

УДК 553.81:553.061.12:549.21

ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ-ЕТАЛОНІВ РОДОВИЩ АЛМАЗУ В ХОДІ ПРОГНОЗНО-РОЗШУКОВИХ РОБІТ У ПРОБЛЕМАТИЦІ СУЧАСНОЇ АЛМАЗОНОСНОСТІ

В. Гулій, І. Побережська

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
геологічний факультет, кафедра петрографії,
вулиця Грушевського, 4, 79005, Львів, Україна,
e-mail: vgul@ukr.net; irina_pober@ukr.net*

Розглянуто особливості підрахунку прогнозних та перспективних ресурсів алмазів, що ґрунтуються на використанні еталонних об'єктів, у яких виявлено промислові концентрації алмазів або ведуть їх вилучення. На прикладі алмазоносних порід Французької Гвіани створено еталонний образ родовищ алмазу такого типу та виділено характерні риси їхнього геолого-структурного положення, петрографічного і мінерального складу для порівняння з потенційно алмазоносними утвореннями зеленокам'яних структур Українського щита (УЩ). Наведено результати порівняльного аналізу порід еталонного об'єкта та можливих перспективних ділянок з використанням різних петрохімічних компонентних діаграм. З'ясовано, що за низькою використаних показників хімічного складу коматітів існують певні аналогії між об'єктами-еталонами й окремими ділянками зеленокам'яних структур УЩ.

Ключові слова: алмаз, промислові родовища, прогнози і розшуки, об'єкти-еталони, коматіти, Український щит, Французька Гвіана.

У рішеннях проведеної в Києві у травні 2003 р. Державною геологічною службою України науково-технічної наради “Стан, перспективи та напрямки геологорозвідувальних робіт на алмази в Україні” зазначено, що територія країни є перспективною на виявлення корінних і розсипних родовищ алмазів, а наявна геологічна та мінералогічна інформація потребує суттєвої переоцінки з урахуванням новітніх даних про родовища алмазів світу, систематизації та всебічного аналізу. Реальні перспективи виявлення потенційно промислових алмазоносних об'єктів у геологічних утвореннях УЩ підтверджені результатами виконаних робіт і прямими поодинокими знахідками алмазів, що їх відшукали підрозділи Державної геологічної служби України у співпраці з науковими організаціями і які мають слугувати базисом для продовження досліджень у цьому напрямі. Склалась така ситуація, що визначити походження виявлених алмазів у тих чи інших ділянках УЩ за наявної системи їхнього вирізнення дуже проблематично, і ця ситуація характерна загалом і для інших алмазоносних регіонів світу. Наприклад, під час вивчення і визначення найбільш перспективних метаморфогенних комплексів порід Середнього Побужжя і випробування основних різновидів порід (В. Д. Соколов, 1995) у межах Голованівської площі в алювіальних відкладах басейну р. Синюха виявлено алмази кімберлітового, еклогітового та невизначеного типів, на підставі чого обґрунтову-

ють рекомендації для розшуків корінних джерел алмазу кімберлітового або еклогітового типу в зонах розломів з інтрузивами ультрабазитів. Подібна ситуація простежується і в Приазов'ї.

Прогнозні та розшукові роботи, спрямовані на відкриття та оцінку виявлених перспективних об'єктів, орієнтуються на вже виявлені родовища чи рудопрояви алмазу та згідно з існуючими нормативними документами, що регламентують теоретичні та методичні засади оцінки ймовірних промислових скупчень алмазу, ґрунтуються на методі аналогій [2], який передбачає наявність у порівняно подібних геолого-структурних та речовинних комплексах подібних родовищ. Однак майбутнім родовищам алмазу в Україні щодо цього "не пощастило", оскільки їхніх можливих аналогів, які розробляють, у світі відомо лише 16 і вони розташовані на значно розрізаних географічно та геологічно територіях. Це призводить до того, що як еталонні для оцінки виявлених об'єктів використовують алмазоносні утворення з інших континентів. Як засвідчує досвід, бальна система оцінки подібності за різними критеріями є дуже суб'єктивною. Особливо це стосується оцінки відповідності еталону речовинного складу виявлених перспективних ділянок без кількісних оцінок подібності. Для переходу на кількісну оцінку майбутніх об'єктів з промисловим значенням ми розробили систему статистично обґрунтованих критеріїв подібності, що передбачають використання різних характеристик еталонних родовищ відомих промислових типів.

Цікавими і важливими в цьому є коматііти як імовірні алмазоносні утворення [16]. У монографії Г. Яценка зі співавт. [15] зроблено однозначний висновок про безперспективність коматіітів на алмази на підставі міркувань, викладених Б. Малюком [9] у ході аналізування особливостей складу та походження коматіітів у полеміці з В. Синіциним і Л. Єрмолаєвою [13], які визначили низку докембрійських утворень, у тім числі коматііти, як можливі алмазоносні породи. Непрямим свідченням можливої ролі коматіітів як постачальника алмазів можуть бути докембрійські алмазоносні конгломерати, зосереджені в районах, де немає давніх кімберлітових трубок [13], а також виявлення алмазів у тілах порід різного, не кімберлітового складу [3, 6]. Прямим же свідченням алмазоносності коматіітів є дані про знахідки алмазів у Французькій Гвіані [16–19], які послугували основою для появи ідеї про можливу алмазоносність коматіітів УЩ [7, 14]. Отже, з огляду на наявність алмазоносних коматіітів та неоднозначності визначення природи зерен алмазу в шліхових пробах різних ділянок УЩ постає потреба оцінки коматіітів як можливих носіїв потенційних промислових об'єктів, а також використання їхніх характерних рис для відділення алмазів інших промислових типів родовищ у ході випробування. Наведена нижче геолого-мінералогічна характеристика еталонних алмазоносних об'єктів Французької Гвіани залучена для подальшого порівняння з відомими проявами коматіітів УЩ, які розглядають як перспективні щодо алмазоносності.

