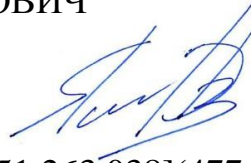


Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет»

ЯЦИНА ДМИТРО ВАЛЕРІЙОВИЧ



УДК [553.078-044.3::551.263.038](477.63+571.122)

**КРИТЕРІЇ РУДОНОСНОСТІ ДУНІТ-ГАРЦБУРГІТОВОЇ ФОРМАЦІЇ  
ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО (УКРАЇНСЬКИЙ ЩИТ) ТА ОЛИСЯ-  
МУСЮРСЬКОГО (ПРИПОЛЯРНИЙ УРАЛ) МАСИВІВ**

Спеціальність 04.00.11 – геологія металевих і неметалевих корисних копалин

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

м. Дніпропетровськ – 2013

Дисертація є рукописом

Робота виконана на кафедрі геології та розвідки родовищ корисних копалин в Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України (м. Дніпропетровськ).

**Науковий керівник** – доктор геологічних наук, професор **Рузіна Марина Вікторівна**, професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України (м. Дніпропетровськ).

Офіційні опоненти:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Євтехов Валерій Дмитрович**, завідувач кафедри геології та прикладної мінералогії Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет» Міністерства освіти і науки України.

кандидат геологічних наук, доцент **Іванов Віктор Миколайович**, директор Науково-дослідного інституту геології Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара Міністерства освіти і науки України.

Захист відбудеться «25» червня 2013 р. об 11<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.05 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, проспект Карла Маркса, 19, тел. (0562) 47-24-11.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України за адресою: 49005, м. Дніпропетровськ, проспект Карла Маркса, 19.

Автореферат розісланий «24» травня 2013 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
Д 08.080.05 кандидат геолого-  
мінералогічних наук, доцент



А.Л. Лозовий



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Багатосторонній розвиток мінерально-сировинної бази України, який ґрунтується на повному та ефективному використанні природних ресурсів, пошуках і розвідці нових родовищ, становить одну з основних стратегічних задач сучасного економічного розвитку незалежної держави. Розширені інтрузивні комплекси присутні в багатьох рудних провінціях світу, вони є перспективними на низку корисних копалин – Ni, Co, Cr, Cu, Pt, Au, Ag, хризотил-азбест, тальк, магнезит. Рудоносна дуніт-гарцбургітова формація спостерігається в межах розширених інтрузивів древніх платформ, а також в межах офіолітових поясів геосинклінальних систем фанерозою. В різних геотектонічних обстановках дуніт-гарцбургітова формація є перспективною на комплекс рудних і нерудних корисних копалин. Однак масштаби проявів і ступінь збереженості рудних формацій залежно від геотектонічного режиму території та супутніх постмагматичних перетворень нерівнозначні. Дуніт-гарцбургітова формація, яка інтенсивно перетворена процесами серпентинізації, спостерігається в межах Білозерської зеленокам'яної структури Середньопридніпровського мегаблока.

В результаті проведених раніше досліджень в межах масиву Південно-Білозерського масиву серпентинітів виявлено комплекс корисних копалин – благородні метали, хроміт, стосовно яких виконана перспективна оцінка. Поряд із цим в межах масиву, що досліджується, встановлені прояви нерудних корисних копалин – хризотил-азбесту та гостродефіцитної для України вогнетривкої сировини у вигляді проявів тальк-магнезитових порід, детальне вивчення яких не проводилось. Рудно-формаційний аналіз вищезазначених проявів з обґрунтуванням рудоутворюючих факторів і розробкою критеріїв прогнозування дозволить здійснити комплексний підхід до освоєння надр Білозерського залізорудного району.

При цьому неоднозначність тлумачення генетичної приналежності Південно-Білозерського масиву не дозволяє повною мірою обґрунтувати перспективи виявлених рудних формацій. Тому в даній роботі проведено порівняльний аналіз речовинного складу та структури даної формації в різних геотектонічних режимах на прикладі Південно-Білозерського та Олісія-Мусюрського масивів, а також зіставлення масивів, що досліджуються, із класичними еталонними об'єктами розширених інтрузій світу (Бушвельд, Стіллуотер, Велика Дайка, Скергаард та інші).

З'ясування причин еволюції рудних формацій розширених масивів у різних геотектонічних режимах, оцінка впливу постмагматичних перетворень на ступінь збереженості рудних формацій і, як результат, розробка критеріїв рудоносності розширених інтрузій будуть сприяти вдосконаленню прогнозно-пошукових досліджень на низку корисних копалин (Ni, Co, Cr, Cu, Pt, Au, Ag, хризотил-азбест, тальк, магнезит), які генетично та просторово пов'язані з комплексами, що досліджуються.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до Закону України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» № 3268-VI від 21.04.2011; безпосередньо пов'язана з виконанням низки науково-дослідних робіт Національного гірничого університету з вивчення рудоносності архейських кратонів і виконана в рамках держбюджетної тематики: «ГП-424» (номер державної реєстрації 0109U002817), у якій брав участь автор.

**Мета та задачі досліджень.** Мета дисертаційних досліджень полягає у порівняльному вивченні петрології та рудоносності ультрабазитових порід Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів для обґрунтування відносної ролі рудоутворюючих і рудоконтролюючих факторів та розробки критеріїв прогнозування дуніт-гарцбургітової формації в різних геотектонічних режимах.

Для досягнення мети були сформульовані наступні **задачі досліджень**:

1) за допомогою петрографічних, мінераграфічних та петрологічних досліджень уточнити склад порід та геологічну будову масивів, що досліджуються;

2) визначити стадійність формування та постмагматичних перетворень базит-ультрабазитових породних комплексів;

3) вивчити особливості морфології, мінералогічного складу, макро- і мікроструктур, речовинного складу найбільш перспективних рудопроявів масивів, що досліджуються; встановити зв'язок останніх із вміщуючими ультрабазитовими гірськими породами;

4) виконати рудно-формаційний аналіз досліджених рудопроявів, обґрунтувати формаційну типізацію останніх і розробити критерії їхньої прогновної оцінки;

5) провести зіставлення особливостей геологічної будови, петрології та рудоносності ультрабазитових порід масивів, що досліджуються, виявити їхню металогенічну спеціалізацію.

**Об'єктом досліджень** являються базит-ультрабазитові породи Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів.

**Предмет досліджень** – процес формування та закономірності розподілу комплексу металевих і неметалевих корисних копалин в межах базит-ультрабазитових масивів в різних геотектонічних режимах.

**Основна ідея роботи.** На підставі комплексного порівняльного аналізу петрології та рудоносності виявити особливості металогенічної спеціалізації ультрабазитових порід, які просторово та генетично пов'язані з масивами, що досліджуються, для обґрунтування перспектив їхньої рудоносності та розробки критеріїв прогнозування.

