

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ВУНДА НАТАЛІЯ ГРИГОРІВНА



УДК 550.8:553.81(673.17)

**ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ АЛМАЗОНОСНОСТІ
РАЙОНУ МУССЕНДЕ (АНГОЛА)**

Спеціальність:

04.00.11 – геологія металевих і неметалевих корисних копалин

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Дніпропетровськ – 2016

Дисертація є рукописом.

Робота виконана на кафедрі геології та розвідки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ) Міністерства освіти і науки України

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

Офіційні опоненти: доктор геологічних наук, професор
НЕСТЕРОВСЬКИЙ Віктор Антонович,
професор кафедри геології нафти і газу,
директор геологічного музею КНУ ім. Т. Шевченка
Київського національного університету імені Тараса
Шевченка (м. Київ) Міністерства освіти і науки
України.

кандидат геологічних наук,
ЯЦИНА Дмитро Валерійович,
провідний інженер ТзОВ «ПромАльпБуд»,
м. Львів, Україна.

Захист відбудеться «___» _____ 2016 р. о ___ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.05 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки України (49005, м. Дніпропетровськ, просп. Карла Маркса, 19).

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

Автореферат розісланий «___» _____ квітня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.05,
кандидат геологічних наук, доцент

І.І. Курмельов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлена необхідністю вдосконалення критеріїв прогнозування корінних родовищ алмазу і дискусійністю багатьох положень теорії алмазоутворення. Ангола посідає одне з провідних місць у світі з видобутку алмазів. Однак у межах Африканського континенту кімберлітові породи Анголи до теперішнього часу залишаються найбільш слабо вивченими. Поряд з цим кімберліти Анголи представляють великий інтерес у науковому та практичному плані. Встановлено, що більшість кімберлітових трубок Анголи належить до слабоеродованих різновидів, із збереженими кратерними фаціями, що дозволяє найбільш детально вивчити особливості геологічної будови і вертикальної зональності кімберлітових тіл у складі кратерної, діатремової та кореневої зон, а також визначити закономірності розподілу алмазів. Дослідження складу кімберлітових брекчій діатрем є також одним з небагатьох варіантів одержання прямої інформації про склад верхньої мантії.

Геологічна вивченість території Анголи нерівномірна. На даний час досить добре вивчена територія у межах південної частини Ангольського щита. В районі Муссенде (північно-західна частина Анголи) зараз виявлено 14 кімберлітових тіл, просторово пов'язаних з розсипними проявами, оцінка перспектив алмазоносності яких вимагає обґрунтування. У даній роботі на підставі комплексного вивчення особливостей будови кімберлітових тіл, складу основних петрографічних різновидів порід і закономірностей розподілу кімберлітових тіл проведено обґрунтування перспектив алмазоносності району Муссенде.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Робота виконана відповідно до державної програми «Пошуки та комплексне вивчення кімберлітових трубок північно-західної частини Республіки Ангола». Геологорозвідувальні роботи проводилися на базі Геологічної служби компанією «TRANS-HES» в період з 2002 по 2007 р. і ГРТ «Катока» в період з 2013 по 2014 рр. Автор дисертації є співвиконавцем геологорозвідувальних робіт другого етапу і співавтором звіту про їх виконання (№ДР 03/Ган/ДГ/2013). Дисертаційні дослідження проведено в рамках договору про науково-технічне співробітництво між ГРТ «Катока» та Державним ВНЗ «Національний гірничий університет» (від 15.04.2011 р.), згідно з напрямком тематичних досліджень організацій.

Мета роботи – комплексне вивчення особливостей будови, речовинно-індикаційних ознак і закономірностей розподілу кімберлітів для оцінки перспектив алмазоносності району досліджень. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі **основні завдання**:

1. Виконати систематизацію геологічних матеріалів щодо вивчення традиційних і нетрадиційних джерел корінних родовищ алмазів.
2. На підставі принципів металогенічного аналізу визначити роль основних геологічних факторів – вікового, структурно-тектонічного, магматичного, метасоматичного у формуванні кімберлітових споруд району Муссенде.
3. Виконати детальні мінералого-петрографічні дослідження складу кімберлітів, епі- та пірокластичних кратерних утворень і характеру метасоматичних змін для обґрунтування перспектив алмазоносності й визначення рівня ерозійного зрізу кімберлітових тіл району Муссенде.

4. Вивчити склад індикаторних мінералів кімберлітів та ксенолітів глибинних порід для визначення глибинних парагенезів у відношенні алмазоносності.

5. Розробити критерії прогнозування та виконати оцінку перспектив алмазоносності району Муссенде.

Ідея роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні ролі провідних геологічних факторів (магматичного, вікового, структурно-тектонічного, метасоматичного) у формуванні й розподілі кімберлітових тіл і отриманні нових даних про будову діатремової та кратерної зон кімберлітових трубок району досліджень.

Об'єктом досліджень є алмазоносні кімберліти району Муссенде (Ангола).

Предметом досліджень є геологічні фактори, що зумовлюють формування та закономірності розподілу алмазоперспективних об'єктів району Муссенде.

Методи досліджень. В основу роботи покладені результати польових досліджень, проведених геологічною групою ГРО «Катока» за участю автора дисертації в 2013–2014 рр. Комплекс лабораторно-аналітичних досліджень виконано в рамках творчого співробітництва разом з фахівцями університету Гремстаун (Південно-Африканської республіки – ПАР) та Державного ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ. В процесі досліджень проведено мінералогічне вивчення шліхових проб під біноклюром для визначення особливостей мінералів-індикаторів алмазу. Геофізичні дослідження виконані фахівцями компанії Council for Geoscience (ПАР). Статистичні дослідження складів мінералів-індикаторів виконані разом з фахівцями компанії АЛРОСА (м. Мирний, РФ). Для обґрунтування речовинного складу кімберлітів проведена інтерпретація результатів хімічного, рентгеноструктурного, термічного, мікрозондового аналізів.

При вивченні петрографічних особливостей кімберлітів і складу рудної мінералізації проводилися дослідження прозорих шліфів і аншліфів кімберлітів та вміщувальних порід з використанням рудно-поляризаційного мікроскопу АЛЬТАМИ ПОЛАР Р-312 в лабораторії кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Державного ВНЗ "Національний гірничий університет".

Для обґрунтування перспектив алмазоносності території досліджень використані методи класичного металогенічного аналізу.

Основні наукові положення, що захищаються:

1. Петрографічні різновиди кімберлітів району досліджень представлені порфіровими і базальтоїдними кімберлітами, кімберлітовими брекчіями, що містять автоліти, ксеноліти магматичних порід (перидотитів, габро, горнблендитів) і кристалічних порід фундаменту.

2. Кімберлітові трубки району Муссенде складені петрографічними різновидами порід діатремової та кратерної фацій, що в сукупності з характером пневматолітово-гідротермальних і гіпергенних перетворень дозволяє віднести їх до слабоеродованих різновидів.

3. Перспективи алмазоносності району Муссенде обумовлені знахідками алмазу в четвертинних відкладах, виявленням слабоеродованих алмазовміщувальних кімберлітових трубок, складом мінералів-супутників алмазу, типоморфними особливостями виявлених кристалів алмазу.