Основні характеристики еталонного об'єкта

Геологічна будова. Алмазоносні об'єкти Французької Гвіани розташовані в північно-східній частині Гвіанського щита (рис. 1), де виділено декілька орогенних поясів, складених метавулканічними та метаосадовими породами і гранітогнейсами [23]. Фундамент регіону типовий для архейських кратонів, за винятком того, що більшість дат для метавулканітів чи гранітогнейсів свідчать про пізніший протерозойський вік (-2,0–2,1 млрд років) [20]. Архейський вік (-2,7–3,5 млрд років) визначений у гранулітовому комплексі Іматака Північно-Східної Венесуели [20].

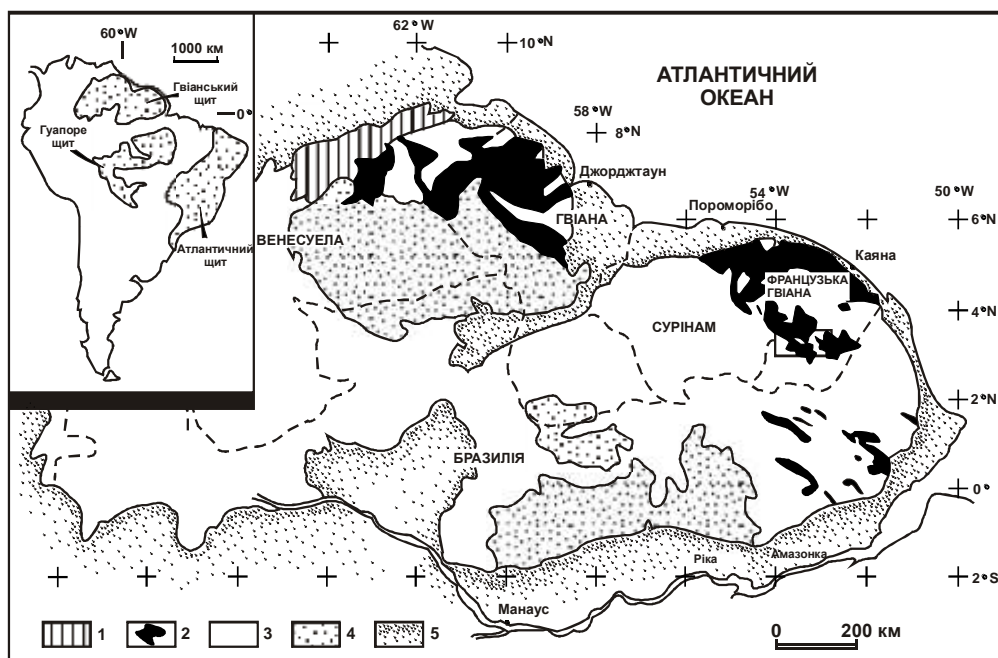


Рис. 1. Геологічна схематична карта Гвіанського щита, яка відображає розташування Французької Гвіани і району дослідження, за [16, 20]:

1 – гранулітовий комплекс Іматака; 2 – зеленокам'яні пояси; 3 – нерозчленовані гранітоїди переважно ранньопротерозойського віку; 4 – граніти і вулканогенно-осадові підрозділи середньопротерозойського віку (Уатума орогенний цикл, група Рораїма і формація Урупі); 5 – молоді осади.

Осадково-вулканогенні породи значно поширені в центральній частині країни (рис. 2), де вони формують разом з пізніми плутонічними інтрузивами орогенний пояс Ініні. Для доорогенної фази характерне утворення ультраосновних, основних, середніх та кислих лав, після якого відбувалося нагромадження переважно сланець-граувакової товщі. Потужність об'єднаної товщі вулканічних та осадових формацій (серія Парамак) досягає 4 500 м. Вони є стратиграфічним еквівалентом групи Маровійне, що виділяється в Суринамі, і супергрупи Барама-Мазаруні Гвіани.

Син- та посторогенний період розвитку регіону має декілька фаз деформацій та метаморфізму, які супроводжуються інтрузивами різних типів, що трапляються як силоподібні смугасті метагабро і більше поширені як метаморфізовані габроїди, тоналіти, трондєміти, гранодіорити і граніти. Зазвичай, інтенсивність деформації і метаморфізму збільшується від центру орогенного поясу до його країв.

Форми локалізації алмазів у типових обстановках. Основні джерела неалювіальних (нерозсипних) алмазів світу виявлені в ультракалієвих кімберлітових чи лампроїтових діатремах з виповненням трубок експлозивними вулканічними уламками, більшість з яких має фанерозойський вік і локалізована в межах стабільних докембрійських кратонів, а тому дослідження алмазів зосереджені на родовищах саме такого типу. Мікро-

алмази, які трапляються в метаморфічних породах, зазвичай, зв'язуються з утвореннями, що перебували на певній глибині в мантії та були тектонічно транспортовані в верхні частини земної кори. Такі утворення є типовими для родовищ нового промислового типу – кумдикольського. Ще один новий геолого-генетичний тип родовищ алмазу пов'язаний з вулканокластичними коматітами регіону Дачін у Французькій Гвіані – незвичними вулканічними породами (табл. 1), склад і походження яких відмінні від кімберлітів і лампроїтів [16, 20].

