

цируєт с карбонатитами, апатит-ильменитова - с габбро-анортозитами, редкоземельная - с габбро-сиенит-гранитной формацией, проявления и месторождения тантала, ниобия и лития - со щелочными сиенитами, субщелочными гранитами и пегматитами, проявления алмазов - с кимберлитами и лампроитами; хрустале-, берилл- и топазоносных пегматитов - с гранитами рапакиви и связанными с ними литий-фтористыми гранитами, бериллиевая и касситерит-танталит-колумбитовая - с редкометаллическими лейкогранитами типа пержанских и каменногильских.

### РЕЗЮМЕ

Розглянуто роль петрологічних досліджень, виконаних автором або за його участю, в розв'язанні проблем формаційного аналізу і стратиграфії докембрію Українського щита, метаморфізму та спів-

відношення грануліто-гнейсових і граніт-зеленокам'яних террейнів, мінералогії, геохімії і генезису гранітів, геохімії базитів і ультрабазитів, а також зв'язок магматизму Українського щита з його рудоносністю.

### SUMMARY

The report is dedicated to the connection of the author's petrological investigation with the problems formation analysis, Precambrian stratigraphy of the Ukrainian Shield, metamorphism and interrelation of granite-gneissic and granite-greenstone terrains; mineralogy, geochemistry and genesis of granites; basites and ultrabasites geochemistry, and connection of the magmatism of the Ukrainian Shield and its orebearing potential.

*Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины, г. Киев*

УДК 552. 33 (447)

С.Г. КРИВДІК

## ПЛАТФОРМНИЙ МАГМАТИЗМ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

*Платформний магматизм Українського щита представлений лужними породами, анортозит-рапаківігранітними плутонами, дайками, траповими та лужними базальтами, кимберлітами. У внутрішній частині щита всі названі інтрузивні породи, включаючи кимберліти, мають протерозойський вік. Рифейські та фанерозойські лужні породи та кимберліти відомі тільки в Приазовській частині і на крайньому північному заході (Прип'ятський вал) цього регіону.*

### ВСТУП

Платформним магматизмом найчастіше вважають такий, який проявився на консолідованих стабільних ділянках земної кори, тобто докембрійських платформах, що складають основу або цоколь сучасних континентів.

Нерідко такий магматизм називають анорогеним, тобто він проявився після завершення складчастості (орогенезу) у рухомих поясах землі (раніше їх зазвичай іменували геосинкліналями). При цьому більшість або майже всі докембрійські платформи (Східно-Європейська, Сибірська, Китайська, Північно-Американська) оточені фанерозойськими складчастими областями, в яких проявився посторогенний магматизм (наприклад, лужний), подібний за деякими характеристиками до однойменного магматизму на докембрійських платформах. Разом з тим, докембрійським платформам притаманний такий магматизм, який не проявився на консолідованих у фанерозої областях (їх також називають фанерозойськими платформами). Такими є кимберліти та алмазоносні лампроїти, анортозит-рапаківігранітні плутони, трапи, карбонатити, меймечити. Хоча в фанерозойських платформах виділяються однойменні породи - лампроїти (Іспанія, Італія, В'єтнам, Англія), меймечити (Камчатка), карбонатити (Забайкалля), але вони мають низку петролого-геохімічних відмінностей від платформних аналогів. Вважається, що типові платформні магматичні породи (їхні масиви, інтрузивні тіла, вулканічні потоки) не зазнають складчастості. Проте деформації порід, подібні до складчастості, можуть проявлятися і в

платформних магматитах в той час, коли вони, наприклад, локалізувалися в межах міжблокових шовних зон, як це властиво для Українського щита (УЩ).