Наукова новизна роботи.

1. В результаті детальних мінералого-петрографічних досліджень 14 кімберлітових тіл встановлено петрографічні різновиди кімберлітів району Муссенде, які представлені порфіровими, базальтоїдними кімберлітами і кімберлітовими брекчіями, що містять автоліти, ксеноліти магматичних порід і кристалічних порід фундаменту.

2. Детально вивчено склад ксенолітів з кімберлітів, який дозволяє охарактеризувати перспективи глибинних парагенезисів щодо алмазоносності.

3. У складі важкої фракції шліхових проб встановлені нестійкі до процесу перенесення мінерали (олівін, піроксен, серпентин, флогопіт), зростки піропу з пікроільменітом, прояв реакційних кайм на піропі та вторинних продуктів на пікроільменіті, що може вказувати на близькість корінного джерела.

4. Виявлені закономірності розподілу петрографічних різновидів кімберлітів в межах кімберлітових тіл дозволили охарактеризувати склад порід кратерної і діатремової зон.

5. Характер метасоматичних перетворень вихідних порід у сукупності зі складом петрографічних різновидів кімберлітів дозволив визначити рівень ерозійного зрізу кімберлітів району досліджень і віднести кімберлітові тіла до типу слабоеродованих.

6. За результатами досліджень морфологічних характеристик і складу мінералів-супутників алмазу зроблені прогностичні висновки про потенційну промислову алмазоносність кімберлітів району Муссенде.

Реалізація висновків і рекомендацій.

Результати досліджень використані при складанні геологічного звіту (№ДР 03/Ган/ДГ/2013) і прийняті для впровадження при постановці пошуково-оціночних робіт на алмази в районі Муссенде.

Практичне значення роботи:

1. Виконана типізація основних петрографічних різновидів кімберлітів району Муссенде.

2. Проведена оцінка рівня ерозійного зрізу вивчених кімберлітових тіл і обґрунтована приналежність ряду кімберлітових трубок до слабоеродованих різновидів.

3. Визначено структурно-тектонічні закономірності контролю кімберлітів району досліджень.

4. Розроблено прогностично-пошукові критерії оцінки перспектив алмазоносності району Муссенде.

5. Графічні матеріали, колекції шліфів, аншліфів, шліхових проб, зібрані автором у ході досліджень, використовуються в навчальному процесі кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин при проведенні практичних і лабораторних занять з дисциплін "Металогенія", "Лабораторні методи досліджень", "Промислові типи родовищ неметалевих корисних копалин", а також при підготовці магістерських робіт.

Особистий внесок автора. У період польових досліджень автором проведено вивчення відслонень, керна пошукових свердловин, виконано відбір шліхових проб, а також зразків для виготовлення шліфів і аншліфів. У процесі лабораторних досліджень, автором проведено мінералогічне вивчення шліхових проб під

бінокулярном для визначення властивостей мінералів-супутників алмазу, петрографічні та мінераграфічні дослідження шліфів і аншліфів кімберлітів і вміщувальних порід. У результаті досліджень проведено типізацію петрографічних різновидів кімберлітів, а також порід кратерної зони кімберлітових тел. Вивчено склад і морфологічні особливості мінералів-індикаторів.

При підготовці публікацій, написаних у співавторстві, автором проводився збір геологічного матеріалу, петрографічні та мінераграфічні дослідження, інтерпретація результатів супутніх лабораторних досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи були представлені на XIV-ому Міжнародному науковому симпозиумі студентів і молодих учених ім. академіка М.А. Усова «Проблеми геології і освоєння надр» (5–9 квітня 2010 р., м. Томськ), на міжнародній конференції «Форум гірників – 2010» (21–23 жовтня 2012 р., м. Дніпропетровськ), міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми геології, прогнозу, пошуків і оцінки родовищ твердих корисних копалин», Судакські геологічні читання – IV (IX) (16–22 вересня 2013р., м. Судак), на міжнародній конференції «Форум гірників–2013» (2–5 жовтня 2013 р., м. Дніпропетровськ), на студентській конференції "Молодь: наука та інновації: I Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих учених, (3–4 грудня 2013 р., м. Дніпропетровськ), на міжнародній конференції «Форум гірників–2015» (30 вересня – 03 жовтня 2015 р., м. Дніпропетровськ).

Публікації. Результати роботи опубліковані в 14 наукових працях, з яких 7 статей – у фахових виданнях (у т. ч. 2 – у виданнях міжнародної наукометричної бази "Scopus"), 7 – у збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Структура роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, шести розділів, висновку і списку використаних джерел із 108 найменувань на 12 сторінках. Загальний обсяг роботи – 139 сторінок, у тому числі 3 таблиці і 74 рисунок.

Подяки. Автор висловлює глибоку вдячність науковому керівникові д-ру геол. наук, професору М.В. Рuzиній за консультації, всебічну підтримку та постійну увагу до досліджень автора на всіх етапах дисертаційної роботи. Особливу подяку висловлюю видатному вченому в галузі вивчення проблем алмазоносності д-ру геол.-мін. наук В.Т. Подвисоцькому за цінні наукові консультації, канд. геол.-мін. наук О.М. Іванову, О.С. Єгорову, Д.Б. Д'яконову за допомогу в організації досліджень та всебічну підтримку на всіх етапах підготовки дисертації. Автор висловлює вдячність Майклу Скіннеру за сприяння в організації досліджень в університеті Гремстаун (ПАР) .

Більша частина польових робіт з вивчення кімберлітових порід в районі досліджень були проведені за допомогою і участю геологів компанії ГРТ" Катока" А. Кейрош, А. Сазанга. Щира подяка директору проекту Бартоломеу Ажилсон Душ Празереш та керівникові Департаменту ГРТ «Катока» Тунга Жоао Феліксу.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі наведено відомості про геологічну вивченість району досліджень, а також інформацію щодо існуючих на сьогоднішній день уявлень про джерела корінної алмазоносності.

Дослідженню проблем алмазоутворення, речовинного складу, типоморфізму алмазів, геологічної позиції кімберлітів Анголи присвячені роботи М.М. Зінчука, О.Д. Харьківа, В.М. Квасниці, Н.В. Соболева, А.Я. Ротмана, В.М. Зуєва, В.Т. Подвисоцького, С.В. Белова, О.В. Лапіна, О.В. Толстова, А.О. Фролова, К.Н. Єгорова, Д.Б. Д'яконова, А. Moises, В. Reis та багатьох інших дослідників. Вивченню процесів мінералоутворення в ультрабазитових комплексах порід, які є вміщувальними для об'єктів гемологічної сировини, зокрема алмазів, присвячені роботи М.М. Ільвицького, Н.Ф. Дуднік, В.А. Нестеровського, Д.В. Яцини та ін.

В районі досліджень геологорозвідувальні роботи проводилися на базі Геологічної служби компанією «TRANS-HES» в період з 2002 по 2007 р. і ГРО «Катока» в період з 2013 по 2014 р. В цей період значний внесок у вивчення геології району Муссенде зробили геологи К. Слейд, А. Кейрош, Є. Насіменто, Т.М. Вунда, А. Кейроги, А. Сазанга.