**Методи досліджень** представлені петрографічним і мінераграфічним вивченням 350 шліфів та 40 аншліфів із зразків гірських порід та рудних проб. Використано результати рентгенофлуоресцентного аналізу 256 проб хромових руд (ВАТ «Сосьвапромгеологія»), емісійного спектрального аналізу – 319

проб. Проведено інтерпретацію результатів рентгеноструктурного та термічного аналізів 22 проб серпентинітів і хромових руд (Державний вищий навчальний заклад (ДВНЗ) «Український державний хіміко-технологічний університет»).

Автором разом із к.г.-м.н. О.А. Вишневським (Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України) були проведені 43 визначення хімічного і фазового складу хромових руд за допомогою електронно-зондового мікроаналізу із застосуванням електронного скануючого мікроскопа «JEOL JSM-6700F».

Під час геологічної інтерпретації отриманої інформації та оцінювання перспектив рудопроявів використовувались порівняльно-геологічний і рудно-формаційний методи. Застосовувались методи двомірної та багатомірної статистики під час обробки даних рентгенофлуоресцентного та кількісного мінералогічного аналізів шляхом використання пакета програм «STATISTICA 10. StatSoft Inc.».

#### **Основні наукові положення, що виносяться на захист:**

1. Південно-Білозерський масив за сукупністю ознак – чергування ультраосновних та основних порід, чіткі переходи між різновидами порід, виділення кумулятивних та інтеркумулятивних фаз – проявляє аналогію з розшарованими інтрузивними комплексами типу Бушвельд, Стіллуотер.

2. Хромові руди Олися-Мусюрського масиву відрізняються закономірностями розподілу мінералоутворюючих оксидів: руди дуніт-гарцбургітової субформації відрізняються від руд дуніт-верліт-клінопіроксенітової субформації низьким вмістом MgO та підвищеним вмістом  $Al_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $TiO_2$  та V.

3. Металогенічна спеціалізація та ступінь збереженості рудних формацій в межах масивів, що досліджуються, обумовлена стадійністю постмагматичних перетворень порід та геотектонічним режимом.

**Наукова новизна результатів** дисертаційних досліджень визначена наступним:

- обґрунтовано інтрузивно-магматичний генезис Південно-Білозерського масиву шляхом зіставлення результатів вивчення петрології та рудоносності масивів, що досліджуються, та еталонних об'єктів розшарованих інтрузій – Бушвельд, Стіллуотер;

- на підставі рудно-формаційного аналізу рудопроявів Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів виділено 6 формаційних підтипів тальк-магнезитів, хризотил-азбесту та хромових руд;

- вперше виділені та охарактеризовані три морфогенетичні типи проявів тальк-магнезитової мінералізації в породах Південно-Білозерського масиву;

- запропонована типізація хромових руд Олися-Мусюрського масиву за хімічним складом із виділенням глиноземистого магнезіального, високохромистого (магнезіального і залізного) підтипів;

- вперше визначена стадійність постмагматичних перетворень базит-ультрабазитових порід Олися-Мусюрського масиву;

- вперше проведене теоретичне обґрунтування металогенічних факторів рудоутворення комплексу корисних копалин, які генетично та просторово пов'язані з інтрузивними масивами, що досліджуються;

- встановлена мінерагенічна спеціалізація комплексів досліджуваних порід і визначені критерії збереженості рудних формацій залежно від постмагматичних перетворень та геотектонічного режиму території.

**Практичне значення** полягає в наступному:

- виділені перспективні зони пошуків хризотил-азбестової й тальк-магнезитової мінералізації в межах Південно-Білозерського масиву;

- запропонована методика експрес-визначення ступеня метаморфізму хромових руд Олися-Мусюрського масиву за елементним складом шляхом використання кластерного аналізу;

- розроблені критерії регіонального та локального характеру перспективної оцінки рудопроявів масивів, що досліджуються;

- доведено, що із процесами постмагматичних перетворень досліджуваних масивів пов'язане зниження якісних і кількісних показників для рудопроявів Cr, Pt, PGE, Cu та підвищення для хризотил-азбесту і тальк-магнезиту.

- колекції шліфів та аншліфів із зразків, зібраних автором, використовуються у навчальному процесі ДВНЗ «Національний гірничий університет» під час виконання лабораторних робіт з дисциплін «Лабораторні методи досліджень», «Металогенія», «Корисні копалини».

- частина результатів досліджень використовувалась під час підготовки навчального посібника «Рудна мікроскопія з основами технологічної мінераграфії» (Видавництво ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2012), одним зі співавторів якого був здобувач.

**Реалізація результатів досліджень** визначена їхнім впровадженням у практику геологорозвідувальних робіт КП «Південукргеологія» (акт впровадження від 01.06.2010 р.) та ВАТ «Сосьвапромгеологія» (акт впровадження від 12.04.2011).

**Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій** підтверджені значним обсягом вивченого фактичного матеріалу та застосуванням комплексу сучасних методів досліджень, необхідного і достатнього для вирішення сформульованих задач дисертаційної роботи. Результати дисертації пройшли апробацію на міжнародних конференціях в Україні та за її межами.

**Фактичний матеріал та особистий внесок автора.** Вихідний фактичний матеріал збирався та досліджувався автором протягом останніх 5 років. На першому етапі досліджень проводилось петрографічне вивчення шліфів з гірських порід Південно-Білозерського масиву в лабораторії корисних копалин кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Національного гірничого університету (2008 – 2009 рр.). В період проходження виробничої практики на базі ВАТ «Сосьвапромгеологія» (Приполярний Урал) автор на посаді техника-геолога польового загону Ляпінської пошуково-розвідувальної

партії приймав активну участь в проведенні польових робіт (2009 р.) з виконанням геологічного опису пошукових гірських виробок (свердловин, канав і шурфів). Автором була розроблена методика виготовлення препаратів з використанням промивних рідин, які не містять воду, у зв'язку з високим водопоглинанням порід, що досліджуються.

Протягом наступного етапу робіт автором вивчалися колекції шліфів й аншліфів найбільш показних петрографічних типів порід і руд масивів, що досліджуються. Проводилась інтерпретація даних, отриманих в результаті обробки рентгенофлуоресцентного, спектрального, петрографічного, електронно-зондового, термічного, рентгеноструктурного, статистичного аналізів. В результаті особистих досліджень автором були виділені формаційні типи рудопроявів масивів, що досліджуються, і розроблені критерії їхньої прогновної оцінки.

**Апробація результатів дисертації.** Основні наукові положення та практичні результати були представлені на 7 конференціях: Всеукраїнська студентська науково-практична конференція «Геологічна наука та практика очима студента» (м. Кривий Ріг, 2010 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Форум гірників – 2010» (м. Дніпропетровськ, 2010 р.); VII міжнародна науково-практична конференція «Проблеми теоретичної та прикладної мінералогії, геології та металогенії гірничодобувних регіонів» (м. Кривий Ріг, 2010 р.); II науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Наукова весна – 2011» (м. Дніпропетровськ, 2011 р.); Міжнародна конференція студентів і молодих учених «Проблеми надрокористування» (м. Санкт-Петербург, 2011 р.); VIII з'їзд Українського мінералогічного товариства (м. Київ, 2011 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Форум гірників – 2011» (м. Дніпропетровськ, 2011 р.).

