УДК 553.45(477.42)

П. А. Кондратенко, *провідний геолог*
(Житомирська геологічна експедиція ДП УГК),
М. М. Костенко, *д-р геол. наук, провідний науковий співробітник (УкрДГРІ)*

ОЛОВОНОСНІСТЬ СУЩАНО-ПЕРЖАНСЬКОЇ ТЕКТОНО-МЕТАСОМАТИЧНОЇ ЗОНИ

Розглянуто оловоносність Сущано-Пержанської тектоно-метасоматичної зони (Український щит), яка є південно-східним обмеженням Осницько-Мікашевицького вулкано-плутонічного поясу і в морфокінематичному відношенні являє собою підкидо-насувну структуру південно-східного напрямку. Показано, що граніти пержанського комплексу, що складають цю зону, зазнали інтенсивних метасоматичних змін (калішпатизації, альбітизації та грейзенізації), пов'язаних з постмагматичною пневматоліто-гідротермальною стадією становлення гранітної інтрузії, які є супутніми для різноманітного рудоутворення в межах зони, зокрема й для формування олов'яного зруденіння.

Олов'яне зруденіння в межах Сущано-Пержанської зони двох генетичних типів: розсипне й корінне. Олов'яна мінералізація корінного типу представлена двома оловорудними формаціями: берилієносних лужних (польовошпатових) метасоматитів і каситерит-кварцовою. Водночас найбільш розвинене в межах зони зруденіння каситерит-кварцової формації представлене двома, часто поєднаними між собою, мінеральними типами олова: грейзеновим (грейзени й грейзенізовані граніти) і каситерит-сульфідним (кварцові жили та прожилки серед вмісних грейзенізованих гранітів). Усі відомі на сьогодні перспективні в промисловому відношенні олов'яні рудопрояви Сущано-Пержанської зони ("Західний", "Кар'єр", "Гірняцький", "Західнояструбецький", "Східнояструбецький", "Спуди") переважно локалізуються на західному фланзі Пержанського рудного поля, в ендо-екзоконтактовій зоні Убортського масиву граніт-порфірів, де утворюють три кулісоподібні оловоносні зони, і належать саме до грейзенового типу рудоносної каситерит-кварцової формації.

Ключові слова: *Сущано-Пержанська зона, Український щит, олов'яне зруденіння, польовошпатові метасоматити, грейзени, каситерит-кварцова формація.*

Вступ

Сущано-Пержанська тектоно-метасоматична зона розміщена в крайній північно-західній частині Українського щита (УЩ) і є південно-східним обмеженням Осницько-Мікашевицького вулкано-плутонічного поясу (ВПП), який багатьма дослідниками розглядається як шовна (а на пізніх етапах еволюції як субдукційно-колізійна) зона, яка виникла в пізньому палеопротерозої внаслідок зчленування двох давніх сегментів Східноєвропейської платформи (СЄП): Феноскандії та Сарматії. Безпосередньо ця зона розміщується над здійманням лістричного розлому (тобто зони насуву Сарматії чи підсуву Феноскандії), який за геофізичними моделями (сейсмічні геотраверси VI та "Євробридж-97") досить круто падає в південно-східному напрямку в мантію й вже на мантійному рівні, майже горизонтально виположуючись, простежується під Волинським мегаблоком УЩ на всьому його протязі.

Сущано-Пержанська зона витягнута в північно-східному напрямку (50–65°) і про-

 © П. А. Кондратенко, М. М. Костенко, 2015

стежується в межах щита на відстань понад 200 км при ширині 3–5 км на південно-західному фланзі й 10–16 км – у середній і північно-східній її частинах. Обмежуючими її крайовими тектонічними порушеннями є Хочинський (північно-західний) і Сущанський (південно-східний) розломи. Зона є границею, з одного боку, товстої (понад 45 км) земної кори в межах ВПП, а з іншого – "нормальної" (40–45 км) та тонкої (менше 40 км) кори в межах власне Волинського мегаблока, що засвідчує про глибинний її характер (тобто мантійне закладання).

Зона складена метасоматично зміненими гранітами пержанського комплексу, серед яких за територіальним поширенням і структурно-текстурними особливостями (за близького мінерального складу) виділяють такі різновиди: пержанські, хочинські, сирницькі та львовківські граніти, а також граніт-порфіри й лужні сієніти (яструбецькі), та різноманітними за складом калішпатовими метасоматитами, грейзенами, вторинними кварцитами по кварцових порфірах, зокрема й дистеновими, котрі, як відомо, належать до зон високого тиску.

Незважаючи на різну морфокінематику Сущано-Пержанської зони в процесі її тектонічної еволюції (на ранніх етапах – це система лівосторонніх і правосторонніх скидів, що відігравали суттєву роль у становленні ВПП), на кінцевому етапі вона являла собою фронтальну частину підкидо-насувної структури південно-східного напрямку з амплітудою переміщення понад 10 км, що утворилася в геодинамічних умовах стиснення, внаслідок релаксації тектонічних рухів на пізніх етапах колізії двох вище зазначених сегментів СЄП [5]. Відзначається доволі крутим (70–85°) північно-західним нахилом площин змішувачів поблизу земної поверхні й пологішим (40–50°) – на глибині.

З метасоматичними утвореннями Сущано-Пержанської зони пов'язане рідкіснометалеве, цирконій-рідкісноземельне, олов'яне, апатит-титанове, а також високоглиноземисте та флюоритове зруденіння (рис. 1). Великий внесок у вивчення цієї структури зробили Л. С. Галецький, В. П. Лунько, С. В. Металіді, Л. Б. Зубков, С. І. Гурвіч, Р. А. Слиш, М. В. Ананченко, П. А. Кондратенко та ін., завдяки яким і склалося сучасне уявлення про її геологічну будову та рудоносність.

У літературі Сущано-Пержанська зона відома насамперед у зв'язку з розміщенням в її межах унікального Пержанського родовища берилію [8]. Утім досить високі промислові перспективи зазначеної зони обґрунтовано пов'язуються також і з іншими корисними копалинами, передусім з оловом. У цьому відношенні Сущано-Пержанська зона загалом вважається найпріоритетнішим районом у межах України [8].

Необхідно відзначити, що окремі питання оловоносності структури розглянуто в низці робіт різних авторів [1–4, 6–11]. Метою ж наших досліджень є з'ясування геологічних умов формування, особливостей речовинного складу, закономірностей розміщення та формаційної належності оловоносних утворень зазначеної зони, тобто тих чинників рудоносності, які необхідно враховувати з метою підвищення ефективності проведення прогнозно-пошукових робіт на олово на цій території.

Рудоносні метасоматичні процеси

Пержанські граніти зазнали інтенсивних метасоматичних змін, пов'язаних з постмагматичною пневматолітово-гідротермальною стадією становлення інтрузії гранітів. Вони відбувалися в такій послідовності: калішпатизація, альбітизація та грейзенізація. Причому ці перетворення мають як площинний характер розвитку, так і локальний – у зонах підвищеної тріщинуватості, катаклазу та мілонітизації. Як наголошується багатьма дослідниками, усі ці метасоматичні процеси є супутніми для різноманітного рудоутворення в межах зони, зокрема й для формування олов'яного зруденіння. Часто вони просторово поєднані між собою.

Калішпатизація. Регіональна калішпатизація пов'язана з ранньою лужною

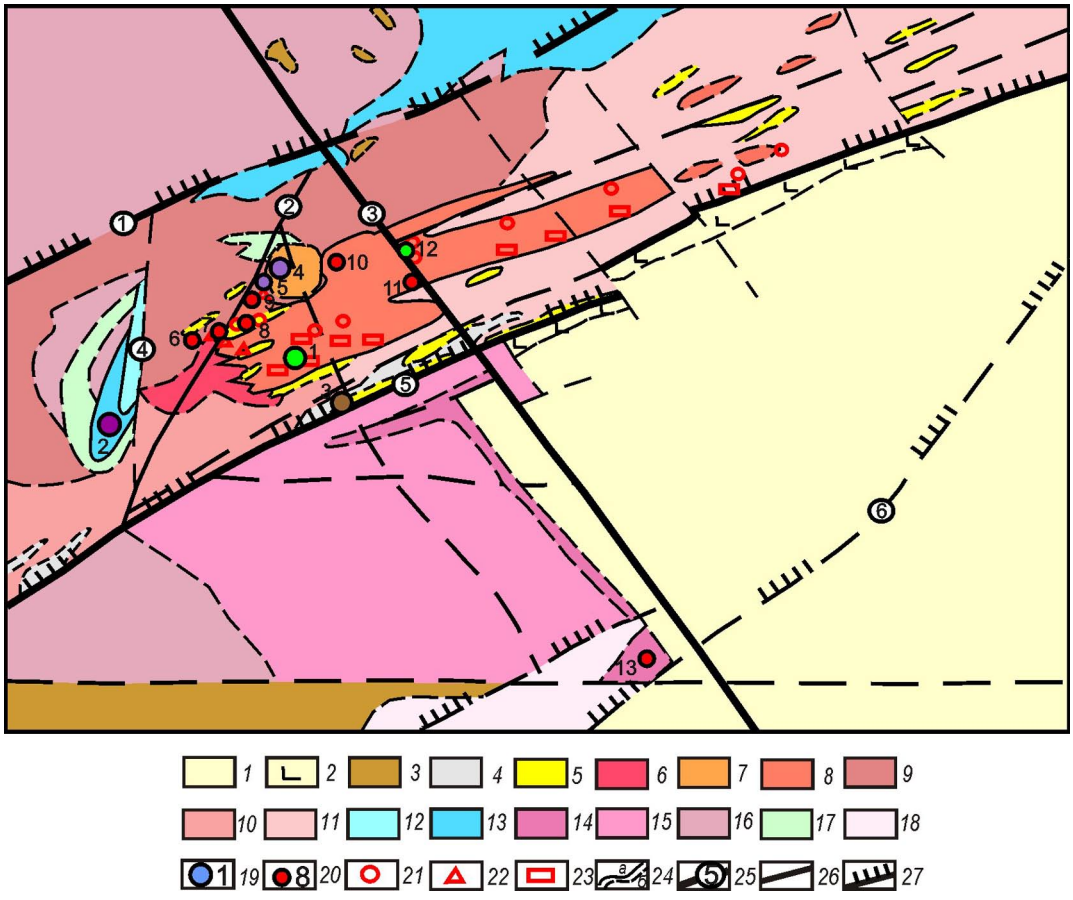

Рис. 1. Схематична геологічна карта центральної частини Сущано-Пержанської тектоно-метасоматичної зони