Африканський континент являє собою систему стародавніх кратонів, розділених протерозойськими рухомими зонами. У межах кратонів архейського віку розташована більшість промислово алмазоносних кімберлітових родовищ. Ангола займає четверте місце в світі з видобутку алмазів, на її території виявлено п'ять кімберлітових районів. У кімберлітовому районі Лунда зосереджена п'ята частина запасів алмазів африканського континенту. Кімберліти Анголи мають переважно крейдовий вік, локалізуються в межах блоків архейської консолідації і зосереджені в основному в зоні регіональних розломів Лукапа, яка простягається з південного заходу на північний схід Анголи на 200 км. При цьому в південно-західній частині цієї зони переважають карбонатити і лужні породи, кімберліти тут слабоалмазоносні або зовсім не містять алмазів. У міру просування на північний схід карбонатити змінюються кімберлітами і в цьому ж напрямку зростає їх алмазоносність.

Геологічна вивченість території Анголи нерівномірна. На даний час досить добре вивчений район у південній частині Ангольського щита. У північній частині було зафіксовано кілька польових знахідок уламків кімберлітів, а останнім часом виявлені кілька кімберлітових трубчок.

Район досліджень розташований у провінції Кванза Сул, у басейні річок Лонга, Гангу і Кванза. Найбільш великим населеним пунктом є м. Муссенде.

Найдавніші кристалічні утворення території досліджень представлені серією нижнього архею. Супракрystalльні утворення в південній її частині метаморфізовані в умовах амфіболітової фації. У північній частині поширені ультраметаморфічні утворення. Пізньопротерозойські відклади серії Шишту-Грезозу незгідно залягають на нижньоархейських кристалічних породах у долині рік Кванза і Ганго. У нижній частині серії відмічені сірі поліміктові конгломерати з галькою різного складу (кварцитів, основних порід, гранітів, кварцу та інших порід). Верхня частина складена червоноколірними аркозовими пісковиками з прошарками строкатих аргілітів і алевролітів. Час стабілізації фундаменту визначається як пізньоархейський.

Магматичні утворення поділяються на геосинклінальні й платформні. Геосинклінальний тип магматизму проявився в нижньоархейський час (основні породи габро-норитового і габро-анортозитового комплексів) і в верхньоархейський час – представлений комплексом гранітоїдів: діоритів, тоналитів, гранодіоритів. Платформний тип магматизму проявився у вигляді дайкових інтрузій основних і

кислих порід у протерозойський час і у вигляді кімберлітових і карбонатитових інтрузій лужно-ультраосновного комплексу в мезозої.

У тектонічному відношенні район досліджень знаходиться на стику Ангольського щита і Конголезької западини. Фундамент платформи інтенсивно розбитий різновіковими різноспрямованими розломами.

В аналітичному огляді інформації щодо існуючих уявлень про корінні джерела алмазоносності містяться відомості про традиційні джерела (кімберлітовий, лампроїтовий), а також про родовища алмазів, які генетично пов'язані з породами метаморфічних комплексів (Ю.О. Полканов, 1999) і про імпакті алмази (В.П. Масайтіс, 1972). При цьому слід зазначити, що в останні десятиріччя мінерагенія алмазу розвивалася дуже інтенсивно у зв'язку з виявленням низки нетрадиційних джерел алмазоносності. Алмази були знайдені в карбонатитах (Т.Г. Шумілова, 2005), лампрофірах (Ф.В. Камінський, 1998, 2000), філітах, нетрадиційних вулканокластичних кімберлітах (П. Ніксон, К. Лехи, 1997), а також у зв'язку з флюїдно-експлозивними утвореннями осадових комплексів (О.П. Казак, 2008, Г.М. Яценко, 2002, 2006). Таким чином, поряд з традиційними кімберлітовими і лампроїтовими джерелами корінної алмазоносності, в даний час відомий цілий ряд алмазоперспективних порід некімберлітового генезису, які повинні бути враховані при вивченні перспектив алмазоносності досліджуваних територій.

У **розділі 2** міститься інформація про методи досліджень, вибір яких обумовлений постановкою завдань та умов їх виконання. Для виконання завдань дисертаційної роботи був використаний комплекс польових досліджень: відбір штуфних проб, шліхових проб та вивчення керну пошукових свердловин. Комплекс лабораторно-аналітичних досліджень виконано в рамках творчого співробітництва разом з фахівцями університету Гремстаун (Південно-Африканська республіка – ПАР) та Державного ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ. У ході досліджень проведено також мінералогічне вивчення шліхових проб під бінокулярним для визначення особливостей мінералів-індикаторів алмазу. Геофізичні дослідження виконані фахівцями компанії Council for Geosciences (ПАР). Статистичні дослідження складів мінералів-індикаторів були проведені разом з фахівцями компанії АЛРОСА (м. Мирний). Для обґрунтування речовинного складу кімберлітів проведена інтерпретація результатів хімічного, рентгеноструктурного, термічного, мікрозондового аналізів.

При вивченні петрографічних особливостей кімберлітів і складу рудної мінералізації проводилися дослідження прозорих шліфів і аншліфів кімберлітів і вміщуювальних порід з використанням рудно-поляризаційного мікроскопа АЛЬТАМИ ПОЛАР Р-312 в лабораторії кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Державного ВНЗ "Національний гірничий університет".

Для обґрунтування перспектив алмазоносності території досліджень використані традиційні методи металогенічного аналізу (аналіз геологічних факторів, рудно-формаційний аналіз).

У **розділі 3** містяться відомості про закономірності просторового розподілу та структурного контролю кімберлітових трубок району Муссенде.

На об'єкті досліджень відомо в даний час 14 кімберлітових тіл, які згруповані у 2 куці. Відстань між куцями кімберлітових трубок становить приблизно 4 км. Всі кімберлітові трубки перекриті елювіально-делювіальними четвертинними

утвореннями, потужність яких коливається від перших метрів до 20 і більше. Верхні горизонти кімберлітових трубок складені кратерними відкладами кімберлітової формації. У межах території досліджень встановлені зони глибинних розломів північно-східного, північно-західного і субширотного простягання. Досить чітко виділяються парагенетичні тектонічні порушення з характерним структурним малюнком, що свідчить про переважання зсувних деформацій. Поля поширення відомих кімберлітових трубок також мають закономірне розташування відносно виділених розломів.

У розділі 4 наведено дані про особливості будови і вертикальної зональності виявлених кімберлітових тіл, а також про особливості складу мінералів-індикаторів кімберліту (МІК). Проаналізовано результати статистичних досліджень складу мінералів-індикаторів кімберліту, які виконані разом з фахівцями компанії АЛРОСА (м. Мирний, РФ).

У кімберлітах вивчених трубок встановлено варіативність складу гранатів: від низькохромистих, які відповідають еклогітовим парагенезисам до високохромистих різновидів, які характерні для дуніт-гарцбургітових та лерцолітових парагенезисів. При вивченні гранатів виділено три типи піропів – ліловий, червоний і коричневий. Багатобарвність забарвлення піропів є позитивною ознакою при оцінці перспектив алмазоносності.