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць, у тому числі – 5 у фахових виданнях, 6 – тези доповідей наукових конференцій. Самостійних публікацій – 7, у тому числі – 2 статті у фахових виданнях та 4 – тези доповідей.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, шести розділів та висновків. Загальний обсяг роботи становить 187 сторінок, які включають 140 сторінок тексту, 5 таблиць, 197 малюнків. Список використаних джерел становить 105 найменувань.

**Подяки.** Автор вдячний за наукові консультації та технічну допомогу докторам геологічних наук П.Н. Баранову (ДВНЗ «Національний гірничий університет»), В.А. Баранову (Інститут геотехнічної механіки НАН України). Теоретичному осмисленню результатів досліджень сприяли консультації кандидата геолого-мінералогічних наук Н.Ф. Дуднік (Дніпропетровський національний університет), доктора геолого-мінералогічних наук О.Д. Додатко (ДВНЗ «Національний гірничий університет»).

Підготовка дисертації була б неможлива без люб'язно наданого фактичного матеріалу та цінних консультацій, отриманих від геологів



В.О. Власова, С.І. Комарицького, Н.Д. Болтенкова (Ляпінська пошуково-розвідувальна партія, ВАТ «Сосьвапромгеологія»).

Особливу подяку автор висловлює завідувачу відділу проблем алмазонасності Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України, д.г.-м.н. В.М. Квасниці та провідному науковому співробітнику, к.г.-м.н. О.А. Вишневському, завдяки допомозі яких були виконані електронно-зондові мікроаналізи проб хромових руд.

Автор висловлює глибоку вдячність науковому керівникові, доктору геологічних наук, професору М.В. Рузіній за наукові консультації та безустанну допомогу в ході виконання дисертаційної роботи.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У першому розділі «ВИВЧЕНІСТЬ ТА ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО ТА ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО МАСИВІВ» наведені результати аналізу попередніх досліджень, які з одного боку стосуються практичної вивченості Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів, з іншого боку – теоретичного осмислення проблем геологічної будови і рудоносності останніх.

Особливий внесок у вивчення Південно-Білозерського масиву (ПБМС) і Білозерської зеленокам'яної структури (БЗКС), що вміщує його, зробили геологи Білозерської геологорозвідувальної експедиції та працівники геолого-знімальних і геофізичних експедицій і партій.

У науково-дослідних роботах, які супроводжували пошуки і розвідку залізних руд, розглядалися питання їх генезису, структур рудних полів, стратиграфії, формаційного складу і тектоніки докембрійських утворень БЗКС (М.М. Доброхотов, Г.Ф. Гузенко, В.І. Ганоцький, Н.О. Корнілов, Ж.Г. Мальмет, А.І. Ніконов, Т.О. Скаржинська, В.К. Тетерюк, З.В. Турובה, Р.А. Частій). Дослідження Л.Я. Ходюш, Н.Г. Коваленко, Є.Є. Полякової, З.І. Танатар-Бараш стосувалися проблем петрології метаморфічних та ультраосновних магматичних порід.

Вивчення петрології гранітоїдів, що оточують БЗКС, і літології метаосадочних товщ останньої проводилося М.О. Доморацьким та О.М. Струєвою. Продовженням даних досліджень є роботи з оцінки загальних металогенічних перспектив та генезису корисних копалин Білозерської ЗКС В.М. Кравченко, В.І. Ганоцького. Вагомий внесок у вивчення БЗКС зробили Я.М. Белєвцев, Р.Я. Белєвцев, М.П. Семененко, Г.І. Каляєв, Ю.І. Половінкіна, С.М. Доброхотов, Г.П. Єремєєв, Л.І. Коршевер, В.Д. Ладієва, Г.В. Тохтуєв, К.Ф. Щербакова, Г.В. Артеменко, А.І. Ніконов, І.С. Паранько, В.Б. Сологуб.

Процеси лужного метасоматозу досліджувались В.Д. Євтеховим; також ним розглядалися перспективи виявлення рудопроявів гемологічної та колекційної сировини. Особливості зруденіння, що пов'язані із зонами тектоно-магматогенної активізації вивчалися В.М. Івановим.

За час вивчення БЗКС накопичилась велика кількість цінної інформації, науково-практичне значення якої незаперечне. Однак, основна увага більшості дослідників була сконцентрована на окремих питаннях геології та рудоносності ПБМС і БЗКС, які не характеризувалися комплексним підходом.

Білозерська зеленокам'яна структура являється однією з типових зеленокам'яних структур Середньопридніпровського мегаблоку Українського кристалічного щита. Основу структури складають граніто-гнейси аульської серії, на них незгідно залягають вулканічні формації потужного зеленокам'яного комплексу конкської серії. Верхню частину розрізу займають утворення білозерської серії: михайлівської і запорізької світ, які в свою чергу перекриваються тимошевською товщею. Південно-Білозерський масив розташований в центральній частині південного блоку БЗКС, де він згідно залягає з метаосадочними товщами і разом з ними зім'ятий в асиметричну прирозломну складку. Віднесення ПБМС до інтрузивного комплексу ґрунтується на результатах робіт В.П. Жулід, Н.Ф. Дуднік, М.М. Ільвицького, С.Є. Поповченко, які вперше провели реконструкцію первинного складу порід масиву і визначили можливість виділення кумулятивних та інтеркумулятивних фаз породоутворюючих мінералів. Однак дане питання потребує детальнішого вивчення шляхом зіставлення з типовими базит-ультрабазитовими інтрузивами.

Дослідження Олися-Мусюрського масиву (далі ОММ) пов'язано з проведенням планомірних геолого-знімальних робіт різних масштабів. Величезний внесок у вивчення регіону Полярного Уралу внесли геологи Ф.Д. Зудін, М.П. Мезенцев, Б.Ф. Костюк, М.Н. Деві, група В.М. Коркіна. Останні об'ємні роботи представлені геологічною зйомкою масштабу 1:50 000 (група Пистіна А.М.) 1980-х років. В даний час проводяться прогнозно-пошукові та пошуково-оцінювальні роботи на хромові руди силами ВАТ «Сосьвапромгеологія».

