

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Факультет природничих наук і технологій  
(факультет)

Кафедра Геології і розвідки родовищ корисних копалин  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Горбацької Дар'ї Сергіївни  
(ПІБ)

академічної групи 103-19-1  
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації за освітньо-професійною програмою «Геологія»  
(за наявності) (офіційна назва)

на тему: Структурно-тектонічний контроль молібдено-вольфрамового зруденіння  
Кальміуської площі Східного Приазов'я  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інститу- ційною	
кваліфікаційної роботи	Жильцова І.В.			
розділів:				
Загального	Жильцова І.В.			
Спеціального	Жильцова І.В.			
Рецензент	Терешкова О.А.			
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

Геології і розвідки родовищ

корисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 24 » квітня 2023 року

**ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу**

**ступеня** бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

**студенту** Горбацькій Дар'ї Сергіївні

(прізвище та ініціали)

**академічної групи**

103-19-1

(шифр)

**спеціальності**

103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

**спеціалізації<sup>1</sup> за освітньою програмою**

(за наявності)

«Геологія»

(офіційна назва)

**на тему:**

Структурно-тектонічний контроль молібдено-вольфрамового зруденіння

Кальміуської площі Східного Приазов'я

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 21.04.2023 № 284-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень. Характеристика геологічної будови району досліджень.	20.04.23-10.05.23
Спеціальний	Вибір методів вирішення завдання.	11.05.23-15.05.23
	Аналіз умов локалізації молібдено-вольфрамових зруденінь та дослідження їх речовинного складу.	16.05.23-24.05.23
	Характеристика критеріїв та пошукових ознак промислових концентрацій молібдена та вольфрама.	25.05.23-31.05.23
	Встановлення пошукових чинників молібдено-вольфрамових рудопроявів.	01.06.23-10.06.23

Завдання видано

(підпис керівника)

Жильцова І.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 24.04.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.2023

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Горбацька Д.С.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 69 стор., 49 рис., 13 табл., 4 додатки, 9 джерел.

МОЛІБДЕНО-ВОЛЬФРАМОВА МІНЕРАЛІЗАЦІЯ, РУДОПРОЯВ,  
ГЛИБИННІ РОЗЛОМИ, СТРУКТУРНИЙ КОНТРОЛЬ, МЕТАСОМАТИТИ

Об'єкт досліджень: зони молібдено-вольфрамової мінералізації в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я.

Предмет дослідження – рудоконтролюючі чинники молібдено-вольфрамової мінералізації в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я.

Мета роботи – обґрунтування чинників і розробка критеріїв що підтверджують перспективи рудоносності Кальміуської площі.

Результати та їх новизна – встановлені регіональні і локальні просторові закономірності розміщення зон молібдено-вольфрамової мінералізації в зв'язку формуванням тектонічно-активних зон. Новизна дослідження полягає у встановленні локалізації ділянок молібдено-вольфрамового зруденіння в метасоматично змінених зонах розсланцювання, тріщинуватості, мілонітизації та катаклазу, які формуються у вузлах перетину глибинних розломів.

Сфера застосування – роботи з вивчення регіональних та локальних закономірностей розподілу молібдено-вольфрамового зруденіння відносно зон глибинних розломів створюють додаткові можливості підвищення ефективності прогнозно-пошукових досліджень.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – вдосконалення пошукових критеріїв молібдено-вольфрамового зруденіння для здійснення металогенічного прогнозування і створення власної мінеральної бази України.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ .....	8
1.1 Характеристика умов формування молібдено-вольфрамового зруденіння .....	
1.2 Огляд, аналіз та оцінка раніше проведених досліджень Кальміуської площі .....	14
1.3 Геологічна характеристика району досліджень .....	16
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ .....	20
2.1 Характеристика Кичиксу-Новоселівського рудного поля .....	20
2.2 Аналіз будови Кальміуської структурно-металогенічної зони ...	29
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	33
4. СТРУКТУРНО-ТЕКТОНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ МОЛІБДЕНОВОЛЬФРАМОВОГО ЗРУДЕНІННЯ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ .....	34
4.1 Тектонічний контроль зруденіння Кальміуської площі .....	34
4.2 Епігенетичні процеси в зонах розломів Кальміуської площі ...	43
4.3 Рудносність зон метасоматозу рудопрояву Кичиксу .....	45
5. ПЕРСПЕКТИВИ МЕТАЛОНОСНОСТІ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ	52
ВИСНОВОК .....	64
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ .....	65
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи .....	67
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи .....	68
ДОДАТОК В Рецензія .....	70

## ВСТУП

Район досліджень знаходиться на території Приазовського блоку Українського щита. В адміністративному плані площа вивчення розміщена в Тельманівському районі Донецької області.

В надрах області знаходиться близько 100 різноманітних корисних копалин, багато з яких вже отримали промислову розробку.

Найбільш важливими з них є - вогнетривка глина, флюсо-доломітна сировина, залізни, рідкометальні та рідкоземельні руди, а також руди легіруючих металів (вольфрам, молібден, ванадій, ніобій і т. ін.), необхідних для виробництва благородних феросплавів.

Україна, маючи великий потенціал потужностей оборонної промисловості, навіть в умовах обмеження інвестицій, могла б спробувати реалізувати всі можливості раціонального використання руд легіруючих металів. Напевно, недовго підприємства, що споживають цю продукцію, зможуть використувати накопичені запаси, або не розірвані доки що зв'язки з країнами СНД. Для таких видів товарів, як вольфрам, молібден, ніобій, тантал робити ставку на імпорт продукції явно недоцільно, оскільки і на світовому ринку ми маємо діло або з обмеженістю ресурсів чи постачання, або з монополізмом виробників, що дозволяє їм диктувати свої умови і ціни.

Виробництво благородних феросплавів в Україні в даний момент не задовольняє внутрішні потреби, в той час як сплави українського виробництва можуть стати конкурентними на внутрішньому і зовнішньому ринку, навіть якщо їх виробляти з ввезеної сировини. Попит на феросплави малотонажної групи, в основному задовольняється за рахунок імпорту, хоча в Україні існує виробництво феромолібдену, ферованадію, феротитану, фероніобію на Донецькому хіміко-металургійному заводі, НВП «Циркон» м. Дніпродзержинськ і Запорізькому титано-магнієвому комбінаті [1].

Тому для забезпечення високорентабельної роботи підприємств України

необхідно створити власну мінерально-сировинну базу руд легіруючих елементів, оскільки, для цих галузей, тільки в Донецький регіон, з закордону ввозиться (по пілотним проробкам):

- Ніобію - 250...350 т;
- Ванадію - 350...450 т;
- Молібдену - 100 т;
- Сілікокальцію - 500 т;
- РЗМ - не визначене (в Україні не виробляється);
- Танталу - не визначено (-//-).

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю зміцнення мінерально-сировинної бази України, зокрема розвитку рудовидобувної галузі.

Для України, як держави, що має потужні металообробну і металургійну промисловості, важливе значення у виробництві високоякісних сталей і чавуну має наявність надійної мінерально-сировинної бази легуючих металів. Насамперед це стосується молібдену, який використовується для виробництва жаростійких, нержавіючих, швидкоріжучих сталей, твердих та кислотостійких сплавів. Крім того, молібден і його сполуки застосовуються у багатьох найважливіших галузях народного господарства: хімічній промисловості, радіотехніці, у виробництві електроосвітлювальних і електровакуумних приладів, керамічній, склоробній промисловості.

Україна не має розвіданих запасів молібдену. В 2000 році потреби України в молібдені становили 165 тон металу. Разом з тим, є вагомі підстави сподіватись, що Україна, в недалекому майбутньому, може стати споживачем власної молібденової сировини.

За останні 10-15 років в межах УЩ виявлено понад 100 перспективних рудопроявів молібдену кількох рудних формацій: молібденової грейзенової, кварц-молібденової, вольфрам-молібденової й мідно-молібденової.

Мета досліджень: обґрунтування закономірностей структурно-тектонічного контролю зон молібдено-вольфрамової мінералізації та ділянок проявів метасоматичних процесів в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я.

Досягненню мети сприяло вирішення наступних задач:

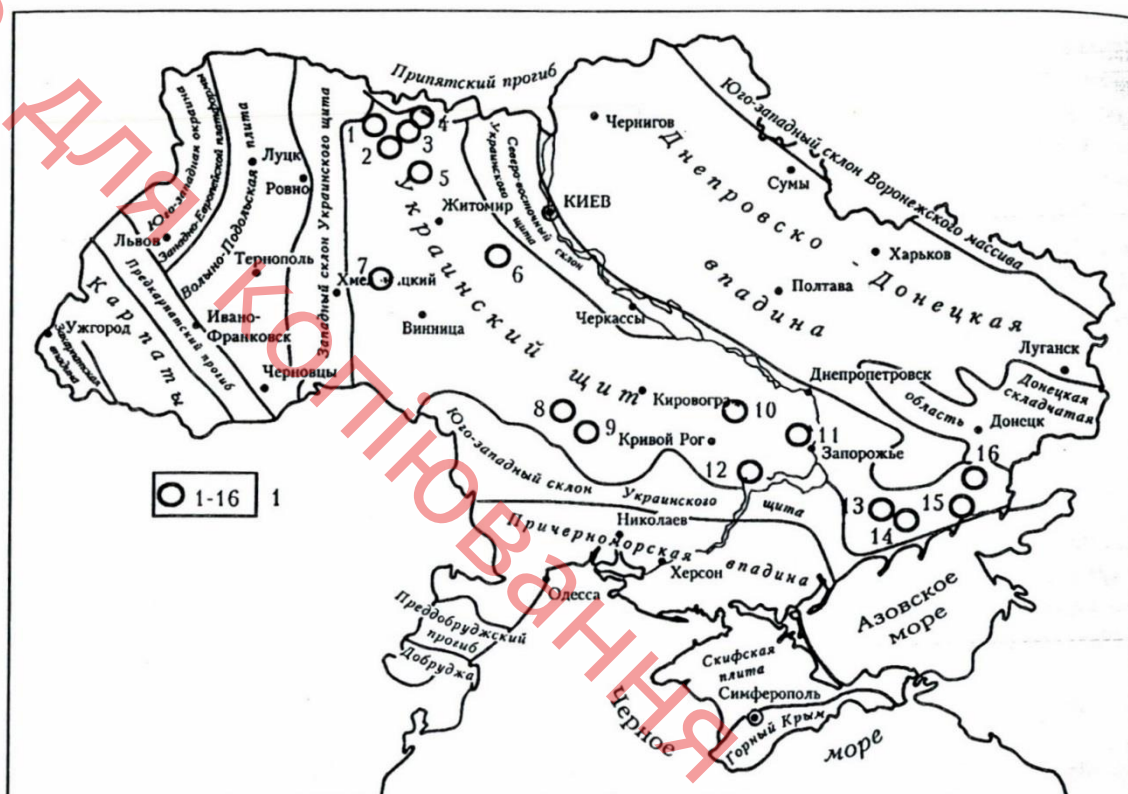
- 1) виділення рудовміщуючих геологічних формацій;
- 2) вивчення закономірностей розміщення зруденінь молібдену та вольфраму, рудовміщуючих формацій і ділянок проявів метасоматичних процесів відносно розломних зон;
- 3) удосконалення методики прогнозування.

Основну увагу в роботі приділено дослідженню закономірностей локалізації гідротермальної молібдено-вольфрамової мінералізації та рудовміщуючих порід, стосовно тектонічних зон.

103-19-1

## 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

На території України поки що відсутні розвідані родовища молібдену та вольфраму, хоча численні точки мінералізації та наявність ряду рудопроявів свідчать про значну перспективність на ці метали Українського щита [1].



1 – плутоно-гідротерманний тип рудопроявів молібдену (1- Віровське; 2- Вербинське; 3 – Ясногірське та Томашгородське; 4 -Пержанське; 5 – Коростенське; 6 – Ярошівське; 7 – Малобратолівське; 8 – Липовеньківське; 9 – Травневе; 10 -Кудашевське; 11 – Сергіївське; 12 – Токівське; 13 – Чернігівське; 14 – Салтичанське та Обіточненське; 15 – Мангуське;

Рисунок 1.1 - Схема розташування рудопроявів молібдену на території України [2]

У процесі геологознімальних та тематичних науково-дослідних робіт на Українському щиті були намічені найперспективніші райони на вольфрам та молібден. Найбільш перспективними на виявлення родовищ молібдену та



вольфраму слід визнати в даний час Північно-Західний і Росинсько-Тикицький мегаблоки УЩ, де розвинені габро-діорит-гранітні палеопротерозойські інтрузії осницького і фастівського комплексів, з якими пов'язані вже виявлені рудопроявлення (Івантишин, 1947; Абрамович, 1947; Абрамович, 1947; Абрамович; 1975; Нечаєв та ін., 1986; Металіди та ін., 1997).

### **1.1 Характеристика умов формування молібдено-вольфрамового зруденіння**

За умовами утворення родовища вольфраму та молібдену поділяються на ендегенні й екзогенні з поділом перших на скарнові, грейзенові і гідротермальні (плутоно- і вулканогенні).

Промислові концентрації молібдену та вольфраму представлені трьома головними генетичними типами: плутоно-гідротермальним, скарновим та грейзеновим. У кожному їх виділяється кілька рудних формацій, головними з яких є мідно-молібденова, власне молібденова і вольфрам-молибденова [2,3].

Плутоно-гідротермальний тип молібден-вольфрамових родовищ та рудопровів є лідируючим за світовими запасами та видобутком молібдену та вольфраму (більше 90%) і найперспективнішим на УЩ. Орудіння пов'язано зазвичай з кислими і середніми інтрузіями, що впроваджувалися в умовах розтягування (континентального рифтоутворення або формування мантіїних плюмажів). Як правило, вони присвячені зсувним тектонічним зонам. За віком більшість з них молодша за тріас, хоча відомо і чимало докембрійських родовищ, серед яких можна відзначити Мак-Інтайє і Сетін Нет Лейс в США, Кларк-Лейс, Квейлус, Маклід Лейк і Лак Дазерат в Канаді, Малонджкханд в Індії, Хомб у Намібії, Тонгкуанджуй у Китаї, Нагеті Галі в Австралії.

Рудна мінералізація найчастіше накладається більш древні вміщуючі породи у безпосередній близькості від рудоносних материнських інтрузій. Рудоносні тіла (жили, штокверки, рудоносні тріщини, брекчієподібні трубки) можуть бути з'єднаними між собою або роз'єднаними. Найчастіше вони зональні,

з безрудним ядром і концентрично розташованими рудними зонами, облямованими суттєво піритовими зонами, іноді з периферичними жилами, зонами скарнування, пошарового накладеного метасоматозу і епітермального благородно-металевого оруднення.

За умовами залягання виділяються чотири промислові типи молібденових родовищ: штокверковий, пласто- і лінзоподібний, жильний і брекчієвий (табл. 1.1).

Мінеральні парагенези молібден-порфірових родовищ: молібденіт, шеєліт, вольфраміт, каситерит, вісмутин, самородний вісмут; супутні мінерали представлені магнетитом, кварцом, калієвим польовим шпатом, біотитом, мусковітом, глинистими мінералами, флюоритом, топазом.

Парагенези мідно-молібден-порфірових родовищ: халькопірит, борніт, халькозин, теннантит, енаргіт, інші сульфідні та сульфосолі, молібденіт, електриум; супутні мінерали представлені піритом, магнетитом, кварцем, біотитом, калієвим польовим шпатом, ангідритом, мусковітом, глинистими мінералами, епідотом, хлоритом.

У вольфрам-молібден-порфірових родовищах головними рудними мінералами є: шеєліт, вольфраміт, молібденіт, каситерит, станнин, вісмутин, самородний вісмут; супутніми – пірит, арсенопірит, лелінгіт, кварц, калієвий польовий шпат, біотит, мусковіт, глинисті мінерали, флюорит, топаз.

Дуже характерні інтенсивні метасоматичні навколорудні зміни, що виявляються як у всьому родовищі, і навколо окремих жил чи рудоносних тріщин. Найчастіше це калієвий метасоматоз з утворенням біотиту та/або калієвого польового шпату ( $\pm$  амфібол  $\pm$  магнетит  $\pm$  ангідрит) та пропілітизація у зовнішній зоні (кварц, хлорит, епідот, кальцит, місцями альбіт з піритом).

Зони філітизації (кварц, серицит, пірит) і аргілізації (кварц, іліт, пірит, каолініт, смектит, монтморилоніт, кальцит) можуть формуватися між зонами калішпатизації і пропілітизації або накладатися на них і на більш ранні зміни з проявом. Рудоносні сульфідні зони зазвичай асоціюються з калієвими метасоматитами.

Таблиця 1.1 - Основні генетичні та промислові типи вольфрамово-молібденових родовищ [2]

Генетичний та промисловий тип родовища	Рудна формація	Головні рудоутворюючі мінерали	Вміст корисних компонентів у руді (%)			Структурно-морфологічний тип рудних тіл	Масштаби родовищ	Приклади родовищ
			Молібден	Мідь	Оксид вольфраму			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плутоно-гідротермальний штокверковий	Молібденова	Молібденіт	0,05-0,25	0,05-0,20	0,02-0,03	Лінійні, лінзоподібні та ізометричні штокверки площею 1-10 тис. м <sup>2</sup> глибиною до 1 тис. і більше м	Дуже великі, великі та середні	Клаймакс, Квеста, Юред-Гендерсон (США), Ендако (Канада), Жирекенське
	Вольфрам-молібденова	Молібденіт, вольфраміт або шееліт	0,03-0,1	0,05-0,10	0,06-0,6	Те саме	Теж	Венгоньсян.
	Мідно-молібденова	Молібденіт, халькопірит	0,001-0,01	0,2-1,0		Те саме	Теж	Фукен (КНР) Джанет, Коктенколь (Казахстан)
Скрановий, грейзеновий. Пласто- та лінзовидний	Молібденова	Молібденіт	0,05-0,2	0,10-0,20	0,03-0,05	Лінзо- та пластоподібні поклади потужністю 100 м і більше, протяжністю від 10 м до 1-2 км.	Великі, середні	Бінгем, Мореної (США), Чукікамата (Чилі), Каджаранське (Вірменія)
	Вольфрам-молібденова	Молібденіт, молібдошееліт	0,03-0,2	0,05-0,10	0,1-0,8	Те саме	Те саме	Яндзя-Чжанзи (КНР), Азегур (Марокко)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Мідно-молібденітова	Молібденіт, халькопірит	0,03-0,04	0,25-1,0		Те саме	Те саме	Кінг-Айленд (Австралія), Хаунподі. Ілю (КНР), СангДонг (Ю. Корея), Югодзир (Монголія)
Гідротермальний. Жильний	Молібденова	Молібденіт	0,1-0,9	0,10-0,20	0,10-0,5	Жили потужністю до перших метрів, довжиною від 10 м до 1-2 км	Дрібні	Каратас-1, Саякське (Казахстан)
	Молібден-вольфрамова	Вольфраміт, молібденіт	0,05-0,4		0,3-2,0	Те саме	Те саме	Квеста (США), Кнабен (Норвегія)
	Мідно-молібденітова	Молібденіт, халькопірит	0,2-1,0	0,2-1,0		Те саме	Те саме	Бемфорд (Австралія), Сінхуань-Шань (КНР), Верхньо-Коунрадське (Казахстан)
Гідротермальний. Брекчієвидний	Молібденова	Молібденіт	0,01- 0,1	0,10-0,20	0,10-0,5	Трубо-стовбоподібні та лінзовидні рудні зони потужністю до 100 м, протяжністю до 600 м	Середні, дрібні	Медет, Елаците Парагачайське (Азербайджан), Айгедзорське (Вірменія)
	Вольфрам-молібденова	Молібденіт, вольфраміт	0,02-0,4		0,2	Те саме	Те саме	Юред-Гендерсон (США)
	Молібденова	Молібденіт, халькопірит	0,1-0,4	0,3-1,5		Те саме	Те саме	Вольфрам-Камп (Австралія)

Характер метасоматичних змін залежить як від складу порід, що вміщують, так і від складу метасоматичних розчинів. Метасоматити по основним породам містять у значних кількостях біотит, нерідко рогову обманку, по кислим - переважно калієвий польовий шпат, по карбонатних - гранат і діопсид. Окислені флюїди сприяють утворенню піриту, магнетиту (+-гематиту), ангідриту; відновлені – пірротину, збагачені фтором – флюориту та топаза.