Виявлення в складі важкої фракції деяких проб нестійких до процесу перенесення мінералів (олівіну, піроксену, серпентину, флогопіту), а також зростків піропу з пікроільменітом, прояв реакційних кайм на піропі та вторинних продуктів на пікроільменіті може вказувати на близькість корінного джерела.

В результаті шліхового випробування було виявлено кілька локальних ділянок, перспективних для пошуків алмазоносних кімберлітових трубок. У пробах на цих ділянках встановлено піропи і хромдіюксид. Рідкісні знахідки алмазів в шліхових пробах свідчать про алмазоносність кімберлітових трубок, що виявлені на досліджуваній площі. В результаті аналізу концентрату п'ятнадцяти дрібно-об'ємних проб (збагачених на теперішній час), які відібрані в 2012-2013 рр. з алювіальних утворень сучасних водотоків, у семи з них (47% від загального числа проб) встановлені алмази.

У розділі 5 охарактеризований мінералого-петрографічний склад кімберлітів району Муссенде. Кімберлітові породи району досліджень являють собою переважно брекчії від дрібно - до великоуламкових різновидів. За мінеральним складом кімберліти району досліджень поділяються на порфірові, карбонатитові, базальтоїдні та слюдяні.

Карбонатитові кімберліти – породи з переважно карбонатним цементом, які, імовірно, сформувались з карбонатитової фракції кімберлітового розплаву при ліквідації на силікатну та карбонатну складові. Породи містять уламки сірого та бурого карбонату, а також агрегатні скупчення монтморіллоніту та каолініту. Характерною ознакою є розвиток прожилків кальциту пізньої генерації.

Кімберліти базальтоїдні макроскопічно являють собою щільні, масивні, сіро-зелені до чорного породи з численними кристалами олівіну, лусочками флогопіту, більш рідкими включеннями піропу та ільменіту. Поряд з вищезазначеними мінералами спостерігаються включення округлих уламків карбонатних порід, кристалічних сланців, магматичних порід. Глиністі мінерали характеризуються

каолініт-монтморіллонітовим складом. При мікроскопічних дослідженнях встановлено, що кімберліт являє собою агрегат серпентину декількох генерацій, кальциту, флогопіту, перовськіту, магнетиту. Відмічено високий ступінь збереження вихідних мінералів.

Ксеногенний матеріал складає приблизно 20%. Іноді визначено сліди вилуговування із збереженням вихідної порфіроподібної структури кімберліту. Вміст олівіну (форстерит, заміщений хризотилом) варіює від 20% до 80%, інші мінеральні компоненти – це лусочки слюд, рідкі кристали піропу (в основному з келіфітовою облямівкою) і сполучна маса серпентин-карбонатного складу, що містить дрібні зерна рудного мінералу і кристалики перовськіту.

Ксеноліти в кімберліті представлені уламками горнблендитів, гранатових перидотитів та кристалосланців. Сполучна маса складається з тонкоагрегатної суміші карбонату та серпентину з рідкими зернами ільменіту, магнетиту та перовськіту.

Порфірові кімберліти – макроскопічно породи зеленувато-блакитного кольору, вкрапленої, іноді брекчієподібної текстури, структура – кластично-порфіроподібна. Розмір вкрапленників варіює від 1–2 мм до 2,5 см. Вкрапленники характеризуються ідіоморфною, сплющено-овальною формою, іноді спостерігаються також гострокутні фрагменти, що характеризують кластичну структуру кімберліту. Ідіоморфні вкрапленники являють собою серпентинізований олівін і пироксен, іноді лусочки слюди. Гострокутні уламки, які формують брекчієподібний вигляд породи – це ксеноліти порід основного та ультраосновного складу. Характерна наявність келіфітових облямівок, які виповнюють серпентином та смектитом. Вкрапленники по тріщинах заміщені карбонатом і тальком.

Кімберліт порфіровий містить до 40% олівіну, який заміщується антигоритом та лізардитом. Форма псевдоморфоз – округло-овальна. При цьому характерна зональність в розподілі кольору – по периферії розвинений іддингсит, що формує келіфітові облямівки, а в ядрі спостерігається серпентин (лізардит та серпофіт). Деякі вкрапленники являють собою псевдоморфози баститу по зернах вихідного ромбічного піроксену (реліктово-псевдоморфна структура). Гранат зустрінутий у вигляді тріщинуватих зерен, що містять пойкилітові включення магнетиту та біотиту. По периферії зерен гранату спостерігаються келіфітові облямівки, що складаються з агрегатів карбонат-хлорит-серпентинового складу. Вміст гранату в кімберлітах – 15–20%.

Процеси перетворення кімберлітів – це бруситизація, карбонатизація, хлоритизація, оталькування. В зонах карбонатизації зустрінуті кальцит, магнезит, доломіт, стронціаніт.

Брекчії кімберліту на 90% складені уламками порід та мінералів, приблизно 10% складає сполучна маса карбонат-хлорит-смектит-серпентинового складу. Уламки зерен мінералів являють собою гранат піропового різновиду, ільменіт, хромдіопсид, серпентинізований олівін, магнетит, амфібол, хлорит, хроміт, польові шпати. Зустрічаються також уламки порід різного генезису (ксеноліти метаморфічних порід, включення магматичних кімберлітів). Колір кімберлітових брекчій обумовлений в основному співвідношенням карбонат-серпентинової речовини і уламкового матеріалу. Структура уламкових порід літокластична, рідше кристалокластична. Іноді спостерігаються елементи флюїдальної текстури.

Деякі різновиди кімберлітів досліджуваного району містять флогопіт різних генерацій. У складі даних порід спостерігаються лейстоподібні вкрапленники флогопіту, зерна серпентинізованого олівіну, гранату (піропу). Тріщини мінералізовані карбонатом, хлоритом, рудним мінералом, біотитом. Гранатові зерна оточені облямівками серпентин-хлорит-карбонатного складу.

Форма серпентинових псевдоморфоз – овальна, деяких вкрапленників – ідіоморфна, з кристалографічними контурами вихідного олівіну. При серпентинізації олівіну, імовірно, відбувалось виділення гістерогенного магнетиту по контурах псевдоморфоз. У межах серпентинових псевдоморфоз спостерігаються релікти хромдіопсиду з вихідною таблитчастою формою зерен.

Ксеноліти – включення порід, що зустрічаються в кімберлітових трубках району досліджень, складені декількома генетичними різновидами, такими як: ксеноліти метаморфічних порід (кристалосланці), ксеноліти безпольовошпатових ультраосновних порід, ксеноліти осадових порід, ксеноліти порід основного складу.

Ксеноліти кімберлітових брекчій найбільш часто містять фрагменти горнблендитів, амфіболітів, вапняків, кристалосланців і інтенсивно зміненого вторинними процесами габро. Основна сполучна маса – це тонкозернистий агрегат серпентин-карбонатної речовини. У складі сполучної маси спостерігаються зерна магнетиту, перовськіту, флогопіту, серпентинізованого олівіну. Іноді спостерігаються скупчення голчастих зерен апатиту по периферії серпентинових псевдоморфоз. Мінеральний склад габро являє собою гранат, слюди, плагіоклаз, смектит і карбонат. Структура порід даного різновиду – реліктова габрова.

