

УДК 553.078

**ЕЛЕМЕНТИ-ДОМІШКИ В СУЛЬФІДАХ
КАПІТАНІВСЬКОГО УЛЬТРАБАЗИТОВОГО МАСИВУ
ТА ЇХНЄ ІНДИКАТОРНЕ ПРОГНОЗНЕ Й РОЗШУКОВЕ ЗНАЧЕННЯ**

Р. Бочевар¹, В. Гулій²

¹*Київський національний університет імені Тараса Шевченка
03022 м. Київ, вул. Васильківська, 90а
E-mail: ruslana-kra@ukr.net*

²*Український державний геологорозвідувальний інститут
04114 м. Київ, вул. Автозаводська, 78
E-mail: vgul@ukr.net*

Наведено геологічну характеристику Капітанівського ультрабазитового масиву (Український щит) та особливості просторового розподілу в ньому сульфідів. Визначено елементи-домішки сульфідів та виконано порівняльний аналіз їх з елементами-домішками сульфідів з родовищ різних формаційних типів. На підставі результатів досліджень обґрунтовано ймовірність наявності в породах Капітанівського масиву сульфідного мідно-нікелевого платиновмісного зруденіння.

Ключові слова: сульфіди, елементи-домішки, ультрабазитовий масив, рудна формація, родовище, Український щит.

Ультрабазитові комплекси містять цінну інформацію про склад речовини верхньої мантії, процеси базит-ультрабазитового магматизму і закономірності розвитку земної кори. З ними також генетично пов'язані родовища хромітів, сульфідних мідно-нікелевих руд, платиноїдів, титану й інших корисних копалин.

У світі відома низка унікальних за масштабами зруденіння та походженням родовищ, пов'язаних з базит-ультрабазитовими масивами. Серед них – родовища норильсько-талнаської групи, Мончегорське рудне поле, родовища структури Садбері [9, 10] і бушвельдського комплексу, група родовищ Велика Дайка та ін. Одні з них представлені ліквацийними рудами (наприклад, норильсько-талнаські [1]), інші трактують як ранньочи пізньомагматичні утворення (зокрема, руди бушвельдського комплексу [5]).

Комплекси базит-ультрабазитових порід відомі й на Українському щиті, де їх тривалий час досліджували геологи академічних і відомчих структур [3, 4, 6, 7]. Зокрема, представницьким є Капітанівський ультрабазитовий масив (Голованівська шовна зона) [3]. Він розташований у центральній частині Побузького рудного району і є важливою складовою частиною Капітанівського рудного поля (рис. 1), контури якого обмежені тілами серпентинітів (метаморфізованих ультрамафітів) [3, 4]. Металогенічну спеціалізацію рудного поля визначають родовища силікатного нікелю і низка його перспективних проявів, які розвинуті у верхній, звітрілій частині масивів, хромітові руди, прояви золота і платиноїдів [3, 6], приурочені до корінних порід нижніх частин масивів.