Стратифіковані утворення: 1 – метаморфізовані осадові породи накладених Овруцької й Білокоровицької палеозападин (мезопротерозой і верхній палеопротерозой); *2* – ефузиви Овруцької палеозападини (верхній палеопротерозой); *3* – гнейси біотитові, біотит-мусковітові городської світи тетерівської серії (нижній палеопротерозой); *інтрузивні утворення* (верхній палеопротерозой): *4–11* – пержанський інтрузивно-метасоматичний комплекс (*4* – кварцити дистенові, *5* – грейзени, *6* – граніт-порфіри, *7* – сієніти лужні, *8* – граніти пержанські, *9* – граніти хочинські, *10* – граніти львовківські, *11* – граніти сирницькі); *12–13* – коростенський комплекс (*12* – монцоніти, кварцові монцоніти, *13* – габронорити, норити); *14–15* – кишинський комплекс (*14* – граніт-порфіри, *15* – граніти устинівські); *16–17* – осницький комплекс (*16* – граніти, *17* – діорити); *ультраметаморфічні утворення* (нижній палеопротерозой*): 18* – гранодіорити шереметівського комплексу; *19* – родовища корисних копалин (1 – Пержанське родовище берилію, 2 – Юрівське апатит-ільменітове родовище, 3 – Сущанське родовище дистену, 4 – Яструбецьке родовище флюорит-рідкісноземельно-цирконієвих руд); *20* – рудопрояви (5 – Центральний рудопрояв ітрофлюориту, 6–11 – рудопрояви олова: 6 – "Кар'єр", 7 – "Західний", 8 – "Гірняцький", 9 – "Західнояструбецький", 10 – "Східнояструбецький", 11 – "Спуди", 12 – рудопрояв рідкісних металів "Дідове Озеро", 13 – Вербинський рудопрояв молібдену); *21–23* – пункти підвищеної концентрації олова (*21* – у гранітах, *22* – у грейзенах, *23* – у польовошпатових метасоматитах); *24* – геологічні границі (а – достовірні, б – ймовірні); *25–26* – розломи (*25* – головні достовірні, *26* – другорядні ймовірні), (цифри в кружках): 1 – Хочинський, 2 – Убортський, 3 – Центральнокоростенський, 4 – Юрівський, 5 – Сущанський, 6 – Вербинський; *27* – підкидо-насувні структури

стадією метасоматозу й передує утворенню локальних лужних польовошпатових метасоматитів, які являють собою внутрішньоінрузивні білятріщинні утворення.

Загалом процес регіональної калішпатизації виражається в утворенні ксеноморфного тонкорешітчастого мікрокліну, найчастіше на стиках зерен плагіоклазу. Зазвичай заміщення починається з периферійних частин і поступово захвачує все зерно. Іноді всередині новоутвореного калішпату зберігаються ще не перероблені ділянки серицитизованого плагіоклазу. Рідше калішпат заміщує плагіоклаз з центральних частин зони, у такому разі форма його виділень неправильна, плямиста та гніздоподібна. Новоутворення калішпату характеризуються досить незначним розвитком тонких звивистих і переривчастих пертитів і слабкою пелітизацією, а також часто містять реліктові форми слюд або рогової обманки. На каталазованих ділянках калішпат має мозаїчне погасання. Темноколірні мінерали в калішпатизованих породах також заміщуються вторинними мінералами. Біотит перетворюється в тонколускувату суміш хлориту й гідрослюди. Рогова обманка хлоритизована та у вигляді плям карбонатизована, рідко по спайності заміщується тонковолокнистим амфіболом. Дуже рідко по периферії зерен плагіоклазу відзначаються вузькі облямівки розкислення, складені тонкополісинтетично здвійникованим альбітом завширшки в соті частки міліметрів.

На ділянках інтенсивної бластомілонітизації (шахта № 2, ділянка "Крушинка", рудопрояв "Західний") виділення новоствореного мікрокліну досягають великих (5–10 см) розмірів та являють собою типові порфіробласти. Часто такий мікроклін набуває смарагдово-зеленого забарвлення (амазоніт).

У центральній частині рудного поля, в окремих локальних ділянках інтенсивної мікроклінізації (амазонітизації) та альбітизації пержанські граніти перетворені в польовошпатові метасоматити: альбітові мікроклініти (пертозити за Н. А. Безпалько, 1974 р.) та амазоніт-кварцового складу.

Альбітизація пов'язана з пізньою лужною стадією метасоматозу й проявляється у формуванні зерен альбіту в проміжках між зернами калішпату й кварцу та в альбітизації калішпатів. Новоутворений альбіт утворює видовжені гіпідіоморфні зерна, а також видовжено-таблитчасті й видовжено-призматичні виділення розміром значно меншим, ніж калішпат-пертит. Звичайно він тонкоздвійникований. Іноді зерна розбиті тонкими тріщинками на окремі частини, зміщені один стосовно одного, а також з деформованими двійниками.

Альбітизація калішпат-пертиту проявляється в його заміщенні тонкими довгими ланцюжками й призматичними кристалами тонкоздвійникованого альбіту, а також в розвиненні шахового альбіту по периферії зерен мінералу. Альбітизація у вигляді заміщення калішпату лейстами й табличками альбіту характерна для широкотаблитчастих зерен калішпату. Зазвичай альбітизацією не заміщуються зерна калішпату цілком і завжди вони залишаються в зернах альбітизованого мінералу.

Трапляються поодинокі випадки альбітизації, вираженої проникненням по тріщинах і спайності калішпату альбітового агрегату, складеного ксеноморфними призматичними кристалами альбіту.

Грейзенізація пов'язана з кислотною стадією метасоматозу і є найбільш широко проявленим процесом метасоматичного перетворення альбітизованих і калішпатизованих порід пержанського комплексу. Їй належить основне значення в локалізації олов'яного зруденіння.

Залежно від заміщеної первинної породи виділяють два види грейзенізації.

1. Слюдизація брекчируваних і каталазованих альбітових метасоматитів (пертозитів), у результаті чого утворилися слюдяні альбітові мікроклініти з брекчієподібною текстурою й лепідогранобластовою мікроструктурою. Літієві слюди

та мусковіт розвиваються в міжзернових просторах польових шпатів, катаклазованих і бластомілонітизованих ділянках, заміщають ранній біотит. На стадії слюдизації утворилися слюдисто-польовошпатові метасоматити з гентгельвіном, даналітом, каситеритом, флюоритом, галенітом, сфалеритом та піритом з брекчієвою й прожилково-вкрапленою текстурами. Уміст акцесоріїв нерівномірний.

2. Власне грейзенізація проявлена в зонах катаклазу, мілонітизації та різноспрямованої тріщинуватості (штокверки) по всіх різновидах порід пержанського комплексу. Продуктами цього процесу є грейзенізовані граніти й грейзени. У грейзенізованих гранітах метасоматичні процеси мають незавершений характер, а тому вони зберігають первинні структурні й текстурні особливості породи та поряд з грейзеновими мінеральними парагенезисами містять реліктові породотвірні мінерали. Найпотужніші ореоли грейзенізації з утворенням грейзенових тіл виявлені в зонах Сущанського, Убортського, Селізівського, Возницького та Прилуцького розломів. Потужність окремих грейзенових зон коливається в широких межах – від перших метрів до перших сотень метрів.

Грейзени розвинуті локально в різних ділянках Пержанського рудного поля (рудопрояви "Західний", "Кар'єр", "Західно-Яструбецький", "Спуди", "Східна рудоносна структура") й представлені невеликими (перші метри) тілами жилоподібної та жильної форми. Виділяють грейзени по сієнітах, пержанських, сирницьких та інших гранітах (Б. О. Гаврусевич та ін., 1964 р.; Л. С. Галецький та ін., 1966 р.; С. В. Металіді та ін., 1971 р.). Між грейзенами й незміненими породами спостерігаються поступові переходи, через грейзенізовані різновиди. Незалежно від складу вихідної породи грейзени досить одноманітні. Усі вони так чи інакше складаються з новоутвореного кварцу, літієвих слюд і заміщуючого їх мусковіту. Розрізняють кварцові, слюдисто-кварцові та кварц-мусковітові грейзени.

У разі грейзенізації зазвичай успадковується первинна текстура породи, що заміщується. Так, у грейзенах по пержанських гранітах зберігаються сланцювата й смугаста текстури. Якщо грейзенізації зазнають сієніти, сирницькі, львовківські граніти та польовошпатові метасоматити, то переважають брекчієподібні, порфірокластнчні та очкові текстури.

Оловоносними є грейзени переважно кварцового та слюдисто-кварцового складу. Вони просторово зближені з грейзенізованими гранітами або утворюють з ними поступові переходи. Єдиним мінералом олова цих порід є каситерит.

Генетичні та формаційні типи олов'яної мінералізації

На сьогодні в межах Сущано-Пержанської зони виявлено два генетичні типи олов'яної мінералізації: розсипний і корінний.