Деякі ксеноліти кімберлітів складені піроксенітами. Зустрічаються як переважно енстатитові піроксеніти, так і різновиди, які складені моноклінним та ромбічним піроксенами. Породи характеризуються крупнозернистою структурою. Піроксеніти містять піроп (до 5%). Вторинні мінерали – це іддингсит, серпентин, боулінгіт, гідроокисли заліза. Розмір зерен у середньому 0,5 мм.

Ксеноліти горнблендитів характеризуються практично мономінеральним роговообманковим складом, на відміну від амфіболітів, вони не містять польових шпатів і виділяються типовим виглядом вивержених порід. Структура в основному панідіоморфнозерниста і гіпідіоморфнозерниста. Рогова обманка являє собою кілька генерацій – буру, зеленувато-буру і, певно сублужну, синьо-зелену. Іноді горнблендити містять лусочки біотиту, лінзовидні виділення цоїзиту та хлориту.

У складі ксенолітів зустрічаються перидотити крупнозернистої, пойкилітової та панідіоморфнозернистої структури. Основним породоутворювальним мінералом є олівін, розвинений як в ідіоморфних зернах, так і у вигляді округлих зерен. Іноді зерна олівіну містять включення піроксену за типом пойкилітової структури.

Моноклінний піроксен перидотитів – це в основному діалаг. Зерна часто тріщинуваті і заміщені рудним мінералом. Ромбічний піроксен в перидотитових ксенолітах являє собою бронзит. В деяких гарцбургітових різновидах бронзит містить пойкилітові включення олівіну, серпентинізованого і заміщеного по тріщинах рудним мінералом. Іноді у вигляді включень зустрінуті зерна шпінелі та хроміту.

Окрема група порід, що складають речовину ксенолітів в кімберлітах, являє собою слюдити переважно біотит-флогопітового складу, з невисоким вмістом олівіну. Уламки кристалосланців, зустрінутих у складі ксенолітів, складаються з гранату, моноклінного піроксену і плагіоклазу (еклогітова фація). Моноклінний піроксен являє собою

хромдіопсид. Зустрічаються кристалосланці, що складаються з гранату, амфіболу, піроксену і плагіоклазу. Ксеноліти еклогітів у кімберлітах – це гранат-піроксенові породи, що складаються з хромдіопсиду і піропу. Структура порід гранобластова, порфіробластова. Вторинні мінерали складені серпентіном, хлоритоподібним мінералом, карбонатом, гідроокислами залізу.

Автолітові кімберлітові брекчії досліджуваного району відрізняються зеленуватим і блакитно-сірим кольором, брекчіевою текстурою. У межах верхніх горизонтів кімберлітових тіл дані породи характеризуються жовто-сірим кольором. Характерною є чітко зональна будова автолітів – ядерна частина складена серпентинізованим олівіном з ідіоморфною формою зерен, і концентрично-зональна оболонка, сформована дрібнопорфіровим кімберлітом ("кімберліт в кімберліті"). Структура автолітових брекчій порфірова і брекчієподібна. У складі автолітових брекчій крім ідіоморфних зерен серпентинізованого олівіну також відзначаються й округло-овальні псевдоморфози серпентину по олівіну, таблитчастий флогопіт, ксеноліти горнблендиту і гранат-біотитових кристалосланців.

Кімберліти досліджуваного району інтенсивно змінені вторинними процесами – серпентинизацією, бруситизацією, карбонатизацією, сапонітизацією, оталькуванням, сульфидизацією.

Рудна мінералізація в кімберлітах являє собою пірит, ільменіт, магнетит, хроміт, гідроокисли заліза.

У процесі випробування трубок раніше були виявлені кристали алмазу, частина яких детально вивчена в ході попередніх досліджень (Вунда Т.М., 2008). Алмази мають вигляд кристалів або уламків кристалів, а також зростків двох і більше індивідів. Переважають уламки та пошкоджені зерна. Алмази в основному безбарвні або з незначним жовтим відтінком, коричневі кристали зустрічаються рідше. Більшість зразків алмазу – у вигляді ромбододекаедрів або їх осколків.

У **шостому розділі** наведено обґрунтування перспектив алмазоносності району Муссенде, розглянуто особливості генезису кімберлітів і сформульовані прогнозно-пошукові критерії.

У результаті аерогеофізичних досліджень, проведених у районі Муссенде, в електромагнітному полі було виявлено багато аномалій трубкового типу. В процесі шліхо-мінералогічних досліджень була підтверджена кімберлітова природа частини електромагнітних аномалій. Крім того, підтверджена алмазоносність алювію в струмках і річках із встановленою наявністю МІК за допомогою дрібнооб'ємного випробування, що вказує на алмазоносність корінних джерел. Таким чином, у результаті шліхового випробування було оконтурено кілька локальних ділянок, перспективних для пошуків алмазоносних кімберлітових трубок. У процесі випробування на цих ділянках було виявлено піроп і хромдіопсид.

У шліхових пробах відзначаються рідкісні знахідки алмазів, що свідчить про алмазоносність кімберлітових трубок у межах території досліджень. У результаті аналізу концентрату п'ятнадцяти дрібно-об'ємних проб, відібраних у 2012-2013 рр. з алювіальних утворень сучасних водотоків, у семи з них були встановлені алмази.

Кімберлітова трубка Шандонгу, що розташована в долині третьої зверху правої притоки однойменної річки в 16 км на південний схід від раніше вивченої трубки Лорелей (Вунда Т.М., 2008) була розкрита в 2012 р. З кімберлітів відібрана й оброблена дрібнооб'ємна проба 1,5 м³. Друге кімберлітове тіло неясної морфології

було виявлено при випробуванні руслових осадових утворень у 3 км на північний захід від трубки Лорелей. Тут при відборі шліхових проб з руслових відкладів розкриті зелені глини, що містять мінерали-індикатори кімберліту. З руслових відкладів відібраний шліх, у якому виявлено один кристал алмазу. У 2013 р. при завіренні аерогеофізичних аномалій колонковим бурінням було відкрито ще 2 кімберлітових тіла. Ступінь алмазоносності виявлених кімберлітових тіл залишається не з'ясованим. Для достовірної оцінки алмазоносності розсіпів, а також виявлених кімберлітових тіл необхідно провести відбір і збагачення велико-об'ємних проб. Таким чином, для реалізації намічених завдань, на ділянці потрібна збагачувальна установка з достатньою продуктивністю.

На підставі результатів проведених досліджень і з урахуванням даних М.М. Зінчука, О.Д. Харківка, (1998), В.М. Квасниці (1992), С.В. Бєлова, О.В. Лапіна, О.В. Толстова (2008) та багатьох інших дослідників проблем алмазоносності, запропоновано наведені далі прогнозно-пошукові критерії алмазоносності території досліджень.