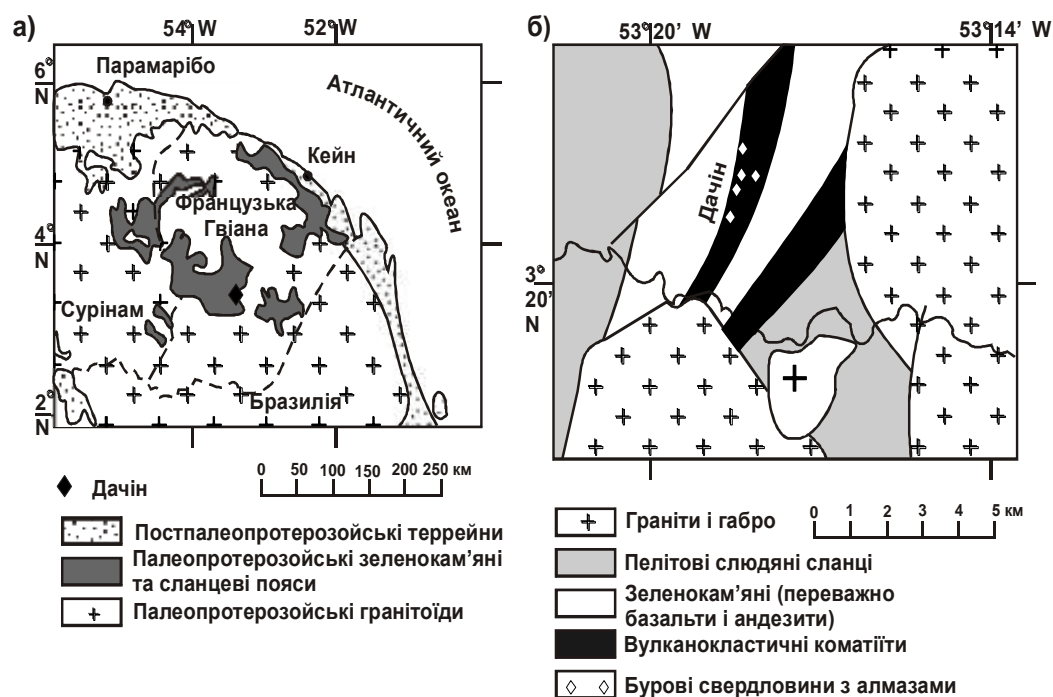


Рис. 2. Геологічні карти району Дачін та локальних ділянок (а) і розподіл алмазоносних ультрабазитових порід (б), за [16, 20].

Відклади Дачін локалізовані в Інінському зеленокам'яному поясі Гвіанського щита і датовані $2,11 \pm 0,09$ млрд років (див. рис. 2). Після виявлення алювіальних алмазів Французькою геологічною службою (BRGM) геологи Guyanor Ressources SA виявили, що ультраосновні вмисні породи простягаються на 5 км за ширини виходів 350–100 м. Сумарна кількість алмазів у цих породах становить від 1 до 77 на 1 кг. Хоча мікроалмази переважають, знайдено й алмази розміром понад 1 мм, вміст яких досягає 4 карати на 1 м^3 у погано відсортованих алювіальних відкладах, що перекривають мінералізовані корінні породи. Найбільший алмаз має приблизно 4,6 мм у діаметрі.

Первинна морфологія алмазів (особливо наявність кубооктаедра) і переважання легкого ізотопу вуглецю ($\delta^{13}\text{C} - 23-27 \text{ ‰}$) використані як свідчення еклігітового джерела алмазів. Мінерали-індикатори є також незвичними. Хоча гранат домінує в лерцолітових типах порід з підпорядкованими субкальцієвими гарцбургітовими (G10) і еклігітовими

групами, інших мінералів, які зазвичай пов'язують з кімберлітом (Mg-ільменіт, хромдіоксид і перовськіт), нема.

Таблиця 1

Хімічний склад алмазонасних вулканокластичних коматітів
еталонного об'єкта, ваг. %

