

УДК 550.8:553.81 (477.81/82)

**Ю. В. ГЕЙКО**, головний геолог партії нерудної сировини (ЦРГД ДП “Українська геологічна компанія”), [geykoyn@ukr.net](mailto:geykoyn@ukr.net),  
**І. В. ТАРАСКО**, начальник загону Рівненської партії (ДП “Українська геологічна компанія”), [ira.tarasko@gmail.com](mailto:ira.tarasko@gmail.com),  
**В. Л. ПРИХОДЬКО**, канд. геол. наук, головний геолог (ДП “Українська геологічна компанія”), [ugkgg@ukr.net](mailto:ugkgg@ukr.net),  
**В. В. ДРОЗДЕЦЬКИЙ**, провідний геофізик (ЦГД ДП “Українська геологічна компанія”), [vlagrimal@ukr.net](mailto:vlagrimal@ukr.net),  
**Л. М. ШИМКІВ**, головний геофізик (ДП “Українська геологічна компанія”), [liubomyr.shymkiv@gmail.com](mailto:liubomyr.shymkiv@gmail.com)

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИЯВЛЕННЯ КОРИННИХ ДЖЕРЕЛ АЛМАЗІВ У МЕЖАХ КУХОТСЬКО-БІЛЬСЬКОЇ ПЛОЩІ

У статті наведено результати пошукових робіт на алмази в межах Кухотсько-Більської площі, яка розміщена на північно-західному схилі Українського щита. Дані досліджень 1995–2013 років дали змогу сформувати новий погляд на регіональні та локальні критерії й ознаки алмазоносності території робіт, зокрема докладно вивчити речовинний склад брекчій, виділити з-поміж них вибухові (експлозивні), виявити новий тип потенційно алмазоносних структур. За всією наявною геолого-геофізичною інформацією надано конкретні рекомендації щодо прямих пошуків кимберлітових або лампроїтових тіл у межах перспективних структур і проявів брекчій.

**Ключові слова:** кимберліт, лампроїт, магматизм, критерії та ознаки, алмазоносність, трубки вибуху, магнітні та гравітаційні аномалії, брекчії, структури діатремової асоціації.

*Yu. V. Heiko, chief geologist of the non-metallic raw materials department at the Center for Regional Geological Research of the State Enterprise “Ukrainian Geological Company”, [geykoyn@ukr.net](mailto:geykoyn@ukr.net), I. V. Tarasko, the squad’s head of Rivne department of the State Enterprise “Ukrainian Geological Company”, [ira.tarasko@gmail.com](mailto:ira.tarasko@gmail.com), V. L. Prykhodko, Candidate of Geological Sciences, chief geologist of the State Enterprise “Ukrainian Geological Company”, [ugkgg@ukr.net](mailto:ugkgg@ukr.net), V. V. Drozdetskiy, leading geophysicist of the Center for Geophysical Research of the State Enterprise “Ukrainian Geological Company”, [vlagrimal@ukr.net](mailto:vlagrimal@ukr.net), L. M. Shymkiv, chief geophysicist of the State Enterprise “Ukrainian Geological Company”, [liubomyr.shymkiv@gmail.com](mailto:liubomyr.shymkiv@gmail.com)*

## PERSPECTIVES OF DETECTION OF DEPOSITS OF DIAMONDS IN THE KUHOTSKO-BILSKA AREA

The article presents the results of prospecting of diamond boring within the Kuhotsko-Bilaska area, which is located on the north-western slope of the Ukrainian Shield. The data of the researches of 1995–2013 made it possible to form a new view on regional and local criteria and signs of diamond-bearing area of work, including a detailed study of the material composition of breccia, to distinguish among them explosive, to discover a new type of potentially diamond-bearing structures. According to all available geological and geophysical information, specific recommendations are given for direct searches for kimberlite or lamproite bodies within promising structures and breccia occurrence.

**Keywords:** kimberlite, lamproite, magmatism, criteria and signs, diamond bearing, explosion tubes, magnetic and gravitational anomalies, breccia, structures of diatreme association.

Територія північно-західного схилу Українського щита (УЩ) є частиною Східноєвропейського алмазоносного регіону, який має у своєму складі Архангельську провінцію та приблизно десять алмазоперспективних субпровінцій на території Росії, прояви кимберліт-лампроїтового магматизму в Білорусі – Жлобинське та Уваровицьке поля, де виявлено понад 30 трубок вибуху (не алмазоносних). Україна має досить великі перспективи щодо виявлення в її межах алмазоносних родовищ різних генетичних типів. Про це свідчать численні знахідки зерен алмазів у різновікових теригенних відкладах північно-західної частини Українського щита, Волино-Поділля, Середнього Придніпров’я, Північного Причорномор’я та інших регіонів. Алмази кимберлітового генезису визначаються в породах осадового комплексу цих територій у кількості від 20 до 80–90 % від загального числа знайдених кристалів. Тому роботи з пошуків корінних джерел алмазів та їхніх розсіпів є для України особливо актуальними.

Дослідження в межах північно-західного схилу УЩ розпочато з пошукових робіт на алмази 1951 року. Фахівці вивчали структурне положення території та особливості трапового магматизму; у долинах великих річок проводили великооб’ємне випробування руслового й терасового алювію.

Перші знахідки алмазів і мінералів-супутників дали змогу зробити висновок про наявність корінних джерел алмазів на дослідженій території, що було зумовлено низкою сприятливих критеріїв та ознак, визначених у процесі проведення пошукових робіт на алмази в різних регіонах та успішно застосовуваних у світовій практиці [1–7]. За рангом всі прогностичні критерії та ознаки поділяють на регіональні й локальні.

Стосовно території України комплекс регіональних критеріїв уперше визначено ще в 70-х роках ХХ сторіччя, коли на підставі цього комплексу в межах північно-західного схилу УЩ було виокремлено перспективну на пошуки корінних родовищ алмазів Кухотсько-Більську (Кухотсько-Серхівську) площу (2248 км<sup>2</sup>). Регіональним критеріям алмазоносності відповідало те, що площа розміщена в крайовій зоні Прип’ятьського відгалуження Дніпровсько-Донецького авлакогену (палеорифту). В її межах передбачали наявність блоків архейського віку (II–III порядку), що засвідчувала низька інтенсивність теплового потоку (25–30 мВт/м<sup>2</sup>). У центральній частині площі поверхня Мохо піднята й залягає на глибині 40–47,5 км. Тут поширені продукти трапового вулканізму венду та виявлено кільцеві структури II рангу, які пов’язуються з мантийними діапірами.

Важливим рудоконтролювальним для кимберліт-лампроїтового магматизму критерієм є розміщення регіону на схилі Волинського палеозойського підняття (ВППд) – масштабно-

го ізометричного підняття кристалічної основи, що має форму склепіння та сформувалося в герцинську епоху в умовах потужного стискання як компенсаційна структура внаслідок посилення тектонічної активності, генетично зумовленої закладенням і розвитком таких великих негативних структур, як Прип'ятьська й Брестська западини та Львівський палеозойський прогин. Отже, найімовірнішим було виявлення кімберлітових трубок герцинської епохи.

Таке прогнозування було підтверджено тим, що згодом у районі села Кухотська Воля та поблизу сіл Перекалля і Серхова вперше на території України було виявлено уламки кімберлітів у брекчіях, генезис яких майже 25 років трактували неоднозначно: від магматичного, осадового, тектонічного або змішаного генезису, що на тривалий час "закріпило" в геологічному вжитку термін "гетерогенні" [2, 3]. Наявність у брекчіях уламків вапняків і доломітів верхньосилурийського і девонського віку та в цементувальній масі брекчій фауни остракод середньопалеозойського віку (верхній силур-нижній девон) є підставою для визначення середньопалеозойського (постсилурийського) часу як часу формування брекчій. Кімберліти з уламків, які виявлено в брекчіях різних ділянок, за хімічним складом і типоморфними особливостями мінералів-супутників належать до продуктів руйнації різних, самостійних для кожного прояву брекчій, тіл.

До 1995 року пошукові роботи було спрямовано на масове шліхове випробування вторинних різновікових колекторів, зокрема брекчій, вивчення мінералів-індикаторів кімберлітів та виявлення ореолів для визначення джерел їхнього постачання. Також проводили звіряння бурінням геофізичних аномалій, часто без достатнього їхнього вивчення наземними детальними роботами, та великооб'ємне випробування різновікових відкладів, зокрема брекчій. Унаслідок цих робіт у валовій пробі вагою 3,8 тис. з піщано-гравійних відкладів сеноману встановлено високі вмісти великих (до 3,25 мм), добре збережених зерен пікроїльменіту (понад 300 зерен), великих (до 1,0 мм) зерен високохромистих (до 10,8 %) піропітів та магнезіального олівіну.

1995 року ухвалено рішення далі пошукові роботи спрямувати на виявлення прямих ознак проявів кімберліт-лампроїтового магматизму, вивчення розподілу мінералів-супутників алмазу в базальних горизонтах крейдових відкладів; уточнення перспективних аномалій комплексом наземних геофізичних методів масштабу 1:2500; буріння свердловин для встановлення природи цих аномалій; оконтурювання ділянок для прямих пошуків корінних кімберлітових і лампроїтових тіл.

У період з 1995 до 2013 року вивчено 47 аномалій, зокрема 46 магнітних та одну гравітаційну. Пробурено 94 свердловини, зокрема 22 технологічні для відбирання великооб'ємних проб з базальних горизонтів крейди методом гідронамиву. Загальний обсяг буріння становить 14624,7 п. м. Відібрано 16 великооб'ємних проб з базальних горизонтів крейдових відкладів (85,15 т) та одну великооб'ємну кернову пробу з експлозивних брекчій середньопалеозойського віку для вивчення їхньої алмазоносності (5,15 т). Результати саме цих робіт буде розглянуто далі.