Для гідротермальних родовищ характерний чітко установлений взаємозв'язок зруденіння з визначеними рудоносними формаціями, в першу чергу магматичними і гідротермально-метасоматичними.

Аналізуючи зв'язок з магматизмом вольфрамо-молібденових родовищ США, Ф. Маклер і Е. Райт і інші розділили гранітоїдні породи, з якими асоціює зруденіння, на дві групи, відповідні гранодіоритовому і гранітному рядам. Породи першого ряду змінюються по складу від типових гранодіоритів до кварцевих монцонитів. Вміст  $\text{SiO}_2$  в них коливається від 64,3 до 63,9%,  $\text{Na}_2\text{O}$  переважає над  $\text{K}_2\text{O}$  (4-3 %). Породи збагачені Cu, Ba, Sr і збіднілі F, Rb, U.

Інтрузивні породи другого ряду відповідають по складу більш кислим різновидам і представлені ріолит-порфірами, граніт-порфірами, апліт-порфірами. Вміст  $\text{SiO}_2$  в них складає 75,1-76,0 %,  $\text{K}_2\text{O}$  переважає над  $\text{Na}_2\text{O}$  (відповідно 5-6 і 3 %).

Крупні родовища вольфрамо-молібденових руд утворюються в районах з інтенсивно магматичною діяльністю. В межах таких районів зруденіння приурочено до багатофазним інтрузивним масивам, що сформувалися при численному прояві близького по складу гранітоїдного магматизму. Наприклад, шток Клаймакс складений ріолит-порфірами, апліт-порфірами, порфіровидними гранітами і ін. Численне упровадження порфірових інтрузій близького складу характерно для родовища Урад-Гендерсон.

Аналіз наявного матеріалу свідчить про те, що типові штокверкові родовища молібдену виникають там і тільки там, де розглянуті вище ряди магматичних порід по властивим їм гомодромним напрямком розвитку, з

тенденцією зростання лужності в породах пізніх фаз проявляються в блоках кислих і середніх алюмосилікатних порід, таких як:

- докембрійські кристалічні товщі - граніти, гнейси, сланці (Клаймакс, Урад, Біс-Бен в США);
- метаморфічні і більш ранні по часу утворення інтрузивні породи - амфіболові і біотитові гнейси і граніти, гранодіорити (Східне Забайкалля);
- аргілітові і граувакові товщі (родовище Британської Колумбії).

Молібденове та вольфрамове зруденіння докембрійського віку відомі досить давно на Канадському, Балтійському і Українському щитах.

## **1.2 Огляд, аналіз та оцінка проведених досліджень Кальміуської площі**

До нинішнього часу на Кальміуській площі проведені: геологічна зйомка масштабу 1:50000 (Коньков Г. Г., Полуновський Р. М., 1962), глибинне геологічне картування масштабу 1:200 000 (Раздорожний В. Ф., Нелюбій О. Г. та ін., 1985), численні узагальнюючі тематичні роботи (Касаткін М. Г., Пивовар А. І. та ін., 1967; Лавріненко Л.Ф. та ін., 1977; Полуновський Р. М., Белявцева А. І., 1970; Васильченко В. В. Киселев В.А., 1995 та ін.). Великий обсяг пошукових і пошуково-розвідувальних робіт (Гоголь Л.П. та ін. 1961, 1975, 1977; Стремівський О. М., 1983 та ін.). Всі ці роботи охарактеризовані в звіті по результатах ГГК-50 Кальміуської площі (Васильченко В. В. та ін. 1996 р).

До найбільш важливих досліджень характеризуємої площі, які являються основою проектування пошукових робіт на кольорові метали відносяться: геолого-геофізичні дослідження Східно-Приазовської партії, очолюваної П. С. Кармазіним (1963, 1964, 1965 рр.), геолого-геофізичні роботи з метою підготовки геофізичної основи під ГГК-50 Кальміуської площі (Ірза О.О., Глебов. Н., 1989) і власне роботи ГГК-50 (Васильченко В. В., Бородиня Б. В., 1996).

Дослідники Східно-Приазовської партії, поряд з геофізичними

роботами, багато уваги приділяли розшифруванню геологічної будови, пошукам і оцінці проявів корисних копалин. Багато зроблено по геохімічним пошукам і, особливо для вдосконалення геохімічних пошуків по вторинних ореолах - визначалися оптимальні для пошуків фракції пухкого геологічного відкладу і представництво горизонтів випробовування. Ними вперше на площі встановлені численні геохімічні ореоли кольорових металів (Pb, Cu, Mo, W), виявлені Капланівський рудопрояр молібдену і рудопрояр рідких земель в Кальміуській структурно-металогенічній зоні і в південно-західній частині Кічіксу-Новоселівського рудного поля [4].

Найбільш важливим результатом в пізнанні геології і металогенії регіону в процесі підготовки геофізичної основи під ГТК-50 (Ірза А.А., Глебов О. Н., 1989) можна вважати наступне:

На площі встановлений широкий розвиток жерл, штоків і дайкоподібних тіл середнього і кислого складу, найчастіше з добре вираженим лужним ухилом, - тобто прояв порід субвулканічної фракції.

В цих породах встановлені прояви свинцю, срібла і молібдену.

Висока пошукова ефективність геолого-геофізичних робіт. Для ГТК-50 рекомендовано оцінити сім перспективних геолого-геофізичних ділянок, три з яких запропоновані для подальшої оцінки по результатах робіт ГТК-50 (Кічіксу, Вербова, Новоселівська).

В процесі ГТК-50 (Васильченко В. В., Борбдиня Б. В., 1996):

- вперше виділене Кічіксу-Новоселівське рудне поле, в межах якого оцінювалася і доведена висока перспективність на кольорові метали ділянок Кічіксу, Вербової і Новоселівської;
- уточнена металогенічна спеціалізація Кальміуської структурно-металогенічної зони. Поряд з високими перспективами зони на рідкі землі, в районі її пересічення з Приморською (Конкською) рудоносною зоною, можливе виявлення родовищ кольорових металів;
- надто перспективними вважаються Капланівський рудопрояр молібдену і контактні геохімічні ореоли розсіювання кольорових металів,

просторово віднесені до палеовулканічних структур, виділених по геофізичним даним.

### 1.3 Геологічна характеристика району досліджень

Район досліджень розміщений в східній частині Приазовського блоку УЩ.

Приазовський тектонічний блок — геологічна структура на крайньому південному сході Українського щита в межах Дніпропетровської, Запорізької і Донецької областей. Площа 25 тис. км<sup>2</sup>. Складений гранітоїдами і сієнітами анадольського, хлібодарівського і південнокальчицького комплексів.

Приазовський тектонічний блок Українського щита (УЩ), обмежений з півночі Складчастим Донбасом (СД), півдня — Причорноморською западиною (ПЗ), південного сходу і сходу — Азово-Кубанською западиною (АКЗ).

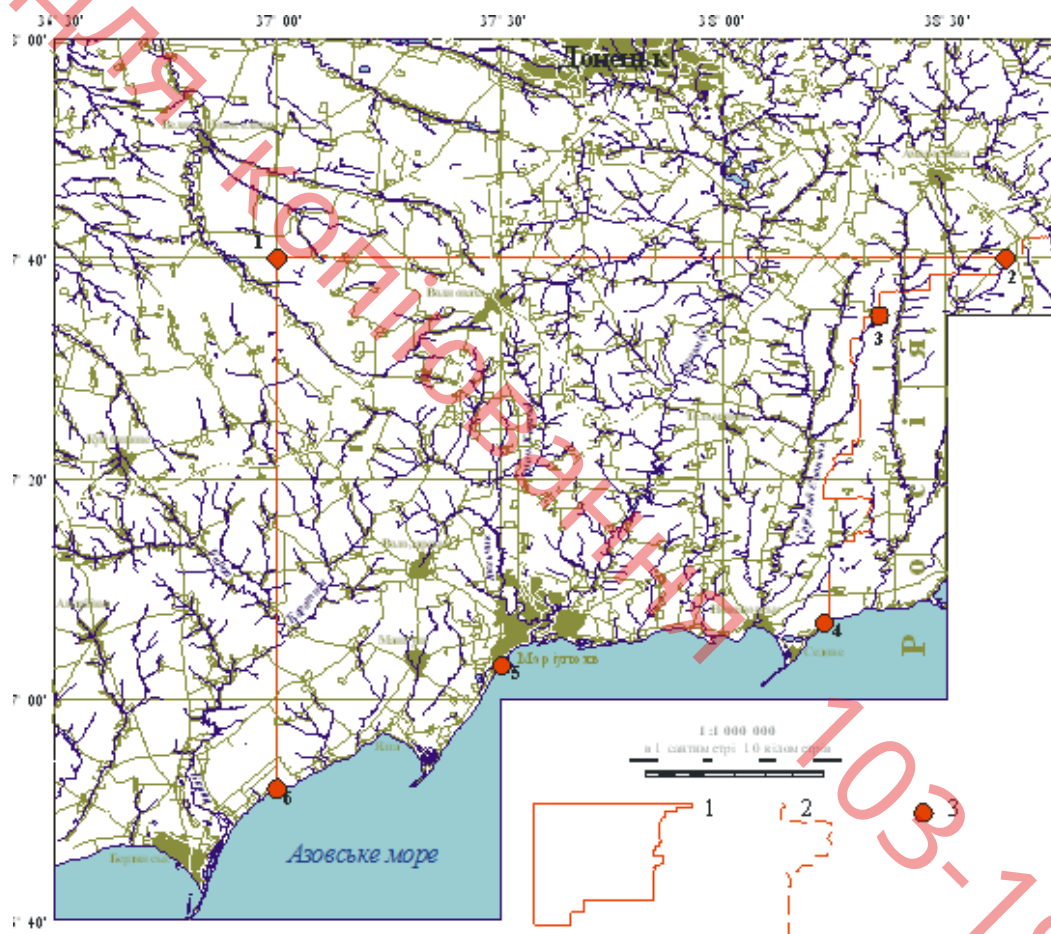
Південною границею Приазовського тектонічного блоку (Приазовський кристалічний масив (ПКМ) є Бердянська (Південно-Приазовська) зона східчастих розломів, що відокремлює ПКМ від північного борту Причорноморської западини. На півночі і північному сході границя ПКМ із Дніпровсько-Донецькою западиною (ДДЗ) і складчастим Донецьким басейном проходить по дуже складно побудованих зонах східчастих розломів (зона зчленування Донбасу з Приазов'ям). На заході, від суміжного Середньопридніпровського блоку ПКМ відокремлений Горіхово-Павлоградською шовною зоною, зі сходу — Грузьсько-Єланчикською зоною розломів. В свою чергу, в межах ПКМ виділяється два блока: на заході — Західноприазовський, на сході — Східноприазовський, які розділені між собою Малоаянисольською зоною розломів [5,6].

У геологічній будові блоку беруть участь глибинні гірські породи кристалічного фундаменту. У структурі фундаменту домінують антиклінорії, що складені гранітоїдами. Вони розділені смугами метаморфічних порід архейської західно-приазовської серії (гнейси, амфіболіти, чарнокіюїди) та нижньопротерозойської центральноприазовської серії (гнейси, кварцити, мармури).



Біля західної межі блоку виявлено найдавніші на Східно-Європейській платформі породи віком бл. 3,7 млрд років. Приазовський тектонічний блок сформувався, в основному, в архей, значно перебудований у ранньому протерозої, його межі остаточно визначилися у кайнозої.

Східноприазовська площа є східною частиною Приазовського мегаблоку Українського щита (УЩ), обмеженого з півночі Складчастим Донбасом (СД), півдня — Причорноморською западиною (ПЗ), південного сходу і сходу — Азово-Кубанською западиною (АКЗ).

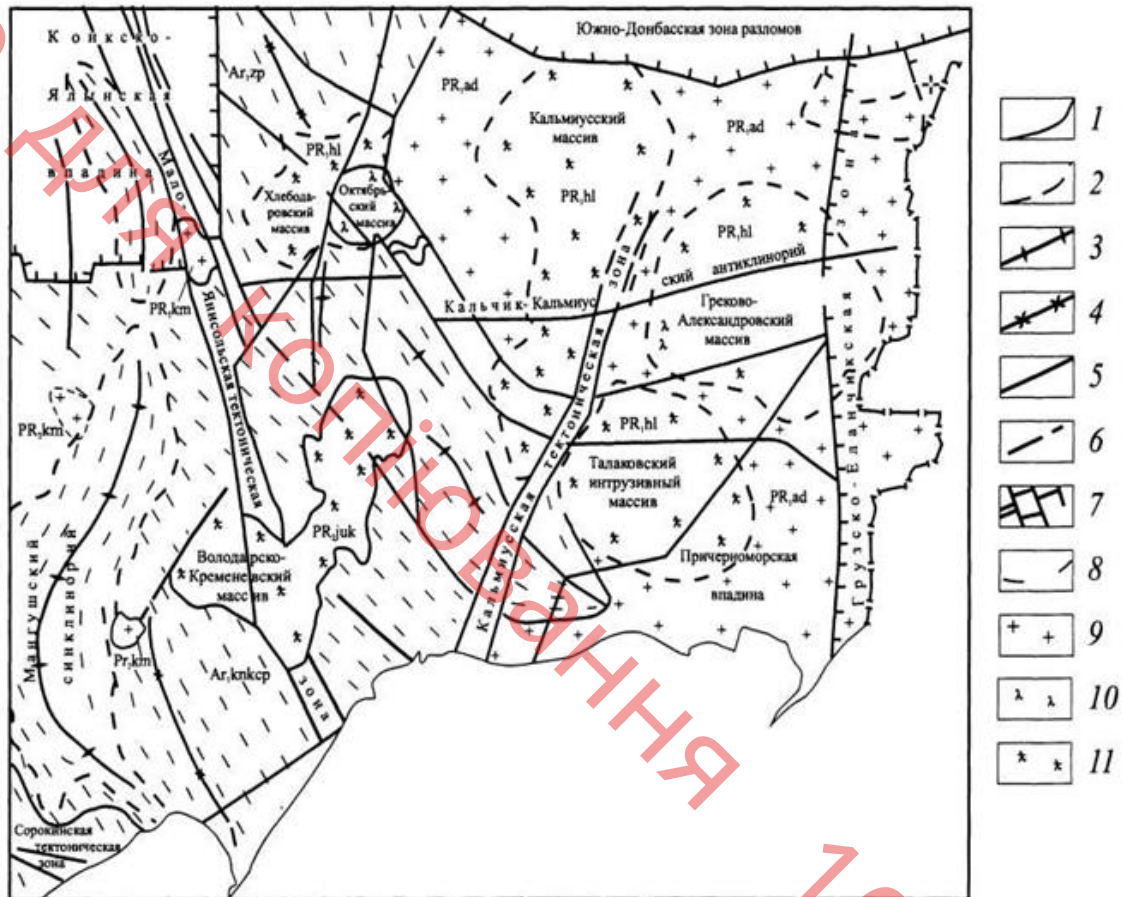


1 — контур території Східноприазовської площі; 2 — державний кордон України; 3 — кутові точки, що обмежують Східноприазовську площу.

Рисунок 1.2 - Східноприазовська площа [5]

Східноприазовська площа характеризується триповерховою будовою. Нижній структурний поверх — кристалічний фундамент, — представлений складно дислокованими, переважно докембрійськими (архейського та

протерозойського віку), утвореннями. Середній герцинський — представлений слабо дислокованими породами Складчастого Донбасу середнього та верхнього девону і нижнього та середнього карбону. Верхній альпійський — платформний чохол, складений осадовими відкладами мезозойського і кайнозойського віку.



1 — достовірні геологічні границі; 2 — передбачувані геологічні границі; 3 — вісі антикліналей; 4 — вісі синкліналей; 5 — глибинні розломи; 6 — розриви; 7 — тектонічні зони; 8 — гнейси біотитові, біотит-амфіболові; 9 — граніти біотитові, біотит-мусковітові; 10 — нефелінові сієніти; 11 — кварцові сієніти.

Рисунок 1.3 - Геологічна будова Східного Приазов'я, 2007) [5]

Кальміуська площа розміщена в межах Приазовського блоку УЩ, що відрізняється надто складною геологічною будовою. Це зумовлено розвитком глибокометаморфізованих комплексів порід, різновікових інтрузивних і

субвулканічних утворень строкатого складу, інтенсивним розвитком різнопланових і різномасштабних порушень, що нерідко супроводжуються проявами метасоматозу і гідротер-мальної діяльності. Кристалічні породи перекриті чохлом пухкого геологічного відкладу кайнозойського віку потужністю від 2-5 до 85м. [7, 8]

Висновки до розділу.

Аналіз металогенічних факторів в розміщенні рудопроявів, геохімічних аномалій, формаційна належність відомих і передбачаємих об'єктів, їхній тісний зв'язок з герцинським етапом тектономагматичної активізації дозволили виділити в Приазов'ї площі, найбільш перспективні для відкриття родовищ молібдену, вольфраму, свинця (супутні срібло і можливо золото): Кічіксу-Новоселівське рудне поле та Кальміуську структурно-металогенічну зону.

Не  
Доп  
Копіювання  
103-19-1

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ

Кальміуська площа об'єднує Кічиксу-Новоселівське рудне поле та Кальміуську структурно-металогенічну зону. Нижче наведено результати досліджень геологічної будови перспективних ділянок Кальміуської площі. При характеристиці ділянок наведені не тільки геологічні, а і геофізичні та геохімічні особливості [8, 9].

### 2.1 Характеристика Кичиксу-Новоселівського рудного поля

Структурно віднесене до південної крайової частини Ново-Олексіївської куполовидної структури і вузла пересічення Октябрьського і Приморського (Конкського) розломів, а також охоплює розривні структури II порядку, що супроводжують ці розломи [8, 9].

Ново-Олексіївська структура складена ендербіт-мігматітовими породами токмакського комплексу з реститами двупіроксенових і піроксенових кристалосланців верхньотокмакської свити.

В межах рудного поля структура майже повністю «знищена» гранітоїдами Анадольського масиву, давні ультраметаморфічні утворення збереглися між двома масивами: Анадольським, складеним двупольовошпатовими гранітами анадольського комплексу, і Кальміуським (кварцеві сієніти хлібодаровського комплексу).

Ділянка Кичиксу найбільш вивчена. Розміщена біля одноіменної станції з/д Донецьк-Маріуполь, в 7 км на південний-захід від с. Новоселівка Тельманівського району. В межах ділянки проведені геофізичні дослідження (магніторозвідка, гравірозвідка), по результатах яких складені карти масштабу 1:25000. В процесі проведення ГГК-50 на ділянці Кічиксу пройдено 8 профілів картувально-геохімічних свердловин (196 св) і п'ять пошукових свердловин (обсягом 611 пог.м). Виявлена в 1985р, попередниками (Ірза, 1986), якими

проведені геофізичні дослідження і пройдено 3 свердловини [8, 9].

В нинішній час в межах ділянки виділено по комплексу геофізичних даних 4 палеовулкани, складені породами трахіт-трахіандезитової формації, здебільшого трахітами, трахіандезитами, трахіт-порфірами, рідше ксенокластолавами і лавобрекчіями трахітів. Вміщуючими породами є граніти Анadolьського масиву, розвинені в західній і північній частинах ділянки, діоритендербіто-гнейси і плагіомігматити токмакського комплексу, які складають східну частину. Кристаличні породи перекриті осадковим геологічним відкладом неогенової і четвертинної систем.