| Показник | Свердловина | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 3 | 5 | | | | 6 | | |
| Глибина, м | 32 | 29 | 25 | 59 | 100 | 138 | 41 | 114 | 156 |
| SiO ₂ | 41,1 | 46,5 | 38,3 | 42,7 | 43,5 | 38,5 | 48,2 | 46,1 | 46,9 |
| TiO ₂ | 0,60 | 0,80 | 0,81 | 0,72 | 0,76 | 0,60 | 0,62 | 0,59 | 0,56 |
| Al ₂ O ₃ | 6,44 | 8,75 | 8,34 | 7,07 | 7,89 | 6,61 | 7,24 | 4,82 | 4,35 |
| Fe ₂ O ₃ | 11,0 | 11,6 | 11,9 | 11,5 | 11,9 | 10,3 | 11,2 | 10,7 | 10,0 |
| MnO | 20,9 | 17,7 | 21,8 | 22,2 | 20,7 | 19,1 | 19,3 | 23,4 | 23,0 |
| MgO | 20,9 | 17,7 | 21,8 | 22,2 | 20,7 | 19,1 | 19,3 | 23,4 | 23,0 |
| CaO | 6,17 | 4,53 | 5,08 | 4,04 | 3,49 | 7,47 | 3,18 | 3,93 | 5,29 |
| Na ₂ O | 0,80 | 1,96 | <0,05 | <0,05 | 1,36 | 0,79 | 1,91 | 0,21 | 0,32 |
| K ₂ O | <0,05 | 0,72 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 3,30 | <0,05 | 0,89 | 0,36 |
| P ₂ O ₅ | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,19 | 0,28 | 0,21 | 0,22 | 0,24 | 0,19 |
| В. п. п | 12,64 | 7,02 | 13,20 | 11,53 | 9,73 | 12,38 | 7,04 | 8,3 | 8,20 |
| Сума | 100,0 | 99,9 | 99,6 | 100,0 | 99,7 | 99,5 | 99,1 | 99,3 | 99,4 |
| CO ₂ | 8,13 | 2,62 | 7,44 | 5,84 | 4,69 | 9,49 | 2,9 | 2,69 | 2,64 |
| Елементи | | | | | | | | | |
| Cs | 0,176 | 2,56 | 0,191 | 0,481 | 0,398 | 8,46 | 0,405 | 5,39 | 3,62 |
| Rb | 0,9 | 25,3 | 0,7 | 1,5 | 1,1 | 122 | 0,8 | 36,0 | 16,7 |
| Ba | 13 | 181 | 4,4 | 11 | 15 | 727 | 11 | 225 | 130 |
| Sr | 198 | 137 | 252 | 238 | 245 | 491 | 185 | 184 | 196 |
| Th | 0,36 | 0,4 | 1,07 | 0,84 | 0,93 | 0,23 | 0,66 | 0,3 | 0,29 |
| Nb | 2,21 | 2,98 | 6,87 | 5,79 | 6,74 | 2,05 | 3,57 | 2,36 | 2,44 |
| Zr | 41 | 55 | 58 | 54 | 55 | 41 | 50 | 34 | 38 |
| Y | 11,0 | 13,9 | 12,8 | 11,2 | 13,6 | 9,48 | 12,1 | 8,9 | 8,6 |
| Cr | 1,57 | 1,675 | 1,921 | 1,785 | 1,813 | 2,142 | 1,753 | 2,088 | 2,032 |
| Ni | 840 | 631 | 847 | 814 | 687 | 908 | 767 | 913 | 1,219 |
| La | 2,6 | 4,15 | 12,49 | 9,97 | 12,18 | 3,99 | 7,45 | 3,11 | 3,60 |
| Ce | 7,23 | 11,09 | 28,42 | 23,85 | 29,13 | 9,62 | 16,78 | 8,04 | 9,16 |
| Nd | 5,70 | 8,74 | 15,48 | 13,09 | 14,61 | 6,31 | 9,94 | 5,11 | 5,72 |
| Sm | 1,62 | 2,50 | 3,11 | 2,7 | 3,41 | 1,77 | 2,22 | 1,62 | 1,33 |
| Eu | 0,49 | 0,67 | 0,78 | 0,68 | 0,72 | 0,72 | 0,65 | 0,51 | 0,38 |
| Gd | 1,53 | 2,66 | 2,44 | 2,25 | 2,58 | 1,66 | 2,3 | 1,55 | 1,40 |
| Dy | 1,66 | 2,52 | 2,33 | 1,98 | 2,34 | 1,69 | 1,94 | 1,6 | 1,36 |
| Er | 0,97 | 1,45 | 1,23 | 1,10 | 1,24 | 0,89 | 1,19 | 0,82 | 0,84 |
| Yb | 1,03 | 1,38 | 1,20 | 1,01 | 1,20 | 0,95 | 1,10 | 0,80 | 0,90 |
| Lu | 0,15 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,15 | 0,18 | 0,13 | 0,15 |

У зеленокам'яному поясі Ініні домінують кальцієво-лужні андезити до ріолітів та незрілі осадові породи, інтродовані гранітоїдами, у тім числі тоналітами і трондъємі-

тами. Ці особливості свідчать про їхнє утворення в режимі острівної дуги. Ультрамафічні породи регіону Дачін, які вміщують алмази, формують частину вулканічного блока. Більшість з них перетворена до дрібно розсланцьованих альбіт-карбонат-хроміт-талькових сланців, однак первинні вулканічні структури збережені в деяких відслоненнях. Породи вміщують монолітні, ультрамафічні фрагменти розміром у середньому 1–3 см (максимум – 20 см) у дрібнозернистій основній масі. Релікти фенокристалів олівіну в багатьох фрагментах заперечують можливість формування ультрамафічного складу порід унаслідок поглинання Mg протягом метаморфізму. За походженням породи можна зачислити до піро- або гіалокластичних. Зеленокам'яний пояс пройшов два періоди деформації та метаморфізм до зеленосланцевої фації протягом трансамазонської орогенії. Гідротермальні зміни зумовлені інтрузіями пізньотектонічних гранітоїдів і габроїдів, які сприяли утворенню великих флогопітових порфіробластів.

Хімічний склад ультрамафічних фрагментів порід (за кількістю MgO – 17–28 %) подібний до складу коматітів інших регіонів (рис. 3). Концентрації інертних елементів є дуже низькі, чим відрізняються від кімберлітів і лампроїтів. Хоча високий вміст K_2O в деяких породах району Дачін подібний до кімберлітового, видно, що концентрації калію, як і Cs, Ba і Rb, змінюються в широких межах. За низькими вмістами Al, Ti і важких REE ультрамафічні вулканокластичні породи Дачін подібні до коматітів типу Барбертон.

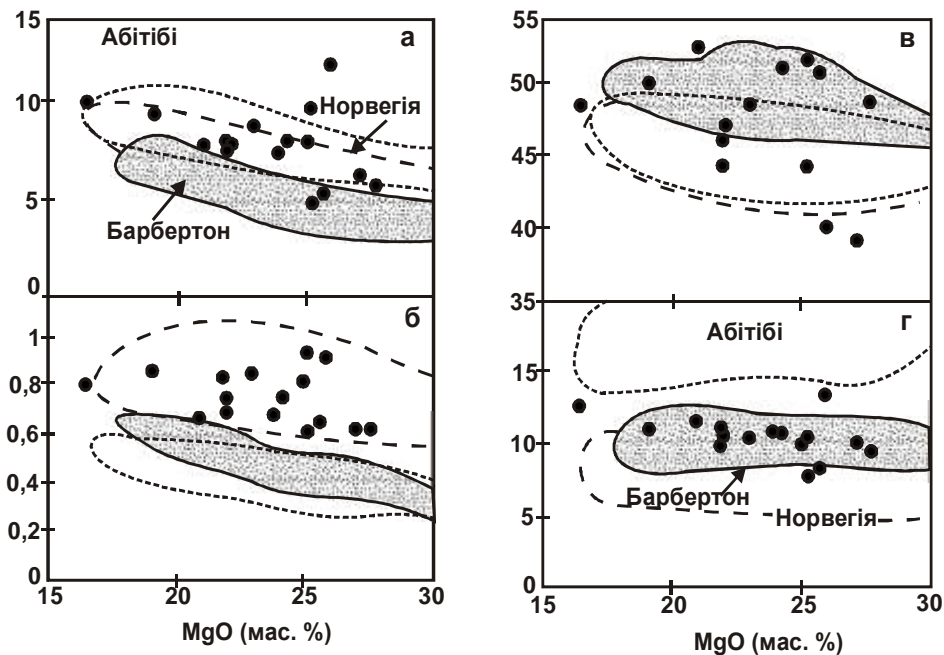


Рис. 3. Особливості розподілу MgO у вулканокластичних коматітах Дачін, за [20].

