

## **ВІДЗИВ**

офіційного опонента на дисертацію Заборовської Лариси Павлівни «Мінералого-геохімічні та генетичні особливості Юр'ївського родовища і Губовського рудопрояву золота (Український Щит)», подану на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.11 – геологія металевих та неметалевих корисних копалин

### **Загальні відомості**

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів (які включають 41 рисунок, 30 таблиць), висновків, переліку літературних джерел із 119 найменувань, загальна кількість сторінок -157.

**Актуальність теми дисертаційної роботи** обґрунтована необхідністю забезпечення стійкого розвитку мінерально-сировинної бази України у відношенні стратегічно важливих корисних копалин, зокрема дорогоцінних металів. В сучасних умовах одним з найбільш актуальних питань є розробка нових та вдосконалення існуючих прогностно-пошукових критеріїв зруденіння. Для визначення закономірностей розповсюдження, форм знаходження та механізму концентрування рудної речовини необхідне всебічне вивчення геолого-структурних, мінералого-петрографічних, геохімічних та інших особливостей золоторудних проявів та родовищ.

Об'єкт дослідження – Юр'ївське родовище та Губовський рудопрояв золота, які розташовані в центральній частині Українського щита в межах Кіровоградської зони розломів. Незважаючи на відносно високий рівень геологічної вивченості об'єкту досліджень, в теперішній час залишається ще багато невирішених питань, пов'язаних із генезисом золотого зруденіння, зокрема механізму процесів мобілізації, міграції та концентрації золота в рудному процесі.

З іншого боку актуальність представленої роботи підтверджена необхідністю систематизації величезного обсягу фактичного матеріалу, який був отриманий в процесі геологозйомочних робіт на об'єкті досліджень.

Особливе значення мають науково-дослідні роботи, які спрямовані на вивчення головних факторів рудоутворення для подальшого металогенічного прогнозування. У зв'язку з цим, вивчення речовинного складу руд, білярудних метасоматитів і порід, які вміщують зруденіння Юр'ївського родовища, а також порівняння його головних характеристик з іншими подібними об'єктами Кіровоградської структурно-металогенічної зони, буде сприяти розробці критеріїв прогнозування та пошуків нових золоторудних об'єктів та оцінці відомих.

### **Вихідний матеріал і методика досліджень**

Наукові положення й практичні рекомендації, які викладені в роботі, ґрунтуються на значному вихідному матеріалі, який був самостійно або при безпосередній участі автора зібраний у процесі науково-дослідних робіт, присвячених детальному вивченню об'єкту досліджень. Об'єм і методи досліджень можна оцінити як оптимальні для вирішення задач, які стояли перед автором дисертації. Комплекс методів досліджень, застосований автором (методи оптичної мікроскопії; електронна мікроскопія та мікрозондовий метод, мінералогічне та геохімічне картування рудних тіл; , петрохімічні дослідження, статистичні методи обробки геохімічних даних) , свідчить про високий кваліфікаційний рівень здобувача, позитивно характеризує особистий внесок в процес наукових досліджень та підтверджує обґрунтованість та вірогідність наукових положень, висновків та рекомендацій.

**Основний зміст роботи** викладений у 4 розділах. В першому розділі «Огляд геологічної позиції родовищ та рудопроявів золота в загальній структурі Інгульського мегаблоку Українського Щита» проаналізовані існуючі відомості про геологічну будову Інгульського мегаблоку, охарактеризовані особливості рудопроявів та родовищ клинцівського типу у межах мегаблоку, прояви метасоматичних процесів, які супроводжували зруденіння золота, розглянуті головні особливості металогенії регіону.

Охарактеризовано геологічну позицію Юр'ївського родовища та Губовського рудопрояву в загальній структурі Інгульського мегаблоку ( у

складі субмерідиональної Інгуло-Тясминської (Кіровоградської) структурно-металогеничної зони, яка контрольована зоною Кіровоградського глибинного розлому). За результатами попередніх досліджень визначено рудно-формаційні типи зруденіння.