Петрологічні критерії. Основний петрологічний критерій - присутність у районі досліджень кімберлітів і лампроїтів. При цьому треба зазначити, що найбільш важливою ознакою слід вважати наявність кімберлітів експлозивної фації. Алмазоносність продуктивних трубок обумовлена типом складових кімберлітів. Туфи і туфобрекчії є слабоалмазоносними, унаслідок підвищеного вмісту ксеногенного матеріалу. Промислові концентрації алмазів зазвичай пов'язані з масивними порфіровими кімберлітами, кімберлітовими брекчіями і найбільш багатими автолітовими брекчіями. Автолітові брекчії формувалися в заключні стадії кімберлітоутворення при експлозивному прориві вміщувальних порід, який супроводжувався вскіпанням, дегазацією магматичного розплаву, швидкісним підйомом і швидким охолодженням магми. Ці умови забезпечували збереження алмазів і перешкоджали їх розчиненню й окисленню (графітизації). Графітизовані алмази були виявлені в дайкових тілах кімберлітів, які формувалися при меншій швидкості підйому магми і більш тривалому заповненні тріщинних структур, ніж у зв'язку з кімберлітовими трубками. З цієї причини діатремові зони кімберлітових тіл є найбільш продуктивними.

У даний час в районі Муссенде виявлено 14 кімберлітових трубок, імовірно крейдового віку, які локалізовані в південно-східній частині концесії Ганго і в межах кімберлітового поля Лонго, що обумовлює високі перспективи алмазоносності території. При цьому петрографічні різновиди кімберлітів являють собою кімберлітові брекчії, порфірові кімберліти та автолітові брекчії, тобто найбільш перспективні відносно алмазоносності породи.

Структурно-тектонічні критерії. Найбільш загальним регіональним критерієм, що визначає можливість виявлення алмазоносних кімберлітів, є приуроченість даних утворень до платформ з давнім докембрійським фундаментом (правило Кліффорда). У межах кратонів кімберлітові тіла приурочені до зон глибинних розломів і вузлів їх перетинання. При цьому іноді кімберліти контролюються зонами тріщинуватості і локальними розривними порушеннями, які оперяють під кутом глибинні розломи. Напрямок лінійних кімберлітових тіл часто не збігається з напрямком головних розломів. Подібне розташування в малодетформованих блоках як би забезпечує високий тиск газів, необхідний для швидкоплинного підйому магми. Проникні канали

для підйому магми створюються в умовах режиму розтягування. Рудоконтролююча роль великих тріщин і зон дрібної тріщинуватості підтверджується широким розвитком дайок, жильних і штокверкових систем. Наявність лінійних проникних зон підтверджується тим фактом, що кімберлітові тіла групуються в кущі, формуючи ланцюжки трубок, які переходять на глибині в дайки.

У тектонічному відношенні район досліджень знаходиться на стику Ангольського щита і Конголезької западини. Фундамент платформи інтенсивно розбитий різновіковими різноспрямованими розломами. В досліджуваному районі широко розвинуті розривні тектонічні порушення різних рангів, різного віку та генезису. Найбільш значними з них щодо позицій проявів кімберлітового магматизму є глибинні розломи тектонічної зони Лукапа, що перетинають територію Анголи в північно-східному напрямку. У межах території досліджень встановлені зони глибинних розломів північно-східного, північно-західного та субширотного простягання. Більш дрібні розривні порушення пов'язані з упровадженням лужно-ультраосновних магматитів, інтрузій кислого та основного складів. На неотектонічному етапі розвитку платформи багато давніх розривних порушень неодноразово підновлялись. На території дослідження, площа якої в структурному відношенні являє собою фрагмент тектонічної структури, відомої під назвою «бита тарілка», також закартована мережа різноспрямованих розривних порушень різної довжини і різного рангу, найпротяжніші з яких мають північно-західне простягання.

Магматичні критерії. До числа регіональних критеріїв слід віднести зони базитового магматизму у вигляді дайкових поясів долеритів. Локальні критерії зумовлені проявами в межах потенційно алмазонасної території процесів лужно-ультраосновного магматизму. На території досліджень платформний тип магматизму проявився у вигляді дрібних дайкових інтрузій основних і кислих порід в протерозойський час, а також, – у вигляді кімберлітових, пікритових і карбонатитових інтрузій лужно-ультраосновного комплексу в мезозої.

Мінералогічні критерії та ознаки мають як регіональне, так і локальне значення і застосовуються при прогнозуванні розсипних та ендегенних родовищ алмазу. Основний критерій – виявлення алмазу в четвертинних і дочетвертинних відкладах і присутність мінералів-супутників алмазу. До мінералів-супутників алмазу в кімберлітах відносяться піроп, пікроільменіт, хромшпінелід і хромдіопсид. Усі перераховані вище мінерали мають незаперечний генетичний зв'язок з алмазом, оскільки встановлені в ньому у вигляді включень. Найбільш загальний критерій перспективності території на пошуки родовищ алмазу - наявність піропу та пікроільменіту в четвертинних і дочетвертинних відкладах. Найбільш важливим при прогнозних дослідженнях є якісний склад мінералів-супутників алмазу. Високохромисті малозалізисті мінерали характерні тільки для трубок з високим вмістом алмазу. Наявність високохромистих мінералів у четвертинних або дочетвертинних відкладах будь-яких районів досліджень дозволяє прогнозувати в цих районах родовища алмазів.

На близькість корінного джерела можуть указувати знахідки нестійких до процесу перенесення мінералів (олівіну, піроксену, серпентину, флогопіту та ін.), а також зростків мінералів кімберліту, прояв реакційних кайм на піропі та вторинних продуктів на пікроільменіті. На території досліджень у складі важкої фракції

шліхових проб виявлені у великій кількості пікроільменіт, а також піропи. При цьому зустрінуті зерна піропу еліпсоїдної форми в келіфітовій оболонці довжиною 7 мм, а також зростки піропу з пікроільменітом розміром близько 1 мм. Деякі досліджувані проби на 70% склалися з серпентину, хлориту, тобто нестійких мінералів кімберліту, збереження яких вказує на близькість корінного джерела. Парагенезис серпентин+сапоніт у складі порід кратерної фації свідчить про невеликий рівень ерозійного зрізу кімберлітів району досліджень.

У шліхових пробах відзначаються рідкісні знахідки алмазів, що свідчить про алмазоносність кімберлітових трубок в межах території досліджень. У результаті аналізу концентрату п'ятнадцяти дрібнооб'ємних проб, відібраних у 2012–2013 рр. з алювіальних утворень сучасних водотоків, у семи з них були встановлені алмази.

Слід зазначити, що при прогнозуванні розсипних алмазів найбільш надійним критерієм є присутність лише самого алмазу, оскільки мінерали-супутники менше, ніж алмаз стійкі по відношенню до процесів механічного зносу і хімічного вивітрювання, вони супроводжують алмаз тільки на перших десятках кілометрів перенесення в одновікових відкладах і на початкових етапах перевідкладення – при розмиві давніх колекторів. У цьому випадку вони можуть побічно вказувати на можливість формування розсипів близького знесення. При цьому слід враховувати особливості типоморфізму розсипних алмазів. Октаедричні й перехідні до ромбододекаедричних форми характерні для площ промислових родовищ алмазу.