Розсипи циркон-колумбіт-каситеритового складу приурочені до середньої частини Сущано-Пержанської зони, де вони утворилися внаслідок розмиву оловоносних пержанських гранітів і метасоматитів. Розміщені зазначені розсипи в басейні р. Перга на правій надзаплавній терасі, у заплавній частині долини й складаються з восьми просторово зближених невеликих розсипів. Розсипи в основному приурочені до давніх долиноподібних понижень північного й північно-східного простягання, субпаралельних контактам сирницьких гранітів з кварцитопісковиками Овруцької западини. Ширина їх коливається від 50 до 350 м, у середньому становить 200 м. Протяжність – 1–2 км, іноді досягає 6,5 км.

Розсипи вивчали С. І. Гурвіч (1956 р.), В. П. Лунько (1960 р.) та Р. А. Слиш (1970 р.). Запаси металів оцінені за категоріями C_1 і C_2.

Продуктивний пласт представлений відкладами палеогену й четвертинної системи та верхньою частиною зони кори вивітрювання кристалічних порід. Середня потужність пласта становить 2,1 м, "торфів" – 6,4 м. Середній уміст (г/м^3) каситериту в "пісках" – 347; колумбіту – 38;

циркону – 100. В окремих пробах уміст їх відповідно досягає 1 000–350, 428–505 і 500 г/м^3. У невеликій кількості відзначаються рутил, вольфраміт, монацит, бастнезит, ксенотим, пірит, марказит, сфалерит, галеніт, гранат та ін.

Крім зазначених розвіданих розсипів, на північно-східному фланзі Сущано-Пержанської зони (Сирницька ділянка) залишилися не оціненими декілька цікавих розсипних проявів з високим умістом каситериту в дочетвертинних відкладах: від знаків до 1 780 г/м^3 (середній – 200 г/т), середня потужність продуктивного пласта становить 2,0 м, "торфів" – 24,0 м. Поклад складений піщано-глинистими відкладами неогенової і палеогенової систем. Розсипні прояви розміщені в полі розвитку сирницьких гранітів, уздовж їх контакту з кварцитопісковиками Овруцької западини. Ширина розсипів від 50 до 350 м (середня – 200 м), довжина – від 1–2 до 6 км.

Олов'яна мінералізація ***корінного типу*** виявлена в біотитизованих, альбітизованих та грейзенізованих пержанських гранітах, дрібнозернистих гранітах та граніт-порфірах, рідше в катаклазованих і грейзенізованих сирницьких і львовківських гранітах та в усіх різновидах метасоматитів зони, проте найбільші його концентрації визначені в польовошпатових метасоматитах, грейзенах та альбітизованих і грейзенізованих пержанських гранітах.

На основі вивчення мінерального складу й текстурно-структурних особливостей олововмісних порід і руд, супутніх їм рідкіснометалевого і сульфідного зруденіння, складу головних елементів-домішок руд і типу рудного метасоматозу виділяються дві основні оловорудні формації: берилієносних лужних (польовошпатових) метасоматитів і каситерит-кварцова.

Формація берилієносних лужних (польовошпатових) метасоматитів утворює серед розгнейсованих гранітів пержанського типу лінійно витягнуті, згідно з простяганням Сущано-Пержанської зони, зближені кулісоподібно розміщені тіла, які становлять декілька рудоносних зон, що об'єднуються у дві структури: Крушинську й Північну. Довжина рудних зон за простяганням становить 420–3 000 м, за падінням – 60–400 м при потужності від 35 до 80 м. У кожній зоні нараховується від одного–трьох до 35 тіл метасоматитів потужністю від 0,5 до 13,2 м.

Особливістю лужних метасоматитів є структурна сумісність у них рідкіснометалевого зруденіння із свинцево-цинковим, срібляним та олов'яним. Виділяють такі основні типи рудних метасоматитів: слюдисто-польовошпатові, польовошпат-кварц-слюдисті (ослюденілі), суттєво польовошпатові (альбіт-калішпатові, рідко калішпат-альбітові), кварц-польовошпатові. Як зазвичай, високі концентрації каситериту відзначаються в польовошпатових (калішпат-альбітових і кварц-калішпат-альбітових) метасоматитах. До їх складу входять сидерофіліт, кварц, калішпат-пертит та альбіт. Акцесорні й рудні мінерали представлені гентгельвіном, колумбітом, ґаленітом, каситеритом, цирконом, циртолітом та вольфрамітом. Крім того, на східному фланзі Сущано-Пержанської зони, в ендоконтактовій частині масиву пержанських гранітів, рудні концентрації каситериту визначені в сидерофіліт-польовошпатових метасоматитах з акцесорними гельвін-даналітом, молібденітом, ґаленітом, халькопіритом та циртолітом.

Олов'яна мінералізація супроводжує берилієве зруденіння й представлена прожилкоподібними та гніздово-вкрапленими каситертвмісними рудами. Каситерит утворює короткопризматичні, стовпчасті та діпірамідальні кристали розміром 0,1–1 мм. Колір чорний, коричнево-бурий та бурий, блиск жирний, скляний. Мінерал напівпрозорий, у тонких відколах просвічує темно-коричневим кольором. Утворює невеликі прожилки, гнізда та шліроподібні агрегатні скупчення в породі розміром до 1,5–2 см, які зазвичай приурочені до зон дрібної тріщинуватості. У кварц-польовошпатових метасоматитах, збагачених гентгельвіном, каситерит спільно з ним виповнює дрібні гнізда та

утворює спільні зростки кристалів. У деяких випадках відзначається корозія каситериту гентгельвіном. Крім гентгельвіну, у парагенезисі з каситеритом простежуються ільменорутил, циртоліт, магнетит та рутил.

У каситериті з кварц-польовошпатових метасоматитів відзначаються аномально підвищені вмісти танталу та ніобію (таблиця) [3, 7–9, 11], що зумовлено наявністю в ньому мікровключень колумбіту й танталіту і, отже, свідчить про високі концентрації цих елементів у мінералотвірних розчинах. Варто зазначити, що, на думку деяких дослідників (Г. І. Князєв та ін., 1988 р.), склад домішок у каситериті вказує на схожість пневматолітових процесів формування кварц-альбіт-мікроклінових метасоматитів з берилієм та оловом і каситеритвмісних грейзенів у рідкіснометалевих пегматитах. Тому аналогічно пегматитам цей каситерит є своєрідним мінералом-індикатором на тантал-ніобієве зруденіння. Крім того, згідно з наведеною таблицею, для каситериту з кварц-польовошпатових метасоматитів характерні підвищені концентрації й інших елементів: молібдену, берилію та цинку й знижені концентрації індію. За даними С. В. Нечаєва [8, 9, 11], низькі значення величини ніобій-індієвого відношення в каситериті засвідчують про малу глибину формування оловорудної мінералізації (1–1,5 км), а отже, й про слабкий ступінь еродованості зруденіння.

Незважаючи на високі вмісти каситериту в проявах цієї формації (до 1–20 %), каситеритвмісні метасоматити відіграють підлеглу роль порівняно з гентгельвіновими й не мають широкого площового поширення, а отже й самостійного практичного значення.

Процес формування руд багатостадійний. З ранніми його стадіями пов'язані інтенсивна мікроклінізація вмісних гранітів і формування лінійно витягнутих лінзоподібних тіл польовошпатових метасоматитів. Пізніше внаслідок дії високотемпературних еманацій в умовах сильно відновлювальної обстановки утворилися гніздово-вкраплені руди олова. На думку Л. С. Галецького, олово, імовірно, переносилося у формі комплексу SnF, про що свідчить майже постійна наявність у метасоматитах алюмофторидів і флюориту.

Каситерит-кварцова формація досить розвинена в межах Сущано-Пержанської зони й представлена двома, часто поєднаними між собою, мінеральними типами олова: грейзеновим і каситерит-сульфідним (кварцово-жильним). Мінералізація *грейзенового типу* пов'язана з власне грейзенами й грейзенізованими пержанськими гранітами. Потужні й протяжні тіла грейзенізованих порід утворюють своєрідну "сорочку" по периферії пержанських гранітів, фіксуючи таким чином зовнішню зону апікальної частини масиву. Однак оловоносні утворення переважно приурочені до північного (висячого) флангу масиву та його західного ендоконтакту (уздовж його контакту з граніт-порфірами Убортського масиву), де складають локальні тіла (грейзени) й мінералізовані зони (грейзенізовані граніти), утворюючи рудоносну смугу північно-східного простягання та північно-західного падіння. Власне рудні кварцові грейзени являють собою жило-, трубо- та лінзоподібні тіла зі згідними або кососічними контактами

Таблиця. Середні вмісти деяких елементів-домішок у каситериті, г/т (за працею [8])

Тип мінералізації	WO_3	Ta_2O_5	Nb_2O_5	In_2O_3	Mo	Be	Zn
1. Польовошпатові метасоматити	2050	1275	8275	3525	515	88,5	850
2. Грейзеновий	1550	не вияв.	2250	3800	14	6	не вияв.
3. Кварцово-жильний	2300	900	1200	3900	50	3	не вияв.

щодо вмісних пержанських гранітів і граніт-порфірів, які на глибині поступово переходять у грейзенізовані граніти.