З 1970-х років в межах ОММ невеликими державними (а надалі приватними) підприємствами проводилися роботи з оцінки проявів Cr, Pt, Au і каменесамоцвітної сировини. Вони мали розрізнений характер, стосувалися окремих ділянок масиву, що досліджується, характеризувалися різним ступенем вивченості. Масив, що досліджується, розташований на східному схилі Приполярного Уралу і входить до складу східноуральського офіолітового пояса. Олися-Мусюрський масив відноситься до магматичних утворень салатимського офіолітового ( $O_{1-2S}$ ) і тагілокитлимського ( $S_{1t}$ ) комплексів. Розділяється на Олися-Мусюрський (північно-східна частина) і Синотвозький (південно-західна частина) масиви, які відокремлені блоком нижньодевонських вулканогенно-осадових відкладів. Породний комплекс ОММ представлений трьома головними асоціаціями базит-ультрабазитових порід, які послідовно змінюють одна одну в широтному напрямку: дуніт-верліт-клінопіроксенітова «смугаста», дуніт-гарцбургітова, клінопіроксеніт-габрова.

У другому розділі «ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАВДАНЬ І ВИБІР МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ» наводиться опис методів досліджень, які використовувались автором для вирішення сформульованих задач.

Стан геологічної вивченості та рудоносності Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів визначає цілий перелік невирішених питань: геотектонічна позиція масивів, їхній вік та генетична природа; стадійність формування та подальші перетворення породних комплексів; макро- і мікрокомпонентний склад корисної мінералізації та вміщуючих порід дуніт-гарцбургітової формації; комплексна оцінка перспектив їхньої рудоносності.

Виходячи із зазначених проблем досліджень та ступеня вивченості останніх, були сформульовані такі основні задачі:

1) за допомогою петрографічних, мінераграфічних та петрологічних досліджень, уточнити склад порід та геологічну будову масивів, що досліджуються;

2) встановити стадійність формування та постмагматичних перетворень базит-ультрабазитових породних комплексів;

3) вивчити особливості морфології, мінералогічного складу, макро- і мікроструктур, речовинного складу найбільш перспективних рудопроявів масивів, що досліджуються; встановити зв'язок останніх із вміщуючими ультрабазитовими гірськими породами;

4) виконати рудно-формаційний аналіз досліджених рудопроявів, обґрунтувати формаційну типізацію останніх і розробити критерії їхньої прогнозової оцінки;

5) провести зіставлення особливостей геологічної будови, петрології та рудоносності ультрабазитових порід масивів, що досліджуються, виявити їхню металогенічну спеціалізацію.

Необхідність вивчення мінерального складу, текстурно-структурних особливостей, встановлення фазового та компонентного складу рудних мінералів визначають використання традиційних методів досліджень речовинного складу корисних копалин і вміщуючих гірських порід: петрографічні та мінераграфічні дослідження руд і гірських порід; рентгенофлуоресцентний аналіз хромових руд; емісійний спектральний аналіз вмісту супутніх корисних компонентів. Автором розроблена методика виготовлення препаратів з використанням промивних рідин, що не містять воду, у зв'язку із високим водопоглинанням порід, що досліджуються. Для уточнення діагностики мінералів крім оптичних методів використовувались термічний та рентгеноструктурний аналізи.

Для проведення порівняльного аналізу геологічної будови масивів, що досліджувались, виділення формаційних типів та критеріїв рудоносності, встановлення особливостей металогенічної спеціалізації широко використовувались порівняльно-геологічний та формаційний методи.

Допоміжну, але досить суттєву роль зіграло застосування методів електронно-зондового мікроаналізу та растрової електронної мікроскопії для визначення особливостей мікрокомпонентного складу хромшпінелідів із

хромітів Олися-Мусюрського масиву, а також для вивчення мікровключень та уточнення мікроструктурних особливостей. Дослідження проводилися за допомогою електронного мікроскопа, що сканує, «JEOL JSM-6700F» (Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України).

Під час обробки даних рентгенофлуоресцентного та кількісного мінералогічного аналізу застосовувались методи двомірної та багатомірної статистики (регресійний і кореляційний аналізи) з використанням пакета програм «STATISTICA 10. StatSoft Inc.».

Для відновлення мінерального складу та ідентифікації вихідних магматичних і перетворених порід масивів, що досліджувались, автором застосовувалась методика реконструкції первинного складу ультрабазитів за реліктово-псевдоморфними структурами гістерогенного магнетиту, яка раніше була розроблена Н.Ф. Дуднік і М.М. Ільвицьким під час проведення робіт, пов'язаних з оцінкою золотоносності порід зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я.

У **третьому розділі** «ПЕТРОЛОГІЯ ВМІЩУЮЧИХ ПОРІД ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО ТА ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО МАСИВІВ» розглянуті питання стадійності формування та перетворення масивів, що досліджуються, за допомогою петрографічних і петрологічних досліджень.

Як продовження досліджень М.М. Ільвицького і Н.Ф. Дуднік автором проведено уточнення складу первинних ультрабазитів Південно-Білозерського масиву і побудований оновлений план Діагонального квершлагу, горизонт 640 м, Запорізького залізорудного комбінату, на якому вказані діаграми поширення різних типів серпентинітів. Суть згаданої вище методики полягає в тому, що гістерогенний магнетит, який виділяється при серпентинізації по периферії зерен олівінів та хромшпінелідів, оконтурює їх овоїди, а також по тріщинах спайності ромбічного та моноклінного піроксенів, формує зазначені палімпсестові мікроструктури.

Дана методика успішно була апробована автором під час реконструкції первинного складу та супутніх змін порід Олися-Мусюрського масиву. При цьому проводилось вивчення найбільш показних петрографічних різновидів ОММ, відібраних рівномірно по всій площі родовища з глибин від 0 до 70 м.

В результаті петрографічних і петрологічних досліджень для зіставлення масивів, що досліджуються, виділено такі стадії формування і перетворення.

*Магматична стадія* характеризується формуванням первинних порід масиву, які представляли собою різниці ультраосновного і основного складу. Порівняльний аналіз з комплексами Стіллуотер і Бушвельд за низкою ознак дозволяє віднести ПБМС до типу розшарованих інтрузій.

*Метаморфічна стадія* для досліджуваних масивів відрізняється окремими підстадіями і характеризується автومتаморфічною серпентинізацією та регіональним метаморфізмом зеленосланцевої фації. В результаті детального вивчення даних підстадій автором вперше була виділена уніфікована схема процесу серпентинізації: лізардит-1 → лізардит-2 → хризотил-1 → хризотил-2 → бастит → антигорит-1 → антигорит-2 →

сплутано-волокнистий хризотил і хризотил-азбест, де порядковими номерами вказані генерації мінералів.

Встановлено, що регіонально-метаморфічні перетворення характеризуються інтенсивною антигоритизацією порід ПБМС, повсюдним поширенням антофіліту, тремоліту та хлоритів. Для Олися-Мусюрського масиву регіонально-метаморфічні перетворення проявлені менш інтенсивно.

