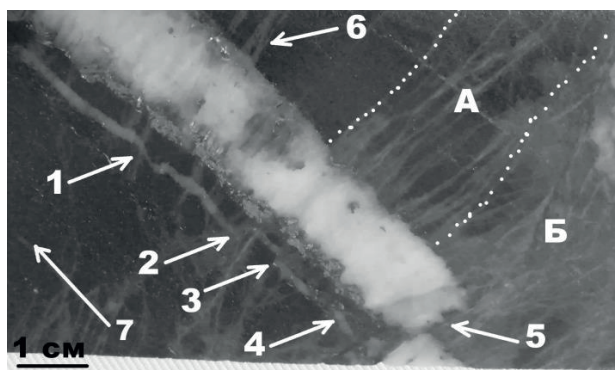


Рис. 2. Кварцова жила з молібденітовим ореолом, що порушена крихким, крихкопластичним та пластичним зміщенням. 1 – в'язке зміщення тонкої жилки, 2 – крихко-в'язке та 3,5 – крихке зміщення, 4 – розосередження частинок жили в зоні крихкого зсуву, 6 – початкова тріщинуватість амфіболіта, 7 – напрямок сланцюватості, А – зона підвищеної тріщинуватості, Б – зона інтенсивної тріщинуватості з частковим перемішуванням матеріалу

Періодично від основної жили кварцу відгалужуються невеликі другорядні крихкі тріщини, що порушують вміщуючі породи під різними кутами (рис. 3). Довжина таких тіл сягає 10 см, а потужність близько 1 см. Головною особливістю є те, що вони майже повністю виповнені сульфідами заліза. Така закономірність, очевидно, зумовлена пониженням температури в глиб тріщинуватої породи та проникністю первинного розчину, що ініціює кристалізацію рудної речовини.



Рис. 3. Крихка другорядна тріщина, виповнена піритом

Крихко-в'язкі порушення. Розриви даного типу мають, як крихку, так і в'язку компоненту. Їх виникнення приурочене до формування лінійних зон крихкого сколювання, відриву, або пластичних ділянок з характерними механізмами перекристалізації, блокування та часткового стоншення породотвірних мінералів. Варто наголосити, що реологічна поведінка залежить від амплітуди зміщення. При значеннях в перші міліметри зерна мінералів встигають частково перекристалізуватися, зберігаючи цілісність породи. Перекристалізація в такому випадку зумовлена інтенсивним блокування окремих зерен, появою новоутвореного кварцу та карбонату. Крихкі зміщення мають амплітуду 10–30 мм.

У разі, коли жильні тіла розташовуються субпаралельно до головних напрямків тиску, вони інколи формують своєрідні зонки стоншення, так звані шийки, по яким відбувався механізм руйнування (рис. 4). Розміри таких шийок у середньому становлять 1 см і характеризуються дробленням та завихренням оточуючих порід. У межах шийки стоншення виникає сітка тріщин відриву та сколювання, що поділяють породу на мікроблочки. Останні, у свою чергу, заліковані жильним матеріалом та амфіболітовим матриксом. У такому випадку на початкових етапах при амплітуді зміщення 3–5 мм, жильне тіло деформувалось за пластичними механізмами, що при зростанні розтягу набуло ознак крихких порушень та відриву. Краї периферійних частин жили загалом розмазані, нечіткі а місцями розірвані і залучені в оточуючий субстрат.

В'язкі деформації представлені складними дислокаційними структурами: лінійними зонами сланцюватої течії, складчастістю та пластичним вигином окремих жильних тіл.

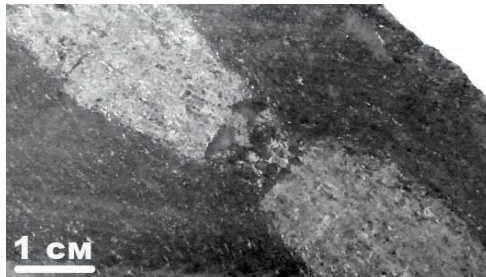


Рис. 4. Кварцова жила в метатуфах зі сформованою шийкою

Лінійні зони сланцюватості характеризуються інтенсивними деформаціями, що відповідають VII–VIII балам ТФ. Вони складені паралельно орієнтованими кварцовими лінзами або смужками в тонкорозсланцьованому біотит-амфіболовому матриксі (рис. 6). Довжина лінзоподібних тіл коливається в широкому діапазоні і становить від 0,1 мм до 10 см, а товщина сягає 2 см. Співвідношення довгої осі до короткої цих тіл змінюється в інтервалі від 3 до 10 одиниць (рис. 5).

