

## ВИКОРИСТАННЯ ІНДИКАТОРНИХ МІНЕРАЛІВ У ВИЗНАЧЕНІ НАЯВНОСТІ АЛМАЗІВ У КІМБЕРЛІТАХ

У розвідці алмазів постає важливе питання: як можна покращити етап розвідувальних робіт і швидко відокремити пусті від багатих на алмази кимберліти? Найкраща відповідь – це застосування індикаторних елементів. Вміст індикаторних елементів таких як Mg-ільменіт, хроміт, гранат, і діопсид пов'язують з присутністю алмазів у кимберліті. Хоча дослідження зроблені Сандрою Роблес-Круз (2008) показали що вивчення мінерального складу ільменіту не допомагає встановити наявність алмазів у кимберлітових трубках. За винятком цього факту знання ефективності досліджень супутніх мінералів є важливою характеристикою у розвідувальних роботах.

Над цим питанням працювали такі дослідники як М.К. Олівер, Дж.К. Мелгареджо, А.О. Гонсалвес (2011), Е.Ф. Романько, В.Т. Саблуков, С.М. Гаранін, і професор нашого університету В.Т. Підвисоцький (2007). Мої дослідження проведені на основі наукових робіт згаданих вище дослідників. Їхні дослідження були виконані на багатих і пустих кимберлітах у Анголі (2007 і 2011). Були взяті проби на чотирьох кимберлітах: на двох розміщених у провінції Лунда (північний-захід Анголи) і на двох розміщених у провінції Біє (центр Анголи) [1]. Були знайдені супутні мінерали такі як хроміт, ільменіт, гранат, Ст-діопсид і перовскіт. Отже, як ми можемо використати ці мінерали для доведення чи заперечення наявності алмазів у досліджуваних кимберлітових трубках?

Спочатку ми розглянемо геолого-речовинний склад кимберліту. Кимберліт – гібридна еффузивна або субвулканічна порода з лужним ухилом складу, порфіровою або порфіровидної структури, брекчівової або туфової текстури, складена глибинним (мантіїним) і коровим матеріалом в різних пропорціях. За формою вона нагадує морквину.

Мантіїний матеріал представлений ксенолітами ультраосновних, лужно-ультраосновних і основних порід і ксенозернами їх мінералів: алмазом, гранатом-піропом, пікроільменітом, олівіном, клино- і ортопіроксенном, флогопіту, рідко цирконом, апетитом. Корово складової кимберлітів є ксеногенний матеріал порід, що вміщують кимберліти і матеріал, перенесений в кимберліти з навколишнього середовища постамагматичними розчинами. Існує безліч класифікаційних схем кимберлітових порід, в основу яких покладені структурно – текстурні особливості, мінеральний склад основної маси (мезостаза), зміст і розміри уламків ксеногенного матеріалу та ін.

Структурно – текстурні особливості та речовинний склад кимберлітів.

Дослідники кимберлітів виділяють наступні частини (зони) трубчастих, або діатремових структур:

- а) розтруб, або воронкообразні розширення, (кратерна зона);
- б) вертикальний канал (діатремова зона);

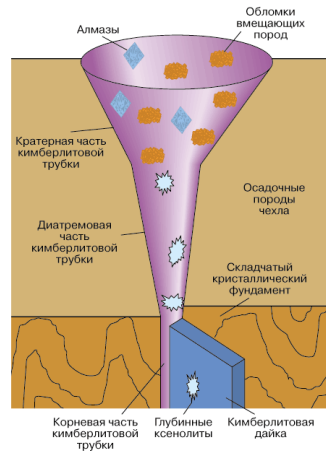


Рис. 1. Будова кимберлітової трубки

Далі ми розглянемо розміщення даних чотирьох кимберлітових трубок. Дані трубки розміщені на розширенні тектонічної структури, яка простягається від північного-сходу (провінція Лунда) до східного-заходу (Намібія) більш ніж на 1100 км. Встановлено, що ці трубки належать до Крейдового періоду і кимберлітові виверження спостерігались там у 2010 році [1]. Усі геологи знають що активні вулканічні зони є необхідними умовами для формування алмазів.