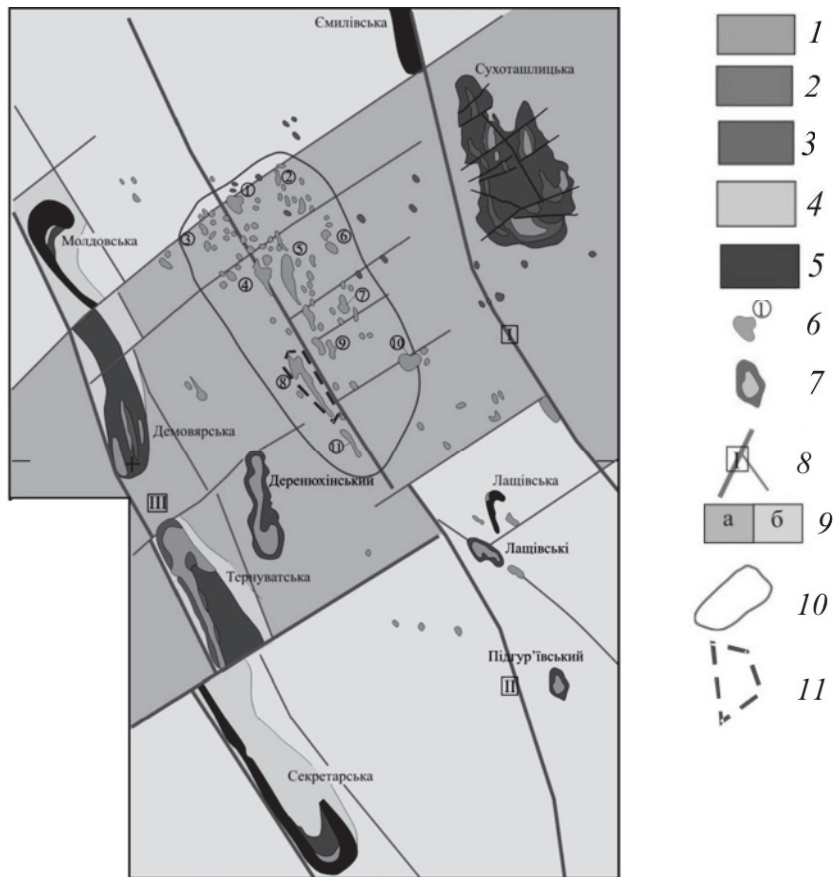


Рис. 1. Схема розташування метамафіт-ультрамафітових структур у центральній частині Голованівського гравімаксимуму (за матеріалами ПГЕ ПДРГП Північгеологія з доповненнями).

Останнім часом виявлені й інші типи мінералізації [2], що дає підстави трактувати родовища як комплексні, де руди зосереджені в корі звітрювання та корінних породах.

Детальними роботами останніх років у Капітанівському ультрабазитовому масиві виявлено широкий розвиток сульфідної мінералізації, часто в ділянках з підвищеним вмістом платини й золота. У зонах контакту кальцифірів і серпентинітів сульфіди наявні у вигляді розсіяних крапель, тоді як у гранат-біотитових гнейсах і метасоматитах фіксують скупчення сульфідних агрегатів. Ці знахідки мають важливе значення, оскільки свідчать про те, що в межах масиву можливе зруденіння, яке належить до сульфідної мідно-нікелевої платиновмісної формації [6].

Дискусійним питанням досі залишається формаційна належність Капітанівського ультрабазитового масиву, адже в ньому зосереджені і хромітова, і сульфідна мінералізація, а тому важливим є створення генетичної моделі масиву.

Особливості просторового розміщення сульфідної мінералізації та співвідношення її з іншими типами зруденіння досліджено під час документації керна свердловин та складання серії розрізів по родовищу. Це дало змогу отримати картину просторового розпо-

ділу сульфідів у контурах родовища (рис. 2) та оцінити поширеність окремих мінеральних видів. Елементи-домішки в сульфідах масиву (Ni, Co, Cu, платиноїди) досліджували для з'ясування їхньої можливої індикаторної ролі в разі прогнозування і розшуків сульфідної мінералізації з благородними металами, а також для оцінювання можливих ресурсів цих різновидів руд у межах родовища й рудного поля.