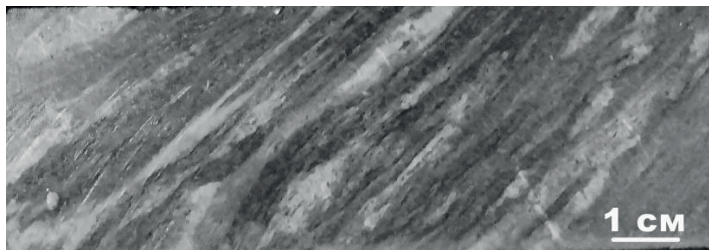


Рис. 5. Лінзоподібно-смуриста текстура пластично деформованих жильних тіл

Складчастість зумовлена інтенсивним зминанням впроваджених жильних тіл (ТФ V). Їх розміри, в основному, не перевищують перші сантиметри, а за формою замка виділено ачорні та неправильні.

Пластичні вигини окремих жильних утворень приурочені до незначних деформацій (перші бали ТФ) і на макро рівні чітко фіксуються по малим за потужністю тілам. Відповідно мають амплітуду зміщення 2–4 мм (рис. 2).

Положення рудних мінералів. Рудна мінералізація в межах досліджуваних порід новокриворізької світи, головним чином, представлена піротином, піритом, халькопіритом та молібденітом. Виділено і описано кілька основних типів їхнього знаходження на макрорівні. Розглянемо визначені типи більш детально.

Рудні мінерали розташовані на контактi жила–матрикс. Даний тип приурочений до кварцових жильних тіл, крайові частини яких оконтурює сульфідна мінералізація потужністю в кілька міліметрів (рис. 6). Товщина таких жил коливається від перших міліметрів до 10 см. Причому, чим більше таке тіло, тим

краще виражений рудний ореол. Відсутність явно виражених дислокаційних структур визначає низький ступінь деформації, що становить I–II ТФ, та вказує на первинність залягання сульфідів.

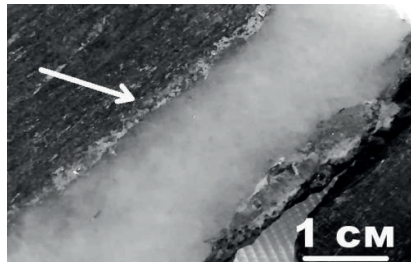


Рис. 6. Кварцова жила з молібденітовим ореолом (вказаний стрілкою)

Рудні мінерали розташовані у вигляді смужок паралельно сланцюватості. Даний тип належить до процесів часткового, або повного нівелювання первинних рудовмісних прожилків потужністю в перші міліметри. При інтенсивних пластичних деформаціях (ТФ VIII–X) відбувається їх руйнація, розосередження окремих часток та змішування з матриксом, таким чином, вони сплющуються в площині, перпендикулярній осі стиснення. Даний механізм зумовлений процесами динамометаморфізму за участі часткової перекристалізації порід. У такому випадку сульфіди розсіюються по породі у вигляді вкраплень, тонких смужок (рис. 7), зерна яких в рази менші від первинних форм.

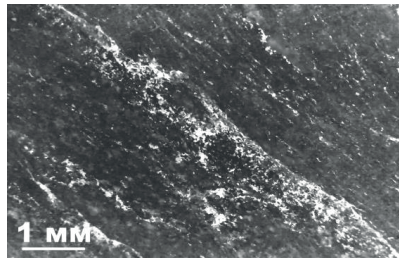


Рис. 7. Розсіяна сульфідна мінералізація в метатуфах

Рудні мінерали розташовані в середині жильних тіл. Знаходження рудної мінералізації всередині жильних тіл паралелізується із присутністю уламків первинного матриксу, що ймовірно ініціював речовинну та температурну неоднорідності впроваджуваного розчину. Тим самим, створивши умови, для зародження сульфідів (в першу чергу піриту). У такому разі рудні формують смужки, лінзи, довга вісь яких співпадає із загальним напрямком сланцюватості (рис. 8). Враховуючи це, можна стверджувати, що процес рудоутворення від-

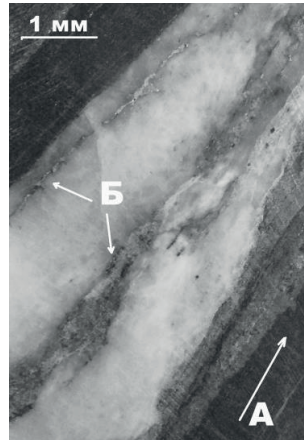


Рис. 8. Сульфідна мінералізація в середині кварцової жили: А – загальний напрямок орієнтування порід, Б – рудні прожилки, що паралелізуються з напрямком А

бувався в інтенсивно динамічному середовищі з певним напрямком векторних напружень.