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПЛАТФОРМНІ МАГМАТИЧНІ ПОРОДИ УЩ

До платформних магматичних порід УЩ будемо відносити такі, які укорінилися в консолідований докембрійський фундамент (цоколь, рама) після масового гранітоутворення (анатексис, палінгенез): лужні породи і карбонатити, кимберліти, анортозит-рапаківігранітні плутони, граніти з рідкіснометалевою спеціалізацією (пержанські, катеринівські тощо), диференційовані (розшаровані) інтрузії ультраосновних-основних порід трапової формації, дайки різноманітного складу. Інколи в публікаціях анортозит-рапаківігранітні плутони УЩ відносять до субплатформних утворень. Такий термін щодо цих плутонів слід вважати невдалим, оскільки вони утворилися, коли УЩ повністю сформувався як єдина спаяна і консолідована структура, і на його території закрилися всі шовні міжблокові зони. До того ж, ще до вкорінення анортозит-рапаківігранітних плутонів віком 1,75-1,8 млрд рр., у всіх геоблоках УЩ були сформовані лужні, в т. ч. і лужно-ультраосновні, комплекси (віком 2,0-2,1 млрд рр.), а також дайки різного складу і навіть кимберліти центральної частини цього регіону (р-н м. Кіровоград). Не зовсім ясным є положення деяких інтрузивних масивів гранітоїдів, основних та середнього складу порід (Новоукраїнський, Кальміус-Єланчицький) та чарнокітоїдів (Хлібодарівський, Букинський). Мож-

ливо ними повністю завершилась консолідація УЩ, а у всіх його геоблоках запанував платформний режим. До певної міри ці масиви чарнокітоїдів є інтрузивними аналогами андезитів та латитів - індикаторних порід субдукційних обстановок. Можливо, вони фіксують подібні режими в докембрії УЩ (наприклад, підсування Середньопридніпровського мегаблоку під Приазовський, колізії в мегаблоках західної частини УЩ).

Також залишається не в'ясненим положення диференційованих ультрабазит-базитових масивів Голованівської шовної зони та деяких інших районів. Більшість попередніх дослідників вважають їх архейськими породами, хоча є вагомі підстави відносити їх до платформних протерозойських розшарованих інтрузій [1]. Водночас виникає питання: коли ж власне почався платформний режим УЩ в цілому або хоча б в його окремих геоблоках? На даний час дати на це однозначну відповідь неможливо або ж можна тільки висловити деякі припущення. Серед магматичних порід УЩ, які є типовими представниками платформного режиму, найдревнішими (2,09 млрд рр.) поки що вважаються карбонатити Чернігівського масиву. На інших щитах (Балтійському, Канадському, Гренландському) зафіксовані лужні породи, карбонатити і кімберліти віком 2,5-2,8 млрд рр. Такий самий вік (2,8 млрд рр.) зафіксовано, за даними А.В. Артеменка, і для сієнітів Старобогданівського масиву (його ще називають Мелітопольським). Цікаво, що ці сієніти є одновіковими з токівськими та мокромосковськими гранітами Середньопридніпровського геоблоку УЩ. Враховуючи високий вміст калію у цих гранітах (на фоні плагіогранітів оточення) та їхню рідкіснотметалеву геохімічну спеціалізацію (з ними пов'язані базавлукіти з ортітом і барієвими польовими шпатами та цеолітами) можна припускати, що вони можуть бути першими магматичними породами УЩ, які започатковують платформний етап його подальшого розвитку. Принаймні це досить ймовірно для Середньопридніпровського геоблоку, який надалі залишався пасивним стосовно магматизму серед інших геоблоків УЩ.

Ще одна характерна риса УЩ щодо платформного магматизму: на відміну від інших докембрійських щитів, на більшій частині території цього регіону відсутні (або не виявлені) фанерозойські магматичні породи. Навіть кімберліти у центральній частині УЩ (р-н м. Кіровограда [2]) мають протерозойський (1,8 млрд рр.) вік, як і всі лужні та сублужні породи цього регіону (1,7-2,1 млрд рр., за винятком згадуваних токівських і мокромосковських гранітів та старобогданівських сієнітів), а також дайкові породи центральної та північно-західної частини УЩ (принаймні ті, які більш надійно датовані за результатами ізотопно-геохімічних досліджень). Згадки про наявність у центральній частині УЩ платформних палеозойських дайкових порід [3], очевидно, базуються на не зовсім достовірних датуваннях. Палеозойські магматичні породи разом з протерозойськими наявні у східній частині цього регіону, в зоні його зчленування зі складчастим Донбасом та в Приазовському геоблоці (переважно в його південно-східній частині). Водночас палеозойські (девонські) вулканіти досить широко розповсюджені в Дніпровсько-Донецькій западині та в Західному Причорномор'ї, що межує з УЩ, а на західному його

