

УДК: 552.332 : 550.42 (477.7)

Гаценко В.О., Луцьов Є.С.

НОВІ ДАНІ ПРО ДАЙКИ ЛУЖНИХ ПІКРИТІВ ТА ПІКРОБАЗАЛЬТІВ ПОКРОВО-КИРІЇВСЬКОГО МАСИВУ ПРИАЗОВСЬКОГО МЕГАБЛОКУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Наведені результати дослідження гірських порід, які складають дайки в межах Покрово-Киріївського масиву. За хімічними та мінералогічними даними, породи дайкового комплексу віднесені до лужних пікритів, лужних пікробазальтів та помірно-лужних пікробазальтів. Показано, що геохімічну спеціалізацію порід визначає підвищений вміст титану, а також нікелю, ванадію, кобальту, хрому, ніобію, цирконію та барію. З урахуванням мікроструктурних особливостей порід, зроблений висновок про швидку кристалізацію розплаву в гіпабісальних або субвулканічних умовах.

Автори досліджували ультраосновні породи, які складають малопотужні дайки, виявлені глибокими свердловинами в межах Покрово-Киріївського масиву. Дайки проривають тіла піроксенітів, рудних піроксенітів, габроїдів та гранітів обрамлення.

За результатами хімічних аналізів, породи жильного комплексу віднесені до лужних пікритів, лужних пікробазальтів та помірно-лужних пікробазальтів. Головними породоутворювальними мінералами лужних пікритів є клінопіроксен, плагіоклаз, ільменіт, титаномagnetит та біотит; лужні пікробазальти складені керсутитом, клінопіроксеном, ільменітом, титаномagnetитом та плагіоклазом; помірно-лужні пікробазальти – клінопіроксеном, рудними мінералами, які є спільними для всіх досліджених жильних порід, плагіоклазом та біотитом. За мінеральним складом та вмістом елементів групи заліза, жильні породи слід віднести до основного ряду. Мікроструктурні особливості лужних пікритів, лужних та помірно-лужних пікробазальтів свідчать про швидку кристалізацію розплаву в гіпабісальних або субвулканічних умовах. Геохімічна спеціалі-

зація дайкових ультрамафіт-мафітів обумовлена підвищенням вмістом Ti, V, Ni та Cr.

Девонські магматичні породи поширені в зоні зчленування Приазов'я та Донбасу на відстані майже 80 км від с. Новотроїцьке на заході до с. Кумачове (Покрово-Киріїве) на сході [1, 3]. За схемою девонського магматизму М.В.Бутурлінова [2], покрово-киріївський лужний комплекс є найбільш пізнім. Девонський магматизм УЩ досить докладно вивчений В.І.Гоншаковою, М.В.Бутурліновим та І.Д.Царовським [5]. Усі комплекси разом з ефузивними та жильними утвореннями ці дослідники визначають як лужноультраосновну-лужнобазальтоїдну формацію, яка поділяється на 4 субформації (від давніх до молодих): 1 – ультраосновну (піроксеніти, рудні піроксеніти, перидотити), 2 – лужноультраосновну кімберлітову, 3 – лужнобазальтоїдну (лімбургіти, авгітити, псевдолейцитові базальтоїди та 4 – лужну (маліньїти, фоноліти та нефелінові сіеніти).

Покрово-киріївський комплекс (ПКК) – єдиний у межах Українського щита (УЩ) комплекс лужних порід післякембрійського віку. В його складі найбільш вивчені два маси-

ви – Покрово-Киріївський та Хомутовський. Покрово-Киріївський масив (ПКМ) розташований на перетині двох регіональних зон розломів – субширотної Волновахської та субмеридіональної Грузько-Сланчицької. Він розташований у верхній течії р. Грузський Сланчик. Площа масиву близько 10 км², вік, визначений по лімбургітах і авгітитах, – 384 млн. р. [1].