Потужність осадкового чохла не витримана і змінюється від перших метрів до 82 м (св. 185).

По результатах геохімічного випробовування керну картувально-геохімічних свердловин на ділянці виявлений ряд висококонтрастних аномалій надрудних елементів (молібден, мідь). Така контрастна диференціація означених двох груп елементів-характерний признак знаходження в межах ділянки «сліпого» зруденіння.

В процесі пошуків при ГГК-50 на ділянці виділено один рудопрояв вольфраму, один рудопрояв свинцю, один пункт мінералізації молібдену, сім пунктів мінералізації вольфраму, два - срібла, один - золота. Всі рудопрояви і пункти мінералізації розміщені над ділянками неглибокого залягання виділених палеовулканів або на незначному віддаленні від них.

Серед чотирьох виділених палеовулканів ділянки Кичиксу найбільший пошуковий інтерес представляє один, в межах якого виявлені зруденілі галенітвміщуючі породи. Він же являється найбільш вивченим. Близьче до південної частини палеовулкану відпрацьований субширотний сейсмічний профіль ОГТ довжиною 1.85 км (профіль СП-1). Самий палеовулкан вскрито двома профілями картувально-геохімічних свердловин, пройдених вкрест один до іншого і трьома пошуковими свердловинами (6527, 6760, 185).

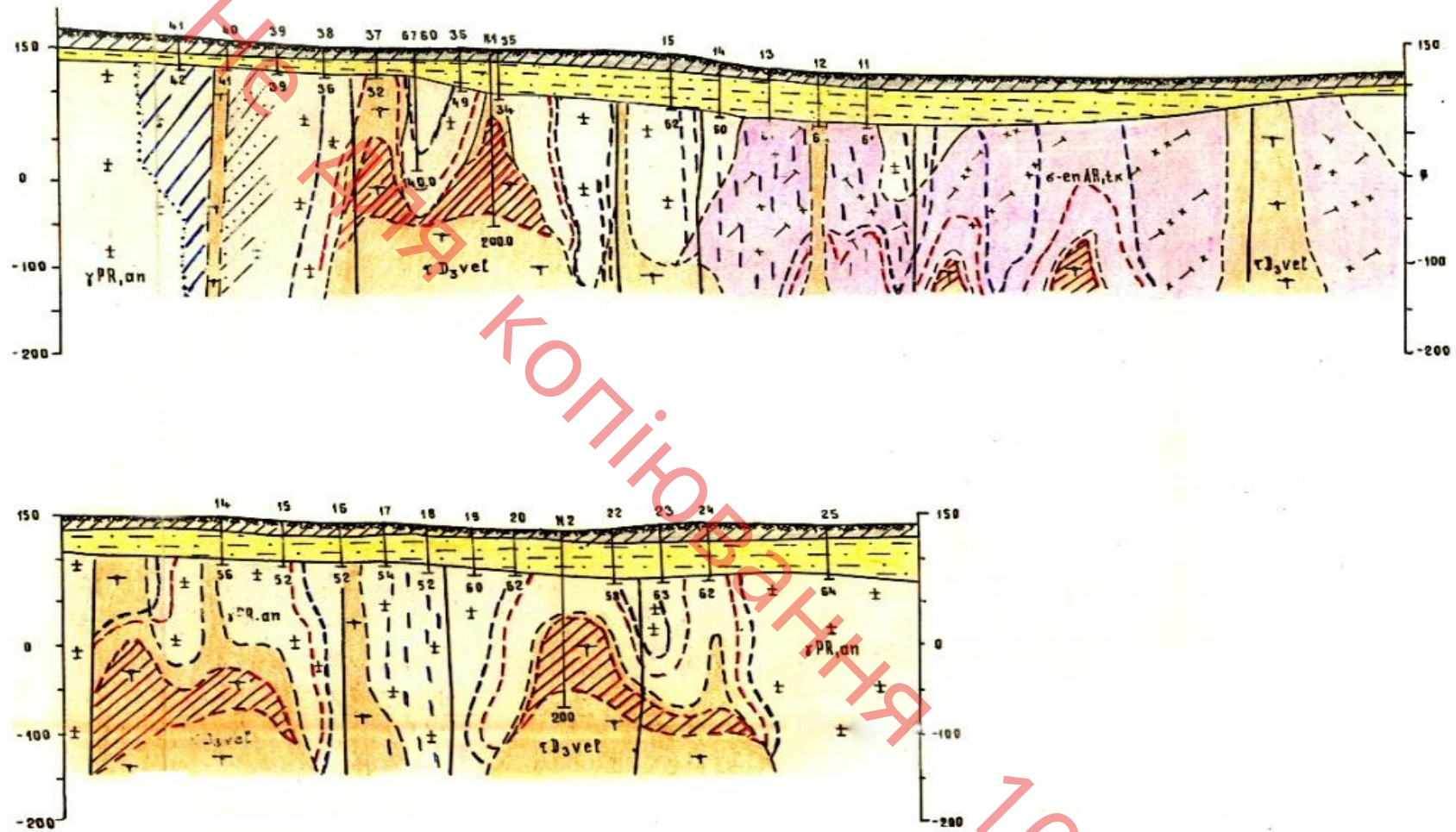


Рисунок 2.1 – Схематичні геологічні розрізи по лініям I-I та II-II ділянки Кичиксу. Масштаби: вертикальний 1:5000, горизонтальний 1:10000. [8, 9]. Умовні позначення на рисунку 2.2.

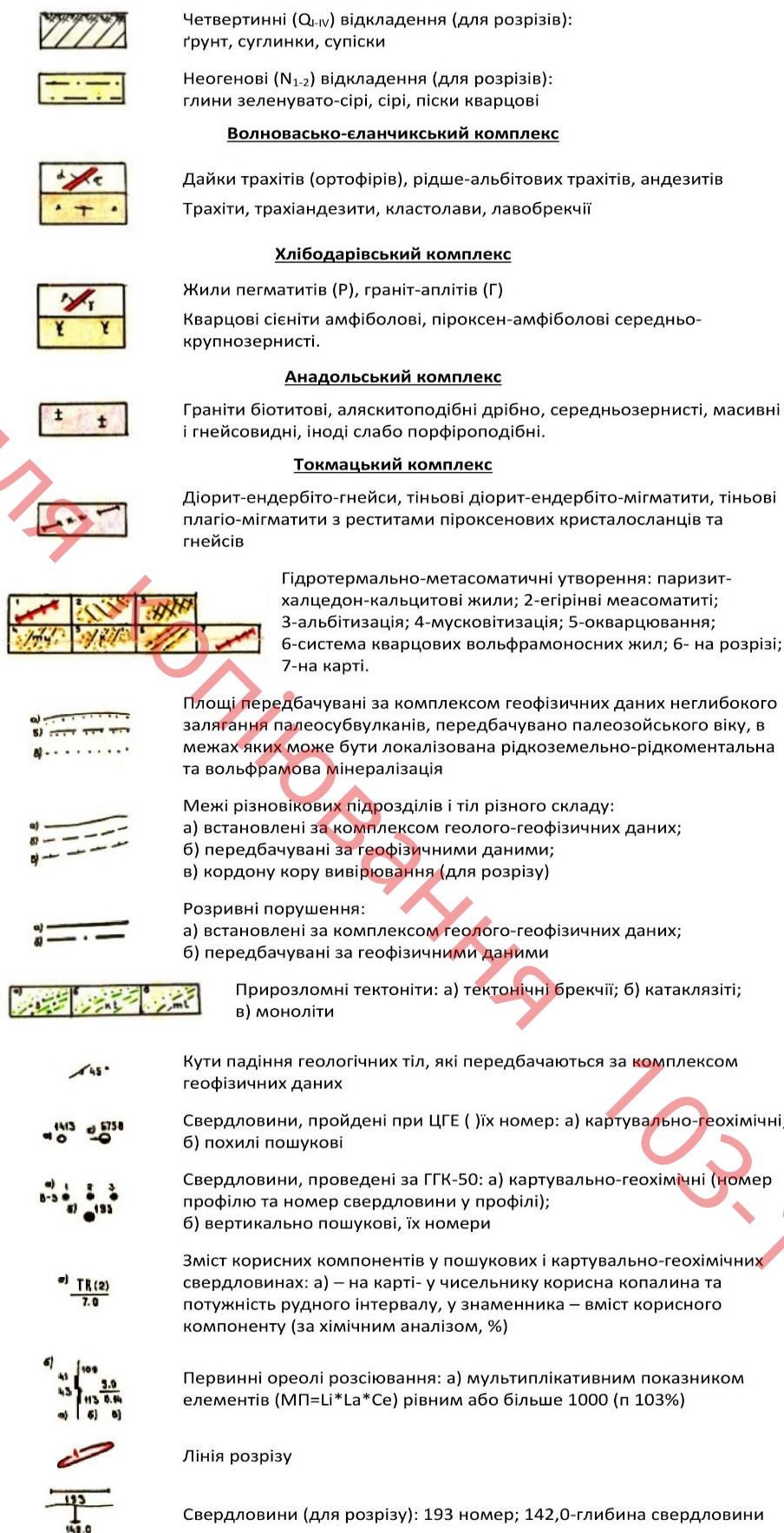


Рисунок 2.2 – Умовні позначення до розрізів ділянки Кичиксу

Згідно отриманим даним палеовулкан має дуже складну будову. Основне тіло розташовується приблизно на глибині 400м від денної поверхні і виявляє тенденцію до загального розширення з глибиною. В плані палеовулкан (частина, що виходить на денну поверхню) має павуковообразну форму з основним круглим тілом і довгими «щупальцями», роль яких виконують такі ж по складу дайки, що відходять від основного тіла до північного-заходу і південного-сходу по тектонічним зонам на багато сотен метрів. В розрізі палеовулкан має характер системи крутопадаючих тіл.

Зруденілі породи розкриті двома пошуковими свердловинами (№6527 і № 185). Свердловина 185 в інтервалі 82.0 м-110,0м зустріла аргілізовані породи (трахіти і анадольські граніти), представлені глинистим матеріалом з невеликою кількістю уламків інтенсивно каолінізованих трахитів. По всій свердловині відзначається аномально високий вміст свинцю, що закономірно збільшується з глибиною і досягає на глибині 96.0 м мінімально промислових значень. По даним хімічного аналізу середньозважений вміст свинцю в інт. 96.0-110.0 м дорівнює 0.63%; аналогічні породи розкрила і свердловина 6527, пробурена в 120 м на схід від свердловини 185. Починаючи з глибини 82.0 і до вибою 174.0 м вміст свинцю, по даним хімічного аналізу точечно-кернових проб, змінюється від 0.5 до 1.2%. Свинець знаходиться в мінеральних формах групи галеніту. Обидві свердловини за межі рудної зони не вийшли.

По наявним даним, форма тіла зруденілих порід напевне лінзовидна, в плані має витягнений контур, успаdkовуючи тріщинуватість північно-західного розлому. На подібних родовищах відзначається зональність, що виражається в утвореннях над куполами палеовулканів мінералізації від молібденової в центральній частині до вольфрамової, інколи, свинцевої і типово золоту - срібної - на периферії.

В нашому випадку в верхній частині встановлений підвищений вміст свинцю, срібла і золота. Наявність підвищеного вмісту золота припускається по результатах геоелектрохімічних витягів золота засобом ЧІМ. Профіль ЧІМ співпадає з сейсмічним профілем СП-1. В межах профілю виділена ділянка



шириною до 700 м з 5 передбачуваними рудними зонами потужністю від 10 до 110 м. Вміст золота в них подібний до вмісту його в зеленокам'яних трюгах Дніпропетровської золоторудної групи родовищ. Вздовж профілю ЧІМ пробурено 10 картувально-геохімічних свердловин. З керну цих свердловин відібрані проби на спектрозолотометричний аналіз. В двох точках (св. 7/3 інт. 98.0-99.0 м; св. 7/5, інт. 103.0-107.0 м) виявлено вміст золота, рівний, відповідно 1.0-0.2 г/т. В св. 7/3 по даним спектрального аналізу, відзначений також підвищений вміст срібла-3 г/т. Розташування свердловин з аномально високими вмістом срібла і золота співпадають з передбачуваними золоторудними зонами.

В 150-450м на північ-захід від профілю ЧІМ, на продовженні золоторудної зони, в геохімічних свердловинах 4/35 інт. 60.0-65.0 м; 68.0-69.0 м; 4/36 - інт. 66.0-67.0 м спектрозолотометричним аналізом виявлений вміст золота, рівний відповідно 0.3; 0.2; 0.1 г/т, рудовміщуючими є лейкократові граніти Анадольського масиву. При проєкціюванні свердловин 4/35 і 4/36 на профіль ЧІМ вони повністю співпадають з передбачуваними золоторудними зонами.

Цілком очевидно, що в межах ділянок з передбачуваними золоторудними зонами, при детальних пошуках можуть бути виявлені інтервали з більш високим вмістом золота і вони можуть представляти промисловий інтерес. Слід відзначити також, що в межах передбачуваних золоторудних зон встановлено аномально високий вміст свинцю. В св. 7/4-7/8 виявлений спектральним аналізом вміст свинцю, рівний 0.015-0.03%.

По результатах пошуків по первинним ореолам розсіювання, в межах палеовулкану, можна припустити достатньо надійно ще одне рудне тіло, подібне описаному вище, яке знаходиться в межах контрастної геохімічної аномалії свинця. Крім того, на ділянці виділено ще три палеовулкани, в межах двох з яких на невеликій відстані від них знаходяться ще 7 геохімічних аномалій надрудних елементів, п'ять з яких відрізняються досить високим коефіцієнтом зональності від 1000 до 1500 і вище. В межах цих п'яти геохімічних аномалій можна припускати по одному рудному тілу,

аналогічних описаному вище. Довжина рудних тіл, виходячи з розмірів геохімічних аномалій, коливається від 300 до 2200 м. Ширина і потужність рудних тіл прийняті по аналогії з вивченим і дорівнює не менш як 200 м.

Всього по ділянці «Кичиксу» прогнозні ресурси руди по категорії  $P_3$  склали - 35 443 000 т; свинця – 223304 т.

По наявним прогнозам ресурсам синиця рудопрояв Кичиксу відповідає родовищу великого масштабу. Враховуючи розміри об'єкту, закономірне збільшення свинця з глибиною, можливе відкриття па більш низьких горизонтах вольфрамової і молібденової мінералізації, результати геохімічного витягу золота засобом ЧП I, можна віднести його до надто перспективного об'єкту.

Враховуючи структурний і порідний зв'язок, склад продуктів гідротермального процесу, наявність зональності первинних ореолів, слід віднести охарактеризовані рудопрояви до вулканогенно-гідротермального типу, тобто вони генетично пов'язані з зонами гідротермальної діяльності в процесі становлення субвулканічних тіл ліпарит - латит - трахітової формації. Омовимся, що з породами цих формацій звичайно пов'язують родовища заліза, марганцю, молібдену, вольфраму, поліметалів і золота.

Інші ділянки рудного поля - Кирилівська, Вербова і Новоселівська мають геологічну будову, близьку до тої що вище охарактеризована, але вивчені в меншому ступені.

**Ділянка Кирилівська** менш перспективна, вивчена достатньо детально. На ділянці проведені геофізичні дослідження (магніторозвідка і гравіка) в масштабі 1:25000, пройдено 5 профілів картувально-геохімічних свердловин (194, п. м.), один профіль (10 св. обсягом 1411.5 п. м.) картувально-пошукових і шість пошукових свердловин (895 п. м.) [9].

Геологічно представлена палеовулканічною структурою, розташованою в вузлі пересічення зон трещінуватості Октябрського разлому і розривних порушень Приморського разлому (його південного флангу). В межах структури по результатах площинного моделювання припускається два самостійних

субвулканичних тіла. Одне з них, власне Кирилівський субвулкан, виходить на домезозойську поверхню, вивчений поперечним профілем сверловин.

В результаті пошуків на ділянці виявлений один рудопрояр молібдену, два-вольфраму, шість пунктів мінералізації молібдену і шість - вольфраму, два срібла. Всі вони віднесені до малопотужних (до 1 м) зон кварцевих прожилків, що несуть рудну мінералізацію. Великих зон аргілізації і окварцювання на ділянці не виявлено. По набору елементів і по контрастності мультіплікативні аномалії Кирилівської ділянки схожі з аномаліями ділянки Кичиксу. Відрізняються лише більш низькими коефіцієнтами зональності.

На ділянці в обмеженій кількості зустрічаються кварцеві прожилки. Всі ці дані дозволяють припускати наявність глибокого ерозійного зрізу ділянки і відсутність сліпих поліметалічних тіл, аналогічних розвиненим на ділянці Кичиксу. Об'єкт не є першочерговим і тому бурові роботи на ньому проектом не передбачені.

**Ділянка Вербова** розміщена в верхів'ї б. Вербова, в 3 км на південь від с. Новоселівка. В межах ділянки встановлено два рудопрояви: рідкоземельних елементів церієвої групи і вольфраму. При інтерпретаційному бурінні св. 6156 і 6159 був виявлений прояв рідких земель, що і став основою для вивчення ділянки. В процесі ГГК-50 були поставлені геофізичні дослідження: магніторозвідка і гравірозвідка в масштабі 1: 10000 і відбудовано карти такого масштабу, пройдено 10 профілів картувально-геохімічних свердловин (150 свердловин) і 4 пошукові вертикальні свердловини (обсягом 410.0 п.м.) [9].

Підвищений вміст вольфраму віднесений до зони окварцьованих порід. В межах зони виділено 5 інтервалів загальною потужністю 18.4 м. Вміст вольфраму коливається від 0.11 до 0.98%, досягаючи максимальних значень в нижніх інтервалах (інт. 110.0-111.5м).

Середньозважений вміст на 18.4 м-0,25%. Мінеральна форма зруденіння не встановлена, але судячи по тому, що на суміжних ділянках Кичиксу і Новослівській вольфрам знаходиться в шееліті, припускається і тут та ж мі-

неральна форма.

Прогнозні ресурси  $P_3$  (довжина 900 м, по падінню 300 м):

Руди - 4 991 625 т;

Вольфраму - 12 329.3 т.

За наявності декількох субпаралельних штокверкових зон, аналогічних розкритій в свердловині, ресурси можуть бути збільшені.

Приблизно в центрі ділянки по комплексу геофізичних даних, припускається знаходження тіла субвулканічних порід. Глибина залягання покрівлі палеовулкану зміниться від 200 до 500 м, окремі тріщини тіла трахітового складу вздовж зон Октябрського і Приморського розломів виходять на поверхню кристалічного фундаменту. (св. 193.4/3, 16/6 та ін.). На глибині 500 метрів форма субвулканічного тіла округляється, тріщини ускладнені зонами північно-західного напрямку і досягає діаметру 1000 м. З глибиною структура поширюється і на глибині 1200 м, розміри її рівні 1200 x 2000 м.

**Новоселівський рудопроєкт молібдену** розміщений в долині б. Тернової, в 1 км нижче по течії від с. Новоселівка. Виявлений в процесі підготовки геофізичної основи для ГГК-50 (Ірза, 1989р). Попередниками по береговим відслоненням в штуфних пробах встановлено підвищений вміст молібдену (до 0.05%), свинцю і цинку (до 0.1%) [8, 9].

При проведенні ГГК-50 пробурено два профілі свердловин (по 3 свердловини в кожному) з відстанню між ними 220 м і між свердловинами 120-150 м (Васильченко, 1996). В двох свердловинах кожного профілю розкрито молібденове зруденіння.

Ділянка приурочена до блоку найдавніших супракрystalльних порід, представлених діорит - ендербіто - гнейсами, діорито - гнейсами, плагіомігматитами токмакського комплексу, серед яких розвинуті смуги, лінзи кристалосланців, гнейсів біотит - амфібол - піроксенових, двупіроксенових і амфіболитів західно-приазовської серії. Блок затиснутий двома інтрузіями: з заходу - крайова частина Анадольського масиву одноіменного комплексу, зі сходу - кварцевими сієнітами Кальміуського масиву хлібодарівського комплексу.

