

УДК 551.76/77:551.221(477)

**МІНЕРАЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РУДОНОСНИХ ПОРІД
ХОХЛА КІРОВОГРАДСЬКОГО БЛОКА УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА
НА ПРИКЛАДІ ТЕРИГЕННО-ГЛИНИСТОЇ АЛМАЗОНОСНОЇ ФОРМАЦІЇ**

**Г. Яценко¹, М. Кирьянов², Г. Калашник², О. Гайовський¹,
Є. Сливко¹, І. Яценко¹, Л. Соломатіна²**

¹*Львівський національний університет імені Івана Франка
79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4
E-mail: Yatsenko1941@list.ru*

²*Казенне підприємство Кіровогеологія
01103, м. Київ, вул. Кіквідзе, 8/9, п/с 160*

З погляду теорії флюїдизатно-експлозивного породо- і рудоутворення інтерпретовано розріз основи й чохла Українського щита, розкритий однією з найбільш представницьких свердловин, яку пробурено в межах локальної ізометричної гравітаційної аномалії на Північногрузькій ділянці (Кіровоградський блок). Аномалія зумовлена прогином чохла, виповненим кластитовою теригенно-глинистою, флюїдизатно-експлозивною за походженням формацією. Особливості геологічної будови, літолого-мінералогічні та геохімічні характеристики порід формації свідчать про першоджерело алмазів і наявність рідкіснометалево-рідкісноземельного зруденіння в експлозивно-осадових відкладах чохла Смілянського рудного району Кіровоградського блока.

Ключові слова: Український щит, чохол, кластитова формація, флюїдизатно-експлозивні процеси, феніти, мінеральні угруповання, алмаз, рудогенез.

За геологічною будовою Кіровоградський блок є складовою протоплатформи [8]. У його центральній частині розташований багатофазовий Новоукраїнський масив трахітоїдних порфіробластових гіперстенових гранітів, габро-монзонітів і монзонітів, утворений на першому середньопротерозойському етапі активізації після формування проточохла. З півночі до нього приєднаний молодший за віком Корсунь-Новомиргородський плутон гранітів рапаківі, габро, габро-анортозитів і лужних гранітів, сієнітів. Плутони проривають головню нижньопротерозойські метатеригенні товщі інгуло-інгулецької серії. Докембрійські структури і формаційні комплекси перекриті фанерозойськими відкладами чохла.

Блок посідає важливе місце в системі глобальних і регіональних структур Східноєвропейської платформи. Тут сходяться Советсько-Мелітопольський лінеамент північно-західного простягання та меридіональна Центральноукраїнська рудоконцентрувальна структура, яка є складовою глобальної системи Південноафрикансько-Північноєвропейського поясу [4]. У межах блока також перетинаються глибинна меридіональна Кіровоградська зона розломів, яка маркує східний контакт Корсунь-Новомиргородського масиву, з широтною Суботсько-Мошоринською, яка розташована на межі між гранітами рапаківі й трахітоїдними гіперстеновими гранітами зазначених масивів.

Останнім часом Кіровоградський блок зацікавив дослідників з металогенічного погляду, оскільки до відомих родовищ урану, титану й фосфору “приєдналися” родовища і прояви Au, Zr, Li, Nb, Ta, рідкісних земель, алмазів. Ми досліджували золото- й алмазоносність блока, особливо в межах Смілянського району. Раніше тут виділено перспективні на алмази Кіровоградську і Тясминську ділянки [2], виявлено й досліджено Клинівське родовище золота.

Смілянський район цілком відповідає статусу рудного. Його особливістю, крім сприятливого геотектонічного положення, є мантієне походження корисних компонентів, збігання їхньої локалізації в основі й чохла, а також молодий вік частини зруденіння, пов’язаної з флюїдизатно-експлозивними формаціями мезо-кайнозойських етапів активізації. Експлозії виявлені окремими трубками вибуху і складовими більших структур полігенного типу – тектоноексплозивними утвореннями Бовтиської, Ротмистрівської і Тернівської. Давно зафіксовано, що всі вони розташовані вздовж однієї лінії північно-західного простягання, очевидно, розломного характеру. Таке ж орієнтування мають Щорсівська й Лелеківська кімберлітові дайки поблизу Кіровограда. Зазначені структури спочатку зачисляли до експлозивних брекчієвих трубок вибуху [12], згодом називали вулканотектонічними [10], астроблемами [3]. Прояви кімберлітів у вигляді дайкових тіл закартовані також у Тернівській структурі [9].

Особливостями флюїдизатно-експлозивних утворень є брекчієві текстури порід, наявність мантієної складової у вигляді відповідних мінералів і кластів у різних співвідношеннях з різноманітним коровим матеріалом, високі температура і тиск під час їхнього утворення, набір некогерентних елементів, пізніші прояви метасоматитів, гідротермалітів, кір звітрювання; крім брекчій, подекуди формувалися розплави. Зазвичай наявні прожилки, уламки, шлаки, кульки, вітрофіровий попел тощо. Флюїдизати, які проникали з мантієних глибин за участю флюїдизатно-експлозивних процесів, виносили як мантієний, так і коровий матеріал. З переміщенням до поверхні він перетворювався – уламки (класти) порід і мінералів зазнавали дроблення (автоклаза), овалювання, обпалювання, оплавлення, розчинення, окиснення чи відновлення тощо. У незміненому або слабо зміненому вигляді залишилися лише механічно й хімічно стійкі класти, зцементовані попелом матеріалом, яким складена матриця, звичайно перетворена за гіпергенних умов у глини.

Мезо-кайнозойський чохол на ділянці представлений верхньокрейдовими теригенними й карбонатними відкладами, палеогеновими глинистими, піщанистими і карбонатними верствами, у складі яких трапляються вогнетривкі й горючі породи (уламки вугілля, антраксоліту), інертиніт, і – значно – неогеновими теригенними. Сумішню мантієного й корового матеріалу в чохлі Кіровоградського блока складені головню кластитові теригенно-глинисті й теригенно-карбонатні формації. Кластити мають різний склад і походження, карбонати – осадове, значна частина глини утворилася внаслідок саморозкладання вітрофірового попелу, однак ці формації здебільшого трактують як кори звітрювання порід основи.