ПКМ складений ультрабазитами (олівінітами, перидотитами, піроксенітами олівіновими, польовошпатовими та рудними), габропіроксенітами та габро. Він має форму штоку концентрично-зональної будови. Периферійна частина масиву складена піроксенітами з просверстками рудних піроксенітів, центральна – габроїдами [6]. Габроїди кристалізувались після піроксенітів із залишкового розплаву. Вони вкорінились у розшаровану масу піроксенітів, яка вже застигла. Із заключним етапом пов'язане вкорінення в породи масиву базитів та ультрабазитів жильного комплексу, які за складом близькі до вмисних порід масиву [4]. Це – пікрити, мікропіроксеніти, лімбургіти, авгітіти, одиніти, беєрбахіти та плагіоклазити [6].

Постановка проблеми. Протягом останніх років Приазовською комплексною геологічною партією (м. Волноваха) в межах ПКМ було проведено буріння глибоких свердловин. Ними були виявлені малопотужні ультрамафіт-мафітові дайки, які проривають тіла піроксенітів, рудних піроксенітів, габроїдів та вмисних гранітів. Кам'яний матеріал був люб'язно наданий авторам начальником партії С.М.Стрекозовим.

Метою цієї роботи було вивчення складу пікритів та пікробазальтів жильного комплексу, виявлених глибокими свердловинами 35 і 36.

Актуальність дослідження обумовлена новизною матеріалу та недостатньою вивченістю на сучасному інструментальному рівні порід жильного комплексу ПКМ.

Методика досліджень. Особливості складу порід жильного комплексу досліджувались засобами оптичної мікроскопії в наскрізному та відбитому світлі, хімічними методами силікатного та спектрального аналізів. Досліджен-

ня були проведені в хімічній і спектральній лабораторіях Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України. Аналітики: О.П.Красюк, Г.В.Ренкас – силікатний аналіз, А.Я.Таращан – спектральний аналіз. Результати силікатного аналізу на 100% не перераховувались.

За **результатами досліджень**, вивчені породи жильного комплексу були віднесені до лужних пікритів, лужних пікробазальтів та помірно-лужних пікробазальтів.

Лужні пікрити – щільні, темносірі, чорносірі тонкозернисті породи масивної текстури, іноді з дрібними вкрапленнями білого мінералу (кальциту). За даними макроскопічних досліджень, пікробазальтам притаманна слабо, рідше чітко проявлена такситова текстура, створена окремими фенокритами клінопіроксену розміром до 1-2 мм, лусками біотиту та виділеннями рудних мінералів.

За результатами мікроскопічних досліджень, для лужних пікритів характерна афірова дрібнозерниста, рідше порфірова або порфіровидна структура з дрібнозернистою основною масою. Головними їх породоутворювальними мінералами є клінопіроксен, плагіоклаз, рудні мінерали, другорядними – біотит, сфен, апатит та сульфіди, локально фіксується керсутит у кількості до 5%. В порфірових різновидах вкрапленики представлені, ймовірно, олівіном, який повністю заміщений карбонатом, рідше актинолітом та хлоритом.

Основна маса лужних пікритів складена центричними зростками тонких видовжених мікролітів сіруватого клінопіроксену, який містить рясну вкрапленість рудних мінералів. У деяких зразках спостерігається заміщення клінопіроксену сапонітом з утворенням буровато-сірої аморфної речовини. Біотит представлений окремими лусками неправильної форми з максимальним розміром 0,2-0,5 мм. Плеохроїзм від оранжево-коричневого кольору до майже безбарвного. Міжзерновий простір заповнений плагіоклазом.

В основній масі породи подекуди фіксуються окремі дрібні неправильної форми кристали керсутиту розміром 0,2-0,3 мм з плеохроїзмом від світложовтого до коричневого. Рудні мінерали представлені ільменітом та титано-

магнетитом. Для титаномагнетиту характерні ідіоморфні кристали розміром 0,02-0,05 мм. Ільменіт утворює індивіди неправильної форми або тонкі видовжені скелетні кристали розміром до 0,06 мм, розташовані паралельно один одному та фрагменти «риб'ячого скелету». Скелетна форма кристалів ільменіту, вочевидь, свідчить про швидке застигання розплаву та швидку кристалізацію мінералу, що характерно для магматичних утворень ефузивної та субвулканічної фацій. В основній масі порід фіксується апатит в кількості від 1 до 2 %, представлений ідіоморфними видовженими кристалами розміром менше 0,01 мм.