Під час петрографічного вивчення порід ПБМС автором вперше виділено 13 типів серпентинітів за мінеральним складом. Найбільшим поширенням характеризуються антигоритові, антигорит-баститові, антигорит-хризотилкові та бастит-хризотилкові серпентиніти. Для Олися-Мусюрського масиву переважає поширення лізардитових серпентинітів. Для виділених типів серпентинітів характерні різні структури, які в свою чергу є одними з важливих рудоконтролюючих факторів для відкладення тальк-магнезитової та хризотил-азбестового мінералізації.

*Гідротермально-метасоматична стадія* характеризується інтенсивним оталькуванням та карбонатизацією серпентинітів. Визначено, що значне відкладення тальк-магнезитової речовини в більшій мірі відноситься до порушених зон і контактів порід, меншою мірою пов'язане з певними типами серпентинітів. Більш детально ці питання розглянуті в розділі 4 дисертаційної роботи.

У **четвертому розділі «ОСОБЛИВОСТІ РУДОНОСНОСТІ ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО ТА ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО МАСИВІВ»** представлені результати вивчення мінерального та речовинного складу проявів хромітів, хризотил-азбесту і тальк-магнезитів масивів, що досліджуються, а також обґрунтовані принципи їхньої класифікації.

На підставі результатів проведених автором досліджень (а також аналізу попередніх робіт) встановлено, що найбільш перспективними і, в свою чергу, недостатньо вивченими для ПБМС є прояви хризотил-азбестової і тальк-магнезитової мінералізації, для ОММ – прояви хромових руд. Вивчення благороднометальної мінералізації у зв'язку з породами ПБМС, проявів платини, розсипного золота та каменесамоцвітної сировини ОММ проводилось раніше іншими дослідниками і в даному розділі детально не обговорюються.

Рудопрояви поперечно-волокнистого хризотил-азбесту вперше були відкриті та опробуванні В.П. Жулідом. В результаті сучасних досліджень автором було встановлено, що хризотил-азбест представлений трьома типами, які мають характерні морфогенетичні особливості. Перший тип є найбільш перспективним, його розвиток приурочений до тектонічно ослаблених зон, область суцільної мінералізації досягає потужності 7 м.; являється прямою пошуковою ознакою. Менш перспективним є другий тип, для якого характерне поширення малопотужних прожилків (від декількох міліметрів до перших десятків сантиметрів) та приуроченість до геологічних контактів або зон тріщинуватості. Найменш перспективними є дрібні прожилки хризотил-

азбесту, які переходять у серпофіт. Останні два типи є непрямими пошуковими ознаками даного виду мінеральної сировини.

Автором вперше виділені три основні типи тальк-магнезитової мінералізації. Наведена типізація, яка не суперечить класифікації проявів і родовищ тальку за І.Ф. Романовичем.

*1-й тип.* Індивіди тальку представлені найдрібнішими чешуйками розміром до 0,07 мм в довжину (в окремих випадках до 0,2 мм), поширюються головним чином по хризотилу другої генерації та між просічками хризотилу першої генерації, а також по лізардиту першої та другої генерацій.

*2-й тип.* Найдрібніші агрегати тальку та магнезиту, які поширюються по чешуйкам антигориту першої та другої генерацій. Вміст тальку і карбонатів у таких пробах в середньому не перевищує 6%. Даний тип мінералізації зустрічається повсюдно в антигоритових або переважно антигоритових серпентинітах.

*3-й тип.* Суцільні тальк-магнезитові агрегати із вмістом тальку і магнезиту від часток відсотків до 97%. Поширення даного типу мінералізації пов'язано з тектонічно ослабленими зонами, зонами підвищеної проникності.

В результаті мінераграфічного вивчення хромових руд ОММ було встановлено, що руди Олися-Мусюрського масиву відрізняються від руд Сінотвозького більш високим ступенем метаморфізму: підвищена відбивна здатність, яка викликана більш високими вмістами заліза; чітка вираженість структур катаклазу і заміщення; для хромшпінелідів руд Олися-Мусюрського масиву характерна наявність структур розпаду твердих розчинів.

В результаті регресійного та кластерного аналізів даних елементного складу хромових руд автором встановлено, що підвищені середні вмісти заліза, асоціативний зв'язок з хромом оксидів титану, марганцю і заліза, відсутність асоціативних зв'язків оксиду хрому з оксидами алюмінію і магнію для руд дуніт-гарцбургітової субформації свідчить про більш високий ступінь метаморфізму на відміну від руд дуніт-верліт-клінопіроксенітової субформації. Все це визначає перспективи виявлення значних рудопроявів в межах північно-східної частини ОММ.

Автором дисертаційної роботи запропоновано методику експрес-визначення ступеня метаморфізму хромових руд ОММ за елементним складом з використанням кластерного аналізу.

Проведення електронно-зондового мікроаналізу дозволило уточнити особливості перерозподілу породоутворюючих оксидів та підтвердити результати кластерного аналізу. Виявлено, що мікрровключення в хромшпінелідах з підвищеною відбивною здатністю представлені мілеритом і пентландитом. Наявність платиноносною мінералізації не встановлено.

За результатами досліджень для Олися-Мусюрського масиву неможливо дати позитивну оцінку перспективам виявлення значних покладів хризотил-азбесту або тальк-карбонатів. Повсюдне, але незначне поширення останніх може служити лише непрямую ознакою для виявлення рудопроявів.

За результатами формаційного аналізу автором вперше проведено класифікацію рудопроявів хрому, хризотил-азбесту, тальку і магнезиту. Прояви хромових руд Олися-Мусюрського масиву віднесені до Ключевського і Верблюжегірського формаційних підтипів. Прояви хризотил-азбесту Олися-Мусюрського масиву можуть бути віднесені до Баженівського і частково до Лабінського формаційного підтипу. Прояви хризотил-азбесту ПБМС можна віднести до Лабінсько-Бредінського морфогенетичного підтипу. Прояви тальк-магнезитів в межах ПБМС можна віднести до Медведівського морфогенетичного підтипу. Морфогенетичні типи виділені у зв'язку із дуніт-гарцбургітовою формацією.

У п'ятому розділі «ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЕТРОЛОГІЇ ТА РУДОНОСНОСТІ ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО ТА ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО МАСИВІВ» наведені результати зіставлення та порівняльного аналізу масивів, що досліджуються, з еталонними розшарованими інтрузивами, а також особливостей формування та перетворення порід дуніт-гарцбургітової формації та пов'язаної з ними корисної мінералізації.

Вперше були зіставлені особливості геологічної будови ПБМС та масивів Стіллуотер, Бушвельд, Ск'єргаард, Велика Дайка та ін. За низкою ознак масив, що досліджується, був віднесений до розшарованої інтрузії, яка зазнала значних перетворень в ході геологічного розвитку Білозерської ЗКС в цілому. До таких ознак належать: розташування в межах кристалічного щита стародавньої платформи; субвертикальне залягання порід, як результат неодноразових тектонічних рухів (комплекс Стіллуотер); чергування ультраосновних та основних порід ПБМС (модальна і фазова розшарованість); чіткі переходи між групами порід; наявність кумулятивних та інтеркумулятивних структур гірських порід, адкумулятивних та мезокумулятивних структур олівінів і піроксенів. При цьому потужність ультраосновних порід ПБМС сумірна з потужністю ультраосновної зони Стіллуотер та базальної серією Бушвельд.