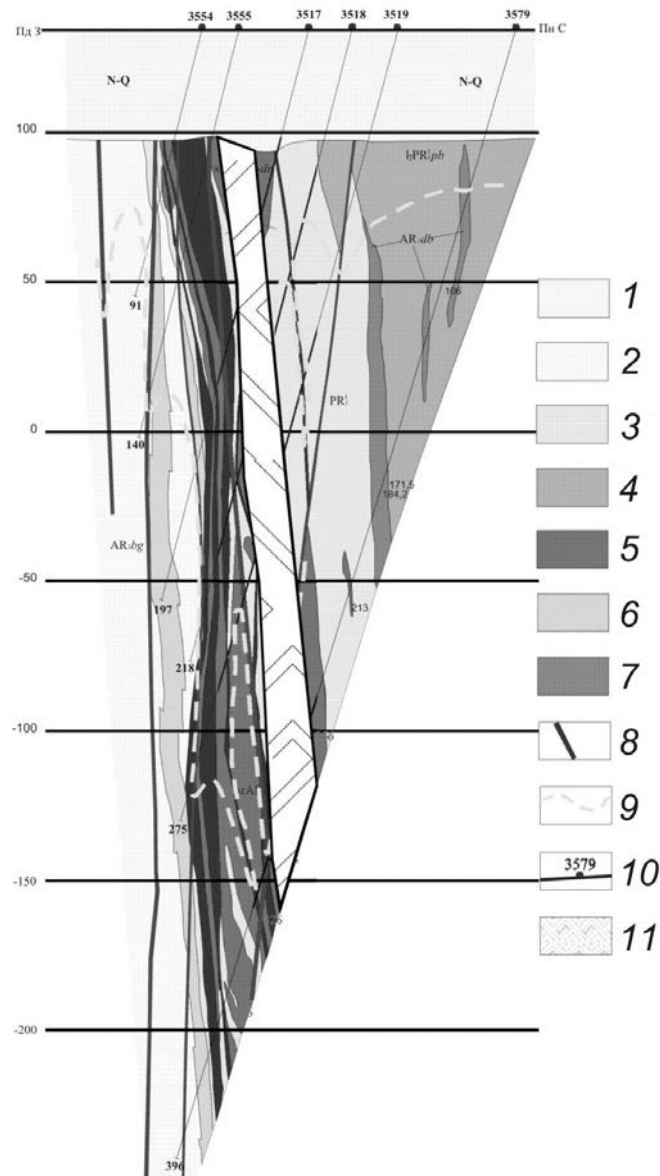


Рис. 2. Положення зони сульфідизації в південній частині Капітанівського ультрабазитового масиву. Розріз по лінії 3554–3579, масштаб 1:3 000 (основа розрізу – за матеріалами ПГЕ ПДРГП Північгеологія).

Серед сульфідів виявлено пірит (рис. 3, *a*), піротин (див. рис. 3, *б*), мілерит (див. рис. 3, *в*), халькопірит, пентландит, кобальтин, нікелін, віоларит, сфалерит, маухерит, молібденіт, герсдорфіт, глаукоdot. Основна маса сульфідів Капітанівського ультрабазитового масиву представлена піритом і піротином, інші сульфіди рідкісні (див. рис. 3, *г*).

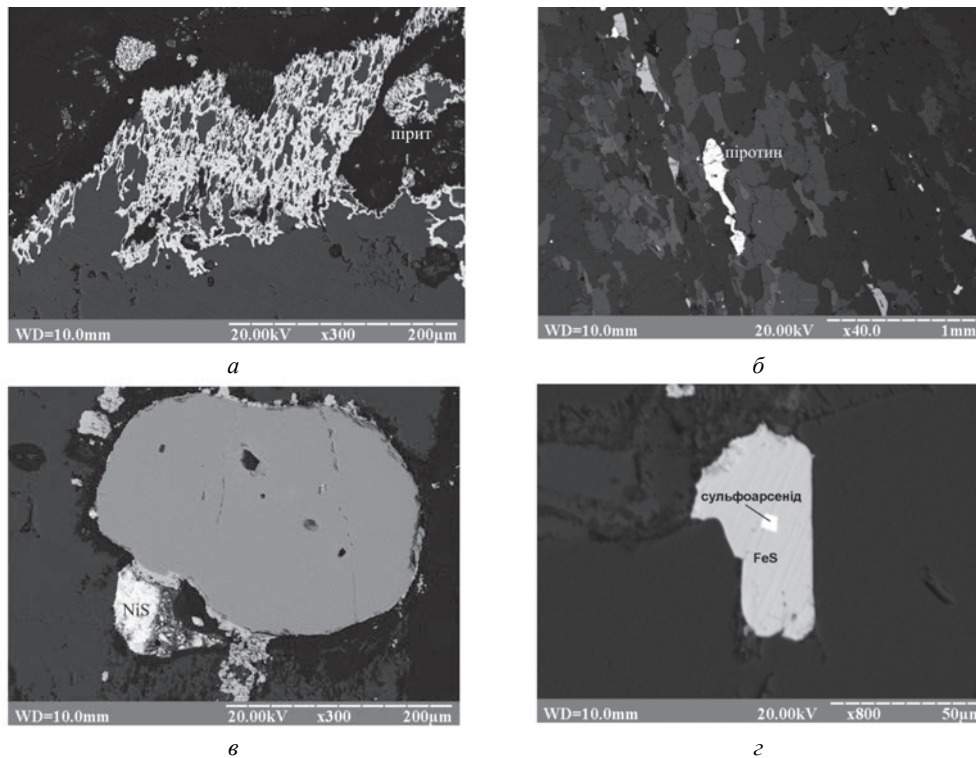


Рис. 3. Морфологія виділень сульфідів

Капітанівського ультрабазитового масиву, свердловина 3 579:

a – пірит, гл. 295,5 м; *б* – піротин, гл. 371,8 м; *в* – мілерит, гл. 295,5 м; *г* – сульфоарсенід, гл. 371,0 м.

Піротин – один із найпоширеніших мінералів рудних зон. Він утворює дрібні розсіяні вкраплення та виповнює системи розгалужених тріщин, будучи січним щодо нерудних мінералів.