Ділянці робіт притаманні певні палеогеографічні особливості, геофізичні аномалії, відповідні експлозивні структури, які відображені лійкоподібними заглибленнями в палеорельєфі з одночасним збільшенням потужності чохла й розвитком брекчійованих порід в основі та чохлі. У борті р. Шостачка виявлено юрські (оксфорд–кімеридж) конгломерато-брекчії з фосфоритовим цементом. Значно поширені крейдові відклади і брекчії райгородської товщі, зумовлені розломною тектоні-

кою та експлозіями. Ці елементи є загальним наслідком етапів платформної активізації молодого (донеогенового) віку. Активні тектонічні рухи з експлозіями виявлялись і в широтній Суботсько-Мошоринській зоні, особливо в ділянках перетинання її розломами другого порядку північно-східного й північно-західного простягання.

Розкриті свердловинами та відомі у відслоненнях брекчійовані боксити, залізисті латерити, золотоносні глини зачисляють до кір звітрювання порід астроблем, розташованих поблизу (Райгородська, Бовтиська, Зеленогайська та ін.) [3]. Однак результати вивчення вибухових структур свідчать про їхнє ендегенне, флюїдизаційно-експлозивне походження [2]. На нашу думку, боксити, латеритоподібні й інші брекчійовані породи, глини є наслідком діяльності експлозивних апаратів, у яких з часом (у трубках і поблизу) виникали умови для звітрювання й наступного перетворення у кори. Дослідження мінералогічного складу цих кір однозначно підтверджує їхнє первинне ендегенне походження.

Розшуки алмазозонних структур у центральній частині Кіровоградського блока (басейн р. Грузької та суміжних ділянок) ґрунтуються, головне, на геофізичних аномаліях, які звичайно завіряють бурінням. Досліджували переважно експлозивно-кластичні породи чохла.

Особливості геологічної будови ділянки робіт. У верхів'ї р. Грузької (на захід-північний захід від м. Кіровоград) співробітники Геологорозвідувальної експедиції № 37 пробурили свердловину (св.) 4 085, закладену в межах ізометричної контрастної гравітаційної аномалії Грузька-Північна. Свердловина пройшла відклади прогину чохла мезозойсько-кайнозойського віку й увійшла в катаклазовану, метасоматично змінену (головно в лужному напрямі) докембрійську основу, складену, як уважають, сублужними монцонітами і гранітоїдами. Згідно з геологічною схемою ділянки (рис. 1), поблизу розкритої структури поширені сублужні сієніти, діорити, граніти. Виявили субширотно (в плані) витягнуте тіло сієнітів завдовжки близько 9 км і завширшки до 4 км.

Приблизно на половині площі ділянки в різні роки провадили спеціалізовані розшукові роботи на уран масштабу 1:10 000 із застосуванням картувального буріння. Згідно з відомими даними [13], у кристалічній основі переважають гранітоїди та основні й сублужні магматити, які належать, відповідно, до кіровоградського та корсунь-новомиргородського комплексів. Значно поширені їхні лужні різновиди й метасоматити – альбітити, альбіт-мікроклінові породи, з якими пов'язане уранове зруденіння. Масштабний лужний метасоматоз охопив граніти рапаківі, габро і габро-лабрадорити Корсунь-Новомиргородського плутону, з якими асоціюють відомі родовища титану й апатиту. Стратиформні докембрійські утворення представлені, головне, гранат-біотитовими, біотитовими і гіперстен-біотитовими гнейсами, а також діопсид-плагіоклаз-кварцовими кристалосланцями флішної метаграувакової формації (чечеліївська світа). Поблизу відомі дайки лампрофірів, діабазів, кімберлітів і лампроїтів.

Брекчіївські відклади чохла в межах Північногрузької аномалії містяться у складі райгородської товщі, накопичення якої, за палеонтологічними даними, почалося з крейдового часу. Структура розвивалась також у палеогені й неогені, межу між якими важко провести внаслідок змішаного уламкового характеру товщ, високотемпературних і високобаричних змін матеріалу, специфічних перетворень вибухового типу, метасоматозу і звітрювання, що позначилось на мінеральному складі порід.

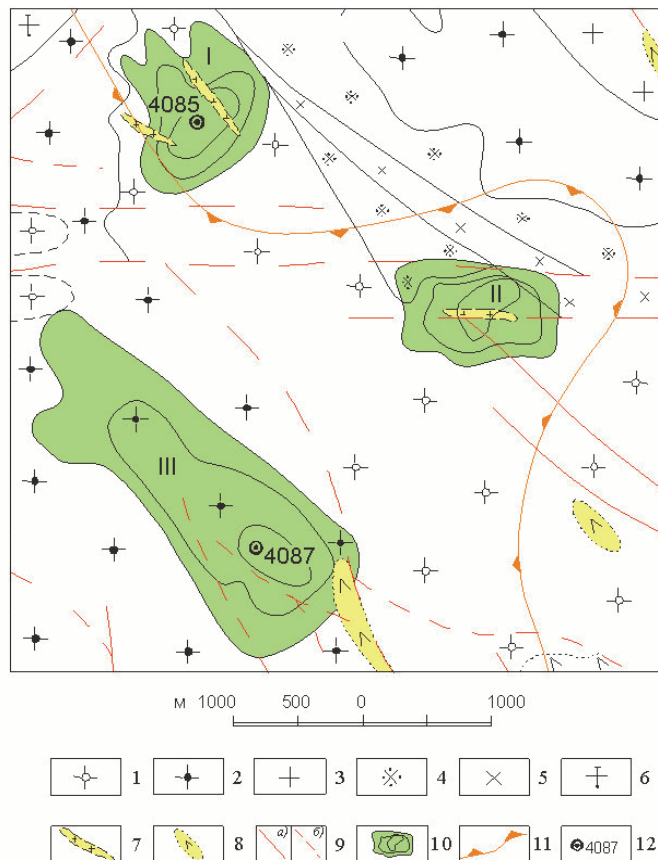


Рис. 1. Геологічна карта докембрійської поверхні з гравіметричними аномаліями (інтерпретація Г. Калашник), які маркують флюїдизатно-експлозивні структури (басейн р. Грузької):

1, 2 – новоукраїнський комплекс: 1 – середньо-крупнозернисті гіперстенемісні трахітоїдні граніти, 2 – середньо-крупнозернисті біотитові трахітоїдні граніти; 3–6 – курсько-новомиргородський комплекс: 3 – дрібнозернисті біотитові граніти, 4 – монцоніти, 5 – сієніти, граносієніти, 6 – граніти рапаківі; 7, 8 – метасоматити: 7 – альбітити, 8 – альбіт-мікроклінові феніти; 9 – розломи: а – достовірні; б – передбачувані; 10 – локальні від’ємні гравіметричні аномалії: I – Грузька-Північна; II – Грузька-Східна; III – Грузька-Південна; 11 – ділянки поширення латеритів, уламкових порід кластитового типу передбачуваного кімберлітового й лампроїтового походження; 12 – свердловини, які розкрили кімберлітоподібні флюїдизатно-експлозивні породи.