За даними сучасних уявлень Кухотсько-Більська площа розміщена у північній частині Волинського палеозойського підняття та охоплює частини Волинської палеозойської плити та охочої частини Поліської сідловини. Фундамент площі (у межах території досліджень) сформований архей-палеопротерозойськими кристалічними ком-

плексами і перекритий відкладами платформного чохла потужністю від 30–60 до 1200 м. Останній також складений осадовими й вулканогенно-осадовими утвореннями мезо-неопротерозою (середнього-верхнього рифею та венду), що перекриті з регіональним структурним неузгодженням мезокайнозойськими і четвертинними відкладами.

Нестратифіковані утворення належать до складу кристалічного фундаменту та спостерігаються в осадовому чохла (сили габро-долеритів та ін.). З огляду на незначну інформацію розрізів свердловин уявлення про склад нестратифікованих утворень кристалічного фундаменту площі ґрунтується переважно на екстраполяції вже визначених закономірностей між складом порід, структурами фундаменту й геофізичними полями в добре вивчених геологічними методами районах. Труднощі з визначенням залежності геофізичних полів від порід фундаменту зумовлені великою глибиною його залягання й неоднорідністю вулканогенно-осадового чохла над ним. Досить упевнено виділяються у фундаменті тільки великі тіла основних порід, які створюють чіткі контрастні магнітні й гравітаційні максимуми. Усі інші утворення виділено відповідно до принципу зменшення інтенсивності фізичних полів, які відповідають зменшенню основності порід та збільшенню глибини їхнього залягання.

До найдавніших магматичних утворень у межах Кухотсько-Більської площі, котрі виходять на дорифейську поверхню й розкриті поодинокими свердловинами, належать палеопротерозойські комплекси основних інтрузій (дайковий та осницький). У породах осадового чохла поширені також інтрузивні утворення, що представлені силами габро-долеритів рифей-вендського віку, та субвертикальні тіла брекчієвих утворень багатокомпонентного складу та комплексного генезису, вік становлення яких визначено як середньо-палеозойський.

Найважливішою ознакою потенційної алмазоносності Кухотсько-Більської площі, є, зокрема, магматична діяльність, пов'язана з процесами тектономагматичної активізації на платформній стадії розвитку регіону. Це прояви магматизму в пізньому протерозої (рифей-венді) та палеозої (девоні) [12, 13]. Початковий етап активізації характеризувався проривом основної толеїтової магми у вигляді пластоподібних силів, дайок, малих інтрузій габро, габро-долеритів у рифейський час. В окремих випадках встановлено залягання з розмиттям відкладів горбашівської світи на силах долеритів. У західній і південній частинах площі сили й малі інтрузивні тіла встановлено на домезозойській поверхні.

Наступним етапом прояву інтрузивного магматизму є формування інтрузій також основного складу у вигляді силів і дайок, комагматичних до проявленого в цьому районі ефузивного магматизму трапової формації (венд, волинський час). Для утворень як ефузивних, так і інтрузивних фацій трапів Волині характерна перенасиченість їх кремнеземом, лугами. Їхня хімічна природа близька до трапів Сибірської платформи.

За даними С. М. Цимбала та ін. [13], генерація магми основного складу відбувалася на глибині понад 140 км унаслідок часткового топлення деплетованих піропівих перидотитів і без значного привнесення мантийними флюїдами калію, а також некогерентних рідкісних і рідкісноземельних елементів. Зважаючи на велику потужність і величезну площу розвитку олівінових габро-діабазів верхнього рифею та базальтів і туфів нижнього венду, магматичний осередок мав досить великі розміри і міг утворитися під впливом ви-

сокотемпературного плюму, що зумовив високий ступінь топлення перидотитового субстрату. Визначення Sm-Nd віку базальтів і олівінових габро-діабазів з ділянок Перекалля (дані С. М. Цимбала) і Рафалівки (дані Л. В. Шумлянського) засвідчило, що відділення базальтового розтопу від субстрату відбулося 1 560–1 590 млн років тому відповідно до моделі деплетованої мантії або 940–980 млн років тому згідно з моделлю недеплетованої мантії, тобто набагато раніше, ніж цей розтоп досяг земної поверхні.

Після відділення базальтового розтопу у межах магматичного осередку залишився тугоплавкий рстит дуніт-гарцбургітового складу. Незначне парціальне топлення цього рститу за участі мантійних флюїдів, збагачених K, Ti, Zr, Nb, P3E та іншими некогерентними елементами, зумовило формування локального осередку кімберлітового розтопу. Модельний Sm-Nd вік кімберлітів Кухотськовопольського прояву засвідчив, що відділення кімберлітового розтопу від субстрату відбулося згідно з моделлю деплетованої мантії 1 230 млн років тому, а згідно з моделлю недеплетованої мантії – 747 млн років тому, тобто через 200–250 млн років після відділення базальтового розтопу. Рухаючись до земної поверхні, кімберлітовий розтоп використовував, імовірно, вже наявні канали, якими піднімалася базальтова магма. Тому їхньому виявленню й вивченню варто приділяти велику увагу.

Траповий магматизм пізньорифейського й ранньовендського часу і посттраповий мантійний метасоматоз багато в чому могли визначити розвиток кімберлітового вулканізму в межах Кухотсько-Більської площі. Близькоповерхневим проявом мантійного метасоматозу є, імовірно, інтенсивна калішпатизація основних порід трапової формації в зонах глибинних розломів.

Численні визначення K-Ar ізотопного віку найсвіжіших і різною мірою калішпатизованих габро-діабазів верхнього рифею й базальтів нижнього венду Перекальської структури (сверд. 961, 955, 954) засвідчили близькі значення – 320–360 млн років. За даними K-Ar методу вік кімберлітів Кухотськовопольського прояву становить 320 млн років [3]. Зважаючи на це, можна стверджувати, що калієвий метасоматоз, зближений у часі з кімберлітовим вулканізмом, впливав на всі типи порід трапової формації.

За геофізичними даними в центральній частині площі виокремлюється кільцева структура II порядку діаметром майже 100 км. У західній частині структури розвинені породи трапової формації пізньопротерозойського етапу активізації. За даними глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ) ця структура характеризується потужністю земної кори приблизно 50 км, на півдні до неї прилягає ізометрична зона підняття поверхні Мохо до 40 км, з якою пов'язується так званий Маневіцький діапір мантійного субстрату. Уздовж Горинської зони розломів спостерігається валоподібне підняття поверхні Мохо. У такий спосіб цю кільцеву структуру можна зіставити з потенційним кімберлітовим вузлом.

Найбільший інтерес з погляду пошуків корінних алмазозносних об'єктів становлять кільцеві структури III порядку, у межах яких відомі брекчіепрояви з уламками кімберлітів: Кухотськовопольський та Серхівський, низка шліхових і геохімічних ореолів супутників алмазів. Останнім часом за результатами комплексного аналізу всіх наявних матеріалів поряд з відомими кільцевими структурами III порядку, зокрема Кухотською, Перекальською, Серхівською, Чарторийською, виділено нові: Костюхнівську, Городоцьку, Липнянську, які також можна розглядати як кімберлітові кущі.

Що стосується прогнозування самих кімберлітових або лампроїтових структур, то, як свідчать літературні джерела, дотепер немає загально визнаної теорії закономірності розподілу алмазозносних кімберлітів та лампроїтів у геологічному просторі та часі. Немає також однозначного зв'язку алмазозносного магматизму з рифтогенезом.

Частина дослідників вважає прогнозування позиції алмазозносних кімберлітів і лампроїтів на підставі тектонічних, геолого-структурних та геофізичних даних взагалі неможливим. Власне, прогнозування визнається можливим тільки для великих алмазоперспективних територій величиною 400–500 км у поперечнику, тобто рангу субпровінцій.

Недостатньо досліджений також зв'язок алмазозносного магматизму з рифтогенезом. Але здебільшого кімберлітові процеси ініціюються глибинними (до ультраосновної мантії) розломами на плечах рифтів, синхронізуються з рифтоутворенням та супроводжують його.

Досвід багаторічних пошуків корінних джерел алмазів у західному регіоні України вказав на потребу розроблення суто регіональних моделей для кожного конкретного району. Автоматичне перенесення моделі однієї провінції на другу, як, на жаль, трапилося на дослідженій території, стало неабиякою мірою стримувальним негативним чинником для згаданих робіт. Зважаючи на світову практику, не всі кімберлітові тіла, навіть поля, визначаються за геофізичними та мінералогічними ознаками, тобто взагалі не визначаються за матеріалами сучасних геофізичних і мінералогічних зйомок попри високу алмазозносність (трубки Інтернаціональна в Мирненському полі та Айхал – в Алакит-Мархінському та ін.) [1, с. 83–86, В. А. Циганов]. Водночас переважна кількість менш продуктивних і більших за обсягом кімберлітових фаз визначається набагато контрастнішими індикаційними (геофізичними, мінералогічними тощо) характеристиками. Характер кореляції між середніми значеннями намагніченості й алмазозносності полів має чіткий негативний знак. До того ж несподіванкою виявився позитивний кореляційний зв'язок між умістом у трубках алмазів і вмістом у них сірки, а саме вивчення залишків збагачення високопродуктивних кімберлітів засвідчило, що останні в окремих випадках утворені майже з одних сульфідів (крім, звісно, алмазів) [1].

На підставі всіх отриманих даних для Кухотсько-Більської площі, крім традиційних критеріїв прогнозування, що були запропоновані в період попередніх пошукових робіт на алмази в регіоні, більшої уваги надано локальним ознакам, які останнім часом упевнено визначаються в її межах, що має важливе значення для напрямів подальших робіт на алмази на цій площі та суміжних територіях. Усі окреслені критерії та ознаки наведено на рис. 1.

Одним з головних напрямів на останньому етапі пошукових робіт на алмази в межах Кухотсько-Більської площі (1995–2013 р.) було вивчення речовинного складу гетерогенних брекчій, зокрема й за допомогою відбирання великооб'ємної проби. У роботах з цього питання брали участь науково-дослідні організації: ІГМР НАНУ, 2003 р.; ДМП “Геомод”, Львів, 2004 р.; НВП “Надра”, Сімферополь, 2003, 2009 р. Результати вивчення структурно-текстурних відмінностей та речовинного складу брекчій дають підставу для трактування більшої частини проявів брекчій як структур вибухового типу.