Направлення контактів інтрузій, смуг кристалослаїців, смугастості і гнейсовидності всіх утворень субмерідиональне. Кристаличні породи перекриті чохлом четвертинних суглинків потужністю від 1 до 7м.

Геологічна будова ділянки підкреслюється в фізичних полях.

Перспективи ділянки не обмежуються вивченими рудними тілами. По даним пошуків по вторинним ореолам розсіювання на ділянці виділено 7 мультіплікативних ореолів вісмуту, молібдену і міді. В межах названих аномалій припускається відкриття кварцевих штокверків з молібденовим зруденінням. Їхні площі: 80x280 і 160x480. Прогнозні ресурси  $P_3$  по цим двом аномаліям: руди – 8336370 т; молібдену – 6669 т; по встановленим рудним тілам (категорія  $P_2$ ) - руди – 2549883 т, молібдену-3263.8 т.

Перспективи ділянки не обмежуються встановленими лінійними рудними тілами і двома площинними штокверками, передбаченими по даним літохімічного випробовування. Лінійні рудні тіла передбачаються, крім того і по даним літохімічних пошуків, а по результатах гравірозвідувальних робіт на південний-захід від ділянки припускається субвулканічне тіло не розкритої ерозією. Це тіло перспективне на виявлення «сліпого» штокверкового зруденіння.

## **2.2 Аналіз будови Кальміуської структурно-металогенічної зони**

Кальміуська структурно-металогенічна зона співпадає з однойменним розломом. Внутрішня будова розлому відносно проста. Він оконтурюється зонами дробіння, лімонітизації, брекчіювання, катаклаза, що відстоять друг від друга на 1600-2000 м. Між ними розвинуті дроблені, катаклязовані і лімонітизовані породи у вигляді вузьких непротяжних зон (1-10 x і 10-500 м), лінз і плям. Відстань між такими зонами сильно коливається [8, 9].

Зони облугування, карбонатизації, жили рідкоземельних пізніх карбонатитів (флюорит - халцедон - карбонатного, халцедон - карбонатного складу), генетично зв'язані з рідкоземельною мінералізацією (паризитовою), мають невеликі розміри (максимальна потужність до 2м, довжина до 300-

400м), але відносно високий вміст рідких земель, церієвої групи (від 1 до 7%), зустрічаються в зоні досить часто (Петрово-Гнutowське родовище, рудопрояв Чермаликський, Павлопольський, Дружба, Піщевікський та ін.).

Всі рідкоземельні об'єкти Кальміуської зони є резервними, тобто не можуть конкурувати з Азовським родовищем. Більш перспективними в зоні можуть виявитися об'єкти кольорових металів: Капланівська і Барбасівська ділянки, ореоли розсіювання кольорових металів.

**Капланівська ділянка** розміщена на ліпому березу р. Кальміус, навпроти с. Каплани (в 13 км до півночі від Петрово-Гнutowського родовища) [8, 9].

В 1962 р. партією №29 виявлений прояв рідких земель. При літохімічному випробуванні встановлений ореол молібдену, свинця. Приазовська ГРЕ в цьому ж році пробурила тут 4 свердловини (№12, №13, №14, №15). В двох свердловинах встановлене молібденове зруденіння. Воно віднесене до зони окварцювання, розташованої на контакті ортофірів з кварцевими сієнітами.

Потужність рудної зони 7-10м, простежена двома свердловинами на 400 м і на глибину до 100 м. Простирання зони 20-35°, падіння на північ-захід 45°. В зоні зруденіння відзначені мінерали: пірит, халькопірит, сфалерит, молібденіт, галеніт і літієва слюда. Молібденове зруденіння спостерігається по всьому керну двох свердловин, промислові концентрації фіксуються лише в лежачому боку кварцевих сієнітів на контакті з ортофірами. По спектральному аналізу середній вміст молібдену в св. №15 на інтервалі 47.0-54.5 м-0, 4% в св. № 14 на інт. 60-61, 2м - 0.3%. По даним хіманалізів (Одеська лабораторія ІОНХ) вміст коливається від 0.12 до 1.05%. Спектральні аналізи кернових проб показали наявність молібдену-0.001-1%, міді-0.001-0.01 %, свинцю-0.03%, скандію-0.003%, галію-0.01-0.06%, літію - 0.03-0.1%, барію-0.03-1%, ренію-0.003 (в одній пробі св. 15).

Окрім Капланівської ділянки на виявлення об'єктів кольорових металів перспективні дві площі: групи аномалій б. Барбасової і с. Вишневого. Перша

група аномалій розміщена в нижній течії одноіменної балки і структурно віднесена до ділянки пересічення Кальміуського розлому з Барбасовским порушенням. Тут виявлений ряд точечних аномалій срібла - до 0.00007% (в аномалії) свинцю-0.01%, міді - 0.067% і літію до 0.02%. Генетично вони, можливо, зв'язані з тілами лейкогранітів, або ортофірів. В цьому ж районі, по комплексу геофізичних даних припускається відкриття на глибині до 200 м субвулканічних порід волновахсько - еланчикського комплексу. Враховуючи викладене вище, і те, що тут вже відомі один пункт мінералізації вольфраму і Барбасовський мідно-урановий рудопрояв група, охарактеризованих аномалій відноситься до надто перспективних і цим проектом планується її вивчення (пошуки по вторинним ореолам, геофізичні дослідження і 3 пошукові свердловини).

Група аномалій с. Вишневе розміщена в б. Гірка - західніше, північно-західніше с. Вишневе і структурно приурочена до ділянки пересічення східного флангу Кальміуського і північного - Приморського розломів. Тут виявлені: одна аномалія вольфраму (до 0.01%), одна комплексна аномалія срібла, свинцю, вольфраму і молібдену з вмістом, відповідно, 0.0002; 0.015; 0.001; 0.0015%; 4 аномалії срібла - до 0.00015 і 2 точечні аномалії цирконію - до 0.3%. Всі аномалії кольорових і благородних металів площадні, максимальна їх довжина досягає 2800 м, при ширині до 250 м. Як і в попередньому випадку, аномалії просторово і, можливо, парагенетично зв'язані з жилами аляскитоїдних гранітів, або з гідротермолітами, зв'язаними субвулканічними тілами, передбаченими по комплексу геолого-геофізичних даних. Враховуючи все це, а також близьке розташування (близько 2 км) Капланівського рудопрояву.

Висновки до розділу.

1. В результаті аналізу геолого-геофізичної і іншої інформації засобом поєднання сприятливих чинників в межах Кальміуської площі виявлені ділянки порівнянні за масштабами з родовищами подібного генетичного типу:

Кічіксу, Вербове, Новоселівське, Капланівське, Барбасівське, Вишневе.

2. Виділені перспективні ділянки характеризуються різноманітним ступенем вивченості і мають декілька відмінну геологічну будову, однак всі вони характеризуються наявністю сприятливих критеріїв і признаков зруденіння.

3. В межах перспективних ділянок виявлені концентрації молібдену, вольфраму, свинцю відповідні промисловим значенням;

4. Дані елементи присутні у виді власних мінералів молібденіта, молібдошееліта, галеніта;

5. Рудні мінерали утворюють рудні тіла складної внутрішньої будови, зумовленої вкрай неравномірним розподілом зруденіння.

НЕ  
ОРИГІНАЛ  
КОПІЮВАННЯ

103-19-1



### 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вибір методів дослідження продиктований змістом перерахованих завдань і реальними умовами їх виконання.

Для виділення рудовмісних геологічних формацій в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я вивченні і проаналізовані сучасні і архівні геологічні матеріали і польовий опис керн свердловин. При дослідженні мінерального складу і структурно-текстурних особливостей порід рудовмісних формацій з допомогою петрографічного і мінераграфічного методів автором вивчені колекції шліфів і аншліфів геологозйомочних партій і тематичної групи НГУ. У даній роботі аналіз параметрів здійснюється за фактичними даними.

Обробка масивів геологічної інформації, яка виходить під час проведення геологорозвідувальних робіт на родовищах корисних копалин, здійснюється тепер за допомогою сучасної обчислювальної техніки - ПЕОМ.

Для вивчення закономірностей просторового розподілу рудовміщуючих формацій автором виконано графічне зіставлення ділянок прояву метасоматичних процесів і рудних проявів в межах Кальміуської площі.

Висновки до розділу:

Досягненню поставленої мети сприяло вирішення наступних завдань:

- 1) вивчення речового складу рудовміщуючих формацій;
- 2) вивчення рудоконтролюючої ролі розломів щодо гідротермальних рудних формацій
- 2) проведення досліджень структурно-текстурних особливостей порід рудовмісних формацій;
- 3) визначення перспектив металоносності кальміуської площі.

Доцільність прийнятого методичного підходу підтверджена успішними результатами раніше проведених робіт з вивчення рудоконтролюючої ролі глибинних розломів щодо гідротермальних золоторудних формацій [8].

## 4 СТРУКТУРНО-ТЕКТОНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ МОЛІБДЕНО-ВОЛЬФРАМОВОГО ЗРУДЕНІННЯ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ

### 4.1 Тектонічний контроль зруденінь Кальміуської площі

До складу Кальміуської площі входять Кічіксу-Новоселівське рудне поле та Кальміуську структурно-металогенічна зону, які розміщені в межах тектонічних зон.

Основними ж рудоконтролюючими структурами в межах Кальміуської площі є розривні порушення Октябрського і Приморського розломів, саме в них концентруються палеовулканічні будови, до них тяжіють всі відомі рудопрояви та ореоли розсіювання кольорових металів.

В межах ділянки **Кічіксу** форма тіл зрудених порід лінзовидна, в плані має витягнений контур, успадковуючи тріщинуватість північно-західного розлому (рис. 2.1).

Ділянка **Кирилівська** геологічно представлена палеовулканічною структурою, розташованою в вузлі пересічення зон тріщинуватості Октябрського розлому і розривних порушень Приморського розлому (його південного флангу). На ділянці виявлений один рудопрояв молібдену, два-вольфраму, шість пунктів мінералізації молібдену і шість - вольфраму, два срібла. Всі вони віднесені до малопотужних (до 1 м) зон кварцевих прожилків, що несуть рудну мінералізацію. Великих зон аргілізації і окварцювання на ділянці не виявлено.

В межах ділянки **Вербова** розвинуті дві системи тріщинуватості: північно-західного простягання - тріщинуватість Октябрського розлому і близько-широтного простягання-тріщинуватість Приморського (Конкського) розлому (рис. 4.1). Вони чітко фіксуються в магнітних полях, виявлені свердловинами картувально-геохімічного буріння, підкреслені дайками трахітів, ортофірів і аплітів.

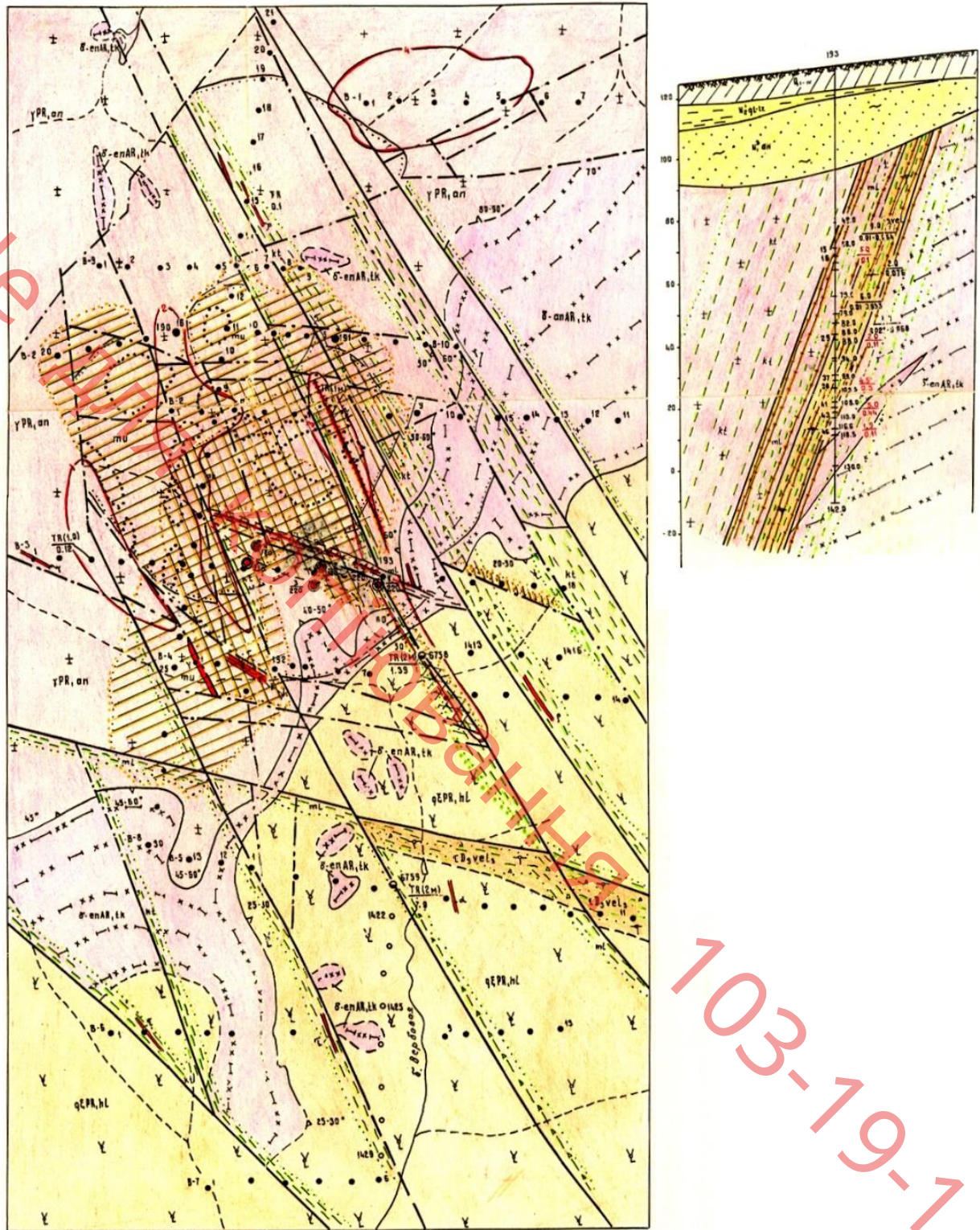


Рисунок 4.1 – Схематична геологічна карта та геологічний розріз ділянки Вербова. Умовні позначення на рис 4.2.

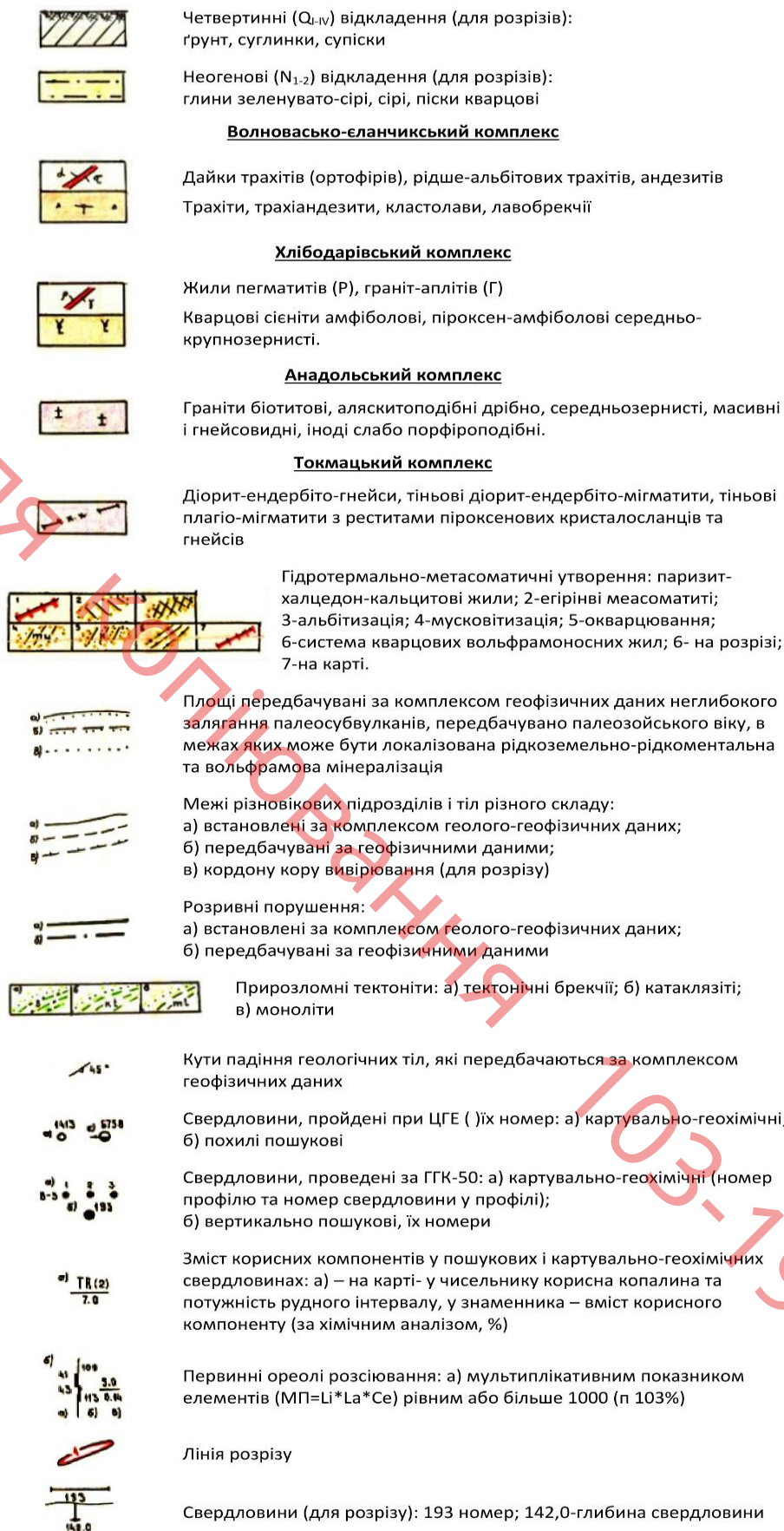


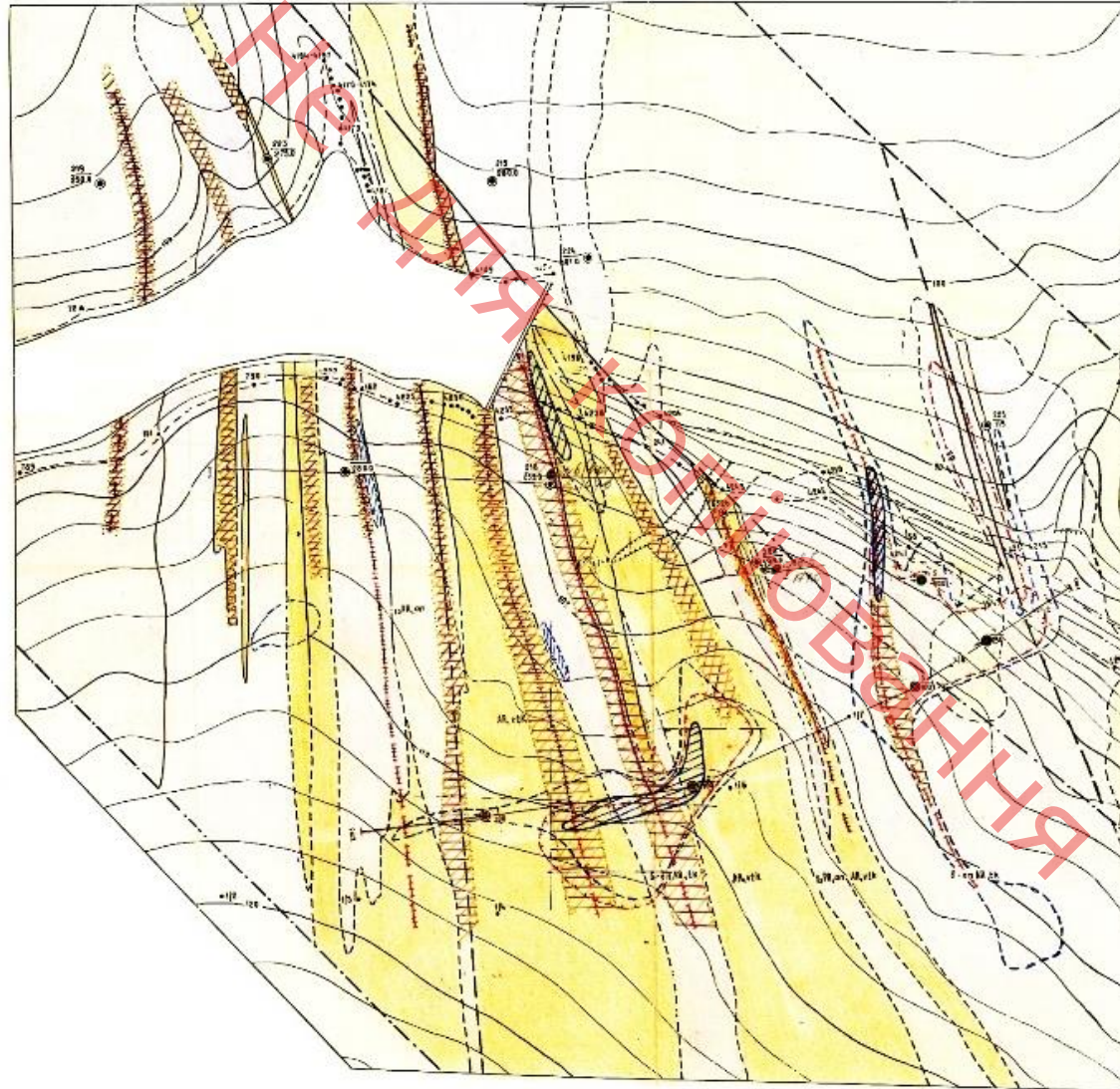
Рисунок 4.2 – Умовні позначення до геологічної карти ділянки Вербова

Розривні порушення і пов'язані з ними зони катаклаза, в межах ділянки Вербова, рідше мілонізації і брекчіювання, згідно геофізичним даним падають на південний-захід під кутом  $50-60^\circ$ . Потужність зон дуже коливається: від перших метрів до 100м. Вздовж зон Октябрського розлому (північно-західних) свердловинами розкриті 2 тіла халцедон - карбонат-лімонітових брекчій з паразитом. Потужність їх від 1.5 до 5.3 м, довжина від 500 до 1500 м, кожне тіло розкрито двома свердловинами, вміст суми рідких земель коливається від 1.1 до 7.0%.