Лужні пікробазальти представлені афіровими та порфіровидними різновидами. Головним фемічним породоутворювальним мінералом є керсутит. Разом з ним основну масу складають ідіоморфний клінопіроксен, рудні мінерали, представлені ільменітом і титаномагнетитом, та ксеноморфний плагіоклаз. В невеликій кількості присутні апатит і сфен. Порфіровидні виділення, вірогідно, олівину мають округлу форму, їх первинна речовина заміщена карбонатом або тальком.

Керсутит утворює гіпідіоморфні короткостовпчасті кристали розміром до 0,1 мм, які плеохроюють від коричневатого-жовтого до коричневого кольору. Клінопіроксен присутній у вигляді окремих видовжених жовто-коричневих або сірувато-жовтих табличок, іноді майже голчастого вигляду розміром 0,2-0,4 мм. Виділення плагіоклазу виповнюють міжзерновий простір, містять мікрровключення слюд (мусковіт, біотит). Іноді спостерігаються окремі скупчення плагіоклазу з елементами сферолітоподібної структури. Виділення рудних мінералів (ільменіту, титаномагнетиту) найбільш ідіоморфні. Титаномагнетит утворює ізометричні кристали, ільменіт – пластинчасті (в шліфах до голчастих) індивіди. В кількості 1-2% наявні дрібні видовжені виділення апатиту.

Помірно-лужні пікробазальти представлені порфіровими різновидами. Крупні (до 2-3 мм) фенокристали клінопіроксену складають близько 20% від загального об'єму породи. Характеризуються світложовтим кольором у прохідному світлі, містять численні включен-

ня рудних мінералів, особливо по периферії кристалів. У фенокристах спостерігаються включення голчастих індивідів ільменіту, розташованих взаємно перпендикулярно, що утворює так звану «рудну ґратку». Фіксуються також окремі крупні лускуваті кристали біотиту неправильної форми розміром до 2,2 мм за максимальним виміром, кристали титаномагнетиту розміром до 0,5 мм. Розподіл цих мінералів надає породі плямистого вигляду. Фенокристи часто мають фрагментарну облямівку з біотиту, який плеохроює від помаранчово-жовтого до помаранчово-коричневого кольору.

Основна маса породи складена ксеноморфним суттєво серицитизованим плагіоклазом, клінопіроксеном, ідіоморфними виділеннями рудних мінералів (ільменіту, титаномагнетиту) та біотитом. У невеликій кількості присутні апатит і сфен. Клінопіроксен основної маси майже безбарвний, утворює округлі короткопризматичні індивіди розміром 0,2-0,4 мм, містить пилюваті включення рудних мінералів та пойкилітові – лусочок біотиту. Апатит присутній у вигляді довгопризматичних до голчастих кристалів розміром до 0,1 мм за видовженням. Сфен утворювався по біотиту у вигляді тонкопризматичних кристалів.

Валовий хімічний склад лужних пікритів та пікробазальтів, наведений у табл. 1, відповідає ультраосновним породам з вмістом SiO_2 37-44%. Породи характеризуються досить високим загальним вмістом лугів (2,25-4%) при суттєвій перевазі Na_2O над K_2O . Фігуративні точки складу пікритів потрапляють до поля лужних порід, тоді як більшість точок пікробазальтів знаходяться на межі лужних та сублужних порід і пікритів та пікробазальтів (рис. 1). Геохімічні особливості лужних пікритів лужних та помірно-лужних пікробазальтів подібні, відрізняються тільки в окремих тілах.

Нетиповим для пікритів нормальної лужності є підвищений вміст глинозему (7,3-12,4%), але в породах підвищеної лужності це природне явище. Вміст MgO явно невисокий для ультраосновних порід (8,9-12,8%), близький до вмісту CaO (9,6-12,8%) і набагато менше загального вмісту оксидів заліза (11,4-20,7%). Високі концентрації TiO_2 (3,2-5,9%) підтверджу-

ють підвищений вміст у складі порід ільменіту та титаномagnetиту, але не є високими в порівнянні з іншими породами покрово-киріївського комплексу. Вміст фосфору під-

вищений (до 0,8%), що підтверджує наявність у складі порід близько 1-2% апатиту.

Таблиця 1.