Брекчії Кухотсько-Більської площі вивчало багато дослідників: Б. Я. Воловник, Б. І. Власов, С. О. Золотарьов, В. Ф. Судовцев, Ю. В. Попович, Б. М. Махно, С. М. Цимбал



тощо. Грунтовність цих досліджень залежала від часу їхнього проведення й поставлених завдань. Однак головною метою завжди було виявлення корінних джерел алмазу. Усі методичні прийоми пошуків було автоматично перенесено з Якутської алмазоносної провінції, де формування (втілення) алмазоносних кімберлітів відбувалося на прикінцевому

етапі становлення експлозивної структури. Завдяки цьому і першим знахідкам кімберлітів серед карбонатних брекчій сформовано робочу гіпотезу про їхню тектонічну природу, а знахідки ксеногенного (глибинного) матеріалу пов'язано з його надходженням із зовнішніх близько розміщених джерел (кратерних частин кімберлітових трубок).

За даними останніх досліджень вибуховий характер брекчій насамперед визначається їхнім заляганням у вигляді тіл трубкової форми, що мають у плані округло-ізометричну або видовжену округло-неправильну форму та круте падіння (85–95° до осі керна) контактів з породами, які їх вміщують. Також експлозивна природа брекчій підтверджується тонким подрібненням уламків, що здебільшого є гострокутними й часто зорієнтовані під кутами падіння контактів. У складі брекчій є глибинний лужно-ультраосновний матеріал, що визначається як в уламковій частині (туфи, інтрузивні та ефузивні трапи), так і у зв'язувальній масі туфобрекчій. За петрохімічними показниками більшу частину ультрабазитових порід можна зарахувати до кімберліт-лампроїтової групи.

Надходження глибинного матеріалу, зокрема мантийного, у брекчії підтверджує їхня геохімічна спеціалізація та високі рівні накопичення елементів-домішок, зокрема таких, що притаманні кімберліт-лампроїтовим породам. А саме: визначена для брекчій і зон брекчіювання наскрізна інформативна асоціація елементів (Zn, Ag, Cu, Pb, Co, V та ін.) характерна саме для порід навколотрубкового простору.

Ще однією відмінною вивчених брекчіепроявів є наявність у вміщувальних породах і брекчіях по них (піско-викових, алевроліто-піско-викових) у досить великих кількостях непритаманних їм мінералів (карбонати, фосфати, сульфіді, самородні

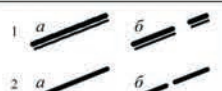
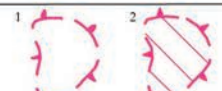












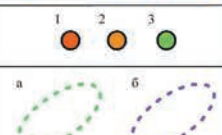
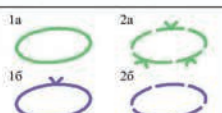

Типи ознак	Умовні позначення	Характеристика
СТРУКТУРНО-ТЕКТОНІЧНІ		Тектонічні порушення: 1. Зони глибинних розломів мантийного та коромантийного закладення: достовірні (а), імовірні (б). 2. Голови: достовірні (а), імовірні (б)
		Купольні структури на рівні кристалічного фундаменту (1), зокрема з гнейсовим комплексом AR-PR (2)
МАГМАТИЧНІ		Брекчії вибухові (експлозивні): визначені за структурно-тектонічними ознаками (1), зокрема з уламками кімберлітів (2); кімберлітоподібних порід (туфів ультраосновного складу, лужних базальтів, лампрофірів) (3)
ГЕОФІЗИЧНІ		Структури діатремової асоціації (СДА) та їхні порядкові номери, що розміщені в полі розвитку: 1) порід трапової формації (висококонтрастні); 2) теригенних порід рифею (низькоконтрастні)
		Розушільнені зони осадового чохла (локальні мінімуми гравітаційного поля)
		Геофізичні аномалії трубкового типу: 1) завірені за період 2000–2010 рр. 2) завірені під час попередніх досліджень (1972–1993 рр.); 3) рекомендовані для вивчення бурінням Цифри: ліворуч – номер аномалії, праворуч – номер свердловини
		Осі шарів амфібол-піроксенових гнейсів фундаменту
		Імовірне джерело основного магматизму на рівні фундаменту
МІНЕРАЛОГІЧНІ		Знахідки алмазів в експлозивних брекчіях
		Знахідки піропів у брекчіях середнього палеозою розміром: 1) < 0,5 мм; 2) 0,5–1,0 мм; 3) > 1,0 мм
		Ореоли піропів у базальних відкладах: 1) нижньосенонманського віку (K <sub>2</sub> v <sub>12</sub> -K <sub>2</sub> i); 2) верхньоальбського віку (K <sub>1</sub> v <sub>1</sub> )
		Шліхові ореоли піропу: 1) слабоконтрастні (уміст – до 10zn/20 л); 2) середньої контрастності (11–50zn/20л); 3) висококонтрастні (понад 50zn/20л)
		Знахідки піропів, що підтверджені мікрозондовим аналізом та належать до асоціацій з: 1) перидотитами; 2) магнезійно-залістими еклогітами; 3) шпінель-гранатовими ультрабазитами; 4) алмазоносними породами
		Пункти мінералізації самородних металів: золота (1); срібла (2); міді (3)
		Літогеохімічні аномалії у відкладах польської серії (середнє щодо 10-ти верхніх проб) мультиплікативних показників: а) $\frac{Cr \cdot x \cdot Ni \cdot x \cdot Mn}{V \cdot x \cdot Cu \cdot x \cdot Co}$ (K <sub>4</sub> ); б) $\frac{Cr \cdot x \cdot Ni}{Pb^2}$ (K <sub>5</sub> )
ГЕОХІМІЧНІ		Літогеохімічні аномалії (площові висококонтрастні) мультиплікативних показників K <sub>4</sub> (1а, 2а) та K <sub>5</sub> (1б, 2б) кімберлітового процесу у відкладах крейди: 1а, 1б – верхньоальбського віку (K <sub>1</sub> v <sub>1</sub> ); 2а, 2б – сенонманського віку (K <sub>2</sub> v <sub>12</sub> -K <sub>2</sub> i). Берштрихами позначено аномалії в базальній частині відкладів
		Літогеохімічні аномалії (точкові) мультиплікативних показників кімберлітового процесу K <sub>4</sub> (1) та K <sub>5</sub> (2) у відкладах крейди: 1) висококонтрастні (100–150); 2) слабоконтрастні (50–100). Штрихами позначено аномалії в базальній частині відкладів

Рис. 1. Пошукові критерії й ознаки алмазоносності та їхні умовні позначення на картах

мінерали тощо) та елементів (V, Cu, Zn, Ag, P) за аналогією з уже відомими проявами алмазовмісних магматитів, що також можна розглядати як додаткову пошукову ознаку.

**На нашу думку, важливим результатом аналізу наявної геолого-геофізичної інформації є виділення структур, які у світовій практиці робіт на алмази характеризуються як структури діатремової асоціації (СДА).** Вони часто вміщують декілька трубок вибуху різного складу й різних фаз виверження, зокрема алмазоносних. Не усувається також повторна (багаторазова) активізація експлозивно-інтрузивних процесів з утворенням у процесі вибухів трубчастих роздувань брекчієвого наповнення, рукавів-відгалужень, силів і дрібних туфізитових тіл [4, 5].

Таке обґрунтування щодо генезису та можливої моделі виділених структур діатремової асоціації в межах Кухотсько-Більської площі досить коректно ув'язується комплексом геофізичних методів, зокрема з детальними магніторозвідкою, гравірозвідкою та сейсморозвідкою. Виявлені в контурах структур діатремової асоціації локальні магнітні аномалії різного знака з огляду на фізичні властивості містять інформацію насамперед про наявність брекчій різного складу, які виходять на рівень домезозойського ерозійного зрізу. З іншого боку, зафіксовані гравітаційні локальні негативні аномалії, що в багатьох випадках не збігаються з магнітними, характеризують локальні області розуцільнення на більших глибинах, тобто у товщі вулканогенно-осадового чохла. Такі області можуть являти собою як вибухові структури, наближені до вертикалі, коли магнітні й гравітаційні аномалії збігаються в плані, так і похилі вибухові об'єкти чи окремі їхні роздування та зони розгалуження, що й призводить до зміщення магнітних і гравітаційних аномалій у плані. Такий варіант інтерпретації підтверджується результатами детальних профільних сейсморозвідувальних досліджень, які проведено на окремих ділянках площі досліджень у невеликих обсягах. Ділянки втрати кореляції регулярних відбитих хвиль на часових розрізах у межах розвитку вибухових структур характеризуються складною формою будови, в окремих випадках з нахилом, в інших – з розширеннями та відгалуженнями. Усі ці дані кожного з геофізичних методів закономірно доповнюють один одного і не суперечать результатам буріння. Усього виокремлено 20 структур діатремової асоціації. За контрастністю й надійністю проявлення в геофізичних полях їх поділено на дві групи. До першої належать структури, що розміщуються в полі розвитку високомагнітних магматичних порід та характеризуються чітко вираженими магнітними й гравітаційними аномаліями. Оконтурення структур цієї категорії переважно ґрунтується на характерних ознаках детальних геофізичних полів з використанням геологічних і структурно-тектонічних критеріїв. До другої групи належать СДА, які розміщені в неконтрастних слабо виражених геофізичних полях, що відповідають областям поширення на домезозойській поверхні теригенних відкладів поліської серії рифею. Головними підставами для виділення структур цієї категорії були насамперед геологічні чинники та позитивні результати пошукового буріння. Під час їхнього оконтурення також було використано результати комплексних геофізичних досліджень.