Встановлено, що формування і перетворення масивів, що досліджуються, у зв'язку з різними геотектонічними режимами визначає причини еволюційних процесів рудних формацій. Для різних стадій перетворень породних комплексів характерна певна металогенічна спеціалізація.

Для Південно-Білозерського масиву в результаті процесів автометаморфізму та регіонального метаморфізму, гідротермальної переробки прояви хромітів ранньої стадії були зруйновані в процесі серпентинізації, відбувалося формування та відкладання хризотил-азбесту, а в процесі гідротермально-метасоматичної стадії, породи масиву були отальковані та карбонатизовані.

У випадку Олися-Мусюрського масиву процеси метаморфічного перетворення (в основному серпентинізації) проявлені у меншій мірі, ніж для ПБМС. Руди слабо-, середньометаморфізовані, що відображається на якості руд, розмірах та обсягах покладів. Первинні хромітові утворення, що пов'язані

з дуніт-гарцбургітовою субформацією, на даній стадії перетворення є суттєво збіднілими. Тому існують перспективи виявлення значних проявів хромових руд, для яких характерна більша потужність та простягання рудних тіл, пов'язаних з дуніт-верліт-клінопіроксенітовою субформацією.

У шостому розділі «ПРОГНОЗНА ОЦІНКА РУДОПРОЯВІВ ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО ТА ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО МАСИВІВ» представлені результати визначення факторів рудоносності найбільш перспективних проявів масивів, що досліджуються, та розроблено критерії їхньої прогнозової оцінки.

Встановлено, що найбільш перспективними зонами для виявлення значних покладів хризотил-азбесту і тальк-магнезитів Південно-Білозерського масиву являються тектонічні та геологічні контакти, зони підвищеної проникності; виявлення родовищ хризотил-азбесту і тальк-магнезитів являється імовірним для ультрабазитових масивів, що зазнали всі стадії серпентинізації. Перспективними являються зони поширення хризотил-антигоритових, антигорит-хризотил-ових, бастит-хризотил-ових серпентинітів. Найменш перспективними є зони поширення антигоритових серпентинітів.

Для проявів хромових руд Олися-Мусюрського масиву встановлено, що найбільш перспективною являється дуніт-верліт-клінопіроксенітова субформація. Скупчення хромових руд тяжіє до розривних порушень, що збігається з напрямком головного регіонального розлому, а також розривних порушень другого та третього порядків; зони дроблення та меланжів є безперспективними. Ступінь метаморфізму сильно позначається на якості та обсягах покладів хромових руд. Автором запропонована методика експрес-визначення ступеня метаморфізму хромових руд Олися-Мусюрського масиву за елементним складом шляхом використання кластерного аналізу.

Встановлено, що для Південно-Білозерського масиву процеси автометаморфізму та регіонального метаморфізму, гідротермальної переробки являються негативними факторами для оцінки проявів хромітів. Такі корисні компоненти як хром та елементи групи платини виносились в результаті процесів перетворення ультрабазитів. З іншого боку ці процеси були сприятливими для утворення хризотил-азбесту. Останній в свою чергу заміщувався тальком і магнезитом в процесі гідротермально-метасоматичних перетворень, що є негативним фактором для оцінки азбестоносності, але позитивним для рудопроявів тальк-магнезитів.

Процеси метаморфізму порід Олися-Мусюрського масиву є також негативними факторами для оцінки хромітоносності, однак вони проявлені в меншій мірі, ніж для ПБМС, тому існує велика імовірність виявлення промислово цінних хромових руд у зв'язку з дуніт-верліт-клінопіроксенітовою субформацією. Прояви хризотил-азбесту і тальк-карбонатів є безперспективними. Взаємозв'язок факторів рудоносності зі стадіями формування, який визначає металогенічну спеціалізацію порід масиву, представлена в таблиці 1.



## Виділення позитивних та негативних факторів рудоносності

Стадії формування	Магматична	Метаморфічна	Гідротермально-метасоматична
Формація	Дуніт-гарцбургітова	Серпентинітова ультрамафітова метаморфічна	Тектоногенна метасоматична лиственітів
Cr	Рудоносна	-	-
PGE	Рудоносна	-	-
Хризотил-азбест	Рудовміщуюча	Продуктивна рудоносна	-
Тальк-магнезит	Рудовміщуюча	Рудовміщуюча	Рудоносна
Фактор рудоносності	Позитивний для Cr и PGE	Позитивний для хризотил-азбесту	Позитивний для тальк-магнезитів

На підставі виділених факторів рудоносності автором були розроблені критерії прогнозування оцінки перспективних рудопроявів регіонального та локального характеру, які детально розглянуті в розділі 6 дисертаційної роботи.

### ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на основі результатів комплексного порівняльного аналізу петрології і рудоносності порід дуніт-гарцбургітової формації масивів, що досліджуються, вирішене актуальне наукове завдання щодо обґрунтування ролі рудоутворюючих та рудоконтролюючих факторів під час формування комплексу рудних формацій розшарованих інтрузивних масивів Українського щита та Приполярного Уралу, проведено рудно-формаційний аналіз рудопроявів, що досліджувались, та розроблено критерії їхньої прогнозування оцінки. Рішення даної проблеми буде сприяти вдосконаленню прогнозно-пошукових досліджень на низку корисних копалин (Ni, Co, Cr, Cu, Pt, Au, Ag, хризотил-азбест, тальк, магнезит), які генетично та просторово пов'язані з масивами, що досліджуються.

Основні науково-практичні результати полягають у наступному.

1) На підставі петрографічних, мінераграфічних і петрологічних досліджень обґрунтовано інтрузивно-магматичний генезис Південно-Білозерського масиву. Уточнено склад первинно магматичних порід масивів, що досліджуються, а також вперше виділені 13 типів серпентинітів, детально вивчено їх склад і текстурно-структурні особливості, виділені зони їхнього поширення.

2) Вперше детально розглянута стадійність постмагматичних перетворень Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів та запропонована послідовна схема процесів серпентинізації. За виявленими парагенетичними асоціаціями встановлено, що утворення хризотилітових та

лізардитових серпентинітів пов'язано з автометаморфізмом, антигориту – з регіональним метаморфізмом зеленосланцевої фації.