Згідно з традиційним сьогодні уявленням про утворення алмазів на глибинах > 150 км, їхні знахідки в породах регіону Дачін вважають ксенокристалом. Хоча при-

пускають, що первинна, безводна коматітова магма, сформована завдяки глибинному плавленню, далі проникла в обводнену літосферу під острівну дугу Дачін, де увібрала воду та поглинула алмази. Під час взаємодії коматітової магми з порівняно прохолодною, гідратованою основою мантийного клину вона насичується водою, а її температура і густина різко знижуються, що сприяє її переміщенню до поверхні й привнесенню ксенокристалічних алмазів.

Виявлення алмазів у вулканокластичних коматітах має два основні наслідки. По-перше, воно пояснює енігматичні знахідки алмазів у кратонах Гвіани і Північної Африки, джерело яких невідоме, однак тут вони виявлені в ультрамафічних сланцях, подібних на породи регіону Дачін. По-друге, воно пояснює походження коматітових магм і спосіб взаємодії їх з водною мантиєю в зонах субдукції.

Особливості хімічного складу еталонних об'єктів та критерії їхньої подібності з коматітами Українського щита

Особливості хімічного складу алмазоносних порід еталонних об'єктів Французької Гвіани вивчено за допомогою низки діаграм, які використовують як характерні і визначальні для виявлення алмазоносних порід типового походження (Зинчук и др., 2003). Зокрема, побудовано графіки розподілу різних компонентів порід у координатах $MgO - TiO_2$, $MgO - (SiO_2 + Al_2O_3)$, $(MgO + Fe_2O_3) - (SiO_2 + Al_2O_3)$, $MgO - (Na_2O + K_2O)$, $TiO_2 - (Na_2O + K_2O)$ (рис. 4, 5). За основу побудови графіків використано значення еталонного об'єкта, щодо якого порівнювали породи з таких ділянок Українського щита – Сурська, Верхівцівська, Чортомлицька та інші структури.

Як видно з наведених діаграм, існують певні подібності між породами еталонних об'єктів та коматітами інших структур Українського щита. Зокрема, за коефіцієнтами $(MgO + Fe_2O_3) - (SiO_2 + Al_2O_3)$ алмазоносні породи Французької Гвіани займають найбільш локалізоване і віддалене поле порівняно з іншими фігуративними точками (рис.4). Більше того, з ними утворюють спільні угруповання лише окремі значення з Чортомлицької та Верхівцевської структур, як і в межах координат $TiO_2 - (Na_2O + K_2O)$. За вмістом цих компонентів коматіти еталонної області (рис. 5) вирізняються досить низькими значеннями, а до них прилягають коматіти зазначених вище структур. Наступним кроком повинно стати розшифрування особливостей і специфіки локалізації в тій області лише ряду коматітів виділених структур.

Групування в певних секторах діаграм значень відповідних компонентів еталонних об'єктів відображає специфіку цих алмазоносних проявів загалом. Вони підкріплюються виражуваними значеннями коефіцієнту кореляції та інших статистичних параметрів, зазначеними в табл. 2. З неї видно наявність високих позитивних взаємозалежностей між вмістами оксиду кремнезему, натрію і п'ятиоксиду фосфору. Сильніше проявлені обернено пропорційні залежності між вмістами оксиду кремнезему, калію, кальцію і втрат під час прожарювання. Надзвичайно високі прямі залежності, виявлені для вмістів титану, глинозему та заліза, а також обернені – між вмістами кальцію, магнію, мангану і калію.

На підставі порівняння статистичних показників за еталонним об'єктом та загалом для аналізованої вибірки виявлено, що для коматітів Французької Гвіани є низка компонентів, які за значимістю можна використати для остаточних порівнянь та відбору

Таблиця 2

Значення коефіцієнта кореляції для петрогенних оксидів і низки коефіцієнтів порід еталонного об'єкта

| | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | В.п.п | CO ₂ | SiO ₂ + Al ₂ O ₃ | MgO+ Fe ₂ O ₃ | Na ₂ O+ K ₂ O |
|--|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------|-----------------|--|--|--|
| SiO ₂ | 1,00 | -0,23 | -0,27 | -0,15 | 0,00 | 0,00 | -0,66 | 0,45 | -0,36 | 0,25 | -0,96 | -0,95 | 0,92 | -0,06 | -0,03 |
| TiO ₂ | -0,23 | 1,00 | 0,87 | 0,89 | -0,31 | -0,31 | -0,31 | 0,18 | -0,31 | 0,23 | 0,12 | 0,03 | 0,12 | 0,01 | -0,15 |
| Al ₂ O ₃ | -0,27 | 0,87 | 1,00 | 0,85 | -0,67 | -0,67 | -0,18 | 0,49 | -0,15 | 0,32 | 0,15 | 0,20 | 0,14 | -0,37 | 0,16 |
| Fe ₂ O ₃ | -0,15 | 0,89 | 0,85 | 1,00 | -0,24 | -0,24 | -0,52 | 0,25 | -0,53 | 0,34 | 0,12 | 0,02 | 0,20 | 0,11 | -0,29 |
| MnO | 0,00 | -0,31 | -0,67 | -0,24 | 1,00 | 1,00 | -0,14 | -0,84 | -0,32 | -0,44 | 0,18 | -0,11 | -0,28 | 0,94 | -0,76 |
| MgO | 0,00 | -0,31 | -0,67 | -0,24 | 1,00 | 1,00 | -0,14 | -0,84 | -0,32 | -0,44 | 0,18 | -0,11 | -0,28 | 0,94 | -0,76 |
| CaO | -0,66 | -0,31 | -0,18 | -0,52 | -0,14 | -0,14 | 1,00 | -0,27 | 0,68 | -0,25 | 0,60 | 0,73 | -0,75 | -0,33 | 0,40 |
| Na ₂ O | 0,45 | 0,18 | 0,49 | 0,25 | -0,84 | -0,84 | -0,27 | 1,00 | -0,01 | 0,65 | -0,57 | -0,33 | 0,67 | -0,77 | 0,58 |
| K ₂ O | -0,36 | -0,31 | -0,15 | -0,53 | -0,32 | -0,32 | 0,68 | -0,01 | 1,00 | -0,09 | 0,18 | 0,42 | -0,44 | -0,53 | 0,81 |
| P ₂ O ₅ | 0,25 | 0,23 | 0,32 | 0,34 | -0,44 | -0,44 | -0,25 | 0,65 | -0,09 | 1,00 | -0,33 | -0,23 | 0,39 | -0,32 | 0,31 |
| В.п.п | -0,96 | 0,12 | 0,15 | 0,12 | 0,18 | 0,18 | 0,60 | -0,57 | 0,18 | -0,33 | 1,00 | 0,93 | -0,92 | 0,23 | -0,19 |
| CO ₂ | -0,95 | 0,03 | 0,20 | 0,02 | -0,11 | -0,11 | 0,73 | -0,33 | 0,42 | -0,23 | 0,93 | 1,00 | -0,89 | -0,11 | 0,15 |
| SiO ₂ + Al ₂ O ₃ | 0,92 | 0,12 | 0,14 | 0,20 | -0,28 | -0,28 | -0,75 | 0,67 | -0,44 | 0,39 | -0,92 | -0,89 | 1,00 | -0,22 | 0,03 |
| MgO+ Fe ₂ O ₃ | -0,06 | 0,01 | -0,37 | 0,11 | 0,94 | 0,94 | -0,33 | -0,77 | -0,53 | -0,32 | 0,23 | -0,11 | -0,22 | 1,00 | -0,88 |
| Na ₂ O+ K ₂ O | -0,03 | -0,15 | 0,16 | -0,29 | -0,76 | -0,76 | 0,40 | 0,58 | 0,81 | 0,31 | -0,19 | 0,15 | 0,03 | -0,88 | 1,00 |

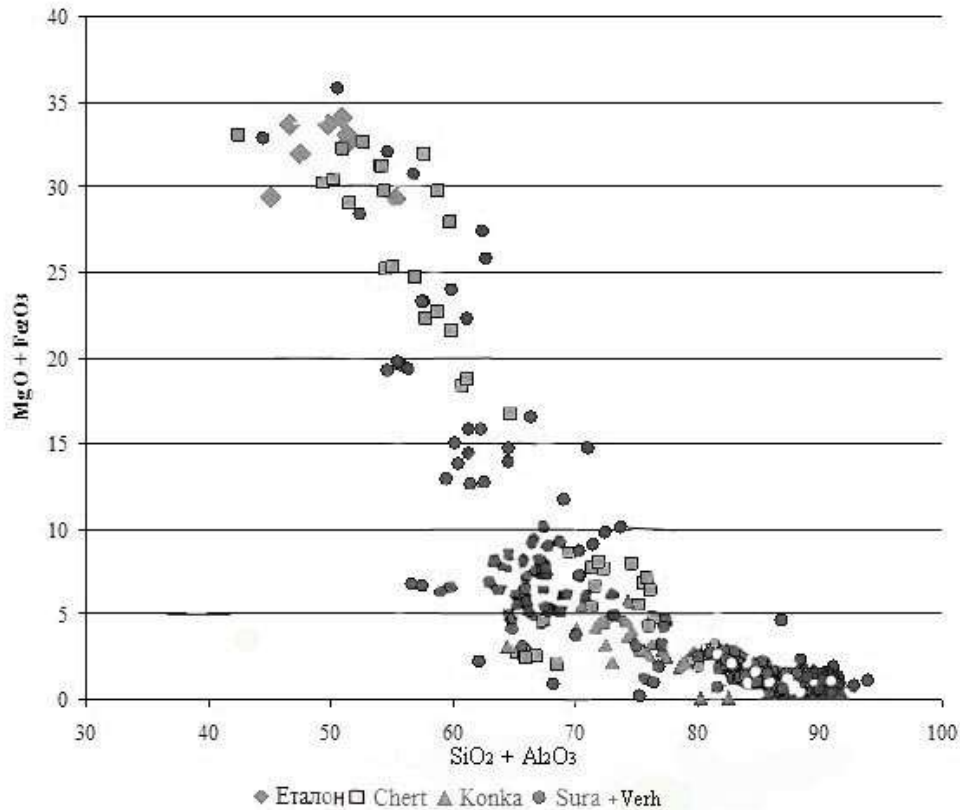


Рис. 4. Графік кореляції вмістів $(\text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ – $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ в еталонному об'єкті та окремих областях розвитку коматітів Українського щита, структури: Chert – Чортомликська, Konka – Конкська, Sura – Сурська, Verh – Верхівцевська.