Загалом райгородська товща належить до кластитової теригенно-глинистої формації.

Комплексне вивчення кластитової теригенно-глинистої формації дало позитивні результати з погляду її алмазозносності. Водночас за мінералого-геохімічними даними різноманітно виявилось і супутнє корисне навантаження: Ti, Zr, Li, Nb, Ta, TR, зафіксовано прояви золота в породах експлозивних структур і поблизу, мінерали й мінеральні угруповання іншого походження. Зіставлення мінералогічного складу інших геологічних формацій основи й чохла дало змогу зробити висновки

щодо особливостей генезису складових кластитової теригенно-глинистої формації. Первинні мінералогічні дані достатньо чітко засвідчують зв'язок матеріалу з кімберлітами, лампроїтами, а також лужними й сублужними магматитами і метасоматитами, які містять рідкісноземельну та рідкіснометалеvu мінералізацію.

Літолого-мінералогічна характеристика порід. Досліджували kern декількох свердловин, однак отримані дані ґрунтуються, головню, на найліпше вивченій представницькій св. 4 085 глибиною 208,2 м, яку пробурено в центрі ізометричної структури Грузька-Північна. Експлозивно-осадовий чохол пройдено до глибини 114,8 м. Розріз достатньо складний, однак простежено грубу ритмічність верств певного складу на різних рівнях. Літологічні розрізи інших свердловин більш неоднорідні, брекчійовані, породи змішані в різних пропорціях – теригенно-глинисті утворення доповнені карбонатно-глинистими, рідше карбонатними й теригенними (доломіти, боксити, кластити різного походження). За генезисом виділено дві складові: ендогенну мантійну і мантійно-корову та екзогенну осадову з рештками фауни. Їхнє різне походження спонукає до виділення мінеральних і породних угруповань, які відображають генезис, можливі джерела надходження корисних компонентів і дають змогу прогнозувати зруденіння, у тім числі алмази.

Згідно з наведеним розрізом (рис. 2), св. 4 085 “зупинено” у сублужних кристалічних породах докембрійської основи остаточно не з'ясованого походження. За мінеральним складом вони відповідають монцонітам, однак за будовою, завуальованою катаклазом і вторинними перетвореннями, можуть належати до змінених лампроїтів. Породи складені піроксеном, амфіболом, флогопітом, калінатровими польовими шпатами, містять тантал-ніобієві мінерали, ільменіт, циркон. Наявні змінені салічні мінерали ізометричної форми, які нагадують псевдолейцит. Породи пронизані пізнішими хлоритовими прожилками, кварцовими з сульфідами заліза й поліметалів, що свідчить про гідротермальні процеси. Зафіксовано прожилки склуватої речовини.

З гл. 180,3 м і вище монцонітоподібні породи змінені катаклазованими й дезінтегрованими по тріщинах фенітами (“сієнітами”) з ділянками щебенисто-жорсткого матеріалу з карбонатом і гематитом. Незмінені ділянки складені ясно-сірою, подекуди альбітизованою польовошпатовою (первинно калішпатовою) масою. За просторовим положенням і мінеральним складом їх можна зачислити до фенітів. Досить характерні уламки склуватих порід. Фенітизація й альбітизація супроводжувалися привнесенням, окрім калію й натрію, рудних компонентів – Ті, Fe, Li, Та, Nb, Zr тощо. У мінералогічних пробах із цих порід трапляються сірі різного відтінку двопольовошпатові літокласти і зерна обкатаного й овалізованого кварцу, що свідчить про фенітизацію “піщанистих туфів”.

В інт. 157,3–148,2 м ступінь каолінізації й вилуговування збільшується, характерна мережа тонких опалоподібних глинистих прожилків типу зміненого скла.

На гл. 114,8 м намічено межу між сублужними утвореннями основи й експлозивно-осадовим чохлом. В інт. 114,8–105,4 м наявні глинисті кварцові піски з лінзами сірого й бурувато-сірого піску, білого каоліну.

В окремих горизонтах (інт. 111,4–108,4 м, проба 58) породи значно збагачені ільменітом, тантал-ніобієвими мінералами і сульфідами заліза (пірит, піротин). Для цього інтервалу характерні мінеральні й породні угруповання різного походження – мантійні, гідротермальні, осадові.