3) Встановлено, що до найбільш перспективних рудопоявів відносяться: хризотил-азбест і тальк-магнезит для ПБМС і хромові руди для ОММ. В межах ПБМС вперше виділені три морфогенетичні типи проявів тальк-магнезитової мінералізації, охарактеризовано особливості їхньої локалізації в серпентинітах. На підставі мінераграфічного вивчення та обробки даних рентгенофлуоресцентного, електронно-зондового мікроаналізу встановлено, що хромові руди Олися-Мусюрського масиву відрізняються від руд Синотвозького масиву більш високим ступенем метаморфізму.

4) Вперше запропоновано методику експрес-визначення ступеня метаморфізму хромових руд Олися-Мусюрського масиву за елементним складом шляхом використання кластерного аналізу. Представлена типізація хромових руд Олися-Мусюрського масиву за хімічним складом з виділенням глиноземистого магнезійного, високохромистого (магнезійного і залізного) підтипів.

5) За результатами рудно-формаційного аналізу рудопоявів Південно-Білозерського та Олися-Мусюрського масивів виділено 6 формаційних підтипів тальк-магнезитів, хризотил-азбесту та хромових руд.

6) В результаті порівняльного аналізу з типовими аналогами розшарованих комплексів (Стіллуотер і Бушвельд) Південно-Білозерський масив був віднесений до розшарованої інтрузії, яка зазнала суттєвих перетворень в ході геологічного розвитку Білозерської ЗКС в цілому.

7) Під час зіставлення особливостей геологічної будови, петрології і рудоносності масивів, що досліджуються, обґрунтовано, що металогенічна спеціалізація та ступінь збереженості рудних формацій в їхніх межах обумовлена стадійністю постмагматичних перетворень порід та геотектонічним режимом.

8) Вперше виділені та обґрунтовані металогенічні фактори рудоутворення комплексу корисних копалин (Cr, Pt, PGE, Au, Cu, тальк-магнезит, хризотил-азбест) для масивів, що досліджуються.

9) Основні закономірності розподілу рудопоявів масивів, що досліджуються, обумовлені геотектонічним, формаційним, петрохімічним, структурним, метаморфічним і геохронологічним рудоконтролюючими та рудогенеруючими факторами регіонального та локального характеру.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Рузина М.В. Петрографический состав и рудоносность метасоматитов эгирин-альбит-рибекитовой формации Среднеприднепровского мегаблока / Рузина М.В. Жильцова И.В, Додатко А.Д., **Яцына Д.В** // Науковий вісник НГУ. – 2010. – № 4. – С. 83 – 85.

2. **Яцына Д.В.** Петрологія, генезис и оценка перспектив рудоносности ультрабазитов Южно-Белозерского массива серпентинитов / **Яцына Д.В.** // Геолого-мінералогічний вісник КТУ. – 2011. – № 1 (25). – С. 39 – 46.

3. **Яцына Д.В.** Послідовність утворення серпентинів в ультрабазитах Олися-Мусюрського масиву (Приполярний Урал) / **Яцына Д.В.** // Записки Українського мінералогічного товариства. – 2011. – Т. – 8. К.: Видавництво «Логос». – С. 238 – 243.

4. **Яцына Д.В.** Особливості речовинного складу хромових руд Олися-Мусюрського масиву / **Яцына Д.В.**, Вишневський О.А. // Записки Українського мінералогічного товариства. – 2012. – Т. – 9. К.: Видавництво «Логос». – С. 100 – 109.

5. Рузина М.В. Вещественный состав и перспективы обогатимости золотосодержащих железистых кварцитов Северо-Белозерского месторождения / М.В. Рузина, О.А. Терешкова, **Д.В. Яцына**, С.Ю. Жильцов // Науковий вісник НГУ. – 2012. – № 4 (130). – С. 16 – 22.

6. **Яцына Д.В.** Хромитоносность Олыся-Мусюрского мафит-ультрамафитового массива (Приполярный Урал) / **Яцына Д.В.** // Геолого-мінералогічний вісник КТУ. – 2012. – № 1 (27). – С. 44 – 52.

7. Рузина М.В. Особенности петрологии и генезиса ультрамафитов Южно-Белозерского и Олыся-Мусюрского массивов / М.В. Рузина, **Д.В. Яцына** // Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників – 2010» (21 – 23 жовтня 2010 р., Дніпропетровськ). – С. 87 – 95.

8. **Яцына Д.В.** Хромитоносность Олыся-Мусюрского мафит-ультрамафитового массива (Приполярный Урал) / **Яцына Д.В.** // Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (24 – 26 листопада 2010 р., Кривий Ріг). – С. 114 – 117.

9. **Яцына Д.В.** Стадии формирования и преобразования Южно-Белозерского массива серпентинитов / **Д.В. Яцына** // Друга науково-технічна конференція студентів, аспірантів, молодих вчених НГУ «Наукова весна – 2011»: тези доповідей (25 березня 2011 р., м. Дніпропетровськ) – С. 137 – 140.

10. **Яцына Д.В.** Новые данные о стадийности формирования Южно-Белозерского массива Украинского щита / **Яцына Д.В.** // Проблемы недропользования: Международный форум-конкурс молодых ученых (г. Санкт-Петербург, 20 – 22 апреля 2011 г). – С. 21 – 23.

11. **Яцына Д.В.** Проявления хризотил-асбеста и тальк-магнезитов в пределах Южно-Белозерского массива серпентинитов / **Д.В. Яцына** // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Форум гірників – 2011» (12 – 15 жовтня 2011 р., м. Дніпропетровськ). – С. 131 – 137.

**Особистий внесок автора** в роботи, які опубліковані у співавторстві:

1 – петрографічні та мінераграфічні дослідження, обґрунтування отриманих результатів; 4 – проведення мінераграфічних вивчень хромових руд, обробка та підготовка проб, обробка та інтерпретація отриманих результатів, написання статті; 5 – вивчення мінералогічного та речовинного

складу проб гірських порід; 7 – збір вихідного матеріалу, обробка та аналіз проб, обробка отриманих результатів.

### АНОТАЦІЯ

Яцина Д.В. Критерії рудоносності дуніт-гарцбургітової формації Південно-Білозерського (Український щит) та Олися-Мусюрського (Приполярний Урал) масивів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.11 – геологія металевих і неметалевих корисних копалин. – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Міністерство освіти і науки України, Дніпропетровськ, 2013.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної проблеми обґрунтування ролі рудоутворюючих та рудоконтролюючих факторів у формуванні комплексу рудних формацій розшарованих інтрузивних масивів Українського щита і Приполярного Уралу, а також проведення рудно-формаційного аналізу вивчених рудопроявів та розробки критеріїв їхньої прогновної оцінки.