Каситерит у породах зазвичай трапляється у вигляді вкраплення дрібних коротокопризматичних дипірамідальних кристалів або неправильних зерен розміром 0,3–1,0 мм (рис. 2а), стягнутих у великі (2–3 см) гніздоподібні скупчення. Під мікроскопом кристали здебільшого зональні. Внутрішня частина складена суцільним чорним прозорим без плеохроїзму каситеритом. Периферична частина складена чергуванням червоно-бурої та майже безбарвної зон (рис. 2б). Зовнішні зони з чітким плеохроїзмом у червоно-бурих тонах. Ці зони є пізнішою (другою) генерацією каситериту, яка оточує каситерит I. Великі кристали каситериту часто катаклазовані й "розтягнуті" (рис. 2в). Тріщини в ньому виповнені новоутвореним грейзеновим кварцом і літієвими слюдами типу протолітіоніт-лепідоліту.

У сильногрейзенізованих пержанських гранітах каситерит утворює переривчасті ланцюжкоподібні агрегати, складені зернами, рідко кристалами призматичного габітусу, витягнуті в напрямку тонкої смугастості грейзену. У найбільш багатих ділянках грейзенів каситеритова мінералізація представлена багатими масивними, украпленими й смугастими рудами, в яких вміст олова досягає 12–20 % і більше. Текстури руд успадковані від вмісних

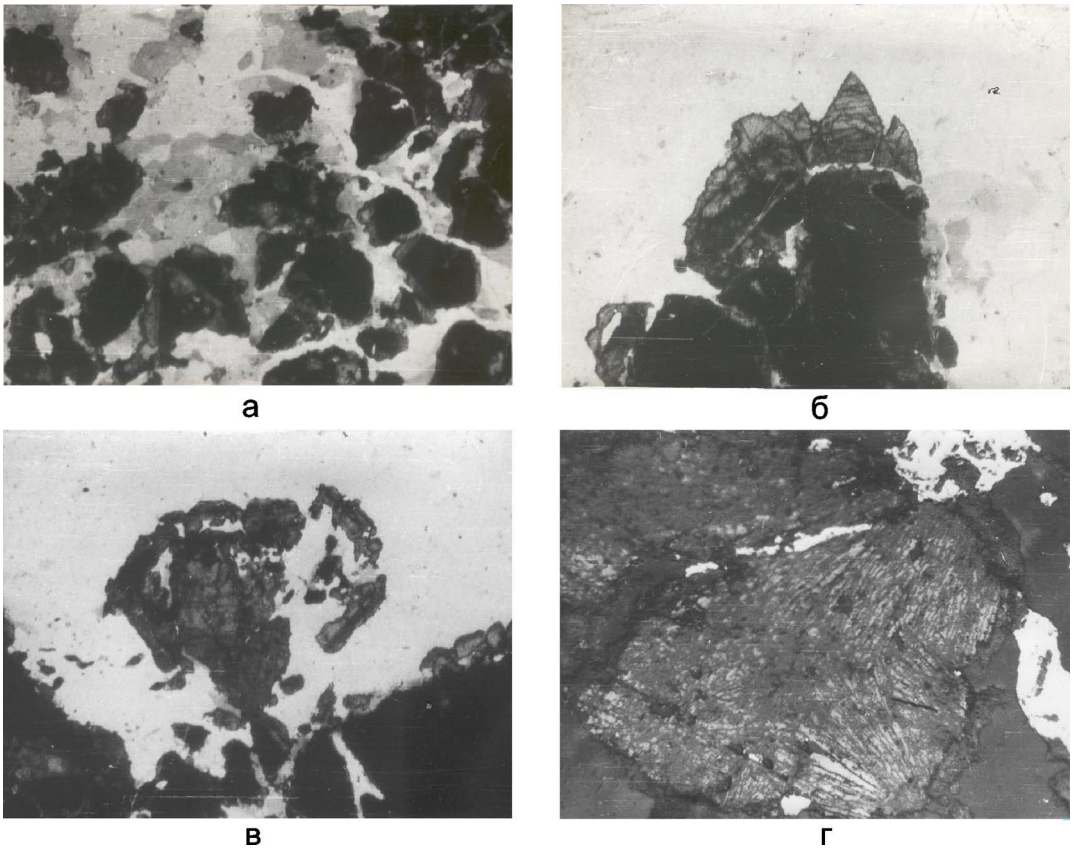

Рис. 2. Рудна мінералізація у шліфах:
а – украплення каситериту у слюдисто-кварцовому грейзені; б – каситерит зональної будови; в – катаклазований каситерит (а–б – рудопрояв "Західний", зразок 95-86); г – радіально-пластинчасті виділення вольфраміту (рудопрояв "Кар'єр", зразок ПРГ–217). Збільшення: а–в – ×7,99, без аналізатора; в – ×200, без аналізатора

порід. У грейзенізованих гранітах спостерігаються смугаста й брекчієва текстури, для власне грейзенових тіл характерні вкраплена, гніздово-вкраплена та смугаста текстури.

За вмістом елементів-домішок каситерит з каситерит-кварцової формації суттєво відрізняється від такого з формації берилієносних лужних (польовошпатових) метасоматитів (таблиця). Він має підвищений уміст індію і низький – танталу, ніобію, молібдену і берилію; до того ж, у ньому не встановлений цинк). Крім того, за даними IMPa (Г. І. Князєв та ін., 1988 р.), у каситериті також присутній скандій (100–150 г/т, а в польовошпатових метасоматитах він не зафіксований взагалі) – типоморфний елемент для каситерит-кварцової формації грейзенового типу відомих оловорудних районів Російської Федерації (Далекий Схід, Примор'я). Високі вмісти цих елементів указують на малу глибину формування каситеритової мінералізації в рудопроявах Пержанського рідкіснометалевого поля.

Поряд з каситеритом, оловоносні грейзени містять циркон, циртоліт, вольфраміт (рис. 2г), флюорит, гентгельвін, спесартин, галеніт, пірит, сфалерит, рутил, турмалін, рідко топаз, берил, вілеміт, ганіт. Якісний склад акцесорних мінералів залежить від складу грейзенів. Так, у кварц-слюдистих грейзенах і в слюдистих різко переважають гентгельвін і циркон (шахта № 2), у слюдисто-кварцових і кварцових грейзенах (рудопрояв "Західний", канава № 32) поширені каситерит, вольфраміт, галеніт, меншою мірою – рутил, турмалін, гентгельвін. У деяких кварцових грейзенах (рудопрояв "Кар'єр"), поряд з каситеритом і вольфрамітом, спостерігаються високі концентрації сульфідів. Для кварц-мусковітових грейзенів характерні фенакіт і циртоліт за умови різко підпорядкованого вмісту каситериту. Флюорит наявний повсюдно. Найбільш збагачені ним ділянки залягають серед кварц-мусковітових грейзенів у вигляді зон з поступовими переходами. Такі збагачені флюоритом зони в деяких випадках (шахта № 2) являють собою самостійні тіла флюорит-мусковітових і мусковіт-флюоритових з алюмофторидами і фенакітом грейзенів.

Загалом для грейзенів характерна рудна зональність у плані. Так, на рудопрояві "Кар'єр" з південного заходу на північний схід кварцові грейзени із сульфідами поступово переходять у каситерит-кварцові грейзени з галенітом і далі у кварцові грейзени з вольфрамітом.

Каситерит-сульфідний (кварцово-жильний) тип зруденіння парагенетично й часто просторово пов'язаний з власне грейзеновим. Каситеритова мінералізація приурочена до кварцових жил і прожилків серед вмісних грейзенізованих гранітів. Рудна мінералізація представлена галенітом, сфалеритом, каситеритом II, III, меншою мірою – халькопіритом, піритом. Текстури руд прожилково-вкраплена, украплена. Характерні тісні зростки каситериту із сульфідами. Серед елементів-домішок у каситериті присутні Pb, Cu, Ag (Г. І. Князєв та ін., 1988 р.).

Вважається, що утворення олов'яних руд каситерит-сульфідного типу відбувалося при середньотемпературному режимі (~300° С) і високої активності сірки в гідротермах. Мінералізація цього типу, за аналогією з відомими оловорудними районами, часто буває віддалена від продуктивного магматичного комплексу. Тому вона може бути виявлена по периферії масиву пержанських гранітів спільно з каситеритовою мінералізацією грейзенового типу.

Особливості геологічної будови та речовинного складу оловорудних об'єктів

Пошуковими роботами (М. В. Ананченко та ін., 1984 р; П. А. Кондратенко та ін., 1986 р.) переважно на західному фланзі Пержанського рудного поля виявлено три кулісоподібні оловоносні зони, які містять у своєму складі шість рудопроявів олова: "Західний", "Кар'єр", "Гірняцький", "Західнояструбецький", "Східнояструбецький", "Спуди" (рис. 1, 3). Оловорудні тіла малопотужні, невитримані за простяганням і зближені між собою. Вони

утворюють штокверкові мінералізовані зони, витягнені вздовж основних структурних елементів рудного поля.

Рудопрояв "Кар'єр" розміщений на західному фланзі Пержанського рудного поля, у північно-західному ендо-екзоконтакті граніт-порфірів Убортського масиву, який облямовується потужним (до 200 м) ореолом літію концентрацією ≥0,1 %, у зоні складного виклинювання пержанських гранітів (рис. 3, 4). Спостерігається занурення контакту граніт-порфірів під кутом 30–45 ° у північно-східному напрямку. Малопотужні апофізи граніт-порфірів у зоні їх виклинювання січуть гнейсуватість пержанських гранітів.

Оловорудні тіла приурочені до зони активного їх контакту, де і пержанські граніти, і граніт-порфіри інтенсивно альбітизовані, флюоритизовані, грейзенізовані, окварцьовані та озалізнені.