для класифікації потенційних об'єктів. Зокрема, коефіцієнт кореляції для $(\text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ – $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$, обчислений для всієї вибірки (-0,66), значно виділяється нижчими значеннями для коматітів еталонного зразка (-0,22), а серед значень $\text{MgO}/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ із усієї вибірки (-0,78) відмінність є для таких же співвідношень еталонного об'єкта – -0,28. Специфіка хімічного складу кожної з проаналізованих структур Українського щита відображена в змінних показниках коефіцієнтів кореляції та інших статистичних параметрах. Як впливає з гістограм розподілу компонентів, які використовували для підрахунків, серед них переважає нерівномірний розподіл з двома або кількома максимумами, що відображають або первинну неоднорідність порід аналізованих товщ, або ж вплив накладених процесів. Це дає змогу на другому етапі виявлення загальних закономірностей зміни хімічного складу алмазонасних порід використати ці показники, грунтуючись на переважанні процесу, що привів до формування алмазу. Зазначимо, що автори, які описували алмазонасні породи Французької Гвіани, неодноразово наголошували, що коматіти там є вулканокластичними утвореннями.

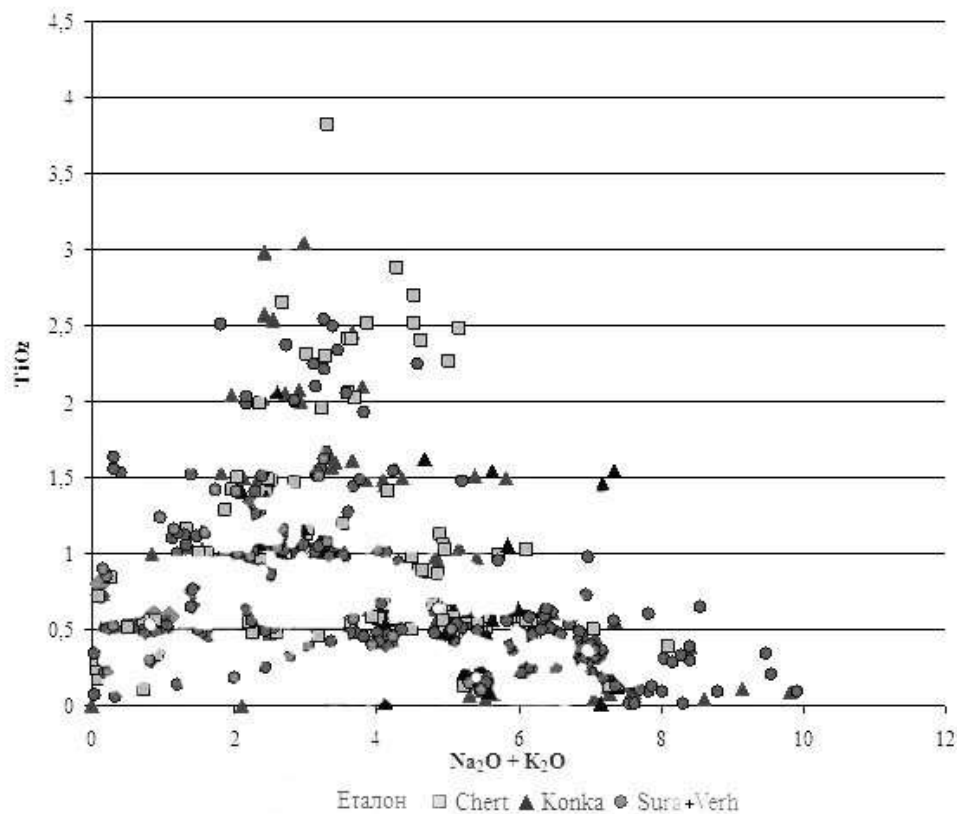


Рис. 5. Графік кореляції вмістів TiO_2 – $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ в еталонному об'єкті та окремих областях розвитку коматітів Українського щита, структури: Chert – Чортомликська, Konka – Конкська, Sura – Сурська, Verh – Верхівцевська.

Отже, виконані попередні дослідження геолого-структурного положення алмазоносних коматітів Французької Гвіани та їхнього хімічного складу свідчать про їхні спільні риси з коматітами окремих зеленокам'яних структур Українського щита, що дають підстави сподіватись виявлення на подальших стадіях їхнього вивчення індикаторних ознак саме алмазоносних порід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобров А. Б. Вулкано-плутонические ассоциации зеленокаменных поясов Украинского щита (формации, палеовулканические реконструкции, металлогения) : дисс. ... д-ра геол.-мин. наук: спец. 04.00.01 "Общая и региональная геология" / А.Б. Бобров. – Львов, 1994.
2. Василенко А. П. Методичні рекомендації з оцінки перспективних та прогнозних ресурсів твердих корисних копалин / А. П. Василенко, Г. Д. Лепігов. – К. : УкрДГРІ, 2009.