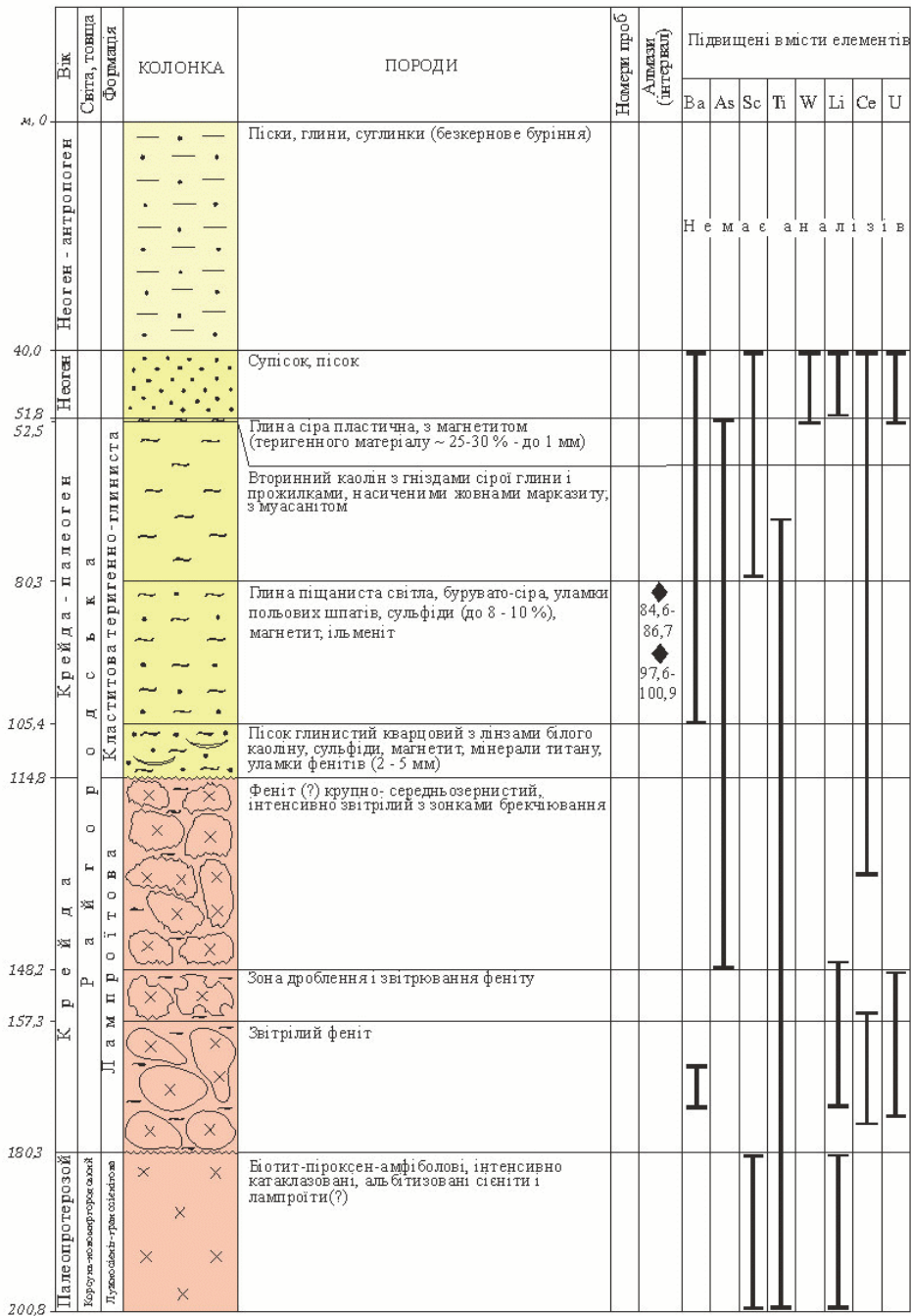


Рис. 2. Літологічні, мінералогічні та геохімічні особливості розрізу флюїдизаційно-експлозивної структури Грузька-Північна (св. 4 085).

До мантийних належать алмаз, циркон, муасаніт, до гідротермальних – самородні золото і срібло, пірит, галеніт, сфалерит, до осадових – глауконіт, теригенні обкатані зерна кварцу, уламки вапняків, форамініфери тощо. Відсотковий вміст рудного компонента досить значний. На гл. 111,2 м порода на 8–10 % збагачена сульфідами. Наявні зерна розміром до 1–2 мм рудних мінералів, зрідка класти сіеніту(?) розміром 2–5 мм.

Для інт. 105,4–80,3 м властиві бурувато-сірі піщанисті глини з подібним мінерально-породним комплексом, однак іншими кількісними співвідношеннями. На гл. 98,1 м сульфіди становлять до 8–10 % об'єму породи, на гл. 86,4 м глина збагачена рудними до 10 %.

В інт. 100,9–97,6 і 86,7–84,6 м виявлено два зерна алмазу розміром 0,2–0,3 мм.

В інт. 80,3–52,5 м переважають масні пластичні глини, подекуди насичені мантийними кластами. Трапляються сульфідно-кварцові прожилки потужністю до 1,5 см, зерна прозорого блакитного, блідо-зеленого муасаніту розміром до 0,2 мм. У мінералогічних пробах з інт. 67,6–65,2 м діагностовано олівін.

Наведений матеріал ґрунтується, головню, на результатах мінералогічного опробування. Отримані за св. 4 085 дані свідчать, що за первинним мінеральним складом магматити основи й флюїдизити чохла розкритої експлозивної структури Грузька-Північна мають чітке лужне спрямування. Мінеральна складова кристалічної рами, фенітів, монцонітів, сіенітів у зв'язку з флюїдизатно-експлозивними процесами переходить у кластитові теригенно-глинисті утворення верхньої частини колонки. Помітна явна лужна, можливо, лампроїтового типу спрямованість різновидів порід і мінералів, у тім числі асоціативних рудних. Однак трапляються і літокласти гіпербазитів перидотитового складу, що містять матеріал, близький до кімберлітового. Можливо, він перевідкладений з сусідніх структур.

Іншими свердловинами у районі розкрито близькі, однак дещо відмінні брекчієподібні породи мезо-кайнозойського віку. Зокрема, у керні св. 4 061 (гл. 111,5 м), пробуреної на ділянці Лісова-Східна, виявлено необкатані літокласти чорного кам'яного вугілля, можливо, місцевого походження.

Це дає змогу припустити, що у флюїдизатно-експлозивних структурах містяться фрагменти еродованого карбонівського чохла. Відомо, що, крім мезо-кайнозойської, в регіоні виявлялась і пізньопалеозойська активізація (вік Рівненської і Тернівської трубок вибуху). Це відкриває нові перспективи щодо алмазоносності Кіровоградського блока.

Мінералогічні особливості порід флюїдизатно-експлозивних структур. Мінеральний склад теригенно-глинистих брекчієподібних порід в окремих свердловинах району строкатий, угруповання окремих мінералів (рис. 3) повністю не збігаються.

Завірення бурінням від'ємних гравітаційних аномалій орієнтоване на розшуки корінних першоджерел алмазів у породах основи й чохла, представлених кімберлітами і лампроїтами. Відомо, що лампроїти, крім алмазів, містять рідкіснометалеву та іншу мінералізацію, прояви якої на мінеральному рівні ми виявили під час робіт. Як утворення лужного складу, вони можуть спричиняти фенітизацію вмісних порід з утворенням рудоносних фенітів.

Отже, поставлена проблема розпалася на дві складові: алмазну й рідкіснометалево-рідкісноземельну. Це зумовлено специфікою сублужного породоутворення, пов'язаного з мантиєю, взаємодією лугів різного генезису з різноманітними вмісними породами, особливо у флюїдизатно-експлозивних структурах.