Розкрито особливості будови базит-ультрабазитових масивів, що досліджуються. Встановлено, що Південно-Білозерський масив являє собою розшаровану інтрузію базит-ультрабазитового складу. Виявлено, що породи Південно-Білозерського масиву відрізняються більш високим ступенем метаморфічного перетворення, в порівнянні з Олися-Мусюрським. До найбільш перспективних рудопроявів відносяться хризотил-азбест і тальк-магнезит (Південно-Білозерський масив), хромові руди (Олися-Мусюрський масив). Проведено класифікацію рудопроявів масивів, що досліджуються, та виділено 6 формаційних підтипів. За низкою ознак обґрунтовано розшаровану будову та інтрузивно-магматичний генезис Південно-Білозерського масиву. Встановлено, що металогенічна спеціалізація і ступінь збереження рудних формацій в межах масивів, що досліджуються, зумовлені стадійністю постмагматичних перетворень порід і геотектонічним режимом. Основні закономірності розподілу рудопроявів масивів, що досліджуються, обумовлені геотектонічним, формаційним, петрохімічним, структурним, метаморфічним і геохронологічним факторами, які в свою чергу являються критеріями прогновної оцінки розглянутих рудопроявів.

Ключові слова: розшаровані інтрузії, формаційний аналіз, рудоносність, зеленокам'яні структури, тальк, магнезит, хризотил-азбест, хроміт.

### АННОТАЦИЯ

Яцина Д.В. Критерии рудоносности дунит-гарцбургитовой формации Южно-Белозерского (Украинский щит) и Олыся-Мусюрского (Приполярный Урал) массивов. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.11 – геология металлических и неметаллических полезных ископаемых. – Государственное высшее учебное заведение «Национальный

горный университет», Министерство образования и науки Украины, Днепропетровск, 2013.

Диссертация посвящена решению актуальной проблемы теоретического обоснования роли рудообразующих и рудоконтролирующих факторов в формировании комплекса рудных формаций расслоенных интрузивных массивов Украинского щита и Приполярного Урала, а также проведения рудно-формационного анализа изученных рудопроявлений и разработки критериев их прогнозной оценки.

Исследованы особенности строения изучаемых базит-ультрабазитовых массивов. Установлено, что Южно-Белозерский массив представляет собой интрузию базит-ультрабазитового состава, которая претерпела значительные по своим проявлениям процессы метаморфизма. Для Олыся-Мусюрского массива описаны наиболее представительные петрографические типы, характеризующие отдельные участки изучаемого района и площадное распространение выделяемых структурно-вещественных комплексов; определена стадийность постмагматических преобразований. Установлено, что породы Южно-Белозерского массива отличаются более высокой степенью метаморфического преобразования, по сравнению с породами Олыся-Мусюрского массива.

Установлено, что к наиболее перспективным рудопроявлениям относятся хризотил-асбест и тальк-магнезиты для Южно-Белозерского массива и хромовые руды для Олыся-Мусюрского. В пределах Южно-Белозерского массива впервые выделены три морфогенетических типа проявлений тальк-магнезитовой минерализации. На основании минераграфических исследований и обработки данных рентгенофлуоресцентного, электронно-зондового микроанализов установлено, что хромовые руды Олыся-Мусюрского массива отличаются от руд Синотвожского массива более высокой степенью метаморфизма.

Впервые предложена методика экспресс-определения степени метаморфизма хромовых руд Олыся-Мусюрского массива по элементному составу посредством использования кластерного анализа.

Проведена классификация рудопроявлений хрома, хризотил-асбеста, талька и магнезитов изучаемых массивов, для которых выделено 6 формационных подтипов.

В результате сравнительного анализа Южно-Белозерского массива с типовыми аналогами расслоенных интрузий (Стиллуотер и Бушвельд), по ряду признаков его можно рассматривать как расслоенную интрузию, претерпевшую значительные преобразования в ходе геологического развития Белозерской зеленокаменной структуры в целом.

Сравнительный анализ особенностей геологического строения, состава и распространения рудопроявлений изучаемых массивов позволил установить, что металлогеническая специализация и степень сохранности рудных формаций в пределах изучаемых массивов обусловлена стадийностью постмагматических преобразований пород и геотектоническим режимом.

Основные закономерности распределения рудопроявлений изучаемых массивов обусловлены геотектоническим, формационным, петрохимическим,

структурным, метаморфическим и геохронологическим рудоконтролирующими и рудогенерирующими факторами, которые в свою очередь являются критериями прогнозной оценки рассматриваемых рудопоявлений.

Ключевые слова: расслоенные интрузии, формационный анализ, рудоносность, зеленокаменные структуры, тальк, магнезит, хризотил-асбест, хромит.

## SUMMARY

Yatsina D.V. Ore-bearing criteria of dunite-harzburgite formation of the South-Belozersky (Ukrainian Shield) and the Olysa-Musyursky (Circumpolar Urals) massifs. – The manuscript.

Thesis for the Candidate scientific degree of Geological Sciences by specialty “04.00.11 – Geology of Metallic and Nonmetallic Minerals”. – State Higher Education Institution “National Mining University”, the Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnepropetrovsk, 2013.

Thesis is related to the solution the actual problem of the ore-forming and ore-controlling factors determining in the history of the ore formation evolution within Ukrainian Shield and Circumpolar Urals layered intrusive complexes, and also to ore-formational analysis of investigated ore occurrences and criteria development of their predictive evaluation.

Building features of investigated mafic-ultramafic massifs were uncovered. The South-Belozersky massif were identified as a layered intrusive with mafic-ultramafic composition. It was identified that in contrast to the Olysa-Musyursky massif rocks of the South-Belozersky massif are characterized by the higher degree of metamorphism. Chrysotile-asbestos and talc-magnesite mineralization of the South-Belozersky massif and chromium ores of the Olysa-Musyursky massif are related to the most perspective ore occurrences. Ore occurrences classification of investigated massifs and six formational subtypes allocation were carried out. Intrusive-magmatic genesis and layered structure of the South-Belozersky massif by a number of features were grounded. It was identified that metallogenic specialization and ore formation safety degree within investigated massifs are conditioned by postmagmatic transformation and geotectonic regime. Main regularities of the ore occurrences distribution within investigated massifs are conditioned by tectonic, formational, petrochemical, structural, metamorphic and geochronological factors which in turn represent criteria of predictive evaluation.

Key words: layered intrusions, formational analysis, ore-bearing, greenstone structures, talc, magnesite, chrysotile-asbestos, chromite.

Яцина Дмитро Валерійович

**КРИТЕРІЇ РУДОНОСНОСТІ ДУНІТ-ГАРЦБУРГІТОВОЇ  
ФОРМАЦІЇ ПІВДЕННО-БІЛОЗЕРСЬКОГО (УКРАЇНСЬКИЙ ЩИТ) ТА  
ОЛИСЯ-МУСЮРСЬКОГО (ПРИПОЛЯРНИЙ УРАЛ) МАСИВІВ**

(Автореферат)

Підписано до друку 14.05.2013 Формат 60x90/16  
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.  
Обл. вид. арк. 0,9. Тираж 120 пр. Зам. № 106.

Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет»  
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К.Маркса, 19