Рудні мінерали заповнюють другорядні тріщини навколо жильних тіл. Даний прояв мінералізації зумовлений формуванням відгалужених тріщин або карманів, що на 90% заповнені сульфідами заліза (рис. 3, 9). Ці утворення, як зазначалося вище, в основному формуються вздовж головних напрямків сланцюватості, вклинюючись між окремими смужками порід. Важливим є те, що навколишній простір значно збагачений рудною складовою, оскільки її левова частка концентрується в указаних зонах. Інколи у хвостових частинах цих зон спостерігається розсіяння зерен у вигляді мілких краплень розміром до 1 мм. Такий процес є накладеним і має тектонічну природу. Кристали сульфідів (піротин, пірит) в місцях відсутності крихко-пластичних деформацій досить крупні з чіткими краями.

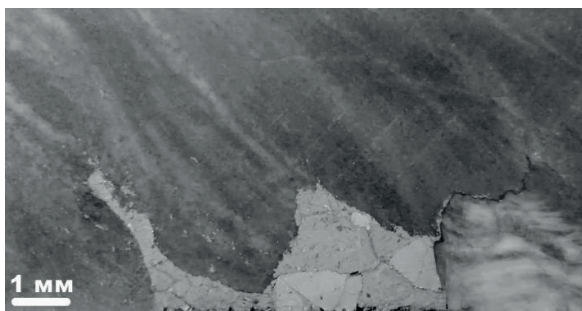


Рис. 9. Другорядні тріщинки, з сульфідною мінералізацією (пірит)

Рудні мінерали однорідно розсіяні по породі. Даний тип поширення зумовлений відносно однорідним розташуванням сульфідів (магнетит, ільменіт, пірит, піротин, халькопірит) по всьому об'єму породи. Розміри зерен не перевищують 0,2 мм. Їх форма округла, інколи зустрічаються згустки неправильної конфігурації (рис. 10).

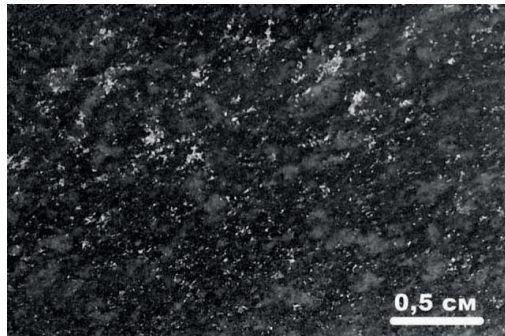


Рис. 10. Розсіяне вкраплення молібденіту та піриту метатуфі

Походження такого залягання рудних мінералів приурочене до інтенсивного (високі бали ТФ) крихко-пластичного руйнування первинних жил та прожилків невеликих розмірів; розтаскування окремих їх складових, дроблення на мікрочастинки (у тому числі і рудні), переорієнтація у просторі з частковою перекристалізацією. Релікти первинних структур залишилися у вигляді світло-сірих плям, лінз розміром в перші міліметри.

ВИСНОВКИ

За даними буріння в межах Ганнівського родовища сульфідна мінералізація чітко фіксується з глибини 150 м та прослідковується до глибини понад 400 м. Вона представлена переважно сульфідами заліза та молібденітом. Причому підвищена концентрація молібденіту відмічається в метатуфах та металавах з накладеними переважно кварцовими жилами новокриворізької світи.

Формування досліджуваних порід відбувалося за різних реологічних механізмів. Серед яких визначено та описано крихкий, крихко-в'язкий та в'язкий типи. Перший зумовлений появою структур крихкого зсуву, дроблення, сколів та тріщинуватості. Другий тип несе в собі, як крихку так і в'язку складові з характерними для них структурами. Причому крихка компонента переважає в тих зонах, де амплітуда зміщення різко зростає. В'язкий тип носить виключно пластичний характер деформації досліджуваних утворень, та проявлений у вигляді складчастості, сланцюватості, розлінзування, пластичного вигину.