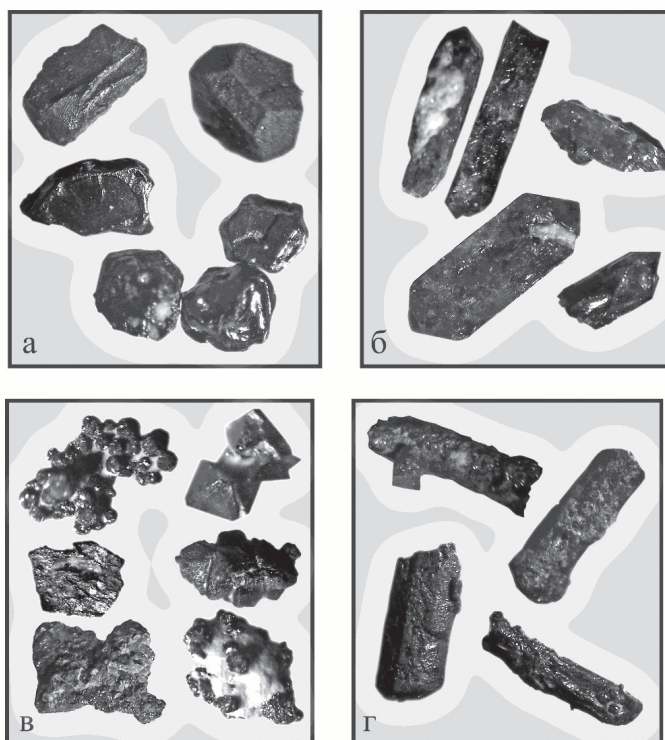


Рис. 3. Характерні угруповання мінералів теригенно-глинистої формації:
 а – ільменіт; б – циркон; в – сульфіди; г – рідкісноземельний мінерал.

Окрім того, постало питання щодо зв'язків золото-срібного зруденіння з наявною сульфідною мінералізацією гідротермального походження.

Схарактеризуємо ті мінерали флюїдизатно-експлозивних і супутніх їм порід розкритої структури, які стосуються сублужного породотворення та відповідної мінералізації. Матеріали ґрунтуються, головню, на результатах дослідження св. 4 085.

Алмази розміром 0,1–0,3 мм діагностовано в керні св. 4 085 і 4 059 у лабораторіях, відповідно, КП Кіровгеологія і Північгеологія. На думку В. Квасниці, це природні утворення. У св. 4 085 виявлено два кристали алмазу. У пробі 25 алмаз розміром 0,3 мм представлений жовтувато-зеленкуватим плоским уламком псевдогексагональної форми, у пробі 49 – зеленкувато-жовтим ромбододекаедричним кристалом розміром 0,2 мм. У св. 4 059 виявлено чотири уламки кристалів розміром до 0,2 мм подібного забарвлення. Кристалографічні особливості алмазів, на жаль, однозначно не засвідчують їхньої генетичної належності. Проте чітко зафіксовано, що вони виявлені у зв'язаних флюїдизатно-експлозивних породах кластитової формації.

Муасаніт є одним із надійних мінералів-супутників алмазу. Його відшукали співробітники лабораторії КП Кіровгеологія у породах св. 4 085.

Зрідка в мінералогічних пробах трапляються зерна інших типових супутників алмазу – олівіну, флогопіту, піроксенів, амфіболів, піропу, ільменіту, пікроільменіту, циркону тощо, однак не всі вони за складом відповідають алмазній асоціації (табл. 1, 2). За останніми даними буріння, на ділянці робіт виявлено майже всі мінерали алмазної фації.

Таблиця 1

Результати мікрозондового аналізу сульфідів і мінералів титану з глинисто-теригенних порід, мас. % (св. 4 085, гл. 111,5 м)

Компонент	Пірит, марказит						Сфалерит
	1	2	3	4	5	6	
Fe	46,812	46,416	46,527	46,678	46,641	46,681	1,137
Mn	–	–	–	–	–	–	Сліди
Ni	0,012	0,017	0,012	0,020	0	0,045	–
Co	0	Сліди	0,063	0	0	0,051	–
Cu	0,011	0,010	0	Сліди	0	0,106	0,058
Zn	–	–	–	–	–	–	65,498
Cd	–	–	–	–	–	–	0,116
Ag	0,073	0,025	0,029	0,015	0,015	0	0,021
As	0,213	0,011	0,071	0,048	0,017	0,025	0
S	52,627	53,310	53,247	52,672	53,247	52,798	–
Сума	99,748	99,789	99,949	99,433	99,920	99,706	66,83

Компонент	Мінерали титану			
	8	9	10	11
Si	1,363	0,213	1,275	2,551
Ti	73,730	52,011	72,982	67,576
Al	0,548	0,405	0,911	0,798
Cr	0	0	0	0,074
Fe	16,377	43,017	15,687	4,053
Mn	0,533	1,692	0,426	0,119
Mg	0,067	0,251	0,133	0,032
Zn	–	0,174	–	0
Ca	–	–	0,395	0,898
Na	–	–	–	0,042
Nb	2,321	1,815	2,364	5,949
Ta	0,158	0,216	0,158	0,171
V	0,023	0,011	0,118	0
Сума	95,120	99,805	99,449	82,263

Примітка. Аналізи виконані на мікроаналізаторі JXCA-733 в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН і МНС України.

Ільменіт в експлозивних породах містить підвищену кількість Ta і Nb, що свідчить про специфічні особливості утворень, розкритих св. 4 085. Тантало-ніобієві мінерали наявні й у сублужних породах основи. В інших свердловинах переважає звичайний ільменіт, трапляються пікроільменіт, а також хромшпінеліди.

Циркон значно поширений у породах кластитової теригенно-глинистої формації, де представлений, головню, ідіоморфними та субідіоморфними кристалами зонального коричневатого забарвлення, грані плоскі, ребра загалом гострі. Внаслідок процесів метаміктизації збереженість кристалів різна, проте всі вони однотипні. Характерні зростання з рідкісноземельним мінералом сплющено-видовженої форми, різною мірою розкладеним, темних тонів (див. рис. 3). Його поки однозначно не визначено.

Джерелом циркону є розкриті свердловинами феніти основи. Можливо, вони й постачали матеріал для неогенових титан-цирконієвих розсіпів Середнього Придніпров'я.