Рудні тіла представлені метасоматично зміненими гранітами, інколи кварцовими грейзенами, які більше характерні для верхніх частин рудних тіл. У рудопрояві простежено сім оловорудних тіл з умістом олова за даними хіманалізу від 0,1 до 0,192 % (середній 0,162 %) потужністю від 0,3–1,0 до 9,1 м (середня 1,6 м). Довжина тіл за простяганням становить від 65 до 280 м і за падінням – від 50 до 300 м. У західній частині рудопрояву деякі рудні тіла

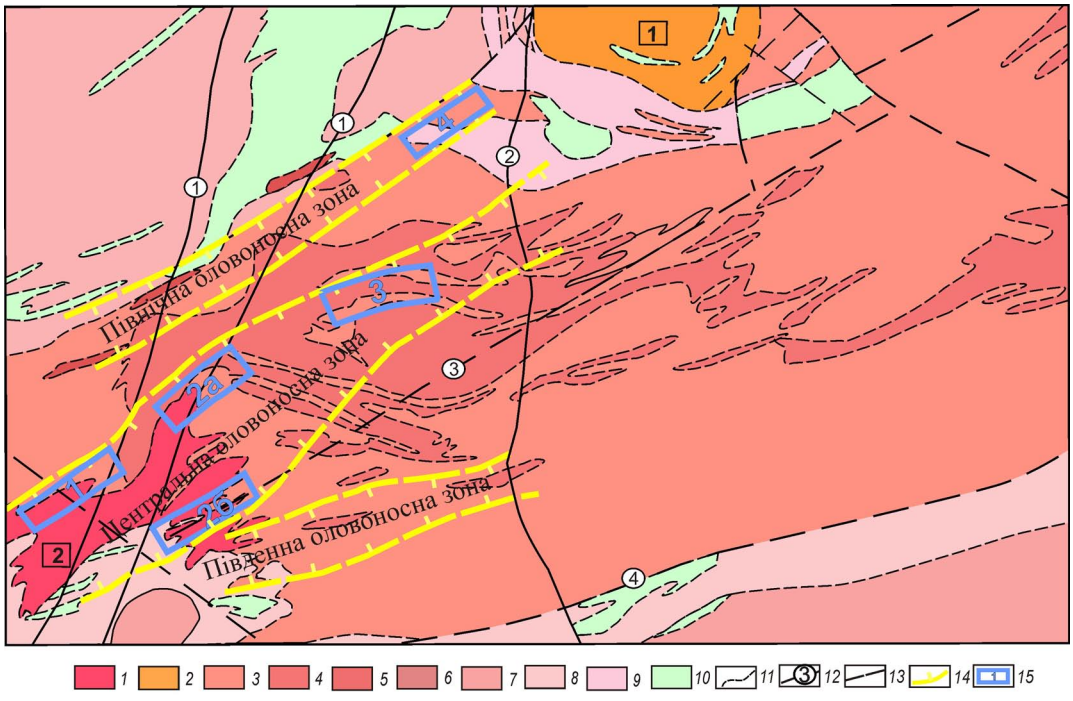

Рис. 3. Схематична геологічна карта Пержанського рудного поля:
1–8 – пержанський інтрузивно-метасоматичний комплекс (1 – граніт-порфіри, 2 – сієніти лужні, 3 – граніти пержанські гнейсуваті, 4 – граніти пержанські навколорудні з горошкоподібним блакитним кварцом, 5 – граніти пержанські дрібнозернисті, 6 – граніти хочинські, 7 – граніти львовківські, 8 – граніти сирницькі); 9–10 – осницький комплекс (9 – граніти, 10 – діорити); 11 – геологічні границі; 12–13 – розломи (12 – достовірні, 13 – імовірні), (цифри у кружках): 1 – Убортська зона розломів, 2 – Пержанський, 3 – Центральний, 4 – Південний; 14 – оловоносні зони; 15 – рудопрояви олова (цифри у контурах), (1 – "Кар'єр", 2 – "Західний" (2а – північна ділянка, 2б – південна ділянка), 3 – Гірняцький, 4 – Західнояструбецький; гранітоїдні масиви (цифри у квадратах): 1 – Яструбецький сієнітовий, 2 – Убортський граніт-порфіровий)

виходять на денну поверхню, а в північно-східній занурюються на глибину близько 300 м. Форма тіл жилоподібна, інколи з роздувами. Падіння їх північно-західне – 333–347° під кутом 50–55 . Рудна мінералізація представлена каситеритом, колумбітом, рідше вольфрамітом, гельвіном, галенітом, сфалеритом, арсенопіритом та ін. Варто відзначити, що в напрямку виклинювання рудних тіл спостерігається збільшення вмісту танталу, ніобію, літію, молібдену та ітрію відповідно до 0,013; 0,06; 0,2; 0,35 і 0,2 %.

Крім олов'яного, на рудопрояві "Кар'єр" виявлено також вольфрамове зруденіння, яке приурочене до інтенсивно грейзенізованих та окварцьованих граніт-порфірів, подекуди до біотит-кварцових грейзенів (канава 301). Виявлено три рудні перетини, уміст триоксиду вольфраму в яких становить від 0,1 до 0,72 % (середній – 0,2 %) на потужність від 0,3 до 1,0 м (середня – 0,8 м). Вольфрамове зруденіння локалізується у висячому екзоконтакті оловорудної мінералізації. Мінеральна форма представлена вольфрамітом (ферберітом), який утворює дрібно-крупновкраплені до гніздових скупчення. Разом з вольфрамітом трапляються каситерит, колумбіт, галеніт та даналіт.

Локалізація проявів вольфраму й олова визначається тріщинними структурами

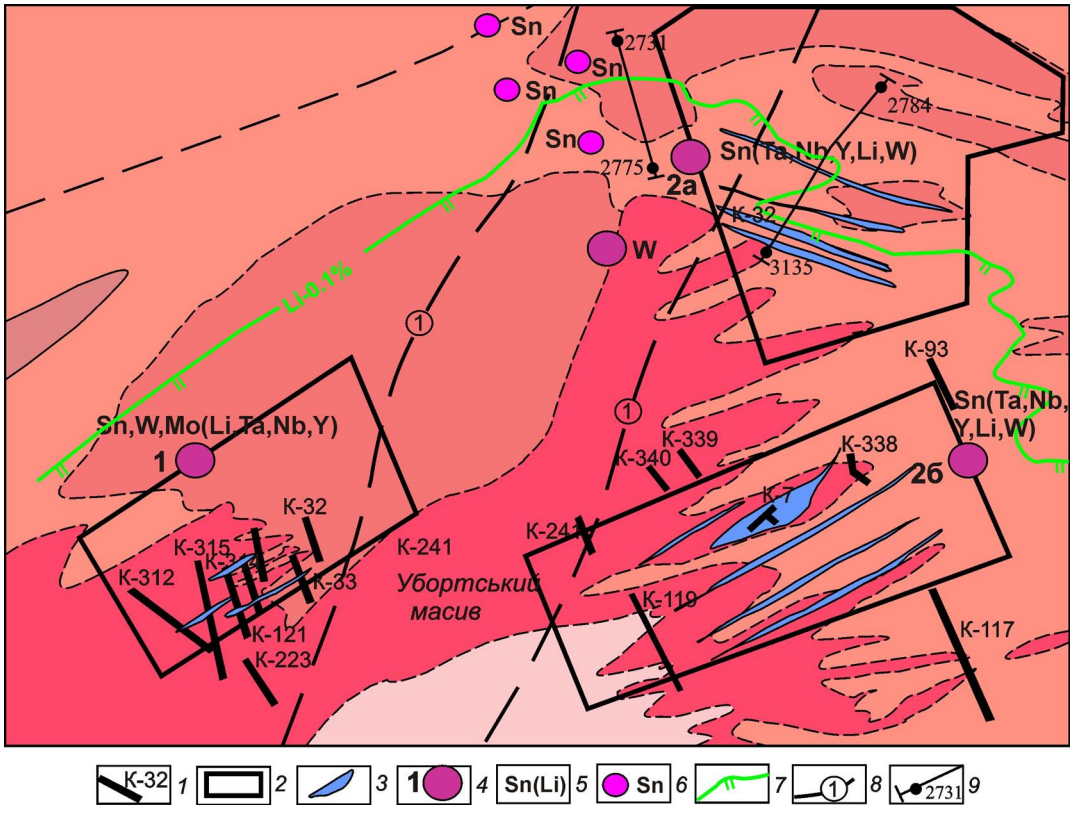

Рис. 4. Схематична геологічна карта рудопроявів "Західного" і "Кар'єр":
1 – канави та їх номери; 2 – контури рудопроявів; 3 – оловорудні тіла; 4 – рудопрояви олова (1 – "Кар'єр", 2 – "Західний" (2а – північна і 2б – південна ділянки рудопрояву); 5 – головні й супутні (в дужках) компоненти рудопроявів; 6 – пункти підвищеної мінералізації олова; 7 – ореол літію концентрацією 0,1% і більше; 8 – Убортська зона розломів; 9 – профілі свердловин, по яких побудовані геологічні розрізи (наведені нижче нак рис. 5, 6).
Інші умовні позначення див. на рис. 3.

північно-східного простягання, субпаралельними Убортському розлому. Уздовж нього розміщуються точки підвищеної мінералізації вольфраму з ферберитовою мінералізацією, яка обростає коричневі зональні кристали каситериту.

У безпосередній близькості від Сущанського розлому канавами, а також у вигляді елювіально-делювіальних брилових розвалів трапляються породи з вольфрамітом і каситеритом, які зовнішньо дуже схожі з кварцитами. Уміст оксиду олова у згаданих породах коливається від 2,12 до 12,94 %, а вміст триоксиду вольфраму не перевищує 1,5 %.

Варто відзначити, що в уламках кварцових жил, широко розвинених уздовж Сущанського розлому, часто трапляються геометрично правильні пустоти, що за літературними даними є непрямою пошуковою ознакою наявності вольфрамового зруденіння, адже вищезгадані пустоти могли утворюватися в зоні хімічного вивітрювання в результаті вилуговування кристалів вольфраміту.