Треба додати, що спочатку методика пошукових робіт ґрунтувалася на вивченні природи аномалій трубкового типу, перспективних на виявлення алмазовмісних порід, з наступним бурінням свердловин і вивченням речовинного складу розкритих порід. Тільки на останньому етапі досліджень, коли було отримано та проаналізовано величезний

фактичний матеріал, стало можливим визначити структурну позицію виявлених об'єктів. Тому з двадцяти наявних структур діатремової асоціації вивчено за допомогою детальних геофізичних досліджень та буріння всього вісім.

За всією отриманою інформацією (рис. 1) в ранзі найперспективніших виділяються: Кухотська, Перекальська й Серхівська ділянки (рис. 2). Брекчії цих ділянок містять уламки кімберлітів і високобаричних мінералів глибинного походження, зокрема алмазоносної асоціації. Під час проведення пошукових робіт у брекчіях також було виявлено зерна алмазу. Один уламок прозорого октаедра розміром 0,3×0,15 мм, без слідів транспортування – на Кухотсько-вольському брекчієпрояві (сверд. 2Д) 2004 року (співпраця з компанією DeBeers); два кристали алмазу в брекчії, що була розкрита свердловиною 53 (Ан 4/172) 2006 року – уламки прозорих безбарвних кристалів розміром 0,1 та 0,15 мм (уламок трикутної форми). Перше зерно виявлено на глибині 76,8–78,5 м у брекчії туфопісковикового складу, друге – у зоні вивітрювання на домезозойському зрізі брекчії пісковиково-габрового складу в інтервалі 63,2–65,2 м. Алмази досліджено в Кримському відділенні УкрДГРІ (м. Сімферополь).

Зважаючи на просторово-генетичний зв'язок уламків кімберлітів і брекчій, останні можна розглядати як первинний колектор індикаторних мінералів кімберлітів. У брекчіях на різних ділянках було визначено широкий спектр високобаричних мінералів: піропи та хромшпінеліди, зокрема алмазної асоціації, пікроільменіти, хромдіопсид, олівін, баделейт, муасаніт. Максимальний показник частоти виявлення піропів у пробах з брекчій відзначається на Перекальській ділянці – 23,7 % проти 17,4 та 13,9 % відповідно для брекчій Кухотської й Серхівської ділянок. Загалом піропи є в усіх типах брекчій у кількості від 1–2 до 10–20 зерен на 20 л породи. У поодиноких пробах умісти піропів можуть сягати до 320 зерен на 20 л. Переважна їхня кількість має розміри до 0,25–0,5 мм, погану й невизначену збереженість та рожеве, менше фіолетове й зрідка червоне та жовтогаряче забарвлення. Мінімальні вмісти піропів притаманні брекчіям істотно пісковикового складу, а максимальні характерні для карбонатних і туфо-трапових брекчій. Великі, понад 1,0 мм, лілові й фіолетові піропи з реліктами келіфітових каймів виявлено в розкритих свердловинами брекчіях, де знайдено уламки кімберлітів. Визначення хімічного складу піропів з брекчій середньопалеозойського віку засвідчило наявність в останніх високохромових ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 8,7–9,15–9,52 %), низькото помірнокальцієвих ( $\text{CaO}$  – 4,07–3,52–4,78 %) різновидів алмазної фації глибинності. Піропи алмазної асоціації виявлено в складі брекчій як на Серхівському брекчієпрояві, так і на Кухотсько-вольському. У районі останнього такі піропи також є в базальних відкладах нижньоволодимирецької підсвіти (верхній альб). Піропи з брекчій та уламків кімберлітів подібні за належністю до спільних глибинних асоціацій, тобто мають єдине джерело походження.

Треба підкреслити, що за весь період пошукових робіт на алмази в межах Кухотсько-Більської площі з 1975 року брекчії розкрито у 241 свердловині не тільки на вищевказаних, а ще на декількох ділянках. На жаль, вивченість брекчієпроявів у структурному плані не є достатньою (більшість з них розбурені однією або двома вертикальними свердловинами). У магнітному полі ці об'єкти утворюють ізометричні або слабо видовжені позитивні аномалії в полі розвитку майже немагнітних порід поліської серії та негативні аномалії в зонах розвитку порід трапової формації – ба-



зальтів, лавобрекчій і пластових інтрузій габро-долеритів. Прогнозовані в геофізичних полях розміри брекчіепроявів на домезозойському зрізі під породами мезо-кайнозоя (по-тужність 60–100 м), які перекривають брекчії, становлять 100–250 м, поодинокі – до 300 м.

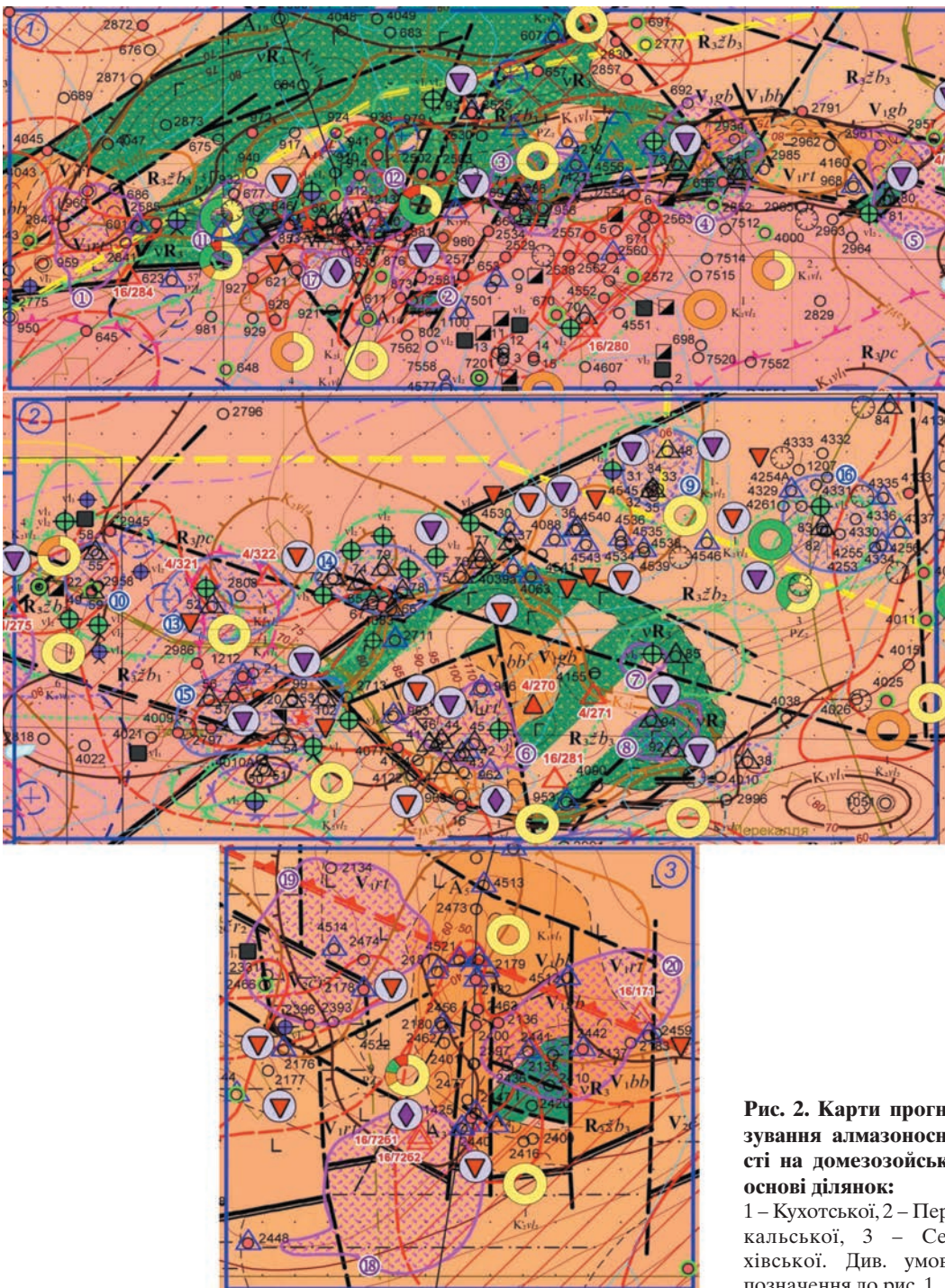
Класифікацію брекчій проводили на підставі петрографічного складу їхньої уламкової частини, зв'язувальної маси, розмірів уламків і співвідношення уламків і зв'язувальної маси. За панівним умістом уламків певного різновиду визначають головні типи брекчій – карбонатні, туфові, габрові, базальтові та алевроліто-пісковикові. Здебільшого уламкові частини брекчій мали комплексний, багатоконпонентний склад. Винятком є пісковикові (алевроліто-пісковикові) брекчії, що різною мірою поширені на всіх брекчіепроявах.

Зазвичай брекчії є різноуламковими, у них на коротких інтервалах можна побачити уламки різного розміру – від одиноких брил до дрібної жорстви й навіть дрібніше (до 1–2 мм). Сортування уламків не спостережено. Умісти уламків і зв'язувальної маси в брекчіях також можуть змінюватися в широких межах. Якщо уламки становлять понад 50 % від об'єму, то брекчії вважають насиченими, в іншому випадку (уламків менше ніж 50 %) – ненасиченими уламковим матеріалом (більш притаманно для карбонатних брекчій). Форма уламків у різних типах брекчій зазвичай неправильна, кутааста або слабо заокруглена, зрідка округла, переважно об'ємна, близька до ізометричної або дещо видовжена. Зв'язувальна маса брекчій також має різноманітний склад, але здебільшого значною мірою озалізнена гідрооксидами

заліза глинисто-теригенними або вулканогенно-теригенними й теригенно-вулканогенними з умістом тонкої глинізованої пірокластики, або має майже вулканогенний склад (брекчії туфового складу та вулканічні брекчії). Уламки порід, які діагностуються в складі брекчій, за типовими ознаками можна ототожнювати з породами протерозойського (кварцити, гранітоїди), рифейського (пісковики, алевроліти, аргіліти та габро), вендського (туфопісковики, туфоаргіліти, туфи, базальти, лавобрекчії), силур-девонського віку (вапняки, доломіти).