Вміст хімічних компонентів (мас.%) у складі лужних пікритів (1-4), лужних (5-7) та помірно-лужних (8) пікробазальтів

Хімічні компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	38,43	38,85	36,88	37,35	40,99	40,85	40,92	43,91
TiO ₂	5,90	5,92	3,79	3,29	3,79	3,29	3,46	3,22
Al ₂ O ₃	7,29	8,11	10,73	9,74	10,70	11,55	10,99	12,38
Fe ₂ O ₃	4,68	6,01	7,30	6,61	6,75	5,01	2,96	6,30
FeO	16,02	8,94	7,76	7,54	7,83	8,84	8,48	7,40
MnO	0,26	0,10	0,33	0,10	0,14	0,17	0,17	0,19
MgO	9,29	8,86	10,48	11,68	8,96	11,60	12,78	9,92
CaO	11,74	11,34	11,98	12,77	12,32	11,09	11,36	9,63
Na ₂ O	1,60	3,21	1,80	1,60	2,20	2,00	1,80	2,10
K ₂ O	0,65	0,70	1,30	0,80	1,00	1,00	1,00	1,40
P ₂ O ₅	0,55	0,73	0,69	0,57	0,53	0,63	0,61	0,33
S	0,73	0,43	0,33	0,22	0,26	0,21	0,19	0,78
H ₂ O ⁻	0,05	0,38	0,64	0,87	0,44	0,30	0,47	0,20
в.п.п.	2,78	6,49	6,05	6,66	3,80	3,11	4,66	2,18
Загалом	99,97	100,07	100,06	99,80	99,71	99,65	99,85	99,94

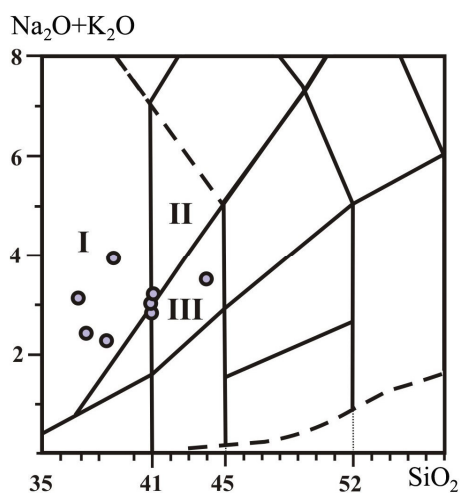


Рис. 1. Лужні пікрити та пікробазальти на TAS діаграмі [7].

Поля: I – лужні пікрити, II – лужні пікробазальти, III – помірно-лужні пікробазальти.

Спектральним аналізом зафіксовано підвищений вміст нікелю, ванадію, кобальту, хрому, ніобію, цирконію та барію. Але вміст Ni, Cr та Co більш високий порівняно з кларком основних порід і більш низький у порівнянні з кларком ультраосновних порід. Такий розподіл елементів групи заліза більш характерний для порід основного ряду. На це ж вказує мінеральний склад дайкових порід, для яких характерний досить високий вміст плагіоклазу. Занижені значення вмісту кремнезему пояснюються високим вмістом рудних мінералів.

Висновки

1. Мафічні дайкові породи, виявлені в межах ПКМ, за своїми хімічними властивостями, а саме вмістом кремнезему та лугів, за міжнародною класифікаційною схемою відповідають лужним пікритам, лужним та помірно-лужним пікробазальтам.

2. Лужні пікрити, лужні та помірно-лужні пікробазальти складають малопотужні дайкові

тіла, що проривають масиви піроксенітів, рудних піроксенітів, габроїдів та гранітів обрамлення.

3. За мінералогічними особливостями (головними породоутворювальними мінералами є клінопіроксен, керсутит та плагіоклаз) та вмістом елементів групи заліза, досліджені породи відносяться до основного ряду.

4. Лужні пікрити, лужні та помірно-лужні пікробазальти відрізняються між собою за набором породоутворювальних мінералів.

5. Мікроструктурні особливості лужних пікритів, лужних та помірно-лужних пікробазальтів свідчать про швидку кристалізацію розплаву в гіпабісальних або субвулканічних умовах.