Найімовірніше, що локалізація вольфраму й олова проходила по тріщинах, що оперяють Сущанський розлом, у межах смуги завширшки не менше 300 м і завдовжки 7 200 м.

Окрім того, канавою 315 у межах зазначеного рудопрояву розкрито кварцовий грейзен потужністю 0,3 м з умістом молібдену за даними хіманалізу 0,35 %. Особливості умов локалізації молібдену, речовинного складу продуктивних утворень дають змогу зарахувати молібденове зруденіння прояву "Кар'єр" до грейзенового лінійно-штокверкового типу.

Рудопрояв "Західний" розміщений за 1,25–1,6 км на схід і північний схід від рудопрояву "Кар'єр" (рис. 3, 4). Він приурочений до східного й північно-східного ендоекзоконтакту граніт-порфірів Убортського масиву. Пошуковими роботами тут за даними хімічного аналізу виявлено 16 оловорудних тіл з умістом олова від 0,1 до 6,05 % (середній 0,19 %). Потужність рудних тіл – від 0,2 до 116,0 м (середня – 5,0 м) (рис. 5, 6). Довжина тіл за простяганням і падінням – від 25 до 300 м. У північній частині рудопрояву тіла мають північно-східне падіння (10–35° під кутом 40–60°) (рис. 5, 6), а в південній його частині – північно-західне (330–350° під кутом 40–70°).

Рудні тіла представлені метасоматично зміненими пержанськими гранітами: біотитизованими, альбітизованими, грейзенізованими, окварцьованими, нерідко до утворення каситерит-кварцових та альбіт-кварцових грейзенів. Форма оловорудних тіл – від простої плитоподібної, жильної та лінзоподібної до складної ізометричної й стовпчастоподібної зі складним виклинюванням. Вона зумовлена внутрішньою структурою зруденіння двох головних систем біотит-кварцових, біотитових з каситеритом прожилків і локальних зон інтенсивного метасоматозу та як мінімум трьох систем тріщинуватості, яким підпорядковані прожилки й метасоматоз. Загалом це спричинило утворення лінійно-штокверкових оловорудних зон, особливо характерних для північної частини "Західного" рудопрояву (I ділянка). Для неї характерними є складніша форма рудних тіл, наявність роздувів, приховане залягання. Потужність зони до 500 м, довжина за простяганням – 1 200 м, вертикальний розмах зруденіння – 300 м.

Південна частина рудопрояву (II ділянка) має простішу будову й переважно північно-східне простягання оловорудних тіл, менший вертикальний розмах зруденіння (150–300 м) та часті виходи на денну поверхню. Потужність зони близько 400 м. Довжина у плані – до 1 300 м.

Оловорудні тіла виходять на денну поверхню в південній частині рудопрояву. Уміст олова в грейзенах досягає 2,01 %. Каситерит чорний утворює агрегати дрібних (до 2,0 мм) зерен, гніздові та шліроподібні скупчення. Каситерит, збагачений танталом, до 0,03 %, цирконієм – до 0,03 %, скандієм – до 0,01 %. Зрідка він має включення ільменорутилу.

В оловорудних зонах за даними мінералогічного аналізу відзначено також колумбіт, монацит – до 38 г/т, паризит, торит, сфалерит (клейофан), циркон – до 2171 г/т,

гельвін – до 744 г/т, галеніт, молібденіт, флюорит – до 198 г/т, вольфраміт, пірит, алюмофториди.

За даними хімічного аналізу виявлений аномальний уміст молібдену – до 0,03 %, а в окремих випадках до >0,12 %, Ta_2O_5 – до 0,02 % на середню потужність рудного тіла 1,2 м.

За результатами вивчення технологічної проби олов'яної руди (ІМР: Г. І. Князєв та ін., 1988 р.) була доведена можливість одержання 15 % олов'яного концентрату, який має, крім того, у своєму складі 82 % кварцу, 8 % сульфідів (галеніт, сфалерит, пірит) і 200 г/т срібла. Було зроблено висновок, що ці показники щодо олова можуть бути підвищені завдяки збагаченню рудних шламів, а також удосконаленню гравітаційно-магнітної схеми збагачення для отримання товарної продукції на рівні 27,68 %. Це дасть змогу залучити до освоєння єдиним гірничозбагачувальним комбінатом олов'яних об'єктів разом з усіма іншими базовими економічно вигідними об'єктами корисних копалин.

За даними рентгенорадіометричного аналізу в рудах визначено підвищений уміст суми рідкісних земель – 0,15 %, ітрію та ітрієвих лантаноїдів – 0,1 %.

Рудопрояв "Гірняцький" розміром 1,0×1,7 км розміщений за 1,0 км на північний схід від "Західного" (рис. 1, 3). Зруденіння приурочене до ділянки перешарування пержанських навколорудних гранітів з характерним блакитним горошкоподібним кварцом та гнейсоподібних, розбитих численними жильними тілами дрібнозернистих гранітів.

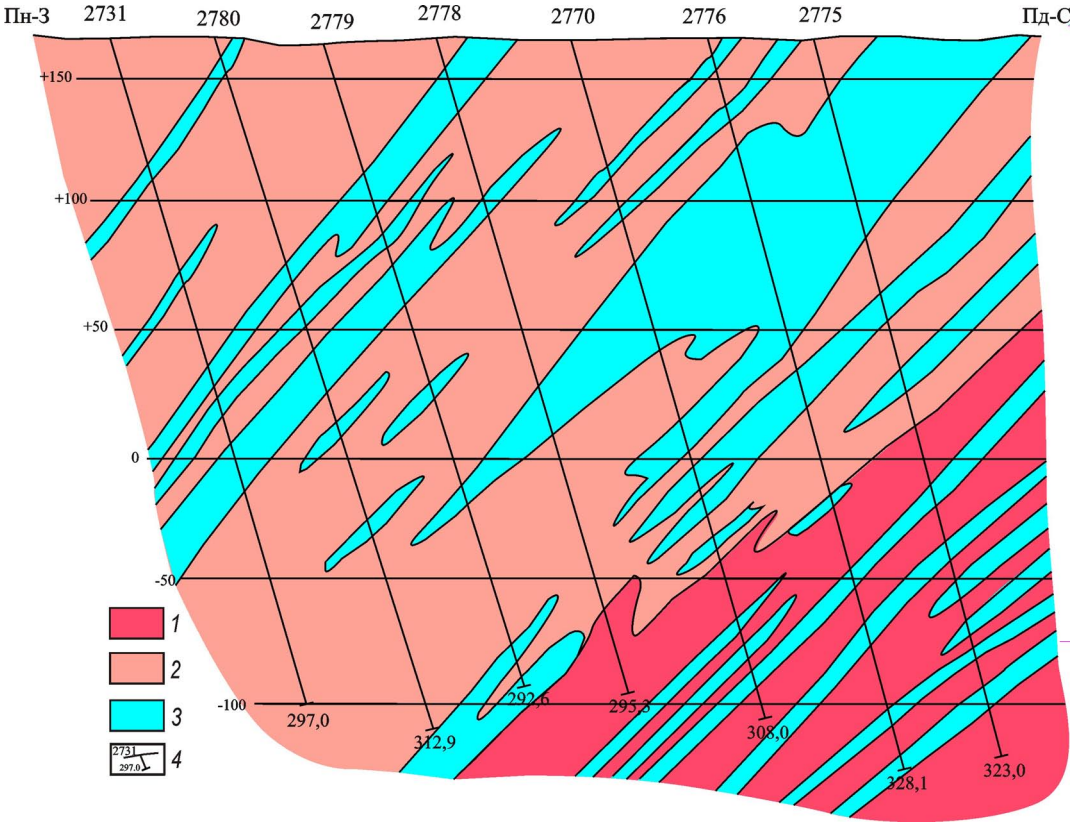

Рис. 5. Геологічний розріз по лінії свердловин 2731–2775:
1 – граніт-порфіри; 2 – граніти пержанські гнейсуваті; 3 – контури оловорудних тіл з умістом олова 0,1 % і більше; 4 – бурові свердловини, їх номери та глибина

Усі різновиди гранітів інтенсивно метасоматично змінені: біотитизовані, озалізнені й грейзенізовані. Виявлено 10 рудних тіл потужністю від 4,0 до 80 м (середня 5,0 м), завдовжки за простяганням до 600 м і за падінням – від 80 до 200 м. Рудні тіла зближені між собою та утворюють лінійно-штокверкову зону, орієнтовану в захід-північно-західному напрямку, що змінюється в східній частині на північно-східний. Уміст олова в тілах за даними хімічного та кількісного спектрального аналізів становить від 0,1 до 0,2 % (середній 0,14 %).

Рудопрояв "Спуди" розміщений за 5,0 км на північний схід від "Західного" (рис. 1). Приурочений до поля розвитку пержанських гранітів, розбитих жильними тілами дрібнозернистих гранітів у зоні Центральнокоростенського розлому. Параметри зруденіння, зокрема супутніх компонентів, зіставляються з "Гірняцьким" рудопроявом. Середній уміст олова становить 0,14 %. Площа рудопрояву – 0,8 км^2. Середній уміст супутніх корисних компонентів такий (у %): танталу – 0,008; ніобію – 0,08; ітрію – 0,18; літію – 0,2.