Додатковою ознакою при оцінці алмазоносності території слід вважати розмір і форму виявлених кімберлітових тіл: як правило, тіла алмазоносних кімберлітів мають велику площу перерізу, в середньому від 18 до 68 га, тіла не алмазоносних кімберлітів – меншого розміру – від 0,01 до 0,05 га. При цьому форма тіл алмазоносних кімберлітів переважно овальна або округла, не алмазоносних – неправильна, подовжена. У межах території досліджень кімберлітові тіла мають площі перерізу від 40 до 125 га, що також обумовлює значні перспективи алмазоносності досліджуваного району.

ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій на підставі аналізу ролі літолого-петрографічного, структурно-тектонічного, магматичного і метасоматичного факторів вирішена важлива науково-практична задача з визначення закономірностей поширення і розробки прогнозно-пошукових критеріїв для виявлення корінних родовищ алмазу в районі Муссенде (Ангола). Проведені дослідження дозволили вперше отримати наступні наукові й практичні результати:

1. Основні петрографічні різновиди кімберлітів району досліджень складені кімберлітовими брекчіями, порфіровими кімберлітами, базальтоїдними кімберлітами, автолітовими брекчіями. Ксеноліти в кімберлітах – це габро, горнблендити, слюдити, уламки теригенних порід і високометаморфізованих кристалічних порід фундаменту (гнейсів і кристалосланців).

2. Багатобарвність піропів в кімберлітах (ліловий, червоний і коричневий) є позитивною ознакою при оцінці перспектив алмазоносності.

3. Виявлення в складі важкої фракції нестійких до процесу перенесення мінералів (олівіну, піроксену, серпентину, флогопіту), а також зростків піропу з

пікроільменітом, прояв реакційних кайм на піропі та вторинних продуктів на пікроільменіті може вказувати на близькість корінного джерела.

4. Кімберліти району досліджень інтенсивно змінені вторинними процесами – серпентинізацією, бруситизацією, карбонатизацією, сапонітизацією, оталькуванням, сульфидизацією.

5. Рудна мінералізація в кімберлітах являє собою пірит, ільменіт, магнетит, хроміт, гідроокисли заліза.

6. Алмази, виявлені в кімберлітах району Муссенде, являють собою переважно ромбододекаедри. Октаедричні й перехідні до ромбододекаедричних форми характерні для площ розповсюдження промислових родовищ алмазу.

7. На даний час у районі Муссенде виявлено 14 кімберлітових трубок, імовірно крейдового віку, які локалізовані в південно-східній частині концесії Ганго і в межах кімберлітового поля Лонго, що обумовлює високі перспективи алмазоносності території досліджень.

8. У кімберлітових трубках району досліджень виявлено утворення діатремової та кратерної фацій, що в сукупності з парагенезисом серпентин+сапоніт у складі кратерних утворень і високим ступенем карбонатизації дозволяє віднести вивчені кімберлітові споруди до типу слабоеродованих.

9. В цілому отримані результати пошукових робіт у районі Муссенде свідчать про високу перспективність відкриття алмазоносних кімберлітів і необхідність продовження пошукових робіт на об'єкті.

Основні положення і результати дисертації опубліковані в роботах:

I. У фахових виданнях:

1. Вавриш Н.Г. Петрографические разновидности алмазоносных кимберлитов трубки Лорелей (Ангола) / М.В. Рузина, Т.М. Вунда, Н.Г. Вавриш, О.А. Терешкова // Зб. наук. пр. НГУ. – 2013–№ 41. – С. 5–11.

2. Vavrysh N. Evaluation of the prospects of comprehensive development of mineral resources in Belozersky iron-ore region / M. Ruzina, N. Bilan, O. Tereshkova & N. Vavrysh // Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining – Bondarenko, Kovalevs'ka & Ganushevych (eds). – 2014. – P. 485–490. (внесений до наукометричної бази SCOPUS).

3. Вавриш Н. Г. Кимберлиты района Муссенде (Ангола), геологические и геоморфологические особенности изучаемого района / Н.Г. Вавриш, А.Б. Москаленко // Зб.наук. пр. НГУ. – 2014. – № 45. – С. 37–42.

4. Вавриш Н.Г. Оценка перспектив алмазоносности пирокластических кимберлитов Ингульского мегаблока Украинского щита / М.В. Рузина, О.А. Терешкова, Н.Г. Вавриш // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету. – 2014. – № 1–2 (31–32). – С. 28–33.

5. Вунда Н. Г. Характерные особенности отложений на участках алмазоносной провинции Лунда-Норте Республики Ангола /Н.Г. Вунда, Т.М. Вунда, А.Б. Москаленко // Зб.наук. пр. НГУ. – 2015. –№ 46. – С. 24–28.

6. Vavrysh N. Influence of metasomatism on formation and criterion of relictness of comprehensive ore deposits confined to deep faults / M. Ruzina, N. Bilan, O. Tereshkova & N. Vavrysh // Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining/ –

Pivnyak, Bondarenko, Kovalevs'ka (eds). – 2015. – P. 527–531. (внесений до наукометричної бази SCOPUS)

7. Вавриш Н. Типоморфізм алмазів кимберлітів трубки Лорелей / М.Рузіна, О.Терешкова, Н.Вавриш, О.Матюшкіна // Коштовне та декоративне каміння. – Київ. –2015. – № 3 (81) Держ. гемолог. центр України. –С. 27–29.

II. Конференції:

8. Вавриш Н.Г. Новый алмазоносный кимберлитовый регион северо-западной части Анголы / А.Б. Москаленко, Н.Г. Вавриш // XIV междунар. науч. симпозиум студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск, 5-9 апреля 2010. – Томск. Национальный исследовательский политехнический университет. – С. 146–147.

9. Вавриш Н.Г. Особенности геологического строения нового алмазоносного региона Анголы / А.Б. Москаленко, Н.Г. Вавриш // Матеріали міжнар. конф. «Форум гірників – 2010». – Дніпропетровськ, 21-23 жовтня 2010 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. – С.161–165.

10. Вавриш Н.Г. Геохимические особенности составов минералов новой кимберлитовой трубки Шандонгу (Ангола) / Т.М. Вунда, А.С. Иванов, М.В. Рузина, Н.Г. Вавриш // Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы геологии, прогноза, поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых». – Судакские геологические чтения – IV (IX). – Судак, 16-22 сентября 2013 р. – С. 14–16.

11. Вавриш Н.Г. Геологические особенности провинции Кванза-Сул, Ангола. Возможные перспективы поисковых работ / Н.Г. Вавриш, А.Б. Москаленко, Т.М. Вунда, Д.Б. Дьяконов // Матеріали міжнар. конф. «Форум гірників – 2013». – Дніпропетровськ, 2-5 жовтня 2013 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – С. 48–54.

12. Вавриш Н.Г. Вулканокластические кимберлиты центрального района Украинского щита / М.В. Рузина, О.А. Терешкова, Н.Г. Вавриш // Матеріали міжнар. конф. «Форум гірників – 2013». – Дніпропетровськ, 2-5 жовтня 2013. – Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – С. 75–82.