6. Геохімічна спеціалізація дайкових ультрамафіт-мафітів є подібною. Вона обумовлена підвищеним вмістом Ti, V, Ni та Cr.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Базит-гіпербазитовий магматизм и мінерагенія юга Восточно-Европейської платформи* // Москва: Недра, 1979.– 293 с.

2. *Бутурлинов Н.В. Покрово-Киреевський складний масив щелочно-ультраосновних и габброїдних порід в зоні сочленення Донбасса с Приазов'єм* // *Геохімія и рудообранованіе*.– 1974.– Вып. 4.– С. 55-70.

3. *Кривдик С.Г., Ткачук В.И. Петрологія щелочных порід Українського щита* // Киев: Наукова думка, 1990.– 406 с.

4. *Скопиченко И.М., Слипченко В.В. О мікроелементах в породах жильной сериш Покрово-Киреевського масива* // *Геологічний журнал*.– 1978.– №4.– С. 123-127.

5. *Царовський И.Д., Зарицький А.И., Стрєковозов Н.Ф. и др. Новые данніе о девонских ультрабазитах в кристаллическом фундаменте Приазов'я* // *Геологічний журнал*.– 1978.– №4.– С. 127-130.

6. *Щєрбаков И.Б. Петрологія Українського щита* // Львів: ЗУКЦ, 2005.– 366 с.

7. *Rollinson H. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation* // Longman, 1998.– 352 p.

ГАЦЕНКО В.О., ЛУЦЬОВ Є.С. Нові дані про дайки лужних пікритів та пікробазальтів Покрово-Киріївського масиву Приазовського мегаблоку Українського щита.

Резюме: Досліджені гірські породи утворюють малопотужні дайки, виявлені глибокими свердловинами в межах Покрово-Киріївського масиву. За результатами хімічного аналізу, досліджені породи жильного комплексу віднесені до лужних пікритів, лужних пікробазальтів та помірно-лужних пікробазальтів. Головними породоутворювальними мінералами лужних пікритів є клінопіроксен, плагіоклаз, ільменіт, титаномagnetит та біотит. Лужні пікробазальти складені керсутитом, клінопіроксеном, ільменітом, титаномagnetитом та плагіоклазом. Помірно-лужні пікробазальти – клінопіроксеном, рудними мінералами, які є однаковими для всіх досліджених порід, плагіоклазом та біотитом. За мінеральним складом та вмістом елементів групи заліза, жильні породи слід віднести до основного ряду. Відзначені такі геохімічні особливості порід: підвищений вміст глинозему та фосфору, вміст MgO набагато менший у порівнянні з загальним вмістом заліза. Підвищені концентрації TiO₂ підтверджують значну кількість у складі порід ільменіту та титаномagnetиту, але ці показники не є високими в порівнянні з відповідними параметрами інших порід покрово-киріївського комплексу. В складі всіх досліджених порід зафіксований підвищений вміст нікелю, ванадію, кобальту, хрому, ніобію, цирконію та барію. Це визначає їх геохімічну спеціалізацію. Мікроструктурні особливості лужних пікритів, лужних та помірно-лужних пікробазальтів свідчать про швидку кристалізацію розплаву в гіпабісальних або субвулканічних умовах.

Ключові слова: Український щит, Приазовський мегаблок, дайки, пікрити, пікробазальти, мінералогія, геохімія.

ГАЦЕНКО В.А., ЛУНЕВ Е.С. Новые данные о дайках щелочных пикритов и пикробазальтов Покрово-Киреевского массива Приазовского мегаблока Украинского щита.

Резюме. Изученные горные породы образуют маломощные дайки, выявленные глубокими скважинами в границах Покрово-Киреевского массива. По результатам химического анализа, изученные породы жильного комплекса отнесены к щелочным пикритам, щелочным пикробазальтам и умеренно-щелочным пикробазальтам. Главными породообразующими минералами щелочных пикритов являются клинопироксен, плагиоклаз, ильменит, титаномагнетит и биотит. Щелочные пикробазальты сложены керсутитом, клинопироксеном, ильменитом, титаномагнетитом и плагиоклазом. Умеренно-щелочные пикробазальты – клинопироксеном, рудными минералами, которые являются одинаковыми для всех изученных пород, плагиоклазом и биотитом. По минеральному составу и содержанию элементов группы железа, жильные породы следует отнести к основному ряду. Отмечены такие геохимические особенности пород: повышенное содержание глинозема и фосфора, содержание MgO намного ниже в сравнении с общим содержанием железа. Повышенные концентрации TiO₂ подтверждают значительное количество в составе пород ильменита и титаномагнетита, но эти показатели не являются высокими по сравнению с соответствующими параметрами других пород покрово-киреевского комплекса. В составе всех изученных пород зафиксировано повышенное содержание никеля, ванадия, кобальта, хрома, ниобия, циркония и бария. Это определяет их геохимическую специализацию. Микроструктурные особенности щелочных пикритов, щелочных и умеренно-щелочных пикробазальтов свидетельствуют о быстрой кристаллизации расплава в гипабиссальных или субвулканических условиях.