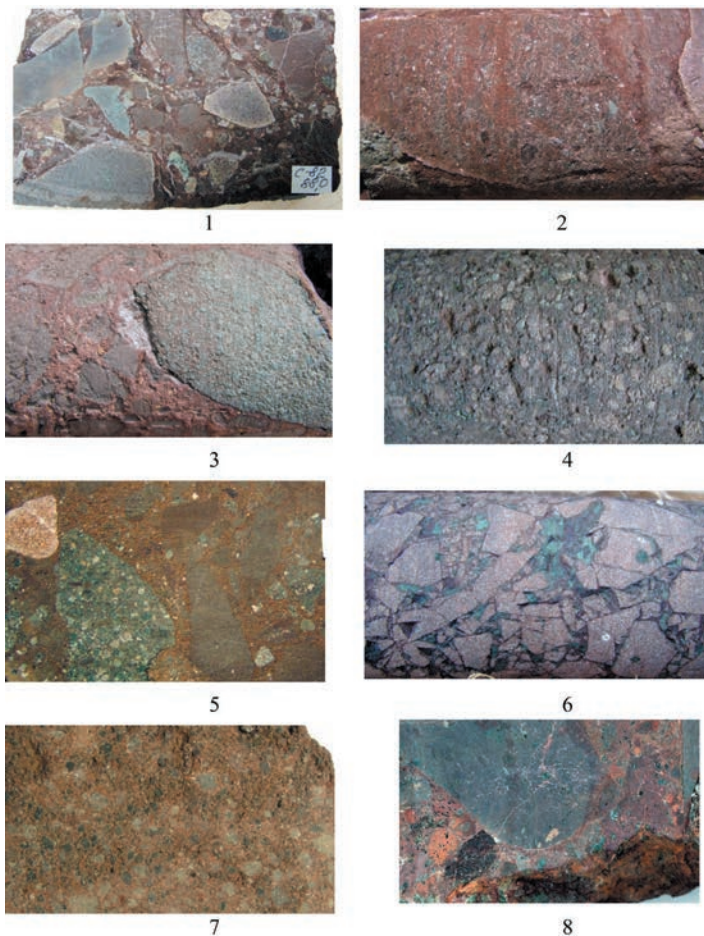
Згідно з результатами аналітичних досліджень однією з типових ознак брекчій Кухотської та Перекальської ділянок є наявність в їхньому складі уламків лужних і сублужних магматичних порід калієвого ряду. Саме калієва спрямованість є насамперед їхньою головною відмінною від порід трапової формації, які наявні на сучасному зрізі в корінному заляганні. Також для цих порід характерний значний рівень вторинних змін, що відображений у їхньому хімічному складі, а саме: високі вмісти оксидного заліза  $Fe_2O_3$  з переважанням останнього над окисним – FeO.

Уперше на площі робіт (на різних ділянках зони Кухотського розлому) у складі уламків у брекчіях виявлено та вивчено сублужні й лужні магматичні породи ще на початку масштабних пошукових робіт на алмази. Ці по-



**Рис. 2. Карти прогнозування алмазоносності на домезозойській основі ділянок:** 1 – Кухотської, 2 – Перекальської, 3 – Сервівської. Див. умовні позначення до рис. 1.





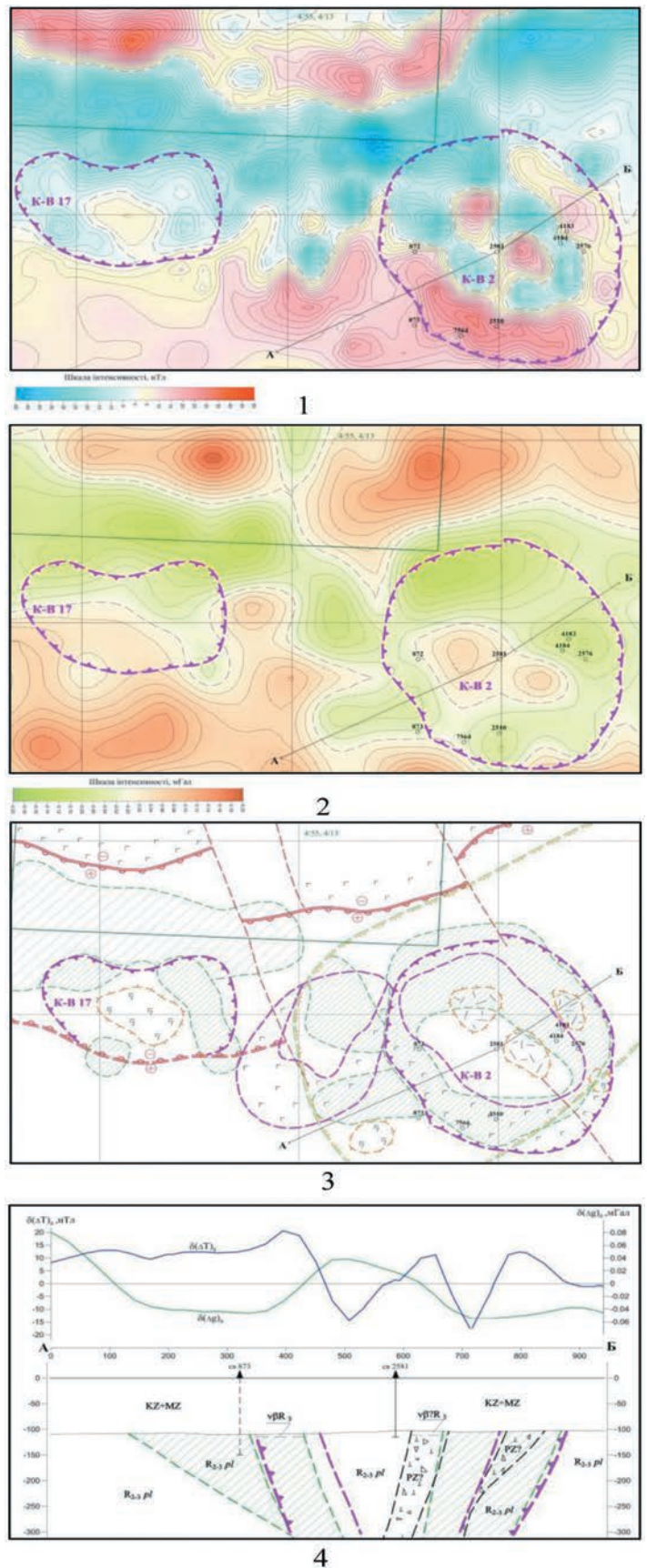
**Рис. 3. Різновиди брекчій та уламків:**

1 – брекчія туфо-базальтова різноуламкова, 2 – уламок агломератового туфу ультраосновного складу, 3 – уламок туфу калієвого лужно-ультрабазитового зміненого, 4 – уламок туфу псефітового кімберлітоподібного, 5 – брекчія пісковиково-туфова різноуламкова, 6 – брекчія базальтова, 7 – уламок туфу ультрабазитового складу в брекчії пісковиково-туфо-габровій, 8 – брекчія вулканічна

роди було діагностовано як калієві базальти й ортоклазові лампрофіри. Визначенням абсолютного віку встановлено віковий інтервал від 304–360 млн років, тобто найвірогіднішим був визнаний їхній палеозойський (девонський) вік. Матеріал ультраосновного складу фіксується в більшості свердловин, максимально в уламках туфів й у зв'язувальній масі істотно туфових брекчій, також у масі брекчій з уламками базальтів і долеритів та в складі брекчій різного походження уламків – габрового, базальтового, карбонатного (рис. 3).

За даними хімічного складу цього матеріалу з великою вірогідністю можна припускати наявність продуктів ультраосновного (кімберлітового?) магматизму в більшості свердловин, що розкрили брекчії майже на всіх досліджених ділянках. Результати вивчення особливостей розміщення проявів брекчій, що за всіма ознаками мають експлозивну природу й містять глибинний мантіяний матеріал, свідчать про їхню безсумнівну належність до структур діатремової асоціації.

Саме в межах СДА-12 (Кухотськовопольський брекчієпрояв) у брекчіях в одній зі свердловин встановлено уламки кімберлітів, а у двох – уламки кристалів алмазу. А в межах СДА-18 (Серхівський брекчієпрояв) туфобрекчії також містять уламки кімберлітів, піропи алмазної асоціації та інші індикаторні мінерали кімберлітів.



**Рис. 4. Структури діатремової асоціації СДА-2 (К-В 2) та СДА-17 (К-В 17):**

1 – на карті залишкових аномалій магнітного поля, 2 – на карті залишкових аномалій гравітаційного поля, 3 – структурно-тектонічна схема розміщення структур, 4 – модель будови структури діатремової асоціації СДА-2 (К-В 2)



Умовні позначення

**KZчMZ** Кайнозой-мезозойські утворення: піски, супіски, крейдо-мергельна товща, пісковики, жорства

**R<sub>2-3</sub> pl** Рифейська система. Поліська серія. Пісковики, алевроліти, аргіліти

**Тектонічні порушення:**

Лінементи зони Кухотського розлому. Аномалії потенціальних полів типу ступінь, горизонтальних градієнтів:  
 а - виділені за комплексом геолого-геофізичних даних,  
 б - імовірні за геофізичними даними  
 в - відносно переміщення тектонічних блоків

Другорядні розломи. Зміна морфології потенціальних полів, втрата кореляції осей аномалій

Кільцеві тектонічні порушення кільцево-зональної морфології – структури діатремової асоціації

Інші

Локальні позитивні аномалії магнітного поля амплітудою 10–60 нТл у межах позитивних локальних аномалій сили тяжіння, що відповідають областям поширення силів габро-долеритів під крейдовими відкладами

Те саме, амплітудою 2–22 нТл, у межах позитивних локальних аномалій сили тяжіння нез'ясованої геологічної природи

Локальні позитивні аномалії магнітного поля амплітудою до +20 нТл, які контролюють імовірні діатреми гетерогенних брекчій