. У другому розділі «Сучасний стан мінералого-геохімічної вивченості та основні проблеми генезису Юр'ївського родовища та Губовського рудо- прояву золота» в узагальному вигляді наведено результати системних досліджень Юр'ївського родовища та Губовського рудопрояву золота у межах Інгульського мегаблоку, та виокремлено найважливіші дискусійні питання, зокрема вік золотого зруденіння; роль процесів седиментогенезу, регіонального метаморфізму, ультраметаморфізму, інтрузивного магматизму і тектоніки у формуванні зруденіння; механізм міграції золота в рудоутворюючому процесі; вікові та просторові взаємовідносини метасоматитів та зруденіння; співвідношення золоторудного процесу з урановорудним; проблема джерел золота, обґрунтування формаційного типу зруденіння.

В третьому розділі «Результати вивчення мінералого-геохімічних особливостей золотого зруденіння Юр'ївського родовища та Губівського рудопрояву» автором наведено результати досліджень речовинного складу рудної мінералізації та білярудних метасоматитів, охарактеризовано морфологічні особливості та текстурно-структурні характеристики рудних та жильних мінералів, визначено головні мінеральні парагенезиси та стадійність рудоутворення зон зруденіння, охарактеризовано форми розповсюдження золота та супутніх мінеральних асоціацій. Отримані результати дозволили встановити загальні закономірності складу мінералів, уточнити схему послідовності мінераловідкладення, типоморфні особливості самородного золота та парагенної йому вісмут-телуридної мінералізації. Обґрунтовано двостадійну схему послідовності рудоутворення. Рудний процес у цій схемі скорельовано із супутніми метасоматичними явищами. В обсязі рудного етапу автором виділено дві стадії процесу рудоутворення, речовинним відображенням яких є два мінеральних комплекси, що відрізняються

масштабом прояву, складом рудних та білярудних мінеральних парагенезисів, характером метасоматичних перетворень, морфогенетичними особливостями рудних і метасоматичних мінералів (у тому числі типоморфними особливостями золота).

Метасоматичний процес за результатами досліджень автора розділено на дві стадії, синхронні й парагенні рудним стадіям, які містять золото в тонкодисперсній («невидимій») формі.

За складом парагенезису новостворених метасоматичних мінералів, що супроводжують відкладення золота (барійвмісний калієвий польовий шпат, серицит, кальцит), тип білярудних метасоматичних змін на думку автора відповідає низькотемпературному калієвому метасоматозу - гумбеїтизації.

Викладений у основних розділах дисертації матеріал добре проілюстрований, наведені численні карти-схеми, макро- та мікрофотознімки, зокрема електронні знімки, схеми послідовності рудоутворення, численні таблиці з інформацією про хімічний склад мінералів та інш.

**Наукова новизна досліджень дисертаційної роботи** полягає в наступному:

– уперше на Юр'ївському родовищі виявлено телуридну мінералізацію, яка є найважливішим індикатором золоторудного процесу;

– уточнено схему стадійності рудоутворення з виділенням двох основних стадій: ранньої рудної (золотовмісної) з тонкодисперсним золотом і пізньої рудної (продуктивної) з видимим самородним золотом, охарактеризовано склад послідовних мінеральних парагенетичних асоціацій рудного процесу;

– виявлено типоморфні мінералого-геохімічні особливості золота: доведено «наскрізний» характер виділення золота в рудному процесі; встановлено присутність самородного золота трьох інтервалів пробності (низько-, середньо- та високопробного); обґрунтовано зв'язок найбільших концентрацій золота із заключною стадією процесу рудоутворення;

- виявлено генетичний зв'язок золоторудного процесу з низькотемпературним барій-калієвим метасоматозом (гумбеїтизацією);
- уперше на золоторудних об'єктах клинцівського типу (на Губовському рудопрояві) виявлено вертикальну геохімічну зональність зруденіння і статистично визначено найбільш продуктивні інтервали головного рудного тіла;
- визначено нові мінералого-геохімічні критерії пошуків золотого зруденіння клинцівського типу: 1) присутність телуридної мінералізації; 2) наявність барійвмісного калішпату; 3) розвиток магнезіально-залізистих карбонатів в коложильному просторі олігоклаз-кварцових прожилків; 4) підвищені вмісти барію та селену у колорудному (синрудному) калієвому польовому шпаті; 5) геохімічну зональність рудних тіл.