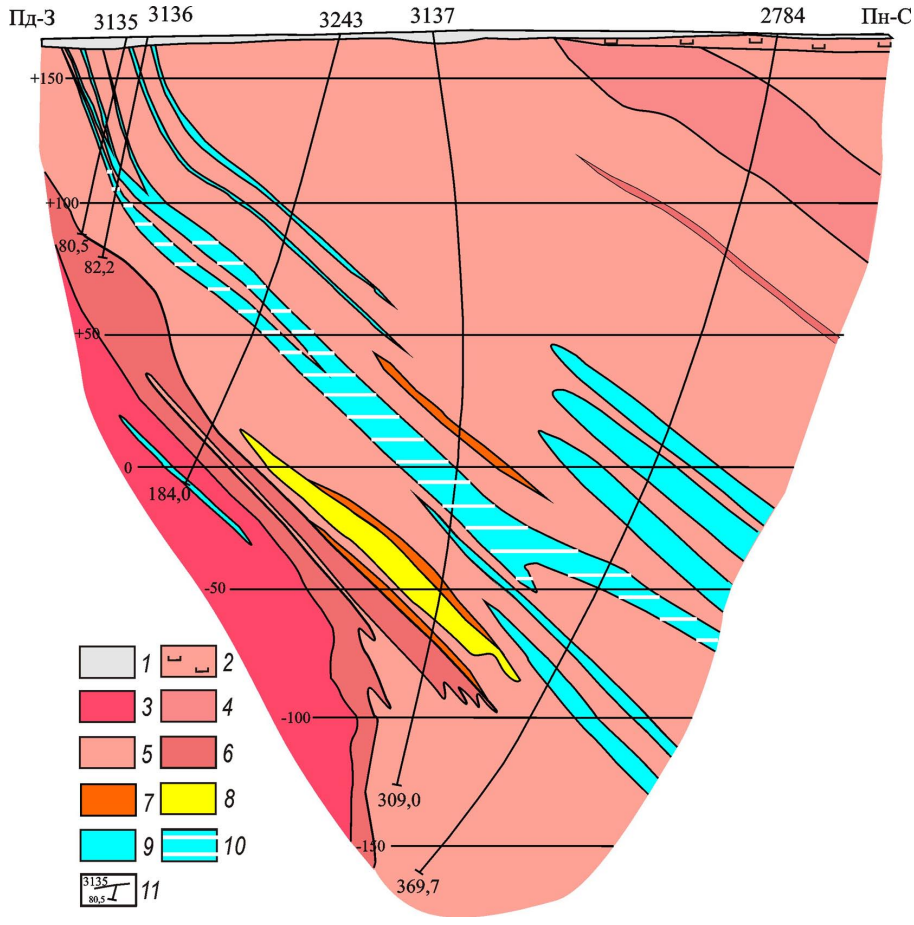

Рис. 6. Геологічний розріз по лінії свердловин 3135–2784

1 – пухкі породи; 2 – кора вивітрювання гранітів; 3 – граніт-порфіри; 4 – граніти пержанські навколорудні з горошкоподібним блакитним кварцом; 5 – граніти пержанські гнейсуваті; 6 – граніти пержанські дрібнозернисті; 7 – польовошпатові й слюдисто-польовошпатові метасоматити; 8 – грейзени; 9–10 – контури оловорудних тіл з умістом олова: 9 – 0,1–<0,2 %, 10 – 0,2 % і більше; 11 – бурові свердловини, їх номери та глибина

"Західнояструбецький" рудопрояв розміщений за 2,5 км на північний схід від "Західного" (рис. 1, 3). Пошуковими роботами виявлено шість рудних тіл завдовжки за простяганням 500 і за падінням – 300 м, потужністю від 0,6 до 19,5 м (у середньому 4 м). Уміст олова коливається від 0,05 до 0,6 % (середній – 0,14 %).

Окрім охарактеризованих рудопроявів, у східній частині масиву пержанських гранітів, у районі Дідового Озера, виявлено чотири слабовивчені прояви олова. У свердловинах виявлено декілька рудних перетинів потужністю від 0,3 до 2 м з умістом олова від 0,8 до 1,28 %, вольфраму – до 0,12 %, танталу – до 0,01 % та ніобію до 0,05 %.

Отже, з наведеної вище характеристики перспективних у промисловому відношенні оловорудних об'єктів Сущано-Пержанської зони стає очевидним той факт, що всі вони належать до грейзенового типу рудоносної каситерит-кварцової формації.

Кількість оцінених перспективних ресурсів на Пержанському рудному полі дає можливість прогнозувати велике родовище олова.

Висновки

1. Сущано-Пержанська тектоно-метасоматична зона, яка є південно-східним обмеженням Осницько-Мікашевицького ВПП, на ранніх етапах тектонічної еволюції являла собою систему лівосторонніх і правосторонніх скидів, що відігравали суттєву роль у становленні ВПП, а на завершальному етапі вона являла собою фронтальну частину підкидо-насувної структури південно-східного напрямку, що утворилася в геодинамічних умовах стиснення, унаслідок релаксації тектонічних рухів на пізніх етапах колізії двох сегментів СЄП: Феноскандії та Сарматії.

2. Зона складена низкою генетично поєднаних між собою метасоматично змінених гранітів пержанського комплексу (пержанськими, хочинськими, сирницькими та львовківськими), граніт-порфірів і лужних сієнітів (яструбецьких) та різноманітних за складом польовошпатових метасоматитів, грейзенів, вторинних кварцитів.

3. Пержанські граніти зазнали інтенсивних метасоматичних змін, пов'язаних з постмагматичною пневматолітово-гідротермальною стадією становлення інтрузії гранітів, серед яких найбільш поширеними є калішпатизація, альбітизація та грейзенізація. Усі ці метасоматичні процеси, що часто просторово поєднані між собою, є супутніми для різноманітного рудоутворення в межах зони, зокрема й для формування олов'яного зруденіння.

4. У межах Сущано-Пержанської зони виявлено два генетичні типи олов'яної мінералізації: розсипний і корінний. Невеликі розсипи циркон-колумбіт-каситеритового складу приурочені до середньої частини Сущано-Пержанської зони, де утворилися внаслідок розмиву оловоносних пержанських гранітів і метасоматитів.

5. Олов'яна мінералізація корінного типу в межах зони представлена двома оловорудними формаціями: берилієносних лужних (польовошпатових) метасоматитів і каситерит-кварцовою.

У польовошпатових метасоматитах олов'яна мінералізація, що представлена прожилкоподібними й гніздово-вкрапленими каситеритвмісними рудами, супроводжує берилієве зруденіння. Проте, незважаючи на високі вмісти каситериту в проявах цієї формації (до 1–20 %), каситеритвмісні метасоматити не мають самостійного практичного значення через незначне їх площове поширення.

Водночас зруденіння каситерит-кварцової формації є досить розвиненим у межах Сущано-Пержанської зони й представлене двома, часто поєднаними між собою, мінеральними типами олова: грейзеновим і каситерит-сульфідним (кварцово-жильним). Мінералізація грейзенового типу пов'язана з власне грейзенами та грейзенізованими пержанськими гранітами, які утворюють своєрідну "сорочку" по периферії пержанських гранітів, фіксуючи таким чином зовнішню зону

апікальної частини масиву. Оловоносними є грейзени переважно кварцового й слюдисто-кварцового складу. Єдиним мінералом олова цих порід є каситерит, який утворює гніздово-вкраплені й переривчасті ланцюжкоподібні агрегати, складені зернами й кристалами призматичного габітусу.

Каситерит-сульфідний тип зруденіння парагенетично й часто просторово пов'язаний з власне грейзеновим типом. Каситеритова мінералізація приурочена до кварцових жил і прожилків серед вмісних грейзенізованих гранітів. Крім каситериту, рудна мінералізація в них також представлена сульфідами: галенітом, сфалеритом і меншою мірою халькопіритом і піритом.

6. Каситерити двох зазначених оловоносних формацій чітко розрізняються між собою за складом їх елементів-домішок, що засвідчує про різні умови формування мінералу. У каситериті з кварц-польовошпатових метасоматитів відзначаються аномально підвищені вмісти танталу й ніобію, що зумовлене наявністю в ньому мікровключень колумбіту й танталіту, а в мінералі каситерит-кварцової формації – індію і скандію; останній є типоморфним елементом саме для каситерит-кварцової формації грейзенового типу відомих оловорудних районів Росії (Далекий Схід, Примор'я).

7. Усі відомі на сьогодні перспективні в промисловому відношенні олов'яні рудопрояви Сущано-Пержанської зони ("Західний", "Кар'єр", "Гірняцький", "Західнояструбецький", "Східнояструбецький", "Спуди") локалізуються переважно на західному фланзі Пержанського рудного поля, в ендо-екзоконтактовій зоні Убортського масиву граніт-порфірів, де утворюють три кулісоподібні оловоносні зони, і належать до грейзенового типу рудоносної каситерит-кварцової формації.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Безпалько Н. А.* Петрологія і акцесорні мінерали гранітів та метасоматитів Північної Волині. – К.: Наукова думка, 1970. – 162 с.

2. *Гурвич С. И.* Новые данные по оловоносности Украинского кристаллического щита// Изв. вузов. Геология и разведка. – 1960. – № 9. – С. 83–86.

3. *Зубков Л. Б., Галецкий Л. С.* О ниобиотанталоносном касситерите из коренных пород северо-западной части Украинского кристаллического щита//Докл. АН СССР. – 1966. – Т. 169. – С. 660–663.

4. *Костенко Н. М., Металиди В. С., Потебня М. Т.* Оловоносные площади дорифейской складчастости в северо-западной части Украинского щита//Геол. оловоруд. месторожд. СССР. В двух томах. – Т. 2. Оловоруд. месторожд. СССР. Кн. 2. – М.: Недра, 1986. – С. 172–176.

5. *Костенко М. М.* Диз'юнктивна тектоніка кристалічного фундаменту Волинського мегаблока Українського щита//Тект. і стратигр. – 2010. – Вип. 37. – С. 31–37.