Локальні негативні аномалії сили тяжіння амплітудою від -0,04 до -0,12 мГал, що виділені на рівні домезозойської поверхні – імовірні зони високої проникності та розуцілення середовища:  
 а – у межах структур діатремової асоціації,  
 б – у межах тектонічних порушень

Шліховий ореол піропів у базальних відкладах верхньої крейди

Імовірні межі діатрем, які виділено тільки за геофізичними даними

Контури майданчиків детальних наземних геофізичних робіт масштабу 1:2 500 та номери виділених аномалій

Лінія геолого-геофізичної моделі будови ділянки

Свердловини:  
 а – на плані  
 б – на розрізі

У межах Кухотської ділянки можна навести такий приклад частково вивчених структур діатремової асоціації, як СДА-2 (К-В 2) й СДА-17 (К-В 17), що виявлені на південь від субширотного мантіїно-корового Кухотського розлому та розміщені на відстані 0,5 км на південний схід від Кухотсько-вольського брекчіепрояву з уламками кімберлітів (рис. 4). Вони розміщуються в полі розвитку немагнітних теригенних порід поліської серії рифею. Виокремлено ці структури за даними магніторозвідки масштабу 1:5000 та гравірозвідки масштабу 1:10 000. Розміри їх у СДА-2–0,6×0,5 км, у СДА-17–0,5×0,3 км, форма овальна, видовжена в північно-західному напрямку. Характеризуються кільцеподібною формою локальних позитивних та негативних магнітних і гравітаційних аномалій. У їхніх межах відомі ореоли піропу з хромшпінелідами ближнього знесення (до 0,1–0,5 км) у базальних горизонтах крейди (в альбі та сеномані). У межах структури СДА-2 пробурено декілька свердловин, за результатами буріння встановлено брекчіепрояв, який містить піропи, також виявлено мінерали кори вивітрювання кімберліт-лампроїтових порід: тальк-хлорит-серпентинові агрегати та геохімічні аномалії показників кімберлітово-

го процесу в поліських відкладах. У межах Кухотської та Перекальської ділянок розміщена низка структур діатремової асоціації: СДА-4, СДА-5, СДА-6, СДА-10, які за всіма ознаками є найперспективнішими на виявлення корінних джерел алмазів. Їх можна розглядати як потенційні куці кімберлітових діатрем.

СДА-4, СДА-5, СДА-6 розміщуються в полі розвитку високомагнітних магматичних порід, належать до структур першої групи, а СДА-10 – у полі розвитку немагнітних теригенних порід поліської серії рифею. У межах всіх структур у базальних відкладах крейди встановлено висококонтрастні ореоли піропів ближнього знесення (0,1–1,0 км) з хромшпінелідами алмазної асоціації, олівіном, пікрольменітом.

СДА-4 й СДА-5 розміщені в зоні субширотного мантіїно-корового Кухотського розлому на схід від Кухотсько-вольського брекчіепрояву та мають характерні геолого-геофізичні ознаки й контрастне проявлення в геофізичних полях, форма їхня субізометрична, розміри 1,2×1,0 км (СДА-4) та 0,9×0,8 км (СДА-5). У межах СДА-4 виконано детальну магнітну зйомку масштабу 1:2 500 та електророзвідку методом становлення поля в ближній зоні (ЗСБ) на окремих профілях. СДА-5

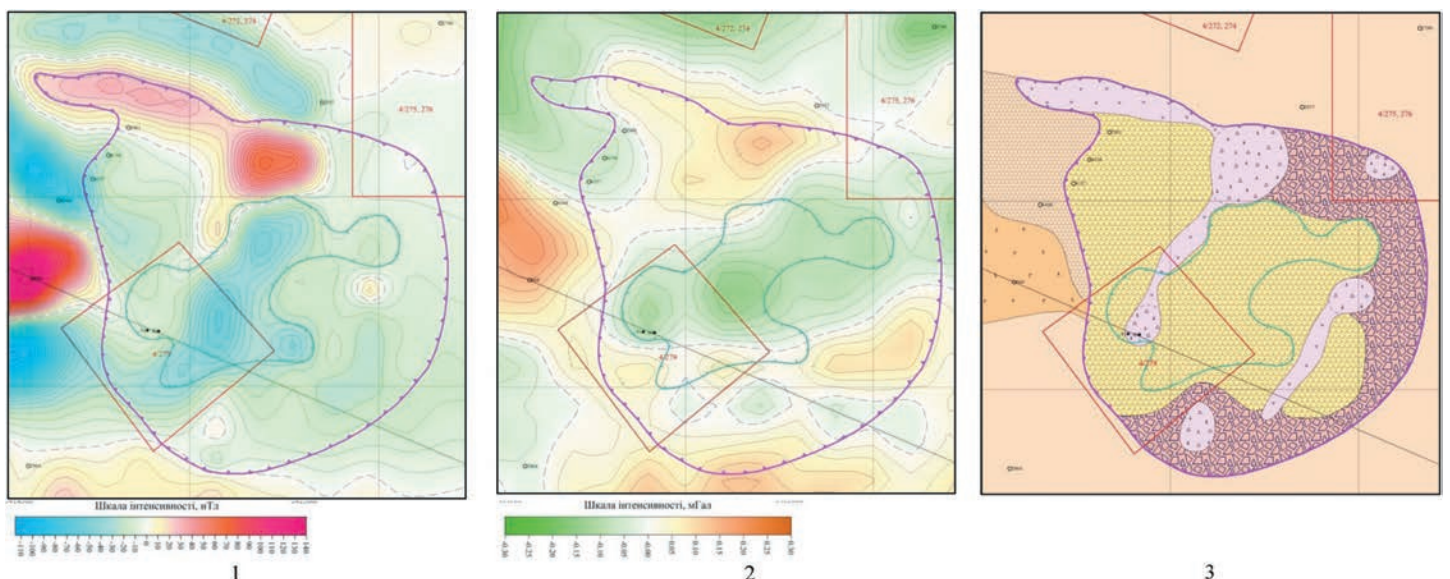


Рис. 5. Структура діатремової асоціації СДА-5 (К-В 5):

1 – на карті залишкових аномалій магнітного поля, 2 – на карті залишкових аномалій гравітаційного поля, 3 – спрощена карта-схема структури СДА-5



виокремлено за результатами зведених матеріалів наземної магнітної і гравітаційної зйомок масштабів 1:5000–1:10000 (Рис. 5. Див. умовні позначення до рис. 6). Магнітне поле цих СДА диференційоване, знакозмінне, з амплітудою окремих локальних лінійно видовжених і овальних аномалій від  $-45$  нТл до  $+5$  нТл. Локальне магнітне поле за амплітудою нижче, ніж загалом над самою структурою, де воно більш амплітудне і змінюється від  $-110$  нТл до  $+150$  нТл. Гравітаційне поле над СДА загалом також знижене, але за рівнем диференціації локальних аномалій не поступається рівню поля загальної структури. Овальні ізометричні та лінійно видовжені комплексні локальні гравімагнітні аномалії невисокої й середньої амплітуди прогнозуються в межах СДА як можливі підвідні канали кімберлітової магми. У північній і південній частинах СДА-4 та в західній частині СДА-5 вирізняються зони слабо диференційованого зниженого магнітного й гравітаційного полів, складені здебільшого брекчіями та брекчіюваними породами. У західній частині СДА-5 вирізняються зони слабо диференційованого зниженого магнітного й гравітаційного полів, що можуть бути пов'язані з розвитком теригенних порід поліської серії або брекчіями істотно пісковикового складу. Більшість свердловин у межах цих СДА пробурено в попередні роки й розкрито перспективні брекчієпрояви. У складі брекчій виявлено індикаторні мінерали кімберлітів: піроп, хромшпінелід, баделеїт, лужно-ультрабазитовий (глибинний) матеріал у складі туфобрекчій (уламки); мінерали кори вивітрювання кімберліт-лампроїтових порід: сапоніт, монтморилоніт-гідрослюда (змішано-шарувата) фаза; тальк-хлорит-серпентинові агрегати, геохімічні аномалії. На прикладі СДА-5 (К-В5) створено типову спрощену геолого-геофізичну модель СДА (рис. 6).

СДА-6 виокремлено в межах Перекальської ділянки, ближче до її південно-західного замикання, у максимально зануреній частині блока за результатами зведених матеріалів наземної магнітної й гравітаційної зйомок масштабів 1:5000–1:10000, в її центральній частині виконано площову детальну магнітну зйомку масштабу 1:2500 та електророзвідку ЗСБ на окремих профілях. СДА-6 має субтрикутну форму та розміри  $1,0 \times 0,9$  км. Магнітне й гравітаційне поля за характером та інтенсивністю

подібні до вищеописаних СДА. Локальне магнітне поле в межах СДА-6 за амплітудою нижче, ніж загалом над самою Перекальською структурою, де воно більш амплітудне й змінюється від  $-140$  нТл до  $+150$  нТл. Гравітаційне поле над СДА загалом також знижене, але за рівнем диференціації локальних аномалій не поступається рівню загальної структури.