Таблиця 2

Хімічний склад (мас. %), мінали (%) та кристалохімічні формули гранату й ільменіту з глинисто-теригенних порід (св. 4 085, проба 57)

Компонент	Гранат	Ільменіт
SiO ₂	37,072	0,213
TiO ₂		52,011
Al ₂ O ₃	21,078	0,405
Cr ₂ O ₃	0,000	
FeO	35,711	43,017
MnO	1,041	1,692
MgO	2,965	0,251
CaO	1,641	0,000
ZnO		0,174
K ₂ O	0,086	
Nb ₂ O ₅		1,815
Ta ₂ O ₅		0,216
V ₂ O ₅		0,011
Сума	99,594	99,805
Альмандиновий	80,53	
Піроповий	11,90	
Гросуляровий	4,74	
Спесартиновий	2,37	
Гранат	$(\text{Fe}_{2,415}\text{Mg}_{0,357}\text{Ca}_{0,142}\text{Mn}_{0,071})_{2,985}\text{Al}_{2,008}[(\text{Si}_{2,998}\text{Al}_{0,002})_3\text{O}_{12}]$	
Ільменіт	$(\text{Fe}_{1,806}\text{Mn}_{0,072}\text{Mg}_{0,019}\text{Zn}_{0,006})_{1,903}\text{Al}_{0,024} \times (\text{Ti}_{1,964}\text{Nb}_{0,041}\text{Ta}_{0,003}\text{V}_{0,001})_{2,009}\text{O}_6$	

Отже, феніти – одне із джерел рідкіснометалево-рідкісноземельної мінералізації в породах основи флюїдизатно-експлозивних структур. Вони, ймовірно, є похідними окремої гілки членів кімберліт-лампроїтового ряду формацій. Цирконієва й церієва мінералізація (монацит) виявлена і в інших структурах Кіровоградського блока, зокрема, у Рівненській [2].

Сульфідно-кварцова асоціація гідротермального походження представлена сульфідами заліза (пірит, піротин, марказит) і поліметалів (галеніт, сфалерит) у складі кластитової теригенно-глинистої формації Північногрузької структури. Виділення піриту мають різну форму і колір, поширені друзи й різноманітні зростання кристалів як між собою, так і з кварцом, подекуди піритом виповнені мережеві волосоподібні прожилки. Їх також виявлено у первинному вигляді у фенітах і сієнітах основи, де вони формувалися на завершальних етапах альбітизації.

З описуваною кластитовою формацією пов'язана розсіяна благороднометалева мінералізація. *Самородне срібло* у вигляді рідкісних дрібних пластинок діагностовано в концентрованих пробах, також срібло виявлене як домішка у сульфідах. *Золото* (до 0,4 г/т) визначене в рудному концентраті за допомогою пробірного аналізу. Є підстави припускати, що воно пов'язане з сульфідами, а також розсіяне в породах теригенно-глинистої формації за типом Карлін.

У породах більшості свердловин виявлено *рештки фауни*, зокрема, детрит черепашок моллюсків поганої збереженості та форамініфери, які засвідчують крейдовий вік першої фази флюїдизатно-експлозивної діяльності. Проте експлозії поновлювалися до неогену, про що свідчать рослинні рештки, інертиніт у палеогенових

відкладах. На особливу увагу з погляду молодого віку активізації заслуговують також нерозкладені уламки скла, шлаки, скляні й рудні кульки тощо.

Процеси звітрювання не призводили до значних змін мінерального складу порід. Глинистий цемент матриці кластитів теригенно-глинистої формації зумовлений саморозкладанням попелового матеріалу, уламків скла, а обмежена хлоритизація порід – здебільшого метасоматичними процесами.

Схожа ситуація з карбонатами, де кальцит, очевидно, вторинний, а доломіт і сидерит новоутворені.

У складі глини матриці переважає каолініт, що свідчить про лужність первинного матеріалу (монцоніти, феніти, лампроїти).

На ділянці трапляються і боксити (св. 4 043), наявність яких засвідчує глиноземистість флюїдизатно-експлозивних порід.

Літокласти містять ознаки наявності алмазів, оскільки в протолочних пробах трапляються уламки перидотитів, лампроїтів, а також різноманітних польовошпатових порід, кварцитів, кварц-глауконітових пісковиків на карбонатному цементі.

Виконані співробітниками Львівського національного університету імені Івана Франка та ДП Центрукргеологія роботи з вивчення металогенії золота Кіровоградського блока засвідчили, що флюїдизатно-експлозивне за генезисом золото можливе не тільки в кристалічній основі (Клишівське родовище), а й у чохлі. Обґрунтовано, що воно належить до типу Карлін [15, 16]. Подібні ознаки золотоносності притаманні й описуваній теригенно-глинистій формації з рідкіснометалеворідкісноземельним зруденінням. Сульфідні і благородні метали формувалися на регресивній стадії флюїдизатно-експлозивного процесу.

Зазначимо, що А. Авгітов зі співавт. [1] на підставі виконаних досліджень пропускають таке: першоджерелом розсипної золото- й алмазоносності Донбасу є ультраосновні породи зони зчленування Приазовського блока Українського щита з Дніпровсько-Донецькою западиною. Схожа структурно-тектонічна ситуація простежена й у вивченому районі Кіровоградського блока.

Геохімічні особливості розрізу свердловини. На геохімічному рівні флюїдизатно-експлозивні породи св. 4 085 виділяються підвищеним вмістом майже всіх рідкіснометалевих і рідкісноземельних елементів. Серед них наявні дві групи: одні з певними коливаннями вмісту “проходять” через розріз свердловини, другі притаманні тільки певним верствам, а в інших їх нема.

За даними спектрального аналізу, до найпоширеніших елементів розрізу належать Cr, Ti, V, Ni, Mo, Pb, Zn, Ag, Sn, Bi, Zr, Nb, Li, Ce, La, P. Найбільший вміст характерний для Ti (0,1–1,0 %), сотих часток відсотка досягають P, Cr, Ni, Zn, Zr, Ce, Li. Друга група має парагенетичний зв’язок з окремими породами й верствами розрізу, серед них – Ti, Co, W, Ba, As, Sc, U, Li.

Перелічені елементи значно пов’язані з наведеними вище мінералами й за умовами утворення належать до глибинних. Їхній набір відповідає некогерентному ряду, що узгоджується з кімберліт-лампроїтовим хімізмом, а наявність рідкісноземельно-рідкіснометалевих елементів – з крайніми лужними його членами.

Мінеральні угруповання. Як зазначено вище, мінералогічні особливості флюїдизатно-експлозивних порід і формацій не можна класифікувати на підставі загальноприйнятих генетичних канонів, оскільки в них співіснують мінерали різного походження.

Прийнята для металогенічного аналізу систематизація ґрунтується на мінеральних угрупованнях мінералів в особливих породах флюїдизатно-експлозивного походження. На генетичній основі виділено мінеральні асоціації, визначено їхню роль і місце в складі порід флюїдизатно-експлозивних формацій (рис. 4). Їх об'єднують флюїдизатно-експлозивні процеси, однак асоціації узгоджуються за первинним походженням.