Пірит утворює дві генерації – у серпентинітах і гранат-біотитових гнейсах. Пірит першої генерації представлений гіпідіоморфними зернами розміром до 0,5 мм, пірит другої генерації більший – до 1,0 мм і наявний у вигляді ксеноморфних виділень.

Ми виконали мікроскопічні дослідження і мікроаналіз піриту й піротину методом рентгеноспектрального електронно-зондового мікроаналізу (РСМА, чутливість – до 1 %) у лабораторії прецизійних аналітичних досліджень УкрДГРІ (аналітик О. Ковтун), результати яких дали загальні уявлення про склад сульфідів. Для точнішого визначення складу елементів-домішок у сульфідах використано метод рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА, чутливість – до 0,01 %) у лабораторії аналітичних досліджень Київського національного університету імені Тараса Шевченка (аналітик О. Андреев).

На підставі узагальнення результатів вивчення сульфідів наших попередників та власних досліджень з'ясовано, що в сульфідах Капітанівського ультрабазитового масиву є такі елементи (середній вміст/максимальний вміст), мас. %: Ni – 0,05/0,24; Co – 0,69/2,89; Cu – 0,03/0,14; Zn – 0,02/0,07; As – 1,65/14,68; Ag – 0,01 (середнє значення). Визначено, що для сульфідів у серпентинітах характерний більший вміст міді порівняно з сульфідами гранат-біотитових гнейсів. Підвищений вміст нікелю й арсену зафіксовано для піриту в серпентинітах, метасоматитах, гранат-біотитових гнейсах. Домішки цинку, зазвичай, притаманні піротину з гранат-біотитових гнейсів.

Результати вивчення вмісту домішок Ni, Co і Cu в піриті, піротині та пентландиті Капітанівського родовища винесені на потрійні діаграми, де для порівняння наведений склад домішок сульфідів мідно-нікелевих руд Норильська, Нижньомамонського родовища (Воронезький щит) та Садбері. Як видно з рис. 4, для піриту виділено три відособлені групи фігуративних точок: в одній сконцентровані точки піриту, у якому переважають домішки міді, у другій – нікелю, у третій – кобальту.

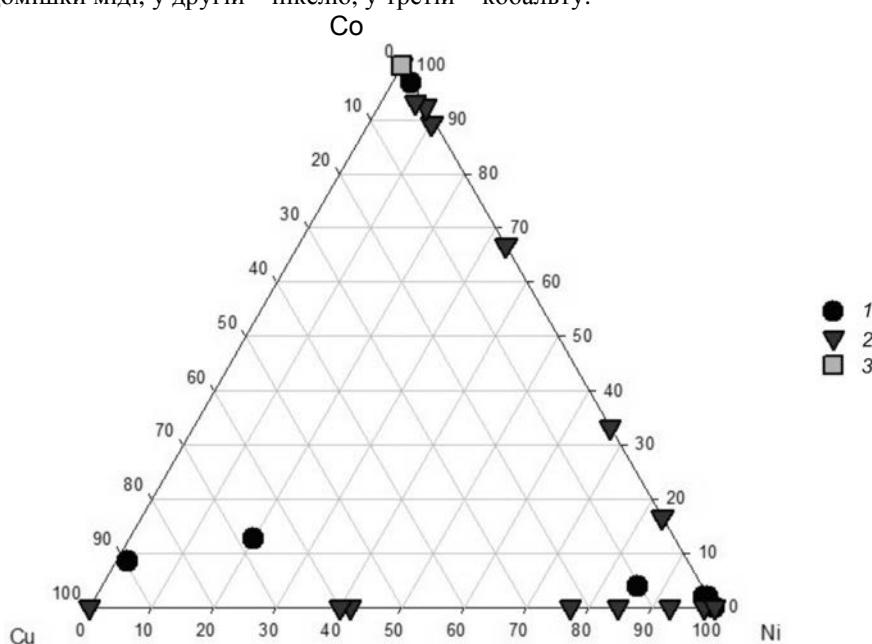


Рис. 4. Розподіл вмісту домішок Ni, Co і Cu в піриті мідно-нікелевих руд норильських родовищ (1), Капітанівського родовища (2) та родовищ Садбері (3).