В субширотній зоні ділянки Вербова, що залічена дайкою трахіту і розміщена на контакті анадольських гранітів з ендербіто - гнейсами токмакського комплексу, виявлене вольфрамове зруденіння. Породи зони дроблені, катаклазовані і мілонізовані. Максимально змінені на інтервалі 55.0-118.0 м (св. 193).

На ділянці **Новоселівського рудопрояву** виявлена система розривних порушень північно-західного напрямку (аз. пад.  $40-45^\circ$ , кут падіння  $70-85^\circ$ ), представлена зонами дробіння і катаклаза потужністю до 2-4м, а, можливо, і більше, а також зонами дробіння субмерідионального напрямлення (рис. 4.3).

По даним пошуків по вторинним ореолам розсіювання на ділянці Новоселівського рудопрояву виділено 7 мультіплікативних ореолів вісмуту, молібдену і міді. Звертає увагу форма аномалій, їхні контури чітко орієнтовані вздовж двох перпендикулярних систем трещінуватості. Перша - аз. над.  $340^\circ$ , повністю співпадає з встановленими рудними тілами, підкреслює їх. Друга ж (аз. прост.  $70^\circ$ ) доки не підтверджена рудними тілами. А між тим ні аномалії розташовуються вздовж однієї передбачуваної зони, характеризуються відносно високими середніми мультіплікативними показниками, а також максимальними площами розвитку (рис. 4.3). В межах названих аномалій припускається відкриття кварцевих штокверків з молібденовим зруденінням. їхні площі:  $80 \times 280$  і  $160 \times 480$ . Прогнозні ресурси  $P_3$  по цим двом аномаліям: руди – 8336370 т; молібдену – 6669 т; по встановленим рудним тілам (категорія  $P_2$ ) - руди – 2549883 т, молібдену-3263.8 т.



### Геологічний розріз по лінії I-I

Масштаб горизонтальний 1:2000 / вертикальний 1:1000

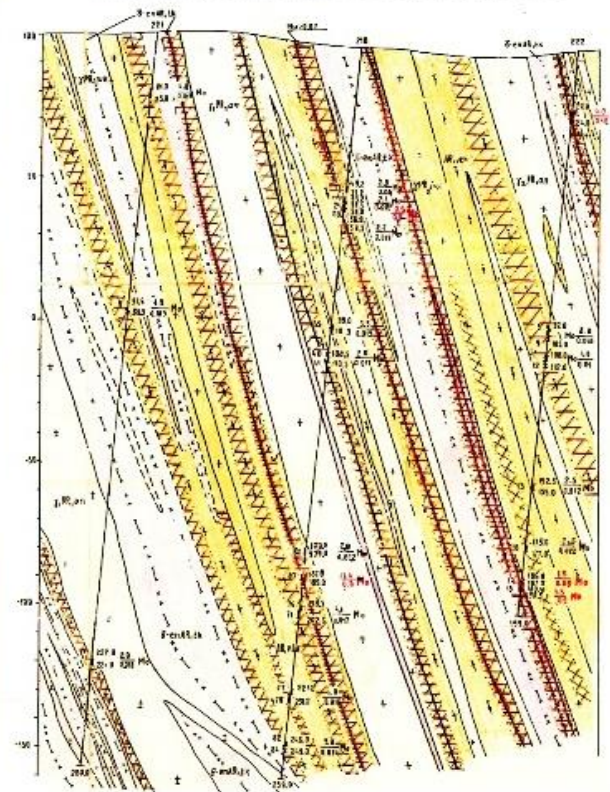


Рисунок 4.3 – Схематична геологічна карта ділянки Новоселівського рудопрояву. Умовні позначення на рис. 4.4.


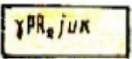
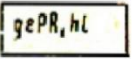
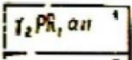
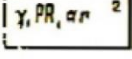


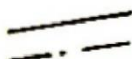
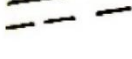

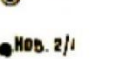


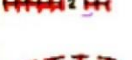
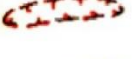

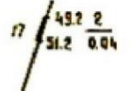

	Дайки ортофірів
	Південнокальчикський комплекс. Жили аляскитоподібних дрібнозернистих гранатів, аплітів
	Хлібодарівський комплекс. Кварцові сієніти, монценіти, піроксени-амфіболові, олівін піроксенові, амфіболові
	Анадольський комплекс. 1-Жили дрібнозернистих віотитових та лейкократових гранатів; 2-Гранати біотитові, мусковіт-біотитові, слабо порфіровидні, дрібно-середньозернисті
	
	Токмацький комплекс. Діорит-ендербіто-гнейси, тіньові ендербіт-мігматити, плагіогранати, плагіомагматити, полосчасті, лінзовидно-смугчасті з реститами піроксенових кристалосланців та гнейсів
	Верхньотокмацька товща. Кристалосланці, гнейси біотит-амфібол-піроксенових, двопіроксенові, амфіболіти, полімігматизовані (метатекта 50%)
	Геологічні межі різновікових підрозділів і тіл рного літологічного складу всередині них
	Достовірні (встановлені)
	Передбачувані
	<b>Розривні порушення:</b>
	Встановлені
	Передбачувані за геофізичними даними
	Передбачувані за геологічними даними
	<b>Бурові свердловини:</b>
	Пройдені в процесі ГГК-50 Кальмуської площі а) похилі; б) вертикальні
	Свердловини інтерпретаційні
	Геолого-геохімічні (нова назва ділянки, номер профілю, номер свердловини)
	Лінії геологічних розрізів
	Геолого-геохімічні маршрути: а) точки спостереження, їх номери; б) місця вибору сколкових проб, їх місця
	Зони: 1-меасоматичного та прожилкового кварцювання; 2-сульфідизація (пірит, халькопірит, рідше молібденіт)
	Зони окварцювання, сульфідизація з молібденітовим орудненням 1- встановлені; 2-предположені
	Передбачуваний контур штокверкового молібденітового оруднення
	Мультиплікаційні вторинні ореоли розсіяні зі значенням Мо*Си*Ві 1-10 10-100
	<b>На розрізах:</b>
	Номер керової проби/ інтервал випробування/потужність рудного інтервалу
	проектні свердловини: номер свердловини / її глибина

Рисунок 4.4 – Умовні позначення до геологічної карти ділянки Новоселівського рудопроаяву

Кальміуська структурно-металогенічна зона співпадає з однойменним розломом. Внутрішня будова розлому відносно проста. Він оконтурюється зонами дробіння, лімонізації, брекчіювання, катаклаза, що відстоять друг від друга на 1600-2000 м. Між ними розвинуті дроблені, катаклазовані і лімонізовані породи у вигляді вузьких непротяжних зон (1-10 x 10-500 м), лінз і плям. Відстань між такими зонами сильно коливається.

Кальміуський розлом контролює розподіл магматичних порід і продуктів гідротермально-метасоматичних процесів. В його межах встановлені:

- Численні лінзи і жилообразні тіла лейкогранітів, умовно віднесених до південно-кальчикського комплексу;

- Дайкові поля діабазів, мікрогабро пізньопротерозойського віку;

- Дайкове поле, одиничні дайки і «сліпі» палеовулканичні апарати (передбачені по геофізичним даним) трахітів, трахіандезитів, ортофірів, плагіопорфірів волновахсько - єланчикського комплексу;

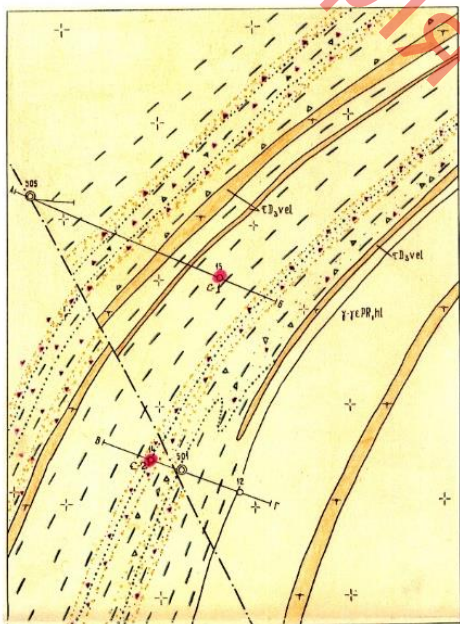
- Зони облугування, карбонатизації, жили рідкоземельних пізніх карбонатитів (флюорит - халцедон - карбонатного, халцедон - карбонатного складу), генетично зв'язані з рідкоземельною мінералізацією (паризитовою), мають невеликі розміри (максимальна потужність до 2м, довжина до 300- 400м), але відносно високий вміст рідких земель, церієвої групи (від 1 до 7%), зустрічаються в зоні досить часто (Петрово-Гнутовське родовище, рудопрояв Чермаликський, Павлопольський, Дружба, Піщевікський та ін.).[9]

На площі **Капланівської ділянки** група аномалій розміщена в балці Гірка - західніше, північно-західніше села Вишневе і структурно приурочена до ділянки пересічення східного флангу Кальміуського і північного - Приморського розломів. Тут виявлені: одна аномалія вольфраму (до 0.01%), одна комплексна аномалія срібла, свинцю, вольфраму і молібдену з вмістом, відповідно, 0.0002; 0.015; 0.001; 0.0015%; 4 аномалії срібла - до 0.00015 і 2 точечні аномалії цирконію - до 0.3% (рис. 4.5, 4.6).



СХЕМАТИЧНА  
ГЕОЛОГІЧНА КАРТА  
КАПЛАНІВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ

МАСШТАБ 1:2000



РОЗРІЗ ПО ЛІНІЇ А-Б

МАСШТАБ 1:500

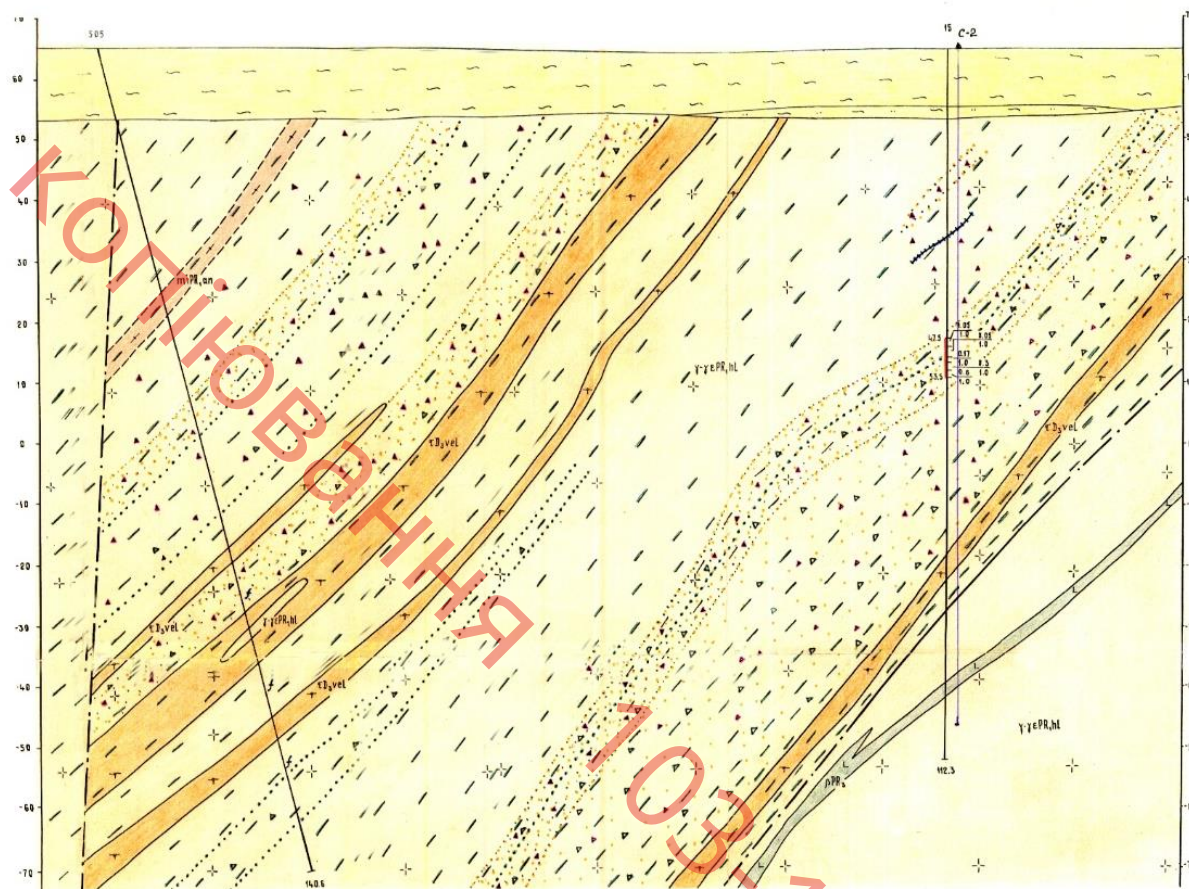


Рисунок 4.5 – Схематична геологічна карта Капланівської ділянки та геологічний розріз по лінії А-Б

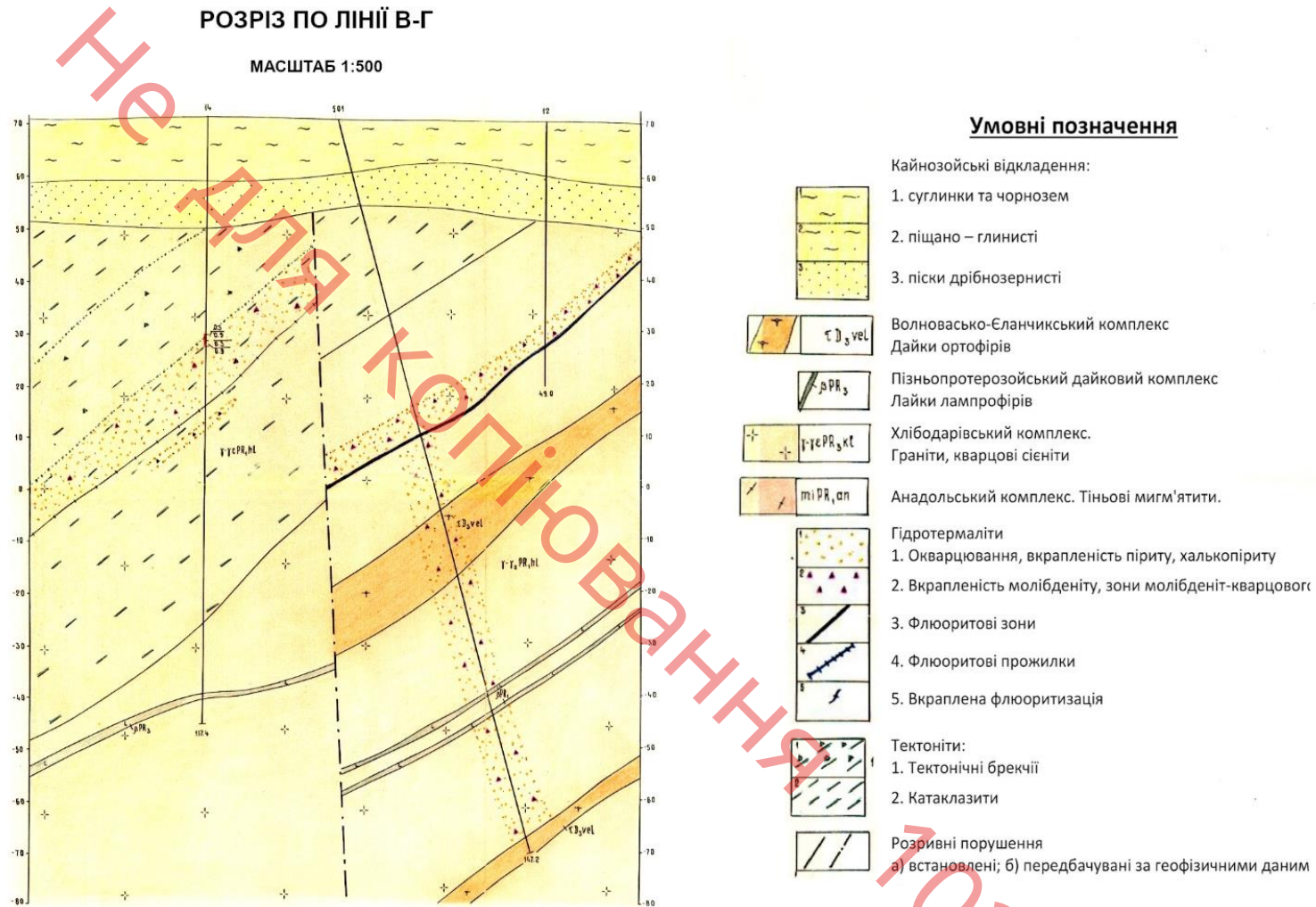


Рисунок 4.6 – Геологічний розріз Капланівської ділянки по лінії В-Г та умовні позначки

## 4.2 Епігенетичні процеси в зонах розломів Кальміуської площі

В межах Кальміуської площі просторово з породами палеовулканів і оточуючими їх тріщинуватими породами зв'язана розсіяна сульфідна прожилково-вкраплена мінералізація, що розвивається на тлі інтенсивної гідротермальної модифікації порід: аргілізація, мусковітізація, окварцювання, альбітізація. Продукти цих процесів виявлені в керні багатьох свердловин і простежені до вибою свердловин, тобто до глибини 200 м (св. 6760). Потужність метасоматичних зон змінюється від перших сантиметрів до десятків метрів. Мінералогічно процеси метасоматоза виявилися в заміщенні темнокольорових мінералів і польових шпатів мусковітом, кварцем або альбітом. Кількість вторинних мінералів коливається від перших відсотків до десятків відсотків.