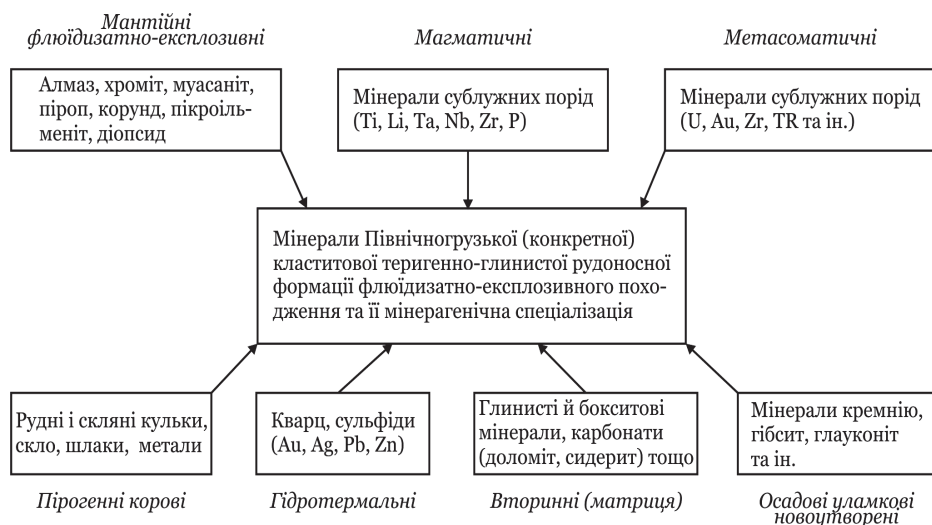


Рис. 4. Мінеральні угруповання і корисні елементи порід експлозивної структури Грузька-Північна (св. 4 059, 4 085 та ін.).

Отже, проблема виділення і класифікації зв'язків компонентів, у тому числі корисних, досить складна. Узагальнений перший досвід обмежений незначними розмірами району зі специфічною геологічною будовою. Кластитові теригенно-глинисті й теригенно-карбонатні та інші брекчійовані формації експлозивних структур складені некогерентними елементами, мінералами і кластами, тобто мінеральними угрупованнями різного походження, а не асоціаціями споріднених мінералів [14]. У складі кластитової теригенно-глинистої формації Північногрузької структури простежено сім таких угруповань, на підставі яких можна зробити певні висновки.

Наявність у складі мінеральних угруповань Північногрузької структури алмазів та їхніх мінералів-супутників, а також відповідних мантійних літокладів (уламків порід) свідчить про існування в районі алмазоносних тіл кімберлітового типу. Це підтвержене наявністю поблизу достовірних дайок метаморфізованих кімберлітів середньопротерозойського віку (1 800 млн років).

Відомі в районі лужні й сублужні інтрузії, а також лампроїти і пов'язані з ними метасоматити перспективні на розшуки родовищ титану, рідкісних металів і рідкісних земель, урану, золота тощо. Свердловиною 4 085 в основі розрізу та в чохлі виявлено відповідні компоненти.

Перспективними на рідкісноземельно-рідкіснометалево зруденіння можуть бути три споріднені формації: лампроїтова, лужносієніт-граносієнітова і лужних метасоматитів (фенітів). Ознаки такого зруденіння виявлено на мінеральному рівні в основі та чохлі.

З погляду алмазонасності привертає увагу лише лампроїтова формація. З лужними метасоматитами пов'язана уранова мінералізація [7]. Простежено ряд рудоносних формацій лужної спрямованості: формації основи → флюїдизатно-експлозивні розсипні в чохлах. Подібні формації поширені в Приазовському блоці, де відомі кімберліти, лампроїти і рудоносні лужні магматичні комплекси.

Наведені дані дають змогу зіставляти Кіровоградський блок з Приазовським за геологічною будовою, набором формацій лужного спрямування і відповідними перспективами рудоносності. Відомо, що з алмазонасними лампроїтами Західної Австралії парагенетично пов'язані полігенні алмазонасні лапілі-попелові утворення й "піщанисті туфи", які містять наведені вище некогерентні елементи (Ba, Ti, Zr, Nb, Pb, TR, V, Sr, Cr, P та ін.) [5]. З огляду на це є всі підстави припускати, що в басейні р. Грузької наявна лампроїтова формація з відповідною мінералізацією.

Продукти пірогенних процесів представлені склом, шлаками, рудними кульками, самородними металами (залізо, мідь, срібло, золото), які трапляються в породах регіону. Вони однозначно засвідчують участь у рудоутворенні флюїдизатно-експлозивних процесів, маркують етапи і структури активізації.

Описана сульфідно-кварцова асоціація та дані з інших свердловин свідчать про перебіг регресивного рудного процесу. Це дає змогу прогнозувати наявність золотоносних відкладів типу Карлін. Подібні прояви описано в межах Воронезької антеклиз, де ультратонкі (десятки мікрметрів і менше) золотинки супроводжує наявність Hg, Tl, Te, As, Sb, Se, I, Br [11].

Комплекс вторинних мінералів (каоолінітові й монтморилонітові глини, карбонати, латерити, боксити, хлорити, глауконіт, гідрослюди) свідчить про склад первинних порід і процеси, які змінили їхній первинний зовнішній вигляд та мінеральний склад флюїдизатно-експлозивних утворень. Вторинні продукти формують родовища корового й розсипного типу (боксити, золотоносні латерити, бентоніти, титанцирконієві розсипи тощо).

Осадова складова охоплює рудні мінерали й фауністичні рештки, які характеризують вік рудоносних формацій. За ними визначено, що початкові експлозивні прояви в басейні р. Грузької мають крейдовий вік, однак повторні експлозії тривали до неогену.

Отже, мінералогічні ознаки у комплексі з іншими свідчать, що описаний район і суміжні ділянки перспективні на розшуки алмазів кімберлітового і лампроїтового типу. Визначена також рідкіснометалева й рідкісноземельна мінералізація у лужних і сублужних породах докембрійської основи та теригенно-глинистій формації мезокайнозойського чохла, яка однозначно свідчить про можливе відповідне промислове зруденіння. Є ознаки прояву в чохлах золотоносної теригенно-карбонатної формації типу Карлін і відповідних ендегенних рудних формацій в основі.

За металогенічною спеціалізацією на щиті до Кіровоградського блока подібні Східноприазовський блок та окремі ділянки на заході Волинського блока, Середнє Придністер'я.