У цих групах є значення і з Капітанівського родовища, і з норильських. Пірит родовищ Садбері збагачений тільки міддю. Таку саму картину простежуємо на діаграмах для піротину (рис. 5). Водночас зазначимо, що у використаних результатах аналізів піротину з норильських родовищ та родовищ Садбері нема міді й кобальту, що можна пояснити виділенням інших мінеральних фаз з цими металами. Як видно з рис. 5, за вмістом Ni, Co і Cu піротин Капітанівського родовища чітко відрізняється від мінералу з родовищ Норильська і Садбері, проте подібний до піротину Нижньомамонського родовища. На потрійній діаграмі для пентландиту (рис. 6) чітких груп не виявлено: в одне поле за вмістом домішок Ni, Co і Cu потрапляє пентландит Капітанівського родовища, норильських, Садбері та Нижньомамонського за переважної домішки в них кобальту.

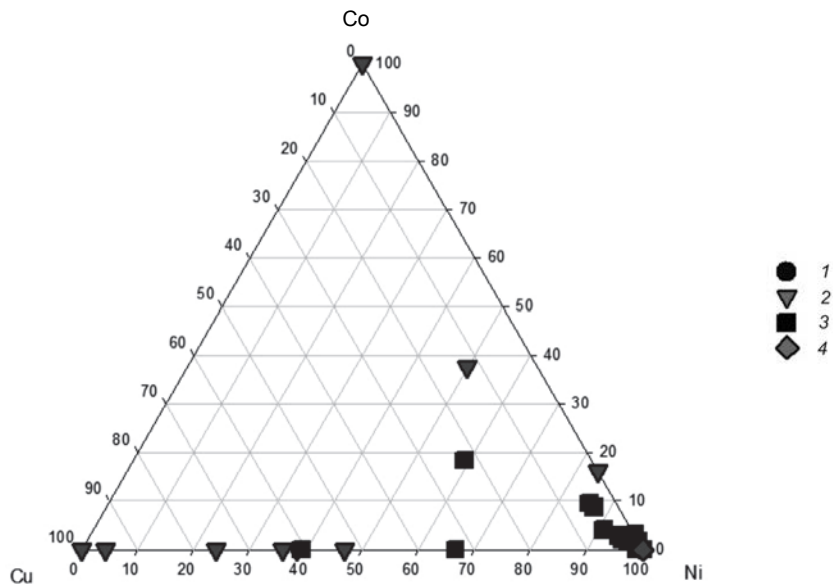


Рис. 5. Розподіл вмісту домішок Ni, Co і Cu в піротині мідно-нікелевих руд Норильської групи родовищ (1), Капітанівського (2), Нижньомамонського (3) родовищ та родовищ Садбері (4).

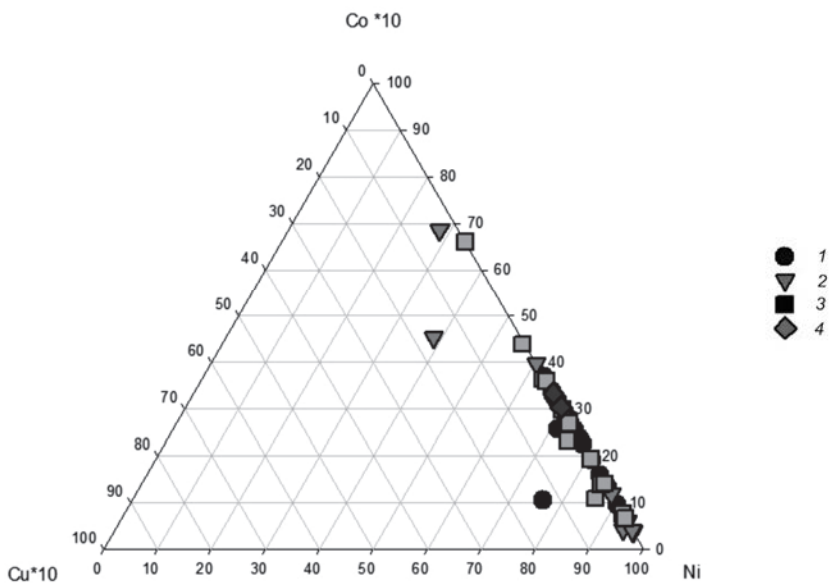


Рис. 5. Розподіл вмісту домішок Ni, Co і Cu в піротині мідно-нікелевих руд Норильської групи родовищ (1), Капітанівського (2), Нижньомамонського (3) родовищ та родовищ Садбері (4).

Отже, отримані результати підтверджують імовірність виявлення в межах Капітанівського ультрабазитового масиву сульфідного мідно-нікелевого платиновмісного зруденіння [6, 8].