Метасоматичним процесам на площі ділянка Кичиксу підверглися, як вміщуючі породи, так і субвулканічні тіла. Судячи по керну свердловин, метасоматоз протікав з домінуванням винесення компонентів над привносом, внаслідок чого пористість порід різко збільшилася у порівнянні з незмінними, і це виявилось сприятливим фактором для наступного рудовідкладення в них.

Аргілізація виявилася в породах ділянки Кичиксу значно сильніше всіх метасоматичних процесів. Зони аргілізованих порід потужністю до десятків метрів утворюють складну мережу і розповсюджуються на значну глибину (рис. 4.1). Одну з таких зон розкрили свердловини 185, 186, 187. Ширина її перевищує 300м і простежена вона до глибини 193м (св. 186). Процес аргілізації полягав в заміщенні польових шпатів і темнокольорових мінералів агрегатом каолініту і карбонатом з проявом галенітової мінералізації.

Поряд з аргілізацією по свердловині 6527 в інт. 91.0-98.0 м і 166.0-173.6 м розвинуті зони окварцювання з вмістом вольфраму, по хімічному I аналізу рівному, відповідно, 0.47 і 0.72% на потужність до 2м. Кварц білий I або молочно-білий. Мінеральна форма вольфраму визначена ІФМ як молібдошееліт. Слід відзначити, що в свердловинах 6527 и 185 практично немає ж сульфідної мінералізації (окрім галеніту).

Поряд з аргілізацією широко розвинуті процеси окварцювання і сульфідизації (здебільшого піритизація), зумовлені голубовато-сірим, сірим, коричневатим-сірим за рахунок лімонізації кварцем, нерівномірно розподіленим в ньому піритом. Потужність утворених ними прожилків коливається від 2 до 10 см. В кварцевих прожилках присутній галеніт і невеликі гнізда молибденіту. Потужність окварцьованих інтервалів коливається від 0.3 до 7.8 м. З окварцюванням, як правило, відзначається підвищений вміст срібла (до 15 г/т інт. 89.0-93.0 м; 113.0-113.5 м, 202.0-203.0 та ін.), не рідко золото (до 1.3 г/т інт. 202.0-203.0 м). Взагалі, сріблом заражена вся свердловина. З інших елементів повсюдно відзначений свинець до 0.1%, молибден до 0.056%, рідше вісмут до 0.02% і сліди золота.

В інтервалі 55.0-118.0 м (св. 193) ділянки Вербова породи окварцьовані і інтенсивно лімонізовані (рис. 4.2). Окварцювання штокверкового типу. Кварцеві прожилки різноорієнтовані, гіллясті потужністю 1-10 мм. Кварц тонкозернистий темно-сірий. З глибини 118.0 м окварцювання змінюється карбонатизацією. Потужність кальцитових прожилків коливається від 1-2 до 20-30 мм. Карбонатизація супроводжується освітленням порід.

Підвищений вміст вольфраму віднесений до зони окварцьованих порід. В межах зони виділено 5 інтервалів загальною потужністю 18.4 м. Вміст вольфраму коливається від 0.11 до 0.98%, досягаючи максимальних значень в нижніх інтервалах (інт. 110.0-111.5 м).

Граніти ділянки Вербова, перекриваючи субвулканічне тіло, схильні до інтенсивних модифікацій: мусковітизації, альбітизації, рідше - окварцюванню і карбонатизації (рис. 4.2). Найбільш широко виявлені мусковітизація і альбітизація, що характеризуються площинним розвитком. Причому мусковітизація захоплює більшу площу. Кількість мусковіта звичайно рівна першим відсоткам, рідко досягає 5-10%.

Окварцювання і карбонатизація розвиваються здебільшого по зонам дробіння і брекчіювання. При зіставленні середнього вмісту типоморфних елементів Анадольського масиву і гранітів, підпавших під мусковітизацію та

альбітизацію («вербовий» тип гранітів), встановлено, що останні відрізняються підвищеним вмістом свинцю, ніобію, олова, церію, лантану, літію, цирконію, ітрію і срібла.

В блоку найдавніших порід Новоселівського рудопрояву по свердловинах виділяється субмеридіональна смуга шириною близько 600м, в межах якої є субпаралельні зони піритизації і окварцювання (рис. 4.4). Вони мають субмеридіональний напрямок, згідно з смугастістю порід (аз. пад. 60-95°, кут падіння 70-90°). У вивченій смузі шириною 400м свердловинами розкриті 11 подібних зон, потужністю (по пересіченню) від 1 до 18-20м. Окварцювання розвинуте у вигляді метасоматичного просочування і штокверкових малопотужних зонок. Молібденове зруденіння тяжіє в описаних зонах до інтервалів штокверкового окварцювання. Потужність таких інтервалів коливається від 0.5 до 4.0 м., вміст молібдену (по хімічному аналізу)-від 0.08 до 0.5% (середньозважене-0.16%).

На площі Кальміуської структурно-металогенічної зони розвинені зони облугування, карбонатизації, жили рідкоземельних пізніх карбонатитів (флюорит - халцедон - карбонатного, халцедон - карбонатного складу), генетично зв'язані з рідкоземельною мінералізацією (паризитовою), мають невеликі розміри (максимальна потужність до 2м, довжина до 300- 400м), але відносно високий вміст рідких земель, церієвої групи (від 1 до 7%), зустрічаються в зоні досить часто (Петрово-Гнутівське родовище, рудопрояв Чермаликський, Павлопольський, Дружба, Піщевікський та ін.)[9].

#### **4.3 Рудноність зон метасоматозу рудопрояву Кичиксу**

Серед гідротермально-метасоматичних змінень в межах Кальміуської площі проявлені альбітизація, калішпатизація, грейзенізація, аргілізація, мусковітизація, окварцювання.

Альбітизація спостерігається у вигляді прошарків і жил альбітитів, інколи - з проявами більш ранньої калішпатизації.

Про проявлення процесу, схожого з грейзенізацією, певною мірою

свідчить наявність на рудопрояві Кичиксу зон інтенсивного окварцювання та мусковітизації, в яких нерідко містяться кристали турмаліну, виділення флюориту, топазу, рутилу, потужністю від 25 - 30 м до 200 м. У межах цих зон фіксується від 2 до 7 більш інтенсивно грейзенізованих (кварц-серицит- мусковітових з альбітом, турмаліном, рутилом, іноді флогопітом, флюоритом, топазом) ділянок - «грейзенізитів», потужність яких змінюється від перших метрів до 50 м.

Продукти метасоматичного окварцювання - вторинні кварцити - представлені практично мономінеральними кварцовими породами та їх слюдистими різновидами з прошарками мусковітових (серицитових) сланців з силіманітом, кордієритом. Процес прожилкового окварцювання, виражений розповсюдженням переважно субзгідних з загальним розланцюванням вміщуючих порід кварцових з підпорядкованими кількостями інших мінералів прожилків, є найбільш яскраво проявленим.

Молібденове зруденіння, за даними буріння свердловин розповсюджене до глибини 500 м, представлене *молібденітом*, що розпилений у ділянках, збагачених біотитом, а також тяжіє до «сухих» тріщин, ниткоподібних прошарків і малопотужних кварцових, польовошпат-кварцових і епідот-кварцових прожилків, переважно субзгідних із загальним заляганням порід амфіболітової товщі та напрямком сланцюватості в них.

Домінуюча частина молібденіту знаходиться у породах безпосереднього екзоконтакту гранітоїдів при незначній його частці, локалізованої саме в гранітоїдах. У прожилках досить часто він відкладений уздовж зальбандів, створюючи або ланцюжки лусочок з переважним розміром до 0,5 мм (дуже рідко - до 2 мм), або нібито оторочку, складену пилювато-тонколускатим агрегатом; спостерігаються також гніздоподібні вкраплення лусочок.

В аншліфах у більшості встановлені таблитчасті, лускаті, зплющені саможітні виділення молібденіту або їх зростання, в цілому видовжені згідно розсланцюванню та зальбандам прожилків і розташуванню сприятливих для

локалізації прошарків; значно рідше зустрічаються окремі дрібні різноорієнтовані лусочки та їх променеві зростання.

За виключенням піриту, звичайно молібденіт просторово відокремлений від інших рудних мінералів (рис. 4.7). Молібденіт містить 59,19 % - 60,45 % молібдену, 39,55 % - 40,81 % сірки та домішки свинцю (0,3 %), титану (0,01 %), вісмуту (0,01 %), нікелю (0,01 %), кобальту (0,003 %), міді (0,0005 %), а також ренію (0,02 %).

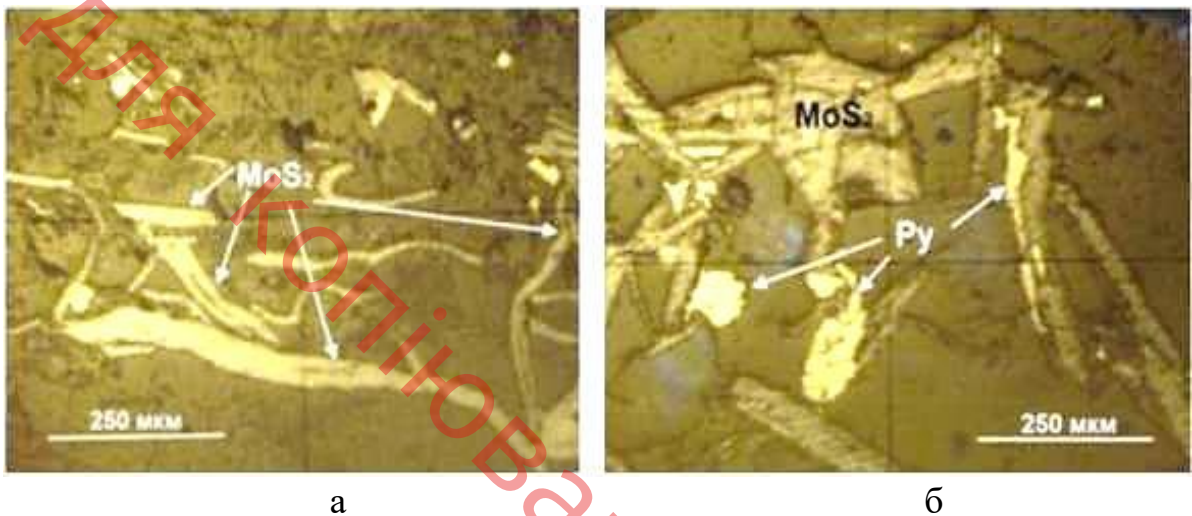


Рисунок 4.7 - Особливості розподілу молібденіту ( $\text{MoS}_2$ ) у вміщуючій породі (Py - пірит); аншлифи

З числа інших сульфідів на рудопрояві виявлені наступні: пірит, халькопірит, піротин, арсенопірит, галеніт, вісмутин та сфалерит.

*Пірит* у складі чотирьох умовно виділених за генетичним походженням типів (сингенетичного, метаморфогенного, гідротермального та метасоматичного) є домінуючим сульфідом. У свою чергу, гідротермальний пірит у зруденілих ділянках є найбільш поширеним і представлений, як мінімум, двома генераціями (рис.4.8).

Пірит, віднесений до першої генерації, різко переважає і частіше представлений виділеннями неправильної, неправильно-подовженої, подовженої, близізометричної та ізометричної форми, розміром (у довжину та поперечнику) до декількох міліметрів та їх зростками. Часто зерна піриту розподілені

в субпаралельних тріщинах сланцюватості-шаруватості, таким чином підкреслюючи напрямок останньої. Пірит цієї генерації створений явно раніше молибденіту, оскільки в аншліфах неодноразово спостерігались включення молибденіту в зернах піриту, проникнення лусків молибденіту в пірит у периферійних частинах його зерен, випадки «одягання» ними останніх та інші (рис.4.9).

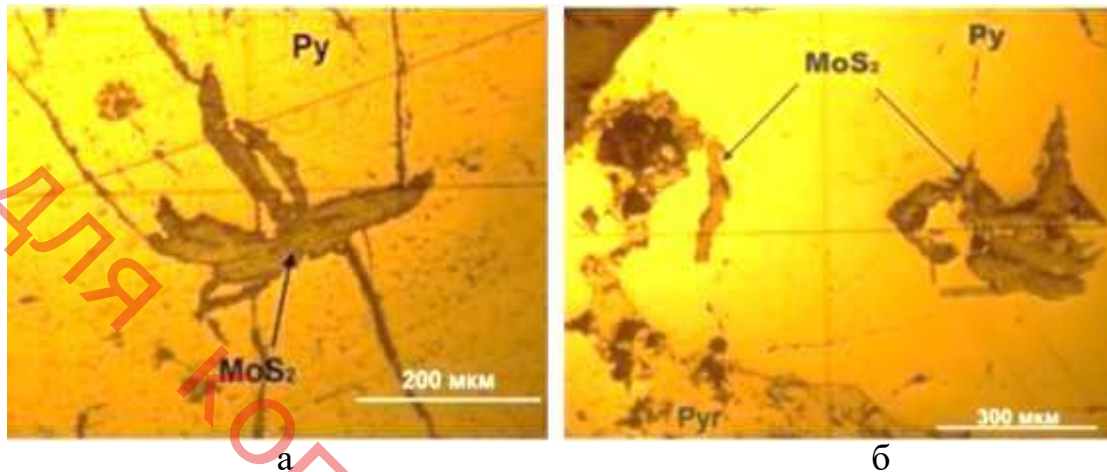


Рисунок 4.8 - Включення молибденіту ( $\text{MoS}_2$ ) у піриті першої генерації (Py), Pyr - піротин; аншліфи



Рисунок 4.9 - Взаємовідношення між молибденітом ( $\text{MoS}_2$ ) та піритом першої генерації (Py); аншліфи

Другий різновид (генерація) піриту, який за часом створення є більш пізнім, має підпорядковане значення і, головним чином, у вигляді тонко- і схованозернистого агрегату нерідко наростає на зерна піриту першої генерації (рис. 4.10 а), але частіше заповнює пізні тріщини в породі. У свою чергу, ці



тріщинки (та, відповідно, просічки піриту) іноді з'єднують між ж собою окремі зерна піриту першої генерації (рис. 4.10 б). Іноді у тріщинах та порожнинах присутні самостійні зерна пізнього піриту, поперечний розмір яких звичайно не перевищує 0,2 - 0,3 мм. Взаємовідношення піриту другої генерації з молібденітом неоднозначні, але більш схоже, що молібденіт січе його.

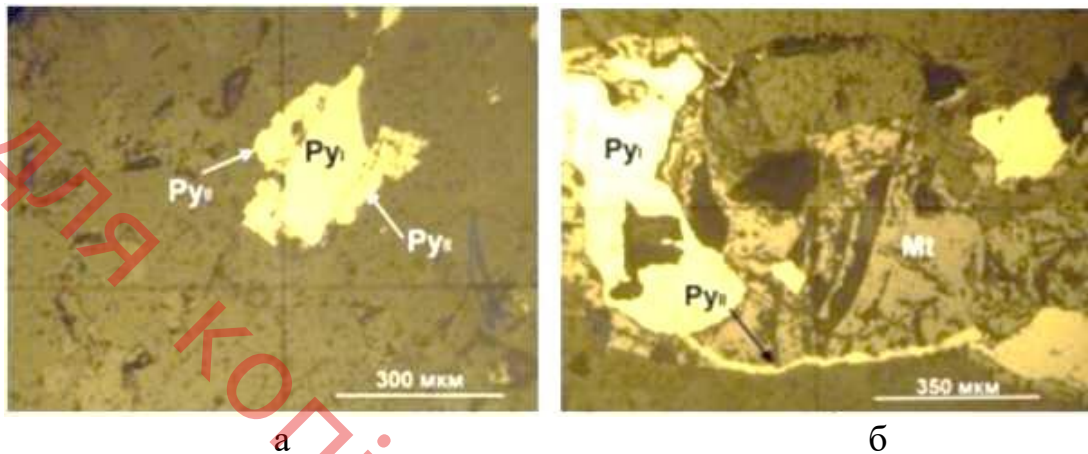


Рисунок 4.10 - Взаємовідношення між піритами першої (Py<sub>i</sub>) та другої (Py<sub>ii</sub>) генерацій і магнетитом (Mt); аншлифи

*Халькопірит* є другим за промисловим значенням сульфідним мінералом руд. За отриманими даними, присутні дві його генерації, створені метаморфогенним (перша генерація) і гідротермальним (друга) шляхами. Перша з них утворює як мономінеральні (більш поширені) виділення неозначеної форми з переважним розміром менше 1 мм, так і такі, що знаходяться в зростанні з піритом та магнетитом; іноді спостерігаються лінзовидні зростки зерен халькопіриту. Друга генерація халькопіриту має гідротермальний генезис і пов'язана з карбонат-кварцовими прожилками та жилами, в яких він створює виділення неправильної та видовженої (часто по їх простяганню) форми. У тих випадках, коли халькопірит знаходиться в асоціації з піритом, зерна якого володіють значно краще вираженим ідіоморфізмом, він звичайно наростає на грані останнього, виповнює тріщинки в ньому, а також створює дрібні вклучення.

*Піротин*, який за поширеністю серед сульфідів займає друге місце після

піриту, переважно приурочений до тріщинуватих ділянок порід, де утворює самостійні виділення неправильної і неправильно-подовженої форми до 2,2 мм довжиною, рідше - таблитчасті, призматичні та близізометричні зерна, поперечний розмір яких звичайно не перевищує 0,5 - 0,6 мм, а також прожилки довжиною до 1,3 мм. Рідше присутні зростки його зерен неправильної форми до перших міліметрів у поперечнику. Відносно часто він знаходиться в асоціації з піритом, наростаючи у вигляді переривистих малопотужних кайм загальною довжиною до 0,7 мм при їх потужності 0,1 - 0,2 мм і самостійних виділень довжиною до 0,5 мм на його зерна, розвиваючись по тріщинкам у ньому. Спостерігаються включення піротину неправильної, подовженої, округлої, краплевидної та іншої форми розміром звичайно не більше 200 мкм у поперечнику та 250 мкм у довжину в піриті. Присутні зростки піротин-піритового, піротин-халькопіритового та піротин-пірит-халькопіритового складу. Піротин містить домішки нікелю ( до 0,7 %), марганцю (0,05 %), міді (0,03 %), кобальту (0,01 %), цинку (0,005 %), титану (0,001 %), свинцю (0,0002 %).

*Галеніт* зустрінутий у роговообманкових амфіболітах і представлений одиничними зернами розміром від 0,03 до 1,0 мм (переважно - до 0,25 мм), які нерідко мають кубічну форму, меншою мірою - скупченнями зерен, що знаходяться в асоціації з іншими сульфідами, в тому числі - у вигляді суцільної маси в тісному зростанні з вісмутином. До домішок у галеніті відносяться цинк (до 0,05 %), срібло (0,01 %), мідь (0,001 %).

*Сфалерит* у незначних кількостях зустрінутий в катаклазованих і сульфідизованих (пірит-, піротин-, халькопірит-, галеніт- та молібденітмістять) роговообманкових амфіболітах та залізистих кварцитах. Виділення сфалериту звичайно мають неправильну форму і поперечний розмір від 0,04 мм до 0,14 мм при переважному розмірі до 0,07 мм.