-
1. *Авгитов А.К., Кириллов Г.И., Носальская Т.В.* Новые данные о перспективах россыпной золото- и алмазонасности Донбасса // Природные и техногенные россыпи. Проблемы. Решения: Тр. Третьей междунар. науч.-практ. конф. Симферополь: ООО "Изд-во ПолиПресс", 2007. С. 150–151.

2. Алмазоносные формации и структуры юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Опыт минерагении алмаза / Яценко Г.М., Гурский Д.С., Сливко Е.М. и др. Киев: УкрГГРИ, 2002. 331 с.
3. *Вальтер А.А., Рябенко В.А.* Взрывные кратеры Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1977. 154 с.
4. *Галецкий Л.С., Шевченко Т.П., Беланов В.М.* и др. Сквозные зоны активизации докембрийского фундамента // Геологія і стратиграфія докембрію Українського щита: Тези Всеукр. міжвідомчої наради. К., 1998. С. 125–126.
5. *Джейкс А., Луис Дж., Смит К.* Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М.: Мир, 1989. 430 с.
6. *Иванов Б.Н., Куликов Е.Г., Макивчук О.Ф.* и др. Генетические типы геомагнитных аномалий Новоукраинского массива // Геол. журн. 1987. Т. 47. № 4. С. 35–43.
7. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Т. 1. Металлические полезные ископаемые / Гурский Д.С., Есипчук К.Е., Калинин В.И. и др. Киев; Львов: Центр Европы, 2005. 785 с.
8. *Павловский Е.В.* Происхождение и развитие древних платформ // Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М.: Наука, 1964. С. 7–14.
9. *Паранько І.С., Плотніков О.В., Гладких В.І.* Про кимберлітовий магматизм і алмазоносність Тернівської структури Кривбасу // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 1999. Вип. 14. С. 56–62.
10. *Радзивилл А.Я., Радзивилл В.Я., Токовенко В.С.* Тектоно-магматические структуры неогена. Киев: Наук. думка, 1986. 160 с.
11. *Савко А.Д., Шевырев Л.Т.* О генезисе и возрасте ультратонкого золота в осадочных отложениях Восточно-Европейской платформы // Природные и техногенные россыпи. Проблемы. Решения: Тр. Третьей междунар. науч.-практ. конф. Симферополь: ООО “Изд-во ПолиПресс”, 2007. С. 118–122.
12. *Тихонов В.А., Карпенко В.С., Кудлаев А.Р.* и др. Брекчиевая трубка в Северном Криворожье // Геология рудных месторождений. 1968. Т. 10. № 3. С. 17–28.
13. *Щербаков И.* Петрология Украинского щита. Львов: ЗУКЦ, 2005. 366 с.
14. *Яценко Г., Сливко Є., Росихіна А.* та ін. Особливості мінеральних угруповань флюїдизатно-експлозивних утворень Українського щита // Мінерал. зб. 2002. № 52. Вип. 2. С. 63–71.
15. *Pchik R.P., Barton M.D.* An amagmatic origin of Carlin-type cold deposits // Econ. Geol. 1997. Vol. 92. P. 269–289.
16. *Roberts R.J., Radtke A.S., Coats R.R.* Gold-bearing deposits in north-central Nevada and southwestern Idaho // Econ. Geol. 1971. Vol. 66. P. 14–33.

**MINERALOGICAL FEATURES OF KIROVOHRAD BLOCK COVER
ORE-BEARING ROCKS (UKRAINIAN SHIELD)
ON EXAMPLE OF TERRIGENE-CLAY DIAMOND-BEARING FORMATION**

**G. Yatsenko¹, M. Kyrjanov², G. Kalashnyk², O. Gayovskyi¹,
Ye. Slyvko¹, I. Yatsenko¹, L. Solomatina²**

¹*Ivan Franko National University of Lviv
Hrushevskiy St. 4, UA – 79005 Lviv, Ukraine
E-mail: Yatsenko1941@list.ru*

²*Government Enterprise “Kirovgeologiya”
Kikvidze St. 8/9, UA – 01103 Kyiv, Ukraine*

Crystalline basement and cover of the Ukrainian Shield have been stripped by mining holes within the limits of local isometric gravitation anomaly in Pivnichno-Gruz'ka area of Kirovohrad block. Geological section of basement and cover in one of the most representative mining holes is interpreted from point of fluidizate-explosive rock- and ore-forming theory. The anomaly is caused by bowing of the cover, filled with clastic terrigene-clay formation, fluidizate-explosive originally. The features of geological structure, lithologic-mineralogical and geochemical characteristics of the rocks testify to the original source of diamonds and presence of rare metal-rare earth mineralization in the explosive-sedimentary rocks of Smilyanskyi ore district cover.

Key words: Ukrainian Shield, cover, clastic formation, fluidizate-explosive processes, fenites, mineral associations, diamond, ore-genesis.

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДОНОСНЫХ ПОРОД
ЧЕХЛА КИРОВОГРАДСКОГО БЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА
НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИГЕННО-ГЛИНИСТОЙ
АЛМАЗОНОСНОЙ ФОРМАЦИИ**

**Г. Яценко¹, М. Кирьянов², Г. Калашник², О. Гайовский¹,
Е. Сливко¹, И. Яценко¹, Л. Соломатина²**

¹*Львовский национальный университет имени Ивана Франко
79005 г. Львов, ул. Грушевского, 4
E-mail: Yatsenko1941@list.ru*

²*КП Кировгеология
01103, г. Киев, ул. Киквидзе, 8/9, п/я 160*

С точки зрения теории флюидизатно-эксплозивного породо- и рудообразования интерпретировано разрез основания и чехла Украинского щита, что раскрыт одной из наиболее представительных скважин, пробуренной в пределах локальной изометрической гравитационной аномалии на Северогрузском участке (Кировоградский блок). Аномалия обусловлена прогибанием чехла, выполненным кластитовой терригенно-глинистой, флюидизатно-эксплозивной по происхождению формацией. Особенности геологического строения, литолого-минералогические и геохимиче-

ские характеристики пород формации свидетельствуют о первоисточнике алмазов и наличии редкометально-редкоземельного оруденения в взпловивно-осадочных отложениях чехла Смилянського рудного району Кировоградського блока.

Ключевые слова: Украинский щит, чехол, кластитовая формация, флюидизатно-взпловивные процессы, фениты, минеральные сообщества, алмаз, рудогенез.

Стаття надійшла до редколегії 14.04.2009

Прийнята до друку 15.09.2009