13. Вавриш Н.Г. Постмагматические минералы кимберлитов провинции Муссенде (Ангола)/ М.В. Рузина, Н.Г. Вавриш // Молодь: наука та інновації: І всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених. – Дніпропетровськ, 3-4 грудня 2013 р. – Дніпропетровськ, 2013. – С. 250–252.
http://science.nmu.org.ua/ua/conferences/young_scientist.php

14. Вунда Н.Г. Изучение и оценка перспективности алмазоносного поля Лонго, Ангола / Н.Г. Вунда, А.Б. Москаленко, Т.М. Вунда // Матеріали Міжнар. конф. «Форум гірників – 2015». – Дніпропетровськ, 30 вересня – 5 жовтня 2015. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015. – Ч. 3. — С. 104–108.

Особистий внесок автора в роботах, написаних в співавторстві:

1, 3, 5, 7, 8 – проведення польових досліджень, аналіз геологічного матеріалу, інтерпретація результатів лабораторних досліджень, висновки; 2, 4, 6, 12, 13 – проведення петрографічних та мінераграфічних досліджень, аналіз геологічного матеріалу, висновки; 10 – мінералогічні дослідження, інтерпретація результатів геохімічних досліджень, 9, 11, 14 – проведення аналізу результатів досліджень, розробка прогнозно-пошукових критеріїв алмазоносності району досліджень.

АНОТАЦІЯ

Вунда Н.Г. Оцінка перспектив алмазоносності району Муссенде (Ангола). – 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», Дніпропетровськ, 2016.

Дисертацію присвячено теоретичному обґрунтуванню ролі літолого-петрографічного, структурно-тектонічного, магматичного і метасоматичного факторів у формуванні кімберлітів району Муссенде. Вперше визначено закономірності просторового розподілу кімберлітових тіл. Встановлено, що головні петрографічні різновиди кімберлітів району досліджень складені кімберлітовими брекчіями, порфіровим кімберлітом, базальтоїдним кімберлітом, автолітовими брекчіями. Наявність автолітових брекчій, які утворилися внаслідок змішування декількох мантийних виплавок різних за складом диференційованих порід, що залягають на різних рівнях верхньої мантиї, підтверджує високі перспективи алмазоносності вивчених кімберлітів. Встановлено, що кімберлітові трубки району Муссенде складені петрографічними різновидами порід діатремової та кратерної фацій, що в сукупності з характером пневматолітово-гідротермальних і гіпергенних перетворень, дозволяє віднести їх до слабоеродованих різновидів. Вивчено склад мінералів-індикаторів кімберліту. У кімберлітах встановлено варіативність складу граната: від низькохромистих, характерних для еклогітових парагенезисів до високохромистих, характерних для лерцолітових і дуніт-гарцбургітових парагенезисів. У шліхових пробах відзначаються рідкісні знахідки алмазів, що свідчить про алмазоносність кімберлітових трубок у межах території досліджень. Алмази, виявлені в кімберлітах району Муссенде, мають форму ромбододекаедрів. Октаедричні і перехідні до ромбододекаедричних форм характерні для площ поширення промислових родовищ. В районі Муссенде виявлено 14 кімберлітових тіл, які локалізовані в південно-східній частині концесії Ганго і в межах кімберлітового поля Лонго, що зумовлює високі перспективи алмазоносності території досліджень.

Ключові слова: кімберліти, автоліти, умови утворення, постмагматичні зміни, алмазоносність, мінерали-супутники, критерії прогнозування.

АННОТАЦИЯ

Вунда Н.Г. Оценка перспектив алмазоносности района Муссенде (Ангола). – 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», Днепропетровск, 2016.

Диссертация посвящена теоретическому обоснованию роли литолого-петрографического, структурно-тектонического, магматического и метасоматического факторов в формировании кимберлитов района Муссенде.

Впервые определены закономерности пространственного распределения кимберлитовых тел. Установлено, что основные петрографические разновидности кимберлитов района исследований представлены кимберлитовыми брекчиями, порфирированными кимберлитами, базальтоидными кимберлитами, автолитовыми брекчиями. Наличие автолитовых брекчий подтверждает высокие перспективы алмазоносности изученных кимберлитов. Установлено, что кимберлитовые трубки района Муссенде сложены петрографическими разновидностями пород диатремовой и кратерной фаций, что в совокупности с характером пневматолитово-гидротермальных и гипергенных преобразований позволяет отнести их к слабоэродированным разновидностям. Изучен состав минералов-индикаторов кимберлита, выделено три типа гранатов – лиловый, красный и коричневый. Многоцветие окраски пиропов является положительным признаком при оценке перспектив алмазоносности. Обнаружение в составе тяжелой фракции шлиховых проб неустойчивых к процессу переноса минералов в виде оливина, пироксена, серпентина, флогопита, а также сростков пироба с пикроильменитом, проявление реакционных кайм на пиробе и вторичных продуктов на пикроильмените, свидетельствует о близости коренного источника. В шлиховых пробах отмечаются редкие находки алмазов, что свидетельствует об алмазоносности кимберлитовых трубок в пределах территории исследований. Алмазы, выявленные в кимберлитах района Муссенде, представлены ромбододекаэдрами. Октаэдрические и переходные к ромбододекаэдрическим формы характерны для площадей распространения промышленных месторождений алмаза. В настоящее время в районе Муссенде выявлено 14 кимберлитовых трубок мелового возраста, которые локализованы в юго-восточной части концессии Ганго и в пределах кимберлитового поля Лонго, что обуславливает высокие перспективы алмазоносности территории исследований.

Ключевые слова: кимберлиты, автолиты, условия образования, постмагматические изменения, алмазоносность, минералы-спутники, критерии прогнозирования.

ABSTRACT

N.G. Vunda Estimation of diamond-bearing prospects in Mussende district (Angola). – Manuscript.

The thesis for Candidate's degree of geological sciences on specialty 04.00.11 – geology of metal and non-metal types of raw materials. – State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk, 2016.

The thesis is devoted to theoretical substantiation the role of lithological, petrographic, structural-tectonic, magmatic and metasomatic factors in the formation of kimberlite in Mussende district. For the first time identified regularities of spatial distribution of kimberlite bodies. It is established that the main petrographic varieties of kimberlites are presented by kimberlite breccias, porphyry kimberlites, basaltic kimberlites, autolithic breccias. The presence of autolithic breccias confirms the high prospects of the diamond-bearing of kimberlites. It is established that the kimberlite pipes of Mussende district presented by petrographic varieties rocks of diatreme and crater facies. The composition of kimberlite indicator minerals is investigated.

The presence of diamonds in schlich samples indicates a diamond-bearing of kimberlite pipes within the area of researches. Diamonds from kimberlites of Mussende district are presented by rhombic dodecahedron. Octahedral and transition to rombododekahedral forms are characteristic for the region with industrial diamond deposits. The thirteen kimberlite pipes are identified in Mussende district, which are located in the southeastern part of the Gango concession and within the Longo kimberlite field that confirm high prospects for diamond-bearing of area.

Keywords: kimberlites, autoliths, conditions of formation, postmagmatic changes, diamond-bearing, satellites-minerals, forecasting criteria.

ВУНДА НАТАЛІЯ ГРИГОРІВНА

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ АЛМАЗОНОСНОСТІ
РАЙОНУ МУССЕНДЕ (АНГОЛА)

(Автореферат)

Підп. до друку 15.04.2016. Формат 60 x 90/16.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.
Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 120 пр. Зам. № .

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19