Рудний мінерал молібденіт, а разом з ним і сульфід заліза розділяються на дві принципово різні форми поширення: первинну та вторинну. Первинна ло-

калізується в певних сприятливих зонах у вигляді жилок, смужок, своєрідних згустків навколо кварцу. Для неї характерна крупна зернистість, що контролюється, розмірами і формою початкової тріщинуватості. Вторинна характеризується дрібно-, тонкозернистістю рудних мінералів та розосередженням їх по об'єму породи, особливо в зонах інтенсивного розлінування жильних тіл та прожилків.

Характер накопичення рудних мінералів залежить не лише від первинних параметрів середовища, а й від накладених постмагматичних деформацій. Так в породи, де фіксуються високі ступені деформації (VII–X ТФ), відбувається руйнування початкових форм залягання сульфідів. Це виражено у дробленні зерен, відносно рівномірному перерозподілі їх по породи. У зонах з низьким ступенем деформації (перші бали ТФ) змін зазнають лише хвостові частини первинних рудних прожилків, а саме, відрив тонких частинок з подальшим їх залучанням у динамічний матрикс. У такому випадку можна прослідкувати їх початкову приналежність, оскільки у процесі розлінування лишаються ланцюжковидні сліди, що ведуть до основного скупчення сульфідів.

Охарактеризовані літолого-структурні чинники знаходження молібденового зруденіння Ганнівського родовища є важливим доповненням геолого-структурної позиції досліджуваних порід. Також проведені роботи є певним підґрунтям прогностико-пошукових критеріїв одного із важливих формувань у Криворізькій структурі на молібденіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И.* Металлические полезные ископаемые. Киев-Львов. Издательство «Центр Европы», 2005. 785 с.
- Іванов В. М., Дубовицька А. В., Вовкотруб Н. В.* Особливості зруденіння Ганнівського молібденового рудопрояву в Криворізько-Кременчуцькій зоні Українського щита. *Вісник Дніпропетровського ун-ту. Сер. Геологія. Географія.* 2011. Вип. № 13. С. 3–9.
- Лукієнко О. І., Вакарчук С. Г., Кравченко Д. В.*, Структурно-парагенетичний аналіз (на тектонофаціальній основі): монографія. Кн. 1. Епізона / О. І. Лукієнко, С. Г. Вакарчук, Д. В. Кравченко. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. 276 с.
- Лукієнко О. І., Кравченко Д. В., Сухорада А. В.* Дислокаційна тектоніка та тектонофації докембрію Українського щита: монографія; за ред. В. А. Михайлова. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 279 с.
- Лукієнко О. І., Янченко В. П., Кравченко Д. В.* Структурно-парагенетичний аналіз (на тектонофаціальній основі): монографія. Кн. 2. Мезозона та катазона. / О. І. Лукієнко, В. П. Янченко, Д. В. Кравченко. К.: ВПЦ «Київський університет», 2018. 374 с.
- Плотников А. В.* Тектоническое строение и развитие Криворожского рудного района как зоны глубинного строения. *Геотектоника.* 1994. № 2. С. 33–48.
- Покалюк В. В.* Вулканізм і седиментогенез ранньодокембрійських етапів розвитку Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони Українського щита: автореф. дис. ... д. геол. наук: 04.00.01. Київ. 2016. 39 с.
- Постолок Р. І.* Пошуково-оціночні роботи на молібден в межах ділянки «Червона» (2005–2010 рр.). Дніпропетровськ, 2010 р. Фонди ДНВП «Геоінформ України»; Інв. № 62780.
- Юшин О. О.* Перспективи розвитку альтернативної мінерально-сировинної бази Криворіжжя. Екологія і природокористування. 2013. № 16. С. 135–145.