**Наукове значення** роботи полягає в тому, що вперше виконане на Юр'ївському родовищі системне мінералого-геохімічне дослідження речовинного складу руд, колорудних метасоматитів і вміщуючих порід з використанням мікрозондового аналізу та електронної мікроскопії дозволило вийти на якісно новий рівень (рівень мікромінералогії) вивчення тонковкраплених руд золота (мікронне золото). Отримані нові мінералого-геохімічні дані служать необхідним вихідним матеріалом для уточнення загальної моделі рудогенезу золота у високометаморфізованих гнейсових комплексах УЩ.

**Практична цінність дисертаційної роботи обґрунтована** можливістю використання результатів досліджень автора при прогнозуванні та пошуках промислових концентрацій золота у межах Українського щита, при виділенні найбільш перспективних ділянок у межах конкретних рудопроявів, а також при розробці технологічних схем збагачення золотоносної руди.

Характер геохімічної зональності, встановлений на головному рудному тілі Губовського рудопрояву, може бути використаний у якості керівної пошукової ознаки при пошуково-розвідувальних роботах на родовищах і рудопроявах золоту.

### **.Апробація роботи та публікації**

Дисертація достатньою мірою апробована на численних науково-технічних конференціях і нарадах. Результати проведених досліджень були використані в 3 науково-дослідних звітах Відділення металогенії ІГФМ НАН України та Державного наукового центру радіогеохімії навколишнього середовища НАН та МНС України. Результати дисертації відображені у 14 публікаціях, зокрема, - 4 статті у провідних фахових журналах, 3 статті в збірниках праць (одна стаття зареєстрована в міжнародній наукометричній базі), 7 тез доповідей на міжнародних та регіональних наукових конференціях).

### **Недоліки по дисертаційній роботі:**

Перше та друге зауваження стосуються структури роботи.

- 1) на думку опонента методика досліджень слід було охарактеризувати в окремому розділі з обґрунтуванням доцільності використання кожного методу в процесі досліджень;
- 2) інформацію розділу 2, яка характеризує деякі результати мінералого-геохімічних досліджень автора, було б більш логічним надати в розділі 3, який містить інформацію щодо нових результатів, які отримані особисто автором при вивченні речовинного складу руд;
- 3) в розділі 2 було б доцільним виконати зіставлення розглянутих автором об'єктів з відомими родовищами-аналогами світу для обґрунтування формаційного типу;
- 4) на думку опонента характеристику особливостей мінералогії Губовського рудопрояву та Юр'євського родовища наведено з різним рівнем детальності (недостатньо уваги приділено мінералогії Губовського рудопрояву);
- 5) не приділено уваги дослідженням зв'язку золота з ураном, хоча уранові об'єкти знаходяться поруч, а Юр'ївське родовище урану – взагалі знаходиться в межах одного рудного поля з Юр'ївським родовищем золота;