3. Головки А. В. Некимберлитовые типы алмазоносных пород на территории Узбекистана / А. В. Головки // Регион. геология и металлогения. – 2005. – № 26. – С. 133–145.
4. Зинчук Н. Н. Что такое кимберлит? Геологические аспекты минерально-сырьевой базы акционерной компании “АЛРОСА”: современное состояние, перспективы, решения / Н. Н. Зинчук, В. Б. Василенко, Л. Г. Кузнецова. – Якутия : Мирный, 2003. С. 117–128.
5. Золотухин В. В. Проблемы петрологии ассоциирующих вулканогенных базитов и ультрабазитов древних платформ и их никеленосности (на примере коматиитов, коматиитоподобных пород и базальтов) / В. В. Золотухин, Б. И. Малюк. – Новосибирск : Из-во СО РАН, 2001.
6. Каминский Ф. В. Алмазоносность некимберлитовых изверженных пород / Ф. В. Каминский. – М. : Недра, 1984. – 173 с.
7. Квасниця В. М. Палеотектонічні, петрологічні та мінералогічні критерії алмазоносності Українського щита / В. М. Квасниця, Є. Б. Глеваський, С. Г. Кривдік // Мінерал. журн. – 2003. – № 5/6. – С. 24–39.
8. Малюк Б. И. Генезис коматиитовых магм : петрохимическая проверка моделей / Б. И. Малюк // Геохимия. – 1985. – № 6. – С. 785–795.
9. Малюк Б. И. К вопросу об алмазоносности коматиитов / Б. И. Малюк // Зап. Всесоюз. минерал. об-ва. – 1986. – Вып. 4. – С. 509–511.
10. Мацюк С. С. О полигенетичности алмазоносных пород основного состава из кимберлитов из мафит-ультромафитового плутона, Бени-Бушера (по данным оптико-спектроскопического и колориметрического исследования гранатов и клинопироксенов) / С. С. Мацюк, В. М. Хоменко, В. В. Слодкевич // Минерал. сб. – 1987. – № 41/1. – С. 18–25.
11. Метелкина М. Г. Докембрийские алмазоносные формации мира / М. Г. Метелкина, Б. И. Прокопчук, О. В. Суходольская. – М. : Недра, 1976. – 133 с.
12. Пономаренко А. И. Новый тип алмазоносных пород – гранатовые пироксениты / А. И. Пономаренко, З. В. Специус, Н. В. Соболев // Докл. АН СССР. – 1980. – Т. 251. № 2. – С. 438–441.
13. Сеницын А. В. К вопросу о природе источников алмазов в докембрийских россыпях / А. В. Сеницын, Л. А. Ермолаева // Зап. Всесоюз. минерал. об-ва. – 1984. – Т. 113/3. – С. 289–299.
14. Щербак М. П. Нові перспективи пошуків корінних джерел алмазу на Українському щиті / М. П. Щербак, В. М. Квасниця // Мінерал. журн. – 2001. – Т. 23. – № 1. – С. 5–10.
15. Яценко Г. М. Алмазоносные формации и структуры юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы / Г. М. Яценко, Д. С. Гурский, Е. М. Сливко – К. : УкрГГРИ, 2002.
16. Capdevila R. Diamonds in volcanoclastic komatiite from French Guiana / R. Capdevila, N. Arndt, J. Letendre // Nature. – 1999. – Vol. 399. – P. 456–458.
17. Capdevila R. Les diamants de Guyane et le probleme de la “deuxieme source” / R. Capdevila // Revue de Gemmologie. – 2002. – N 145–146. – P. 61–65.
18. Capdevila R. Les diamants de Guyane, Pour la Science, Dossier hors-surie / R. Capdevila // Les diamants. – 2002. – P. 16–17.
19. Capdevila R. Le diamant en Guyane / R. Capdevila // Geologues. – 2003. – N 139. – P. 90–95.

20. *Gruau G.* Rb–Sr and Sm–Nd geochronology of lower Proterozoic granite-greenstone terrains in French Guiana, South America / G. Gruau, H. Martin, B. Leveque [et al.] // *Precambrian Research*. – 1985. – Vol. 30. – P. 63–80.

Стаття надійшла до редакції 19.09.2013

доопрацьована 12.10.2013

прийнята до друку 04.11.2013

USING OF MODEL-OBJECTS OF DIAMOND DEPOSITS DURING PROGNOSIS-EXPLORATION ACTIVITY IN ISSUES OF MODERN DIAMOND GEOLOGY

V. Guliy, I. Poberezhska

*Ivan Franko National University of Lviv,
geological faculty, department of petrography,
Hrushevsky str., 4, 79005, Lviv, Ukraine,
e-mail: vgul@ukr.net, irina_pober@ukr.net*

Peculiarities of prognosis and perspective recourses calculation of diamond, which are based on using the model objects with industrial scale of concentrations or under mining, are given in present article. To create model characteristic for diamond deposits, diamond-bearing rocks of the French Guiana have been used as example. Typical features of geological-structural position as well as petrography and mineral composition authors compared with potential diamond-bearing rocks of greenstone structures of the Ukrainian Shield. Results of such comparison were analyzed to determine perspective sectors by different petrochemical diagrams. They showed some similarities between model objects and the separate sectors of greenstone structures of Ukrainian Bed after a number of chemical components and indicators of comatiites.

Key words: diamond, industrial deposits, prognosis and exploration, model-objects, comatiites, Ukrainian Bed, French Guiana.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ-ЭТАЛОНОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗА ПРИ ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВЫХ РАБОТАХ В ПРОБЛЕМАТИКЕ СОВРЕМЕННОЙ АЛМАЗОНОСНОСТИ

В. Гулій, И. Побережская

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
геологический факультет, кафедра петрографии,
улица Грушевского, 4, 79005, Львов, Украина,
e-mail: vgul@ukr.net, irina_pober@ukr.net*

Рассмотрено особенности подсчета прогнозных и перспективных ресурсов алмазов, базирующиеся на использовании эталонных объектов, в которых обнаружены промышленные концентрации алмазов или проводится их добыча. На примере алмазоносных пород Французской Гвианы создано эталонный образец месторождений алмаза такого типа и выделено характерные черты их геолого-структурного положения петрографического и минерального состава для сравнения с потенциально алмазоносными образованиями зеленокаменных структур Украинского щита. Приведено результаты сравнительного анализа пород эталонного объекта и возможных перспективных участков с использованием разных петрохимических компонентных диаграмм. Показано, что по ряду использованных показателей химического состава коматиитов существуют определенные аналогии между объектами-эталонами и отдельными участками зеленокаменных структур УЩ.

Ключевые слова: алмаз, промышленные месторождения, прогнозы и поиски, объекты-эталон, коматииты, Украинский щит, Французская Гвиана.