Отже, відповідно до досліджень зроблених іспанськими науковцями: М.К. Олівером, Дж.К. Мелгареджо, А.О. Гонсалвесом (2011). можна прогнозувати, що чотири кимберлітові трубки з провінції Лунда та Біє можуть бути алмазоносними. Однак, щоб довести присутність алмазів у досліджених кимберлітах, потрібно розглянути будову і геохімічний склад супутніх мінералів.

Перший знайдений мінерал – це хроміт. Були знайдені чотири типи хроміту: хроміти як олівінові включення (меншкі кристали менше 30 мікрометрів), атол-хроміт (5 мікрометрів), дрібнозернисті хроміти включенні в ксеноліти, автоморфний хроміт включені у ксеноліти [1]. Відомо що багаті алмазами трубки мають низький вміст  $TiO_2$  і високий вміст  $Cr_2O_3$  [2]. Але дослідження на хромітах показали збільшений вміст  $TiO_2$  і зменшений вміст  $Cr_2O_3$ . Тому, можна зробити висновок, що хроміти у досліджуваних трубках не підтверджують наявності алмазних зерен.

Розглянемо інший знайдений супутній мінерал – ільменіт. Чотири типи ільменіту були описані іспанськими дослідниками: *автоморфні ільменітові ксенокристали (розміром від 50 до 600 мікрометрів), ільменіт із*

включеннями шпінелі, ільменітові включення у шпінелі, ільменітові накопичення [1]. Відповідно до оцінки М.К. Олівера, Дж.К. Мелгареджо, А.О. Гонсалвеса (2011) ільменітові зерна містять високий вміст Mg, сааме тому вони віднесені до кімберлітові- ільменітової області у MgO-TiO<sub>2</sub> діаграмі Вайта (2004). Однак ільменіти з включеннями шпінелі не входять в цю групу [1]. Відповідно до цього факту ільменіт не є мінералом що сприяє визначенню наявності алмазів у досліджуваних кімберлітах.

Інший супутній мінерал є гранат. Гранати можуть з'являтися у двох видах як ксенокристали і розміщені всередині ксеноліту. Вони також можуть траплятися у багатьох інших типах ксенолітів і тому можуть забезпечити повну інформацію про склад і особливості досліджених кімберлітових трубок. Дослідження показали що гранат містить дуже малий вміст Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (<1wt%) і великий вміст CaO (1.23-14 wt%) [1]. Такі умови є сприятливі для присутності алмазів у кімберлітових трубках. Однак, відповідно до досліджень, було отримано недостатню кількість проб лерцолітових і саксонітових гранатів [1]. Відповідно до цієї причини неможливо довести присутність алмазів у досліджених кімберлітових трубках.

Cr-діопсид також є важливим супутнім мінералом у дослідженні присутності алмазів. Були знайдені лише кілька зерен діопсиду. Але розрізняють три види діопсидів: піроксен у ксенолітах (в основному знайдений разом із гранатом у глибинних ксенолітах), діопсид включений у породу (розмір зерен від 20 до 100 мікрметрів), скелетоподібний діопсид включений в породу [1]. Дослідження показали види піроксену з різним геохімічним вмістом: деякі були з високим вмістом Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (>1 wt%), а деякі були з низьким вмістом Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Зменшений вміст Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> підтверджує присутність алмазів у кімберлітах. Тому даний мінерал підтверджує присутність алмазів у досліджених кімберлітах Анголи.

Для кращого розуміння шляхів використання даних супутніх елементів давайте розглянемо, які умови є необхідні для формування алмазоносних кімберлітів:

- перша умова – опробувана порода повина бути багатою ( повинен бути присутній елемент С) [1];
- наступна умова – відсутність тривалих окислювальних процесів при високих температурах протягом терміну формування кімберліту [1].

Вивчення геохімічного складу супутніх мінералів проводилось окремо від дослідження особливостей текстури даних мінералів. В даних дослідженнях критерій вивчення індикаторних елементів є лише виправданий для Cr-діопсиду. Тому для встановлення ефективних результатів потрібно також розглянути текстурні особливості елементів що є хорошою проблемою для наступних досліджень