Амплітуда окремих локальних негативних і позитивних гравітаційних аномалій становить  $-0,45$  мГал,  $+040$  мГал. Овальні ізометричні та лінійно видовжені комплексні локальні гравітаційні й магнітні аномалії невисокої і середньої амплітуди в межах СДА-6 також розглядають як можливі підвідні канали кімберлітової магми, а ділянки знижених значень магнітного й гравітаційного полів і особливо від'ємних локальних гравітаційних аномалій підвищеної амплітуди прогнозують як можливі зони поширення туфобрекчій і порід жерлової фації алмазонасних магматитів. СДА-6 за геолого-геофізичними ознаками є перспективною структурою першої черги для проведення прямих пошуків алмазовмісних магматитів. Свердловини пробурені в різні роки. У складі брекчій виявлено піропи, пікроільменіти, хромшпінеліди,

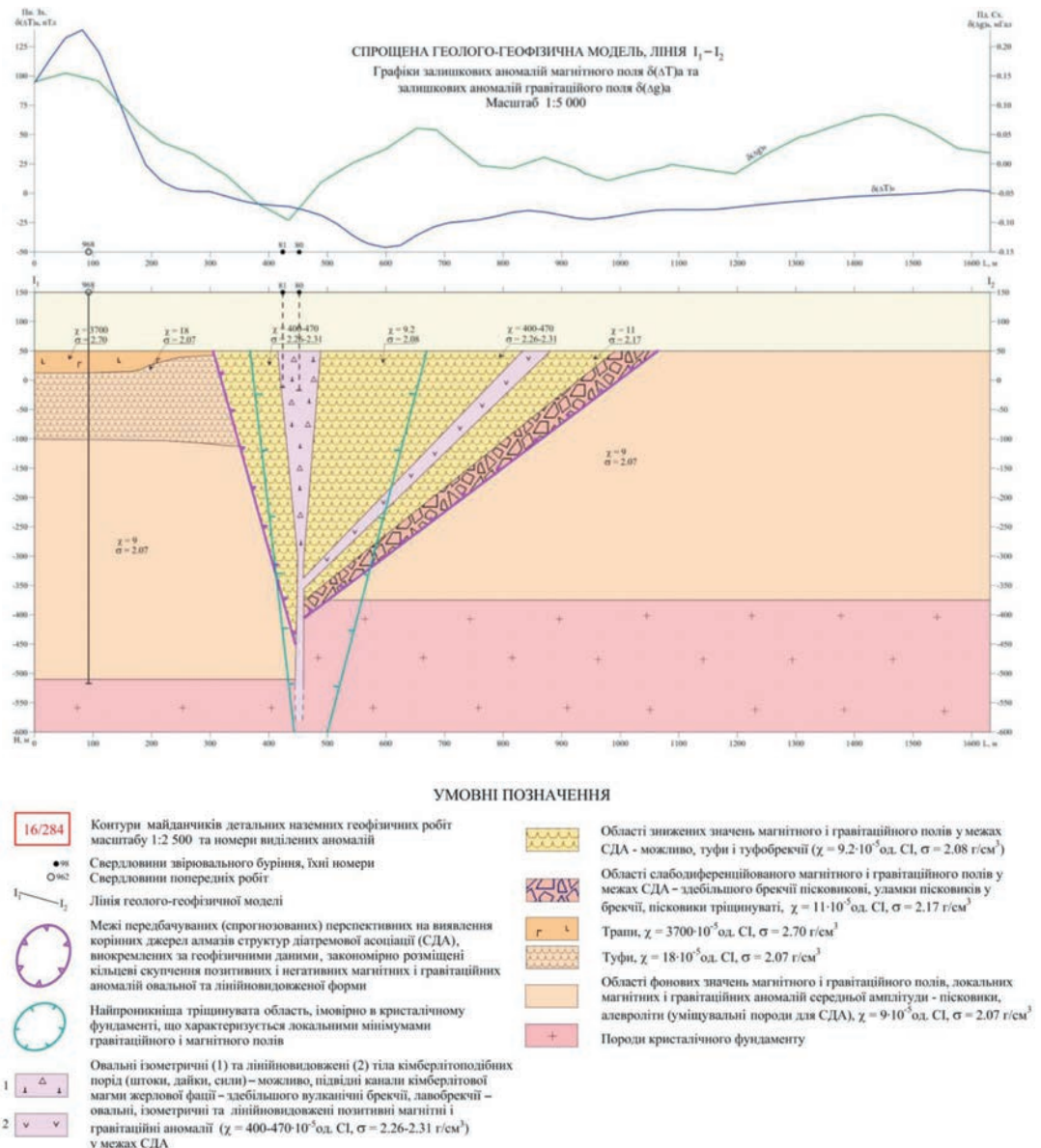


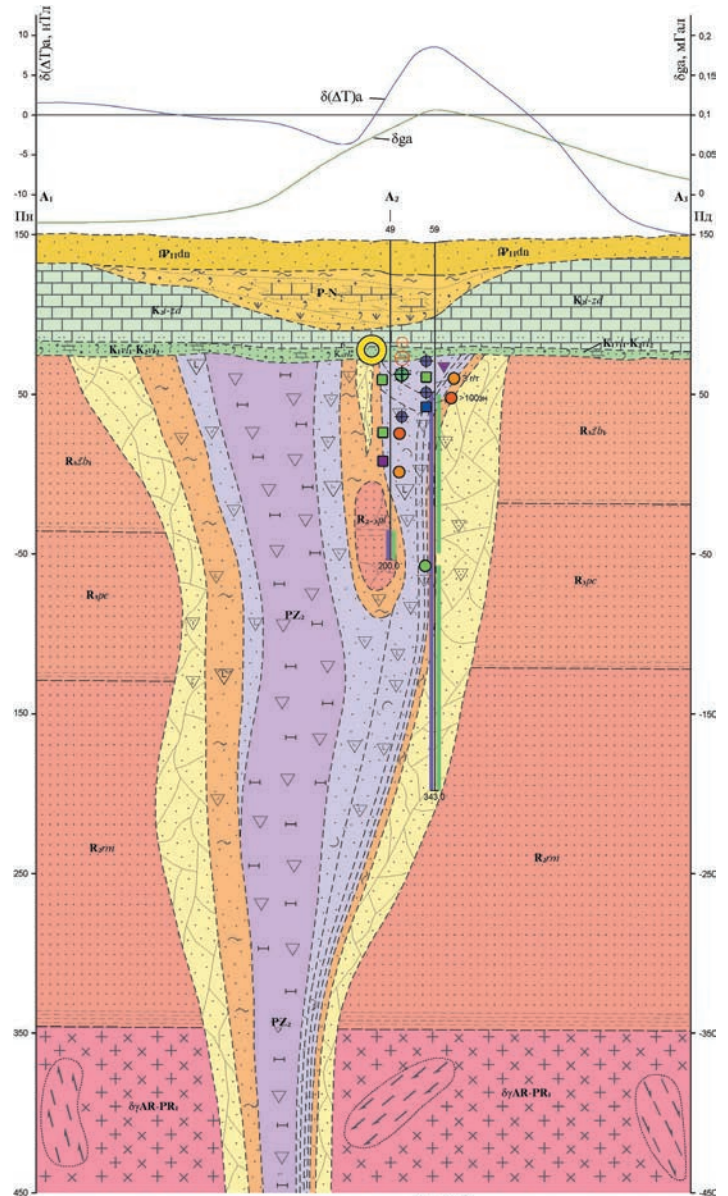
Рис. 6. Спрощена геолого-геофізична модель СДА-5 та умовні позначення

баделейт, муасаніт, лужно-ультрабазитовий (глибинний) матеріал, уламки кімберлітів (?).

СДА-10 розміщена на відстані 2,0 км на захід – північний захід від Перекальської структури, її розміри 0,50×0,50 км, форма овальна, ненабагато видовжена в меридіональному напрямку. Характеризується кільцевим розміщенням слабо амплітудних магнітних аномалій, визначених за результатами магнітної зйомки ділянки масштабу 1:5 000. У межах СДА пробурено дві свердловини, що розкрили туфобрекчії, вулканічні брекчії та інші типи брекчій, в яких виявлено хромшпінеліди, муасаніт і комплекс вторинних мінералів, притаманний корам вивітрювання кімберлітових порід, а також утворення, які можна вважати лапілями слабо розкритого скла, яке цілком змінене й замінене монтморилонітом, сапонітом та іншими слюдopodobними мінералами. Результати аналітичних досліджень брекчій СДА-10 у багатьох випадках подібні до даних, отриманих з кір вивітрювання кімберлітів Архангельської алмазонасної провінції. Геолого-геофізичний розріз за результатами буріння двох свердловин та моделювання за геофізичними даними в межах СДА-10 (рис. 7) є досить типовим для брекчієпроявів, розкритих свердловинами в межах структур діатремової асоціації, які описано вище.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладені конкретні результати досліджень можна рекомендувати в межах найперспективніших СДА проведення прямих пошуків кімберлітових та лампроїтових тіл у межах і поблизу вже виявлених брекчієвмісних трубок вибуху з випереджальним довивченням комплексом наземних детальних геофізичних робіт для визначення розміщення кімберліт-лампроїтових рудних тіл безпосередньо в брекчієвій структурі. Виконання детальних геофізичних досліджень підвищеної точності в межах виявлених СДА методами магніторозвідки, гравірознавки (площові спостереження) та сейсмознавки (профільні роботи) має ставити за мету насамперед отримання кондиційних результативних матеріалів у середньому масштабі 1:5 000. Залежно від конкретних характеристик потенціальних полів, даних попереднього буріння й уже встановлених перспектив у межах окремих СДА геофізичні дослідження рекомендовано доводити до масштабу 1:2 500, використовуючи водночас особливий підхід до вивченості кожної зі структур окремо. На сьогодні рівень вивченості геофізичними дослідженнями кожної з виокремлених СДА не узгоджується з вимогами як в плані детальності, точності, так і єдиного підходу.