Ключевые слова: Украинский щит, Приазовский мегаблок, дайки, пикриты, пикробазальты, минералогия, геохимия.

GATSENKO V.O., LUNEV E.S. New data on dykes of alkali picrites and picrobasalts of Pokrovo-Kyriyivskiy massif of Azov megablock of the Ukrainian Shield.

Summary. Devonian magmatic rocks are abundant at the zone of juncture of Azov megablock and Donbass. According to the scheme of the Devonian magmatism the Pokrovo-Kyriyivskiy alkali complex is the latest. It is a unique complex of alkali rocks at the Ukrainian Schield of past Cambrian age. Its two massifs are the most studied, they are Pokrovo-Kyriyivskiy and Khomutovskiy ones. The Pokrovo-Kyriyivskiy consists of ultrabasites, gabbro-pyroxenites and gabbro. It has a shape of stock of concentric-zonal structure. Formation of dykes of basic and ultrabasic rocks close to enclosing rocks after their composition is connected to the final stage of the massif formation.

Results of studies of ultrabasic rocks forming thin dykes found due to deep boreholes within the Pokrovo-Kyriyivskiy massif are presented in the article.

After the results of chemical analyses, the studied rocks refer to alkali picrites, alkali picrobasalts, and moderate-alkali picrobasalts. Rock forming minerals of the alkali picrites are clinopyroxene, plagioclase, ilmenite, titanomagnetite, and biotite. The alkali picrobasalts consist of kaersutite, clinopyroxene, ilmenite, titanomagnetite and plagioclase. The moderate-alkali picrobasalts consist of clinopyroxene, ore minerals (ilmenite, titanomagnetite), plagioclase and biotite. High (1-2% rock volume) content in idiomorphic elongate crystals of apatite are typical for all rocks. Vein rocks refer to basic rocks after mineral composition and iron group elements content.

Chemical composition of alkali picrites and picrobasalts correspond to ultrabasic rocks composition having SiO₂ 37-44 mass.% content. Low silica content is explained by presence of big amount of ore minerals. Alkali picrites, alkali picrobasalts, and moderate-alkali picrobasalts are characterized by high alkali content (Na₂O+K₂O 2,25-4 mass.%) with predominance of Na₂O. Increased alumina con-

tent (7.3-12.4 mass.%) is not typical for normal alkali picrites, but for increased alkali rocks it is close to standard. MgO content is low for ultrabasic rocks (8.9-12.8 mass.%) comparing to CaO (9.6-12.8 mass.%) content and much lower than iron oxides total content (11.4-20.7 mass.%). High concentration of TiO₂ (3.2-5.9 mass.%) is due to big amount of ilmenite and titanomagnetite in studied rocks. Considerable phosphorus content (P₂O₅ to 0.8 mass.%) is due to big amount of apatite. Increased content of nickel, vanadium, cobalt, chrome, niobium, zirconium and barium was found by the spectral analysis method in all studied rocks. But Ni, Cr and Co content is much higher comparing to their percentage abundance in basic rocks and lower for ultrabasic ones.

Microstructural peculiarities of alkali picrites, alkali picrobasalts, and moderate-alkali picrobasalts confirm quick crystallization of melt in hypabyssal or subvolcanic conditions.

Key words: the Ukrainian Shield, Azov megablock, dykes, picrites, picrobasalts, mineralogy, geochemistry.

*Надійшла до редакції 11 грудня 2014 р.
Представив до публікації проф. О.В.Чепіжко.*