Автори вдячні Г. Лепігову, співробітникам ПГЕ ПДРГП Північгеологія за цінні консультації, О. Андрєєву та О. Ковтуну за допомогу в проведенні аналітичних досліджень.

1. Генкин А.Д., Дистлер В.В., Гладышев Г.Д. и др. Сульфидно-медно-никелевые руды Норильских месторождений. М.: Наука, 1981. 236 с.
2. Гурський Д.С., Бобров О.Б., Нахлупін В.Г. та ін. Перша знахідка самородного ренію в ультрабазитових масивах Середнього Побужжя (Український щит) // Мін. ресурси України. 2007. № 1. С. 23–32.
3. Лепігов Г.Д., Василенко А.П. Капітанівське родовище нікелевих і хромітових руд // Мін. ресурси України. 1996. № 4. С. 22–23.
4. Лепігов Г.Д., Василенко А.П. Прогноз хромітових родовищ Побузького рудного району // Мін. ресурси України. 2001. № 3. С. 18–19.
5. Уэйджер Л., Браун Г. Расслоенные изверженные породы. М.: Мир, 1970. 552 с.
6. Фомин А.Б. Геохимия гипербазитов Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1984. 320 с.
7. Фомін О.Б., Сахацький І.І. Розподіл золота в ультраосновних породах Середнього Побужжя (Український щит) // Доп. АН УРСР. Сер. Б. 1976. № 10. С. 888–892.
8. Чернышов Н.М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. 448 с.
9. Lightfoot P.C., Farrow Catharine E.G. Geology, geochemistry, and mineralogy of the Worthington Offset Dike: a genetic model for Offset Dike mineralization in the Sudbury igneous complex // Econ. Geol. 2002. Vol. 97. P. 1419–1446.
10. Szentpeteri K., Watkinson D.H., Molnar F., Jones P.C. Platinum-group elements-Co-Ni-Fe sulfarsenides and mineral paragenesis in Cu-Ni-Platinum-group element deposits, Copper Cliff North Area, Sudbury, Canada // Econ. Geol. 2002. Vol. 97. P. 1459–1470.

TRACE ELEMENTS IN SULPHIDES OF THE KAPITANIVSKYI ULTRABASIC MASSIF AND THEIR PROGNOSIS AND PROSPECTING SIGNIFICANCE

R. Bochevar¹, V. Guliy²

¹*Taras Shevchenko National University of Kyiv
Vasylykivska St. 90, UA – 03022 Kyiv, Ukraine
E-mail: ruslana-kra@ukr.net*

²*Ukrainian State Geological Prospecting Institute
Avtozavodska St. 78, UA – 04114 Kyiv, Ukraine
E-mail: vgul@ukr.net*

Geological characteristics and space distribution features of sulphides from the Kapitaniivskyi ultrabasic massif (Ukrainian Shield) are resulted. Trace elements in sulphides have been investigated. Comparison of sulphide's trace elements in the Kapitaniivskyi ultrabasic massif and different formational type deposits of the world is made. The presence of sulphide copper-nickel platinum-containing ores is grounded in the massif.

Key words: sulphides, trace elements, ultrabasic massif, ore formation, deposit, Ukrainian Shield.

**ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ В СУЛЬФИДАХ
КАПИТАНОВСКОГО УЛЬТРАБАЗИТОВОГО МАССИВА
И ИХ ИНДИКАТОРНОЕ ПРОГНОЗНОЕ И ПОИСКОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

Р. Бочевар¹, В. Гулий²

¹*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
03022 г. Киев, ул. Васильковская, 90
E-mail: ruslana-kra@ukr.net*

²*Украинский государственный геологоразведочный институт
04114 г. Киев, ул. Автозаводская, 78
E-mail: vgul@ukr.net*

Приведено геологическую характеристику Капитановского ультрабазитового массива (Украинский щит) и особенности пространственного распределения в нем сульфидов. Исследовано элементы-примеси сульфидов массива и проведено сравнительный анализ их с элементами-примесями сульфидов месторождений разных формационных типов. Обосновано вероятность наличия в породах Капитановского ультрабазитового массива сульфидного медно-никелевого платиносодержащего оруденения.

Ключевые слова: сульфиды, элементы-примеси, ультрабазитовый массив, рудная формация, месторождение, Украинский щит.

Стаття надійшла до редколегії 29.10.2010

Прийнята до друку 09.11.2010