*Шесліт*, наявністю якого, головним чином, обумовлені підвищені кількості вольфраму (до 0,07 % у пробах) у рудних зонах, утворює ізометричні, овальні і неправильні зерна розміром від 0,003 до 0,8 мм, більшість яких, розташованих субпаралельними ланцюжками, виявлено в кварцовій жилі, що

пересічена свердловиною 2737 на глибині 358,3 м. На глибині 359,3 м свердловини 2736, де спостерігається контакт амфіболітів із залізистими кварцито-сланцями, у зонці окварцювання і сульфідизації зустрічно 2 зерна шееліту розміром біля 200 мкм та 150 мкм у поперечнику, які знаходяться в просторовій асоціації з неправильної форми виділеннями рудного мінералу.

Другий вольфрамовий мінерал - *вольфраміт* - є ще більш рідкісним і виявлений в кварцово-двослюдяному сланці з турмаліном та апатитом у свердловинах №№ 2180 та 2188.

Таким чином, проведені останнім часом дослідження особливостей рудопроявів підтвердили раніше вказане передбачення про складний, багатостадійний характер формування їх комплексних вольфрам-молібденових руд. Це підтверджується, наприклад, наявністю в зруденілих ділянках, як мінімум, двох генерацій не тільки піриту. Додатковою ознакою цього може служити також дуже рідкісне спільне знаходження (тобто - не одночасне створення) головного корисного мінералу руд, молібденіту, з сульфідами та іншими рудними мінералами.[10]

#### Висновки до розділу

По наявним фактичним матеріалам промислово-генетичний тип виявленого зруденіння гідротермальний, рудні формації — молібденова та вольфрам - молібденова, морфогенетичний тип зруденіння - штокверковий, зрідка - жильний. Родовища подібного генетичного і геолого - промислового типів характеризуються добре виявленою метасоматичною зональністю.

## 5 ПЕРСПЕКТИВИ МЕТАЛОНОСНОСТІ КАЛЬМІУСЬКОЇ ПЛОЩІ

У процесі попередніх робіт на пошуковій площі виявлені перспективні рудопрояви молібдену (ділянка Новоселівська, Каплановська), вольфраму (ділянка Вербівська), свинцю (ділянка Кічіксу), молібдену та вольфраму на ділянці Кирилівській. Рудна мінералізація у межах рудопровів - прожилково - крапленого типу і контролюється зонами окварцювання, аргілізації, мусковітизації, пов'язаних у основному, з субвулканічними тілами трахіт - трахіандезитової та ліпарітової формацій палеозойського віку (рис. 5.1).

Прогнозні ресурси вольфраму категорії P<sub>3</sub>, оцінені на дільниці Вербівій, складають 12,3 тис.т при середньому вмісті 0,25%, молібдену на дільниці Новоселівській - 9,9 тис.т при вмісті 0,16%, свинцю на дільниці Кічіксу – 313 тис.т при вмісті 0,63%.

Зруденіння приурочене до гранітоїдів і продуктів їхніх метасоматичних перетворень - грейзенізації, окварцюванню, аргілітизації, а також до кварцевих жил і штокверкових зон.

Форма геометрізованих рудних тіл від простої жило-лінзовидної до складної і, тоді вони мають сітководну, ажурну або каркасну форму з розсіяним розподілом рудних мінералів. Рудні тіла здебільшого крутопадаючі. Визначення контурів рудних тіл вкрай скрутно, вони можуть бути виділені тільки з притягненням комплексу засобів - геохімічних, геофізичних, хімічних.

Потужність рудних тіл коливається від десятків сантиметрів до перших метрів, рідко досягаючи потужності перших десятків і, навіть, сотен метрів. Довжина рудних тіл від перших десятків метрів до перших кілометрів.

1. Всі виявлені зруденіння приурочені до апікальних частин не еродованих або слабо еродованих тіл гранітоїдів і субвулканів.

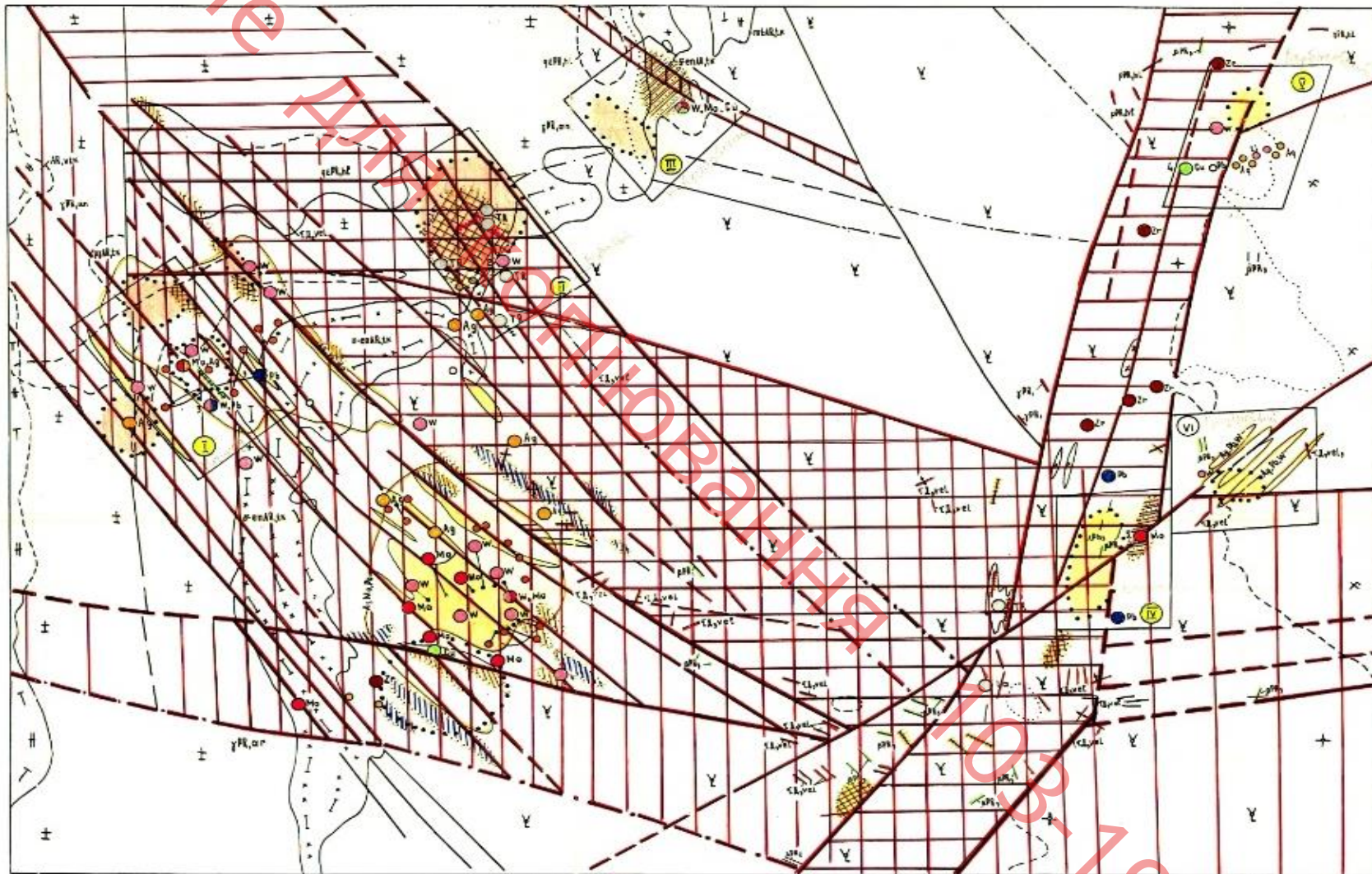
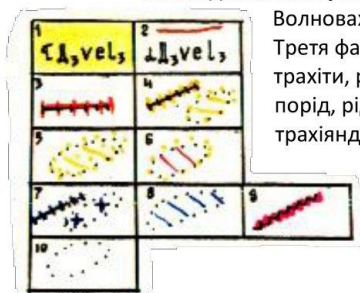


Рисунок 5.1 – Прогнозна геологічна карта Кальміуської площі

### Пізньюдевонські субвулканічні освіти



Волновахсько-Елянчикський комплекс:

Третя фаза. 1. Декі та дайкообразні тіла: трахіти (ортофіри), трахіандезити, латити альбітові трахіти, ріже-трахіандезит-базальти, ксеноклястияви та лавоб-рекції вище-перерахованих порід, рідко-мікросієніт-порфіри і бостонії; 2-дайки ортофірів (с) плагіоклазових ортофірів (рr), трахіандезитів (ф), андезитів 3-8 гідротермально-метасоматичні розвиток: 3-паризит-флюорит-кальцеві жили; 4-арфенсоніт-егіронові; 5-0 кварцов'яніє; 6-піритизація 7-галенітизація; 8-карбонатизація; 9-система кварцових вольфрамоносних еса (уч-к вербовий) та зони модибденового оруднення (уч-к ковоседовський) 10-мусковітизація.

### Верхньопротерозойські інтрузивні освіти.

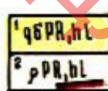
#### Дайковий комплекс



Діабази, діабазові порфірити, керсантити, спесартити, мікрогабро, габро-діабази, камптоніти, мончикити

### Нижньопротерозойські інтрузивні утворення протегеосинклінального етапу розвитку платформи

#### Хлібодарівський комплекс

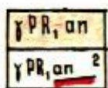


Нижньопротерозойські інтрузивні освіти протогієвниклінального етапу розвитку платформ.

Хлібодарівський комплекс

1. Кварцові діорити і монзоніти, кварцеві зміни піроксен-ян фізолові, амфіболові середньо-крупнозернисті порфіроподібні; граніти різнозернисті порфірудні біотит-амфіболові  
2. Жили кварцових сієнітів, дрібнозернистих амфіболітових гранітів і пегматитів

#### Анадоський комплекс



Граніти біотитові, мусковіт-біотитові, лейкократові, рідко-амфібол-біотитові двополевоштатові та істотно-каліштатові середньо та дрібнозернисті, масивні, порфіроподібні та нейсоподібні, граніто-гнейси, тіньові мигматіти, мигматіти е 50%), 2 – Жили та невеликі тіла дрібнозернистих гранітів, аплітів та пегматитів.

#### Токмакський комплекс

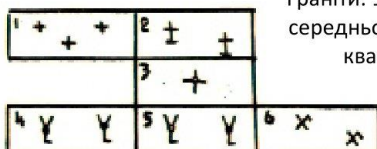


Діорит-ендербіто-гнейси, тіньові діорит-ендербіт-мігматити, діорити, ендербіти, плагіограніти, тіньові плагіомігматити полосчасті, лінзовидно-смужчасті з реститами порід західно-приазовської серії.



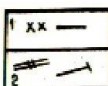
Верхньотоксмацька товща. Кристалосланці та гнейси бтотит-двопіроксенові, магнетит-двопіроксенові, біотит-амфібол-піроксенові, біотит-амфіболові, амфіболіти, дуже рідко гранатвмісні гнейси, переважно полімігматизовані (метатекту до 50%)

### Літологія



Граніти: 1. Лейкокритові дрібно-середньозернисті, 2-біотитові масивні, слабо гнійсовидні, середньозернисті, 3-амфіболові, біотит- дифіболобі середньо- крупнозернисті, масивні 4-5 - кварцові ме-4 роксен-ян фіболові; 5-амфібол-піроксенові, оливів - піроксенові, режеамфіболові. 6-кварцові діорити та монцініти

1. Діорит-ендеронто-гнейси, тіньові діорит-ендербіто-мігматити, паягномігматити рідко-ендербіти. 2-гнейси, кристалосланці полімігматизовані.

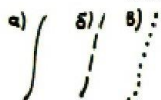


1. Діорит-ендеронто-гнейси, тіньові діорит-ендербіто-мігматити, паягномігматити рідко-ендербіти. 2-гнейси, кристалосланці полімігматизовані.



Зони розломів, контролюючі розвиток: (частота штрихівки відповідає інтенсивності процесів) 1-арфведсоніт-згиринових метасоматитів і паризит-флюорит-кальцитових жил; 2-процесів окварцювання, мусковітизації, карбонатизації піритизації. Площа 3-неглибокого (0.2-км) залягання субулійницьких тіл. Хвильовохсько-слянчицького комплексу.

### Межі



Різновікових м'ягматичних, метаморфічних і осадових підрозділів і тіл різного складу всередині стратифікуючих підрозділів:

А) достовірні; б) передбачувані; в) фаціальні

Рисунок 5.2 – Умовні позначки до прогнозної геологічної карти

Кальміускої площі

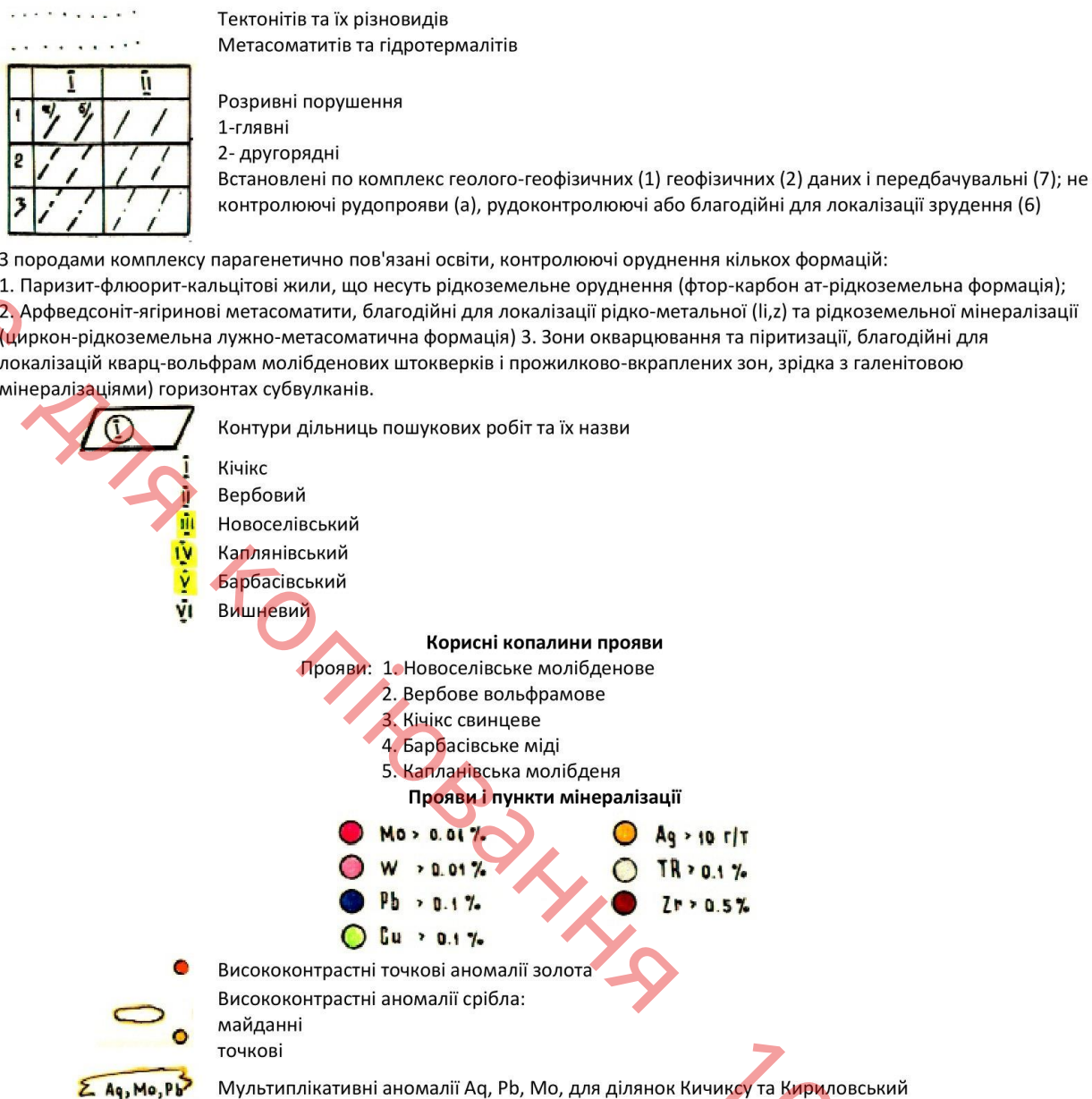


Рисунок 5.3 – Умовні позначки до прогновної геологічної карти  
Кальміускої площі

2. За геофізичними даними контакт тіл гранітоїдів з породами, що їх вміщують, характеризуються перепадами глибин залягання від поверхні: окремі його частини вскриті ерозією, інші ж перекриті товщею метаморфічних порід потужністю 200-1200 м.

3. Зруденіння приурочене до зон підвищеної тріщинуватості і дробіння і, практично, завжди фіксується геохімічними ореолами елементів-індикаторів.

4. В геофізичних полях зруденіння фіксується слабо, його зв'язок з геофізичними параметрами побічний - в геофізичних полях виявляються і фіксуються рудоконтролюючі структури - зони тріщинуватості, вскриті ерозією і похованні тіла гранітоїдів, ділянки з підвищеним вмістом кварцевих і карбонатних прожилків.

Внаслідок вище викладеного, проблема виявлення родовищ вольфрам - молібденової і молібденової формацій, здебільшого, зводиться до відкриття не вкритих ерозією апікальних частин масивів гранітоїдів, субвулканів і визначення їхньої морфології. Тому, застосування геофізичних засобів пошуків прийнятно тільки в комплексі з іншими засобами, при цьому завжди необхідно враховувати наступне:

1) Гідротермально і метасоматично змінені породи, з якими асоціює зруденіння, в геофізичних полях картуються локальними негативними гравітаційними і магнітними аномаліями;

2) Засіб викликаної поляризації дозволяє фіксувати ділянки, збагаченні сульфідною мінералізацією;

3) Гідротермально змінені породи, до яких, практично, завжди приурочене зруденіння, характеризуються, як було встановлено роботами ГГК-50, декілька підвищеною ізрізанністю кривої ГК і, внаслідок цього, високою дисперсністю значень.

**Ділянка Новоселівська.** Проведеними роботами (літохімічні пошуки по вторинним ореолам по сітці 50-100 x 10м., магніто- і гравірозвідувальними масштабу 1:10000, бурінням 2 профілів похилих свердловин встановлені



субпаралельні субмеридіональні лінійні штокверкові зони потужністю 0.5-4.5 м. з промисловим вмістом молібдену, крім того, встановлені вторинні ореоли з мультиплікативними показниками  $Mo \times Cu \times Bi$  - 10-100, що підкреслюють субмеридіональні лінійні продуктивні зони, а інколи носять площовий характер. Останнє пояснюється площовими зруденілими штокверками. Південно-західніше ділянки (за розривним порушенням), судячи з геофізичних даних масштабу 1: 10 000, різко міняється напрямок геологічних структур (на північно-західне), а в 400-500 м. – «сліпе» субвулканічне тіло.

**Новоселівський рудопрояр** розташований в долині б. Тернової, в 1 км нижче по течії від с. Новоселівка. Виявлений в процесі підготовки геофізичної основи для ГГК-50 Кальміуської площі (Ірза, 1989). При цьому підвищені вмісти (до 0,1 %) молібдену установлені в штуфних пробах, відібраних із відслонень (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 - Данні опробування рудних інтервалів Новоселівського рудопрояву молібдену

№№ св.	Інтервал опробування, м	Потужність рудного тіла, м	Вміст Мо, %	м/%
1	2	3	4	5
Профіль І				
223	102,0-102,5	0,5	0,08	0,04
215	53,07-73,2	1,7	0,081	0,1377
	138,8-157,0	0,8	0,058	0,0464
1	2	3	4	5
	227,0-246,0	1,0	0,1	0,1
	254,0-280,0	0,7	0,085	0,0595
Сума		4,7		0,3836
Середнє по профілю І		2,35	0,082	0,1927
Профіль ІІ				
216	49,2-59,5	0,8	0,5	0,4
	177,0-202,0	1,4	0,3	0,42
222	20,0-24,0	4,0	0,12	0,48
	186,0-190,0	1,5	0,08	0,12
	189,0-190,5	1,5	0,2	0,3
Сума		9,2		1,72
Середнє по профілю ІІ		4,6	0,187	0,8602
Сума		6,95		1,0529
Середнє по рудопояву		3,5	0,15	

При проведенні ГГК-50 пробурено два профілі свердловин (по 3

свердловини в кожному) з відстанню між ними 220 м і між свердловинами 120-150 м (Васильченко, 1996). В двох свердловинах кожного профілю розкрито молібденове зруденіння.

