

¹Ігор НАУМКО, ²Сергій БЕКЕША, ²Іван ЯЦЕНКО, ²Герман ЯЦЕНКО,
¹Богдан САХНО, ¹Лідія ДРУЧОК

**ЛЕТКІ КОМПОНЕНТИ У ВЕРХНІЙ МАНТІЇ ЗЕМЛІ
(ЗА ДАНИМИ ВИВЧЕННЯ ФЛЮЇДНИХ ВКЛЮЧЕНЬ У
ДІАМАНТАХ І СФЕРУЛАХ ЕНДОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ)**

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів,
e-mail : igggk@mail.lviv.ua

²Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
e-mail : Yatsenko1941@list.ru

Питання складу летких компонентів у верхній мантії Землі віддавна цікавили вчених, адже дослідження їхніх особливостей сприяє вирішенню фундаментальних питань дефлюїдизації Землі та її окремих геосфер, як передумови відтворення перебігу процесів петро-, рудо- і нафтидогенезу у верхній мантії і земній корі.

З цією метою нами проведено дослідження летких компонентів у розмаїтих за морфологією кристалах природного діаманта із низки родовищ Якутської та Архангельської діамантоносних провінцій, а також сферичних і шлакоподібних мінеральних частинках із різновікових вулканокластичних порід і експлозивних утворень території України. Останні склалися голов-но із рудних мінералів і скла. Зауважимо, що склад летких компонентів у також сферичних і шлакоподібних частинках досліджено ще вкрай недо-статньо, на відміну від вулканічних порід і мінералів. Наявні обмежені дані свідчать про різко відновний характер газової складової з домінуванням вод-ню і азоту (концентрація CO₂ і CH₄ невелика). У вулканічних породах осно-вним летким компонентом є діоксид вуглецю, мінерали кімберлітів перебу-вають у проміжному становищі (Братусь и др., 1987; Яценко і ін., 2012).

Аналіз газів із включень у діамантах виконували мас-спектрометричним хімічним методом на мас-спектрометрі MX-1303 (аналітик Й. Сворень) (Бартошинський и др., 1987), летких компонентів у сферулах – на мас-спектрометрі MSX-3A (аналітик Б. Сахно).

Склад летких сполук у діамантах Якутської (6 проб, 41 кристал) та Ар-хангельської (3 проби, 25 кристалів) діамантоносних провінцій має широке коливання вмісту як в різних родовищах, так і в розмаїтих морфологічних типах кристалів (Бартошинский и др., 2003). Середній вміст летких речовин по трьох пробах склав $6,0 \cdot 10^{-6}$ г/г кристала, що майже у 12 разів менше, ніж для діамантів Якутії. На відміну від багатогранників із родовищ Якутії, де домінує азот (середньо 32,7 об. %), у діамантах з півночі Східноєвропейської платформи його підвищений вміст зафіксовано лише в одній пробі (~13 об. %). Концентрація водню в них у понад 22 рази, а метану у понад 6 разів нижча порівняно із діамантами Сибірської платформи. Проте вміст CO₂ у кристалах з Якутії складає середньо 6,9 об. %, що у 7 разів менше, ніж у діа-мантах Архангельської провінції (середньо 51 об. %). Спостерігається також досить висока концентрація води (середньо 21,9 об. % для якутських криста-лів і 40,9 об. % – для архангельських діамантів). Останнє відзначають у про-бах з ромбододекаедричними індивідами особливої внутрішньої будови і

кристалами кубічного габітусу з волокнистим механізмом росту, що сприяє входженню молекул води у кристалічну ґратку діаманта.

Раніше (Melton, Giardini, 1981) за результатами дослідження газів у діамантах було розраховано середній склад “кімберлітового флюїду” і визначено атомні співвідношення $H:C:N:O = 5:1:0,25:2,5$. Наші розрахунки для кристалів діамантів з кімберлітів Якутії складають 3,1:1:0,6:1,2, діамантів з кімберлітів півночі Східноєвропейської платформи – 0,96:1:0,15:1,23 (середнє значення). Можна стверджувати, що останні кристалізувалися в більш окислювальному середовищі, ніж багатогранники цього мінералу із кімберлітів Якутії.

Також було досліджено 10 зразків сферул: а) прозорих, складених висококальцієвим ($CaO = 40$ мас. %) склом; б) непрозорих, складених склом з високим вмістом титану, мангану і заліза; в) магнетит-залізистих, а також кілька шлакоподібних утворень неправильної форми. Для порівняння проаналізували 2 взірці вмісних порід – кімберліт (трубка Мир) і експлозивна брекчія (Кіровоградський блок УЩ) (Яценко І. Г. і ін., 2013).

У складі летких компонентів сферул і шлакоподібних утворень переважає азот. Майже 100 %-ий його вміст зафіксовано у частинках з лампроїтової трубки Мрія (Західне Приазов'я), з лужно-ультраосновних брекчій (Захарівська ділянка Українського щита (УЩ), Черкаська обл.), з неоген-четвертинних експлозивних вулканокластичних відкладів (с. Путринці, Житомирська обл.). В кімберліті трубки Мир виявлено 74,5 об. % азоту.

Діоксид вуглецю домінує у магнетит-залізистих сферулах із пліоценових туфогенних глин пліоцену (Кіровоградський блок УЩ) (84,5 об. %) і аналогічних частинках із алювіальних відкладів середньої течії р. Дністер (близько 87 об. %), а також в експлозивній брекчії (Кіровоградський блок УЩ). Значний вміст CO_2 (64,4 об. %) спостерігали лише в одній магнетит-залізистій сферулі із експлозивних лужно-ультраосновних брекчій Кіровоградського блоку УЩ. Водночас наявність води зафіксовано у двох взірцях (кімберліт трубки Мир і експлозивна брекчія – Кіровоградський блок УЩ).

Отримані дані засвідчують широкий спектр летких сполук як у природних діамантах, так і в сферичних і шлакоподібних утвореннях ендегенного походження. Заслуговує на увагу домінування у сферулах азоту, який відіграє важливу роль у формуванні низки особливостей й кристалів природних діамантів (зокрема, люмінесценції). Аналіз складу ідентифікованих летких компонентів підтверджує думку про те, що нижні частини літосфери Землі зазнають інтенсивної дії флюїдів, збагачених вуглецевистими сполуками. Панівні тут високі тиск і температура сприяють утворенню і збереженню у флюїдах, як CO_2 і H_2O – вихідних речовин-донаторів хімічних елементів С і Н для синтезу вуглеводнів, так і власне вуглеводнів, насамперед, CH_4 та його гомологів.