6. *Металиди В. С., Пархомчук В. Н., Костенко Н. М.* Оловоносность северо-западного района Украинского щита//Геол. журн. – 1985. – Т. 45. – № 5. – С. 40–46.

7. *Металиди С. В., Нечаев С. В.* Сущано-Пержанская зона (геология, минералогия, рудообразование). – К.: Наукова думка, 1983. – 136 с.

8. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. 1. Металічні корисні копалини/Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю, Калінін В. І. та ін. – Львів: Вид-во "Центр Європи", 2005. – 785 с.

9. Минералогия олова, вольфрама и молибдена в Украинском щите/Нечаев С. В., Кривдик С. Г., Семка В. А. и др. – К.: Наукова думка, 1986. – 212 с.

10. *Нечаев С. В., Оставненко А. И.* Коренное рудопроявление вольфрама и олова в Украинском щите//Геол. журнал – 1983. – Т. 43. – № 5. – С. 130–133.

11. *Нечаев С. В.* Ниобий-индиевое отношение в касситерите как геохимический индикатор глубинности рудообразования в Украинском щите//Геол. журнал – 1986. – Т. 46. – № 5. – С. 112–115.

REFERENCES

1. *Bezpalko N. A.* Petrology and accessory minerals of granite and metasomatites of Northern Volyn. – Kyiv: Naukova dumka, 1970. – 162 p. (In Ukrainian).

2. *Gurvich S. I.* New data of stannum content of Ukrainian Shield//Izv. vuzov. Geologija i razvedka. – 1960. – № 9. – P. 83–86. (In Russian).

3. ***Zubkov L. B., Galeckij L. S.*** **About niobii-tantal-bearing cassiterite from the indigenous rocks of north-western part of the Ukrainian Shield//Dokl. AN SSSR. – 1966. – T. 169. – P. 660–663. (In Russian).**

4. ***Kostenko N. M., Metalidi V. S., Potebnja M. T.*** **Stanniferous areas of the Pre-Riphean folding in the north-western part of the Ukrainian shield//Geol. olovorud. mestorozhd. SSSR. V dvuh tomah. T. 2. Olovorud. mestorozhd. SSSR. Kn. 2. – Moskva: Nedra, 1986. – P. 172–176. (In Russian).**

5. ***Kostenko M. M.*** **Disjunctive tectonics of crystalline basement of Volyn megablock of Ukrainian Shield//Tekt. i stratyhr. – 2010. – Iss. 37. – P. 31–37. (In Ukrainian).**

6. ***Metalidi V. S., Parhomchuk V. N., Kostenko N. M.*** **Stanniferous in north-western region of the Ukrainian shield//Geol. zhurn. – 1985. – T. 45. – № 5. – P. 40–46. (In Russian).**

7. ***Metalydy S. V., Nechaev S. V.*** **Suschano-Perzhanskaya zone (geology, mineralogy, ore content). – Kyiv: Naukova dumka, 1983. – 136 p. (In Russian).**

8. Metal and non-metal minerals of Ukraine. Volume 1. Metallic minerals/*Hurskyi D. S., Yesypchuk K. Yu, Kalinin V. I.* ta in. – Lviv: Vyd-vo "Tsentr Yevropy", 2005. – 785 p. (In Ukrainian).

9. Mineralogy of stannum, wolfram and molybdenum in the Ukrainian Shield/[*Nechaev S. V., Krivdik S. G., Semka V. A.* I dr. – Kyiv: Naukova dumka, 1986. – 212 p. (In Russian).

10. ***Nechaev S. V., Ostavnenko*** **A. I. Indigenous mineralization of wolfram and stannum in the Ukrainian Shield//Geol. zhurn. – 1983. – T. 43. – № 5. – P. 130–133. (In Russian).**

11. ***Nechaev S. V.*** **Niobium-indium ratio in cassiterite as geochemical indicators of the depth of mineralization in the Ukrainian Shield//Geol. zhurn. – 1986. – T. 46. – № 5. – P. 112–115. (In Russian).**

Рукопис отримано 15.04.2015.

П. А. Кондратенко, *Житомирская геологическая экспедиция ГП Украинская геологическая компания,*

Н. М. Костенко, *Украинский государственный геологоразведочный институт*

ОЛОВОНОСНОСТЬ СУЩАНО-ПЕРЖАНСКОЙ ТЕКТОНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Рассмотрена оловоносность Сущано-Пержанской тектоно-метасоматической зоны (Украинский щит), представляющей собой на ранних этапах тектонической эволюции систему левосторонних и правосторонних сбросов, которые играли существенную роль в становлении Осницко-Микашевицкого вулкано-плутонического пояса, а на конечном этапе – фронтальную часть взбросо-надвиговой структуры юго-восточного направления, образовавшейся в геодинамических условиях сжатия. Показано, что граниты пержанского комплекса, слагающие зону, подверглись интенсивным метасоматическим изменениям (калишпатизации, альбитизаци и грейзенизации), связанных с постмагматической пневматолитово-гидротермальной стадией становления гранитной интрузии, которые являются сопутствующими для разнообразного рудообразования в пределах зоны, в том числе и для формирования оловянного оруденения.

Оловянное оруденение установлено двух генетических типов: россыпное и коренное. Небольшие россыпи образовались за счет размыва оловоносных пержанских гранитов и метасоматитов. Оловянная минерализация коренного типа представлена двумя оловорудными формациями: берилиеносных щелочных (полевошпатовых) метасоматитов и касситерит-кварцевой. Оловянная минерализация в полевошпатовых метасоматитах является сопутствующей бериллиевой и имеет незначительное площадное распространение. Наиболее развитое в пределах Сущано-Пержанской зоны оруденение касситерит-кварцевой формации представлено двумя, часто соединенными между собой, минеральными типами олова: грейзеновым (грейзены и грейзенизированные граниты) и касситерит-сульфидным (кварцевые жилы и прожилки среди вмещающих грейзенизированных гранитов). Оловоносные грейзены преимущественно кварцевого и слюдисто-кварцевого состава. Единственным минералом олова этих пород является касситерит, причем касситериты двух указанных оловоносных формаций четко различаются между собой по составу их

элементов-примесей: в касситерите с кварц-полевошпатовых метасоматитов отмечаются аномально повышенные содержания тантала и ниобия, что обусловлено присутствием в нем микровключений колумбита и танталита, а в минерале касситерит-кварцевой формации – индия и скандия; последний является типоморфным элементом для касситерит-кварцевой формации грейзенового типа известных оловорудных районов России (Дальний Восток, Приморье).

Все известные на сегодня перспективные в промышленном отношении оловорудные рудопроявления Сущано-Пержанской зоны ("Западное", "Карьер", "Горняцкое", "Западноястребецкое", "Восточноястребецкое", "Спуды") локализуются преимущественно на западном фланге Пержанского рудного поля, в эндо-экзоконтактовой зоне Убортского массива гранит-порфиров, где образуют три кулисоподобные оловоносные зоны, и относятся к грейзеновому типу рудоносной касситерит-кварцевой формации.

Ключевые слова: *Сущано-Пержанская зона, Украинский щит, оловянное оруденение, полевошпатовые метасоматиты, грейзены, касситерит-кварцевая формация.*

P. A. Kondratenko, *Zhytomyr Geological Expedition UGK,*
M. M. Kostenko, *Ukrainian State Geological Research Institute*

STANNIFEROUS OF TECTONIC AND METASOMATIC SUSCHANO-PERZHANSKA ZONE

Stanniferous of tectonic and metasomatic Suschano-Perzhanska zone (Ukrainian shield) is considered.

In the early stages of the tectonic evolution there was a system of left and right side faults, which played a significant role in the formation of Osnytsk-Mikashevichy volcano-plutonic belt, and at the final stage, affected the front part of overthrust structure of south-east direction, formed in the geodynamic conditions of compression.

It is shown that granites of Perha complex underwent an intense metasomatic alteration (feldspathization, albitization and greisenization) related to post-magmatic pneumatolytic-hydrothermal stage in formation of granite intrusions and associated to various mineralization (including stannum mineralization) within the zone.

Stannum mineralization is represented by two genetic types: alluvial and indigenous. Small placers were formed due to erosion of stanniferous granites and metasomatic rocks. Stannum mineralization of indigenous type is represented by beryllium-bearing alkaline (feldspar) metasomatic and cassiterite-quartz rocks. Stannum mineralization in feldspar metasomatic rocks is associated with beryllium and has a negligible areal extent. The most developed mineralization of cassiterite-quartz formation within Suschano-Perzhanskaya zone is represented by two mineral types of stannum: greisen (greisens and greisenized granites) and cassiterite-sulfide (quartz veins and veinlets among greisenized granites). Stanniferous greisens mainly have quartz and mica-quartz structure. A single stannum mineral of these rocks is cassiterite. Cassiterites from previously mentioned two formations clearly differ in their content of trace elements. Cassiterite from quartz-feldspar metasomatic rocks marked by abnormally increased contents of tantalum and niobium, which is caused by the presence in it of columbite and tantalite and in the mineral of cassiterite-quartz rocks - indium and scandium; the latter is typomorphic element for cassiterite-quartz rocks of greisen type in well-known stannum regions of Russia (Far East, Primorje).

Large stannum mineralization of industrially scale in Suschano-Perzhanska zone ("Zapadnoe", "Kar'er", "Zapadno-Jastrebetskoje", "Vostochno Jastrebetskoje", "Spudy") are located mainly on the western flank of the Perha ore field, in endo-exocontacts zone of Ubortskij massif of granite-porphyry, which form three stannum-bearing zones and belong to greisen type of cassiterite-quartz rocks.

Keywords: *Suschano-Perzhanskaya zone, Ukrainian shield, stannum mineralization, feldspar metasomatic rocks, greisens, cassiterite-quartz rocks.*