У структурному відношенні рудопрояв розташований в крайовій східній частині Новоолексіївської куполовидної структури і приурочено до блоку суперквартальних порід, представлених діорит-ендербіто-гнейсами, діорито-гнейсами, тіньовими ендербіто-мігматитами, плагіогранітами і плагіо-мігматитами токмакського комплексу нижньоархейського віку, серед яких розвинуті різного розміру пласти і лінзи кристалосланців, гнейсів біотит-амфібол-піроксенових, двупіроксенових і амфіболітів західноприазовської серії. Описаний блок порід затиснутий двома інтрузіями: з заходу Анадольським масивом біотитових і лейкократових гранітів, зі сходу кварцевими сієнітами Кальміуського масиву хлібодарівського комплексу.

Серед порід токмакського комплексу і західноприазовської серії відмічені численні пошарові і кососікучі жилообразні тіла мілкозернистих лейкократових і біотитових гранітів анадольського комплексу.

На рудопрояві проявлена система розривних порушень північно-західного напрямку (аз.пад. 40-45°, кут пад. 70-85°).

В блоці архейських порід виділяється узгоджена з уміщуючими породами смуга шириною 600 м, в межах якої виділяється 11 зон інтенсивної сульфідизації і окварцювання потужністю від 1 до 20 м.

Окварцювання розвинуто по породі і у вигляді пошарових і сікучих різноорієнтованих прожилків і жил потужністю до 1 см, рідко 5-20 см. Воно супроводжується сульфідизацією, яка тяжіє до самих прожилків і їх зальбандів. Сульфіди представлені в основному піритом, рідше піротином, халькопіритом, молібденітом.

Молібденіт розвинутий у вигляді вкрапленості в кварцевих прожилках і у вміщуючих породах. Максимальна кількість молібденіту тяжіє до зальбандових частин прожилків кварцу, де він розвинутий у вигляді мономінеральних ланцюжкообразних скупчень і „сухих” прожилків. Наявність ренію в

молібденіті не установлюється.

Крім сульфідів в рудній зоні відмічений шеєліт. За даними мінералогічного аналізу кількість його складає 400-500 г/т, однак спектральним аналізом вольфрам не виявлений, навіть в пробі з установленим шеєлітом.

Вивчена на поверхні рудна зона має протяжність 700 м, по падінню - 300 м. В межах зони за даними колонкового буріння виділяється до 5 рудних тіл з їх оконтуренням по бортовому вмісту молібдену 0,03 %. Потужність рудних тіл від 0,5 до 4,0 м. середня 3,5 м, вмісти Мо в рудних тілах від 0,058 до 0,5 %, середній по рудопрояву 0,15 %, дивись таблицю 6.56.

Для оцінки перспективних ресурсів категорії  $P_2$  прийняті наступні параметри: установлена протяжність рудної зони - 700 м; середня потужність рудних тіл - 3,5 м; глибина прогнозу - 500 м.

$$P_2 = 700 \text{ м} \cdot 500 \text{ м} \cdot 3,5 \text{ м} \cdot 2,8 \text{ тис/м}^3 \cdot 0,15 \% \cdot 1/100 = 5,1 \text{ тис. т.}$$

Руди - 3,4 млн. т.

Підрахунок середнього вмісту молібдену по рудопрояву приводиться в нижченаведеній таблиці 6.56.

Розширення ресурсів можливо за рахунок пошуків молібденового зруденіння на його північному і південному флангах. Протяжність блока порід, до яких приурочено зруденіння, складає 2300 м.

Прогнозні ресурси молібдену категорії  $P_3$  по останній частині зони при коефіцієнті рудоносності 0,5 складуть:

$$P_3 = 16000 \text{ м} \cdot 500 \text{ м} \cdot 3,5 \text{ м} \cdot 2,8 \text{ тис/м}^3 \cdot 0,15 \% \cdot 1/100 = 5,9 \text{ тис. т.}$$

Руди - 3,9 млн. т.

Сумарні ресурси категорій  $P_2 + P_3$  рівні: Мо - 11 тис. Т. Руди - 7,3 млн. т. рудопрояву молібдену (табл. 5.2).

## рудопрояву молібдену

№№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1.	Добування підземне		
2.	Ресурси руди	млн. т	7,3
3.	Ресурси Мо	тис. т	и,о
4.	Експлуатаційні ресурси руди при квид.- 0,95, кроз. 1,1	млн. т	7,6
5.	Експлуатаційні ресурси Мо	тис. т	10,45
6.	Вміст Мо в надрах	%	0,15
7.	Вміст Мо в товарній руді	%	0,137
8.	Витяг Мо в товарну продукцію	%	85
9.	Обсяг товарної продукції	тис. т	8,88
10.	Собівартість товарної продукції при ціні 12 000 дол. за 1 т	млн. дол.	106,6
11.	Сумарні затрати на добування і переробку 1 т руди	дол.	15,0
12.	Загальні затрати	млн. дол.	114,0
13.	Прибуток	млн. дол.	- 7,4

**Капланівський рудопрояв.** Розташований на лівому березі р. Кальміус, напроти хутора Каплан, в 13 км на північ від Петрово-Гнутовського родовища флюориту. Молібденова мінералізація приурочена до зони катаклазу на контакті граносієнітів з ортофірами. Зона простежена по простяганню на 400 м і на глибину до 100 м. Потужність рудної зони 20-25 м, кут падіння 40-45° на північний захід. Молібденіт асоціює з халькопіритом, піритом, галенітом, сфалеритом, літєвою слюдою. Молібденітова мінералізація особливо інтенсивно розвинута в лежачому боку граносієнітового контакту.

За даними хімічного аналізу вміст Мо установлений в межах від 0,12 до 1,05 %. По рудній зоні довжиною 400 м і протяжністю по падінню до 300 м при середній потужності 7,0 м, середньому вмісті 0,3 % підраховані перспективні ресурси категорії Рг в кількості 7 000 т. (табл. 5.3). Рудопрояв заслуговує на подальше вивчення.

Таблиця 5.3 - Геолого-економічні показники Капланівського

## рудопрояву молібдену

№№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1.	Добування підземне		
2.	Ресурси руди	млн. т	2,35
3.	Ресурси Мо	тис. т	7,0
4.	Експлуатаційні ресурси руди при К вид.- 0,95, к роз. 1,1	млн. т	2,46
5.	Експлуатаційні ресурси Мо	тис. т	6,65
6.	Вміст Мо в надрах	%	0,3
7.	Вміст Мо в товарній руді	%	0,27
8.	Витяг Мо в товарну продукцію	%	85,0
9.	Обсяг товарної продукції	тис. т	5,65
10.	Собівартість товарної продукції при ціні 12 000 дол. за 1 т	млн. дол.	67,8
11.	Сумарні затрати на добування і переробку 1 т руди	дол.	15,0
12.	Загальні затрати	млн. дол.	36,9
13.	Прибуток	млн. дол.	30,9

В межах п'ятьох перспективних площ (табл. 5.4) очікується виявлення родовищ аналогом яких є родовище Коктенколь або Жирекен. Нижче наведені результати зіставлення об'єктів, що прогнозуються з родовищами - аналогами.

Таблиця 5.4 - Геолого-економічна оцінка прогнозних ресурсів Кальміуської площі.

Параметри оціночних кондицій родовищ-аналогів		
№	Показники оцінки	Значення показників
1	Геолого-промисловий тип	Штокверковий, жильний
2	Положення зруднення в тектоно-магматичних циклах	епіплатформена орогенія
3	Палеотектонична обстановка періоду рудоутворення	Блокова тектоника, зони розломів в різних напрямках
4	Рудна формація	Вольфрам-молібденова, можливо молібденова
5	Генетичний тип	Гідротермально-грейзеновий, гідротермальний
6	Формаційна приналежність порід, що вміщують родовище	Ліпарит-дацитандезитова; ліпарит - трахіт трахіандезитова
7	Формаційна приналежність інтрузивних комплексів з якими асоціює зруднення	Плутони і субвулкани лейкократових і біотитових гранітів
8	Формаційна приналежність колорудних	Калішпатизація, аргілізація,

Параметри оціночних кондицій родовищ-аналогів		
№	Показники оцінки	Значення показників
	метасоматитів	грейзенізація, серититизація, окварцювання
9	Тип зруднення по рудним компонентам	Вольфрам-молібденовий, молібденовий з поліметалами, золотом і сріблом
10	Тип зруднення по морфології прояву	Штокверковий, зрідка жильний або їхнє поєднання
11	Головні рудоутворюючі мінерали	Молібденіт, вольфраміт, молібдошеєліт
12	Прогнозний середній вміст основних компонентів, н%	Молібден -0.04-0.3; вольфрам до 0.04-0.5; мідь до 0.1
13	Попутні компоненти	Свинець, цинк, мідь, реже вісмут, золото, срібло
14	Розміри рудних тіл	Штокверки площею в тисячі і десятки тисяч м <sup>2</sup> , глибиною до 1000-1500м; жили потужністю від сантиметрів до декількох метрів, довжина по простяганню від десятків метрів до 1-2 км, по падінню від десятків метрів до 500м
15	Ресурси руди промислового родовища-аналогу (Жирекен, Коктенколь) об'єкту оцінки, млн. т.	Від 5-15 до 150 при середній 50 млн. т. руди Запаси молібдена 25-100 тис. т.
Характеристика ресурсів прогнозного об'єкту		
1	Геолого-промисловий тип	Штокверковий, можливо жильний.
2	Положення зруднення в тектоно-магматичних циклах	Епіплатформенна орогенія
3	Палеотектонічна обстановка періоду рудоутворення	Блокова тектоніка, зони розломів в різних напрямках
4	Рудна формація	Вольфрам-молібденова, можливо молібденова.
5	Генетичний тип	Гідротермальні-грейзеновий, гідротермальний.
6	формаційна належність порід, що вміщують родовище	Ліпарит - трахіт - трахіандезитова
7	формаційна належність інтрузивних комплексів з якими асоціює зруднення	Плутони і субвулкани лейкократових, біотитових граїтів.
8	Формаційна належність навколорудних метасоматитів	Калініпатизація, аргілізація, грейзенізація, серититизація, окварцювання
9	Тип зруднення по рудним компонентам	Вольфрам-молібденовий з поліметалами, золотом і сріблом
10	Тип зруднення по морфології прояву	Штокверковий, зрідка жильний або їхнє поєднання
11	Головні рудоутворюючі мінерали	Молібденіт, вольфраміт, І молібдошеєліт
12	Прогнозний середній вміст основних компонентів, в %	Молібден - 0.04-0.3; вольфрам до 0.04-0.3; мідь до 0.1
13	Попутні компоненти	Свинець, цинк, мідь, реже вісмут, золото, срібло

Параметри оціночних кондицій родовищ-аналогів		
№	Показники оцінки	Значення показників
14	Очікувані розміри рудних тіл	Штокверки площею від 1 тисячі до 20-30 тисяч м <sup>2</sup> , глибиною від 200 до 1200м; жили потужністю від 10-15 сантиметрів до перших метрів, довжина по простяганню від десятків метрів до 1 км, по падінню від десятків метрів до 300 – 500 м
15	Прогнозні ресурси руди і молібдена	В одному об'єкті 50 млн. т. руди і запаси молібдена в 25-100 тис. т. По 5 об'єктам: 50*5=250 млн. т. Руди, запаси молібдена - 300 - 400 тис. т.
16	Передбачуваний засіб видобутку	Відкритий, можливо комбінований.

Висновки до розділу.

Всі виявлені зруденіння приурочені до апікальних частин не еродованих або слабо еродованих тіл гранітоїдів і субвулканів.

Зруденіння приурочені до зон підвищеної тріщинуватості і дроблення і, практично, завжди фіксуються геохімічними ореолами елементів-індикаторів.

Прогнозні ресурси вольфраму категорії Р<sub>3</sub>, оцінені на дільниці Вербовій, складають 12,3 тис.т при середньому вмісті 0,25%, молібдену на дільниці Новоселівській - 9,9 тис.т при вмісті 0,16%, свинцю на дільниці Кичиксу – 313 тис.т при вмісті 0,63%.

103-19-1

## ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи на тему «Структурно-тектонічний контроль молібдено-вольфрамового зруденіння в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я» було детально вивчено чинники формування молібденово-вольфрамової мінералізації.

Аналіз металогенічних факторів в розміщенні рудопроявів, геохімічних аномалій, формаційна належність відомих і передбачаємих об'єктів, їхній тісний зв'язок з герцинським етапом тектономагматичної активізації дозволили виділити в Приазов'ї площі, найбільш перспективні для відкриття родовищ молібдену, вольфраму, свинця (супутні срібло і можливо золото): Кічіксу-Новоселівське рудне поле та Кальміуську структурно-металогенічну зону.

На Кічіксу-Новоселівському рудному полі та в Кальміуській зоні відомо по три перспективних ділянки. На ділянках встановлені інтервали з промисловим вмістом кольорових металів, або контрастні геохімічні ореоли цих металів та, по геофізичним даним, виділені перспективні структури - субвулканічні тіла.

У генетичному відношенні переважна більшість рудопроявів Кальміуської площі відносяться до плутоно-гідротермального, порфірового типу, будучи представленими в основному молібден-порфіровою, золото-молібден-порфіровою, рідше вольфрам-молібден-порфіровою рудними формаціями.

Всі зруденіння приурочені до зон підвищеної тріщинуватості і дроблення і, практично, завжди фіксуються геохімічними ореолами елементів-індикаторів.

Прогнозні ресурси вольфраму категорії Р<sub>3</sub>, оцінені на дільниці Вербовай, складають 12,3 тис.т при середньому вмісті 0,25%, молібдену на дільниці Новоселівській - 9,9 тис.т при вмісті 0,16%, свинцю на дільниці Кічіксу – 313 тис.т при вмісті 0,63%.



## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Стан, проблеми і напрямки розвитку виробництва кольорових металів на Україні. Збірка наукових праць. Запоріжжя, 1997.
2. Металічні корисні копалини України: Підручник. / О.В. Грінченко та ін. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2006. 219с.
3. Металічні і неметалічні корисні копалини України. / Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та інш.: Київ-Львів. Вид-во «Центр Європи», 2005. Т.1. 785с.
4. Звіт по темі 67/28 «Дослідження лужноультраосновного магматизма в Східному Приазов'ї і Донбасі», Бутурлінов Н. В., Глебова М. С., 1968.
5. Звіт Донського ГСО про результати глибинного геологічного картування м-ба 1:50 000, проведеного в 1985-89 р.р. на Жовтневій площі Васильченко В. В., Кісельов В. А. і ін., 1989.
6. Звіт про результати комплексної геологічної зйомки масштабу 1:50 000 в Східно-Приазовському геологічному районі (листи L-37-16-Г;-17-В,-28-А,-Б,-27-В,-Г). /Конько Г. Г., Полуновський Р. М. і ін., м. Артемівськ, 1967.
7. Звіт по темі «Укладання металогенічної карти масштабу 1:200 000 на території Приазовського масиву». /Лавриненко Л. Ф. і ін., м. Волноваха, 1977.
8. Звіт про результати середньомасштабного глибинного геологічного картування Східного Приазов'я на площі листів L-37-15; 16,-17-А, Б,37-28-А, Б, 37-29-А (Жовтнева ГЗП, 1981-1985 р.р), Роздорожний В. Ф., Нелобин О. Г. і ін., м. Волноваха, 1985.
9. Звіт Донського ГЗЗ про результати ГГК-50 Кальміуській площі в 1989-95р. р. / Васильченко В. В., Бородиня Б. В. і ін., м. Волноваха, 1996.
10. Бабков Ю.Б. Деякі особливості розміщення молібденових рудопроявів у східній частині Приазовського блоку /Ю.Б. Бабков, та інш. // *Геологічний журнал* 1972. - №4.-С. 112-114.

## Додаток А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			<b>Документація</b>		
1	A4	ТСТ.ОППМ.23.06.ПЗ	Пояснювальна записка	68	
2			<b>Графічні матеріали</b>		Електронний ресурс
			Презентація Microsoft PowerPoint		Слайди

НЕ ДЛЯ КОПІЮВАННЯ 103-19-1

## ДОДАТОК Б

### ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра  
на тему: «Структурно-тектонічний контроль молібдено-вольфрамового  
зруденіння Кальміуської площі Східного Приазов'я»  
студентки групи 103-19-1 Горбацької Дар'ї Сергіївни

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю забезпечення повного і комплексного вивчення надр, зміцнення сировинної бази та підвищення достовірності запасів, вдосконалення організації та методів геологорозвідувальних робіт.

Мета роботи – обґрунтування чинників і розробка критеріїв що підтверджують перспективи рудоносності Кальміуської площі.

Досягненню мети сприяло вирішення наступних задач:

- 1) виділення рудовміщуючих геологічних формацій;
- 2) вивчення закономірностей розміщення зруденінь молібдену та вольфраму, рудовміщуючих формацій і ділянок проявів метасоматичних процесів відносно розломних зон;
- 3) удосконалення методики прогнозування.

З визначеними задачами автор кваліфікаційної роботи впоралася як кваліфікований фахівець.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів в процесі пошуково-розвідувальних робіт, які проводяться геологічними підприємствами в районі досліджень.

Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння виявляти та розв'язувати проблеми. Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів виконано без відхилень від стандартів. Розрахунки, що приведені в роботі, виконані з використанням пакетів комп'ютерних програм.

Клас задач, рівень та види умінь, що застосовані автором відповідають чинним кваліфікаційним вимогам (ПФ.Е.19, ПФ.Е.23.ЗП.0., ПФ.Е.23.ЗП.Р.07 та інші). Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає учбовій програмі кваліфікаційного рівня бакалавр.

Кваліфікаційна робота заслуговує оцінки „відмінно” (90А), при умові активного захисту, а авторка Горбацька Дар'я Сергіївна присвоєння ступеню бакалавра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Керівник кваліфікаційної роботи,  
зав. кафедри ГРРКК, к. г. н.

І.В. Жильцова

Не для копіювання 103-19-1

## ДОДАТОК В

### РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему: «Структурно-тектонічний контроль молібдено-вольфрамового зруденіння Кальміуської площі Східного Приазов'я» студентки групи 103-19-1 Горбацької Дар'ї Сергіївни

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню структурно-тектонічного контролю зон молібдено-вольфрамової мінералізації в межах Кальміуської площі Східного Приазов'я.

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам ОПП підготовки бакалаврів за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Практичне значення обґрунтовано можливістю вдосконалення пошукових критеріїв молібдено-вольфрамового зруденіння для здійснення металогенічного прогнозування.

В роботі продемонстровано здатність аналізувати геологічну будову родовища; виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації. Стиль та мова роботи відповідають загальним вимогам до якості кваліфікаційних робіт. Список використаних джерел інформації підтверджує поглиблене вивчення автором проблеми досліджень.

Пояснювальна записка і презентація оформлені у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка». Рекомендована оцінка «відмінно» (90А). Авторка кваліфікаційної роботи - Горбацька Дар'я Сергіївна заслуговує ступінь бакалавра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Доцент кафедри загальної та структурної геології,  
кандидат геол. наук, доцент

Терешкова О.А.