Комплексне вивчення речовинного складу брекчій, їхніх петрогеохімічних властивостей, яке було проведено за період пошукових робіт на Кухотсько-Більській площі, чітко засвідчило їхню генетичну й просторову спорідненість з глибинними джерелами та дає підстави припускати, що вони є своєрідними “структурами-супутниками”, що утворилися навколо автолітових кімберлітових (лампроїтових) порід і являють собою породи першої фази проникнення (інтродування) магматичного розтопу лужно-ультраосновного складу в породи, що їх уміщують. Треба також зазначити високу інтенсивність вторинних змін і подібність самих процесів постгенетичних змін кімберлітових порід Кухотсько-Більської площі до таких, що притаманні Архангельській алмазонасній провінції. Також аналогії із цією провінцією можливо провести за віком кімберлітів, їхньою геологічною та гідрогеологічною позицією, умістом індикаторних мінералів кімберлітів (низький уміст супутників алмазу), а також за вмістом і складом ксеногенного матеріалу. Але розміри діатрем більш зіставні з виявленими на



- Брекчії, що складені уламками вміщувальних порід (габбро, пісковики, алеволіти, аргіліти) з глинисто-пісковим цементом
- Брекчії багатоконпонентного складу уламків з вулканогенною та вулканогенно-теригенною зв'язувальною масою
- Брекчії вулканічного складу уламків (габброїди, базальтоїди, ультрабазальти), лампрофіри зі зміненою (карбонатизованою) полімінеральною зв'язувальною масою
- Брекчії карбонатного складу
- Порушені породи верхнього рифею (R<sub>2</sub>-zf)
- Кімберліт-лампроїтові породи
- "Рифи" вміщувальних порід

ЛІТОГЕОХІМІЧНІ АНОМАЛІЇ МУЛЬТИПЛІКАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ КІМБЕРЛІТОВОГО ПРОЦЕСУ У ВІДКЛАДАХ ПОЛІСЬКОЇ СЕРІЇ (СЕРЕДНЄ ПО 10-ТИ ВЕРХНІХ ПРОБАХ)

Площові	Точкові	Лінійні (на розрізах)	Площові	Точкові	Лінійні (на розрізах)
Cr x Ni x Mn (K <sub>2</sub> ) V x Cu x Co			Cr x Ni (K <sub>2</sub> ) Pb <sup>2</sup>		

Примітка. Для точкових аномалій:  
1 – висококонтрастні (100–150);  
2 – слабкоконтрастні (50–100)

Рис. 7. Геолого-геофізичний розріз брекчієпрояву в межах СДА-10



північно-західних територіях Канади (субпровінція Слейв), де максимальні розміри трубок не перевищують у верхньому перетині 12 га [13].

Першочерговими для започаткування детальних робіт є дванадцять брекчієпроявів на трьох ділянках: Кухотській – 4; Перекальській – 7, Серхівській – 1. Ці брекчієпрояви є складниками СДА, що приурочені до субширотних зон глибинних розломів, з них шість до Кухотської, одна – до Більської. Указані зони коро-мантіїних розломів могли сприяти процесу проникнення кімберлітового розтопу в межі СДА, про що свідчать знахідки індикаторних мінералів кімберлітів, зокрема й алмазів, та уламків кімберлітів у декількох брекчієпроявах. Вивчення таких структур має проводитися профілями свердловин з одночасним встановленням їхнього речовинного складу та оцінкою потенційної алмазоносності трубок вибуху через відбирання великооб'ємних (понад 1,0 тону) проб з керна свердловин потенційно алмазоносних порід. Практика пошуково-розвідувальних робіт на алмазоносних структурах засвідчує, що для отримання перших кристалів алмазу потрібно промити на кожній трубці не менше ніж 50–100 т породи. Також обов'язковим є вивчення мінералого-петрохімічних і фізичних властивостей порід, що утворюють вибухові структури, тобто виконання цілковитого комплексу аналітичних досліджень.

Виявлення алмазоносної діатреми в одній або декількох з рекомендованих СДА стане головним аргументом дальшого розширення пошукових досліджень у межах інших структур та на прилеглих територіях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы геологии, прогноза поисков и оценки месторождений полезных ископаемых//Материалы Международной научно-практической конференции 27 сентября – 3 октября 2010 г. Судак. – К., 2010. – 172 с.
2. Воловник Б. Я., Власов Б. И., Злобенко И. Ф., Лавров Д. А. О составе и возрасте брекчий центральной части Припятского вала//Геохимия и рудообразование. – 1980. – № 8. – С. 19–28.
3. Власов Б. И., Воловник Б. Я. Новые данные о проявлении взрывного вулканизма на Волинии//Тектоника и стратиграфия. – 1975. – № 8. – С. 43–46.
4. Гейко Ю. В., Гурский Д. С., Лыков Л. И., Металиди В. С., Павлюк В. Н., Приходько В. Л., Цымбал С. Н., Шимкив Л. М. Перспективы коренной алмазоносности Украины. – Киев-Львов: Изд-во “ЦентрЕвропы”, 2006. – 223 с.
5. Дукardt Ю. А., Борис Е. И. Авлакогенез и кимберлитовый магматизм. – Воронеж, 2000. – 161 с.
6. Зинчук Н. Н., Харьков А. Д., Мельник Ю. М. и др. Вторичные минералы кимберлитов. – Киев: Наукова думка, 1987.
7. Кривдык С. Г., Цымбал С. Н., Гейко Ю. В. Протерозойский щелочно-ультрасосновной магматизм северо-западной части Украинского щита как индикатор кимберлитобразования//Минералогический журнал. – 2004. – Т. 26. – № 1.
8. Тараско І. В., Приходько В. Л., Матеюк В. В. Структурно-тектонічні, мінералогічні та геохімічні особливості брекчій Кухотсько-Перекальської ділянки//Коренные и россыпные месторождения алмазов и важнейших металлов. – Симферополь, 2008. – С. 72–74.
9. Цымбал С. Н. Хромшпинелиды из кимберлитов центральной части Припятского вала//Минералогический журнал. – 2002. – Т. 24. – № 1. – С. 18–21.
10. Цымбал С. Н., Богданова С. В., Кривдик С. Г. Геохимические типы кимберлитов Украинского щита//Стан, перспективи та напрямки геологорозвідувальних робіт на алмази в Україні. Матеріали науково-технічної наради (Київ, 19–22. 05. 2003 р.). – Київ, 2003. – С. 132–136.
11. Цымбал С. Н., Вуйко В. И., Иванив И. Н., Металиди С. В. Гранаты глубинных минеральных ассоциаций центральной части Припятского вала//Минералогический журнал. – 1983. – № 3. – С. 67–78.
12. Цымбал С. Н., Кривдик С. Г. Платформенный магматизм центральной части Припятского вала//Геология і магматизм докембрію Українського щита. – К., 2000. – С. 218–220.
13. Цымбал С. Н., Кривдик С. Г., Матеюк В. В., Тараско І. В. Рифей-вендский платформенный магматизм центральной части Припятского вала//Стан, перспективи та напрямки геологорозвідувальних робіт на алмази в Україні. Матеріали науково-технічної наради (Київ, 19–22. 05. 2003 р.). – Київ, 2003. – С. 73–81.

#### REFERENCES

1. Actual problems of geology, forecasting of prospecting and evaluation of mineral deposits//Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 27 sentyabrya – 3 oktyabrya, 2010, Sudak. – Kiev, 172 p. (In Russian).
2. Volovnik B. Ya., Vlasov B. I., Zlobenko I. F., Lavrov D. A. On the composition and age of breccia's in the central part of the Pripyatsky protrusion of crystalline basement//Geohimiya i rudoobrazovanie. – 1980. – № 8. – P. 19–28. (In Russian).
3. Vlasov B. I., Volovnik B. Ya. New data on the occurrence of explosive volcanism in Volhynia//Tektonika i stratigrafiya. – 1975. – № 8. – P. 43–46. (In Russian).
4. Heiko Yu. V., Gurskij D. S., Lykov L. I., Metalidi V. S., Pavlyuk V. N., Prihodko V. L., Tsybmal S. N., Shimkiv L. M. Perspectives for availability diamond deposits in Ukraine. – Kiev – Lvov: Centr Evropy, 2006. – 223 p. (In Russian).
5. Dukardt Yu. A., Boris E. I. Aulacogenesis and kimberlitic magmatism. – Voronezh, 2000. – 161 p. (In Russian).
6. Zinchuk N. N., Harkiv A. D., Melnik Yu. M. and others. Secondary minerals of kimberlites. – Kiev: Naukova dumka, 1987. (In Russian).
7. Krivdyk S. G., Tsybmal S. N., Heiko Yu. V. Proterozoic alkaline-ultrabasic magmatism of the northwestern part of the Ukrainian shield as an indicator of kimberlite formation//Mineralogicheskij zhurnal. – 2004. – Vol. 26. – № 1. (In Russian).
8. Tarasko I. V., Prykhodko V. L., Mateiuk V. V. Structurally-tectonic, mineralogical and geohimic peculiarities of breccia Kuhotsko-Perekalsky area//Korennye i rossypnye mestorozhdeniyaalmazov i vazhnejshykh metallov. – Simferopol, 2008. – P. 72–74. (In Ukrainian).
9. Tsybmal S. N. Chromspinelids from the kimberlites of the central part of the Pripyatsky protrusion of crystalline basement//Mineralogicheskij zhurnal. – 2002. – Vol. 24. – № 1 – P. 18–21. (In Russian).
10. Tsybmal S. N., Bogdanova S. V., Krivdik S. G. Geochemical types of kimberlites of the Ukrainian shield//Stan, perspektivy ta napriamy heolohorozviduvalnykh robit na almazy v Ukraini. Materialy naukovotekhnichnoi narady (Kyiv, 19–22.05.2003). – Kyiv, 2003. – P. 132–136. (In Russian).
11. Tsybmal S. N., Vujko V. I., Ivaniv I. N., Metalidi S. V. Garnet of deep mineral associations of the central part of the Pripyatsky protrusion of crystalline basement//Mineralogicheskij zhurnal. – 1983. – № 3. – P. 67–78. (In Russian).
12. Tsybmal S. N., Krivdik S. G. Platformmagmatism of the central part of the Pripyatsky protrusion of crystalline basement//Heolohiia i mahmatyzm dokembriiu Ukrainskoho shchyta. – Kyiv. – 2000. – P. 218–220. (In Russian).
13. Tsybmal S. N., Krivdik S. G., Mateiuk V. V., Tarasko I. V. Riphean-Vendian platform magmatism of the central part of the Pripyatsky protrusion of crystalline basement//Stan, perspektivy ta napriamy heolohorozviduvalnykh robit na almazy v Ukraini. Materialy naukovotekhnichnoi narady (Kyiv, 19–22.05.2003). – Kyiv, 2003. – P. 73–81. (In Russian).

Рукопис отримано 29.05.2018.