- 6) в розділі 3 надмірна увага приділена результатам досліджень хімічного складу та розрахункам стехіометричних формул мінералів, які не несуть, на думку опонента, важливої генетичної інформації;
- 7) в розділі 4 при аналізі відносної ролі головних факторів рудоутворення недостатньо уваги приділено ролі метаморфогенного фактору, який зіграв значну роль в процесі перегрупування та перекристалізації речовини з концентрацією рудного матеріалу;
- 8) на думку опонента в роботі слід було надати стислий огляд новітніх класифікацій золоторудних родовищ для обґрунтування віднесення Юр'ївського родовища та Губівського рудопрояву до золото-кварц-малосульфідної формації з систематики Н.В. Петровської. Дана класифікація поєднує формації малих, середніх та великих глибин з різними геохімічними типами руд (понад 15), тому автору доцільно було конкретизувати рудні об'єкти за мінеральним та геохімічним типом;
- 9) на думку опонента в розділі 3 було б доцільно охарактеризувати прояви рудно-метасоматичної зональності;
- 10) недостатньо аргументованою в якості пошукового критерію слід вважати наявність магнезіально-залізистих карбонатів в колорудному просторі жил та прожилків. Якщо це дійсно критерій, то не прогнозно-пошуковий, а який відповідає стадії більш детальних геолого-розвідувальних робіт.
- 11) в тексті роботи присутні деякі технічні помилки, невдале використання окремих термінів, наприклад :
  - Рис.3.5(стор.74) –«раствор», - «розчин»;
  - стор.57 – тріщини «давлення» - «тиску»;
  - стор.51, останній абзац –відсутнє словосполучення «ізотопний склад»;
  - стор.58, рис.2.5 – некоректна назва структури, імовірно це «пластинчаста структура розпаду твердого розчину», слід було конкретизувати які мінеральні складові – проміжний піротин, монокліний піротин...

**Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій** підтверджується достатнім обсягом опрацьованих фактичних геологічних даних, використанням надійних, апробованих методів аналізу і обробки інформації, участю автора на всіх етапах збору та обробки фактичного матеріалу із застосуванням комплексу сучасних лабораторних і статистико-аналітичних методів досліджень.

### **Загальний висновок**

Дисертація Заборовської Лариси Павлівни «Мінералого-геохімічні та генетичні особливості Юр'ївського родовища і Губовського рудопрояву золота (Український Щит)», подана на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.11 – геологія металевих та неметалевих корисних копалин є закінченою самостійно виконаною науковою роботою, яка є актуальною в теоретичному та прикладному відношеннях, має необхідні ознаки наукової новизни й практичного значення.

При обробці та узагальненні даних автором застосовані сучасні наукові положення петрології, металогенії, мінералогії, геохімії, використані новітні комп'ютерні технології. Основні наукові результати й практичні рекомендації автора пройшли апробацію на численних наукових конференціях, висвітлені в 14 публікаціях, зокрема, - 4 статті у провідних фахових журналах, 3 статті в збірниках праць (одна стаття зареєстрована в міжнародній наукометричній базі), 7 тез доповідей на міжнародних та регіональних наукових конференціях).

Дисертація написана діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю викладання результатів проведеного дослідження у відповідності до встановлених вимог.

Зміст дисертаційної роботи Л.П. Заборовської відповідає напрямкам наукових досліджень: геологічні та фізико-хімічні умови утворення родовищ металевих і неметалевих корисних копалин, спеціалізовані геолого-генетичні дослідження (польові, лабораторні) з геології, мінералогії, геохімії родовищ

металів та їх сполук; дослідження речовинного складу, текстур і структур руд, що включені до паспорту спеціальності 04.00.11 – геологія металевих і неметалевих корисних копалин.

Виявлені недоліки дисертаційної роботи суттєво не впливають на її загальну високу оцінку. Автореферат містить всі основні положення дисертації та відповідає змісту дисертаційної роботи здобувача. Слід зазначити, що за ступенем інформативності, автореферат має самостійну наукову цінність.

За своїм змістом, актуальністю, новизною, важливістю одержаних автором наукових результатів, їх обґрунтованістю й достовірністю, а також практичною цінністю сформованих положень і висновків, дисертаційна робота Заборовської Л.П. на тему: «Мінералого-геохімічні та генетичні особливості Юр'ївського родовища і Губовського рудопрояву золота (Український щит)», в повній мірі відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р., а її автор, Заборовська Л.П., заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.11 – геологія металевих і неметалевих корисних копалин.

Офіційний опонент  
доктор геологічних наук, професор,  
професор кафедри геології та розвідки  
родовищ корисних копалин  
Державного ВНЗ «Національний  
гірничий університет»  
Міністерства освіти і науки України

Рузіна М.В.

Підпис професора Рузіної М.В. засвідчую:

Учений секретар  
Державного ВНЗ «Національний  
гірничий університет»



Данилова О.А.