REFERENCES

- Hurskii D.S., Yesipchuk K.E., Kalinin V.I. (2005), Metallicheskie poleznyie iskopaiemyie. (Metal minerals). Kiev-Lvov: Center of Europe. [in Russian].
- Ivanov V.M., Dubovytska A.V., Vovkotrub N.V. Osoblyvosti zrudeniinnyia Hannivskoho molibdenovoho rudoproyavu v Kryvorizko-Kremenchutskiy zoni Ukrayinskoho shchyta. (Features of the mineralization of the Hanniv molybdenum ore deposit in the Kryvorizka-Kremenchutsk zone of the Ukrainian Shield). *Visnyk Dnipropetrovskoho un-tu. Ser.Heolohiya. Heohrafiya*. 2011. № 13. 3–9. [in Ukrainian].
- Lukiienko O.I., Vakarchuk S.H., Kravchenko D.V. (2015), Strukturno-parahenetychnyi analiz (na tektonofatsialnii osnovi) (Structural-paragenetic analysis (on a tectonofacies basis), Book 1, Mezozone and katazone. Kyiv: Kyiv University. [in Ukrainian].
- Lukiienko O.I., Yanchenko V.P., Kravchenko D.V. (2018), Strukturno-parahenetychnyi analiz (na tektonofatsialnii osnovi) (Structural-paragenetic analysis (on a tectonofacies basis), Book 2, Mezozone and katazone, Kyiv: Kyiv University. [in Ukrainian].
- Lukiyenko O.I., Kravchenko D.V., Sukhorada A.V. (2008) Dyslokatsiyna tektonika ta tektonofatsii dokembriiu Ukrayinskoho shchyta: monohrafiya. (Dislocation tectonics and tectonofacies of the Precambrian Ukrainian Shield: monograph). Kyiv: Kyiv University. [in Ukrainian].
- Plotnikov A.V. (1994), Tektonicheskoie stroieniie i razvitiie Krivorozhskoho rudnoho raiiona kak zony hlubinnoho stroieniia (Tectonic structure and development of the Krivoy Rog ore region as a zone of deep structure). *Geotectonics*, (2), 33–48. [in Russian].
- Pokaliuk V.V. (2016), Vulkanizm i sedimentogenez ranniodokembriiskyykh etapiv rozvytku Kryvorizko-Kremenchuzhkoii strukturno-formatsiinoi zony Ukrayinskoho shchyta. (Volcanism and sedimentogenesis of the Early Precambrian stages of development of the Kryvyi Rih-Kremenchuh structural-formational zone of the Ukrainian shield). Abstract of the dissertation for the scientific degree of Doctor of Geological Sciences. Kyiv. [in Ukrainian].
- Postolyuk R.I. Poshukovo-otsinochni roboty na molibden v mezhakh dilyanky «Chervona» (2005–2010). Dnipropetrovsk, 2010 r. Fondy DNVF «Heoinform Ukrayiny»; № 62780.
- Yushyn O.O. (2013). Perspektyvy rozvytku alternatyvnoi mineralno-syrovynnoi bazy Kryvorizhzhia (Prospects for the development of an alternative mineral resource base in Kryvyi Rih). *Ecology and environmental management*, (16), 135–145. [in Ukrainian].

Надійшла 20.04.2024 р.

V. P. Yanchenko¹

V. V. Sukach²

S. M. Bondarenko²

¹Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
90 Vasylkivska St, Kyiv, 03022, Ukraine

²M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation
of the NAS of Ukraine; 34 Akademika Palladina Ave, Kyiv, 03142, Ukraine

STRUCTURAL-RHEOLOGICAL TRANSFORMATIONS OF THE ORE-BASED ROCKS OF THE HANNIVKA MOLIBDENUM DEPOSIT (KRYVYI RIH FORMATION).

Abstract

Problem Statement and Purpose. This work is aimed at studying the rocks of the New Kryvyi Rih formation within the central part of the Hannivka deposit of Kryvbas. The latest data from prospecting and appraisal drilling of wells in this area made it possible to study in more detail the geological structure of the area and establish the nature of the spreading and distribution of ore zones.

Data & Methods. The research was carried out using core material from exploratory drilling. When studying this object, along with classical geological research methods, tectonofacies methodology was used, based on a systemic principle and on a paragenetic basis. It took into account PT-conditions and the rheological properties of geological environment in stress fields, depending on those conditions, as well as the mechanisms of dislocation transformations of rocks corresponding to those properties.

Results. Using structural characteristics, the main features of the formation and transformation of rocks in ore-bearing mineralized zones have been established. The forms of occurrence of sulfide mineralization were described, and the conditions of their primary and secondary occurrence were also determined. The nature of structural and rheological transformations of ore-bearing rocks and their influence on the conditions of occurrence of molybdenum mineralization have been studied. The main rheological types of fault tectonics were identified and their influence on the mineralization process was analyzed. Several main types of occurrence of sulfide mineralization at the macrolevel, which were distinguished by qualitative and quantitative indicators, have been identified and described in detail. It has been established that within the Hannivka deposit, sulfide mineralization was clearly recorded from a depth of 150 m and could be traced to a depth of more than 400 m, and an increased concentration of molybdenite was observed in metatuffs and metalavas with overlain predominantly quartz veins. Moreover, ore minerals (molybdenite along with iron sulfides) were divided into two fundamentally different forms of distribution: primary and metamorphosed secondary. The types reflect the intensity of superimposed deformations, calculated using a specially developed tectonofacies scale.

Key words: Hannivka field, dislocation transformations, sulfide mineralization, molybdenite.