схилі і в межах Прип'ятського валу - рифейські трапові вулканіти. Це дає підставу припускати, що на всій території УЩ, особливо тих ділянок, що межують з названими палеозойськими і рифейськими структурами, повинен проявитися фанерозойський платформний магматизм, як це має місце в інших подібних докембрійських платформах. Причини такої пасивності УЩ щодо фанерозойського магматизму залишаються не з'ясованими. Можна передбачити, що якщо такі магматити і будуть виявлені під час майбутніх досліджень і геолого-пошукових робіт, то їхній обсяг буде досить обмеженим порівняно з відомими і широко розповсюдженими протерозойськими масивами і дайками платформних магматичних порід.

Коротко розглянемо головні типи платформних магматичних порід УЩ з акцентом на ті їхні особливості, що відрізняють їх від подібних порід інших регіонів або споріднюють з ними.

**Лужні породи.** Загальний і докладний склад цих порід наводився в попередніх публікаціях автора [4,5]. На сьогодні відомо більше 40 масивів та проявів лужних порід і карбонатитів у межах УЩ, найбільш поширених у Приазовському, Північно-Західному і Дністровсько-Бузькому геоблоках (останні два розглядаються деякими дослідниками як один мегаблок - Волинський). Автор виділяє дві головні і різновікові формації протерозойських лужних порід: лужно-ультраосновну з карбонатитами віком 2,0-2,1 і габро-сієнітову - 1,7-1,8 млрд рр. Можна виділити також формацію лужних гранітів, до яких належать рибекітові та егіринові різновиди пержанських гранітів. Палеозойські лужні породи (Покрово-Київський, Зірка, Приморський масиви та дайки в Приазов'ї) можна також віднести до габро-сієнітової формації, хоча Покрово-Київський масив попередні дослідники [6] розглядали в складі лужноультраосновної-лужнобазальтоїдної формації. В Східному Приазов'ї є також невеликі масиви, складені сублужними (титан-авгітовими) габро, піроксенітами та перидотитами (т. зв. Хомутівська аномалія та Маріупольський), формаційну приналежність яких остаточно не визначено. Є підстави вважати, що вони мають багато спільного з габро-сієнітовою формацією, хоча сієнітових диференціатів у цих комплексах поки що не виявлено. Єдине, що можна зазначити з певною достовірністю - для них, як і для типових масивів габро-сієнітової формації, вихідними розплавами були сублужні олівінові базальти.

Виявлено ще дві цікаві особливості порід лужноультраосновної формації УЩ: 1) вони геохімічно гетерогенні; 2) хімічний склад мінералів і порід їхніх масивів залежить від рівня ерозійного зрізу. Геохімічна неоднорідність (гетерогенність) проявляється в тому, що в Приазов'ї ці породи (Чернігівський масив, дайки карбонатитів, метаякупірангітів) мають такі властиві для порід цієї формації особливості, як високий вміст Nb, Zr, TR, Ti, тоді як в західній частині УЩ (Проскурівський, Антонівський, Городницький, Глумчанський масиви та інші прояви) характеризуються незвичайно низьким вмістом Nb, Zr, а деякі також TR. На даний час це пояснюється, з одного боку, різними геодинамічними умовами формування цих порід (рифтогенними для Приазов'я і режимом стиснення земної кори для західної частини УЩ), а з другого, - різним рівнем ерозійного зрізу. В

попередніх публікаціях автора висунуто положення про те, що в породах з глибоко еродованих масивів лужно-ультраосновної формації темноколірні мінерали мають більшу залізистість, ніж у гіпабісальних. Наразі відзначимо, що глибоко еродовані карбонатити і лужні породи Чернігівського, а також частково Проскурівського та Антонівського масивів характеризуються найвищою залізистістю цих мінералів (олівін, піроксен, амфіболи) в порівнянні з такими в типових карбонатитових комплексах інших регіонів. Було зроблено висновок, що Чернігівський масив є одним з найбільш еродованих в світі (в даній формації). У той же час навіть в межах УЩ лужно-ультраосновні породи таких гіпабісальних проявів, як Гордонницький, Глумчанський, Болярківський, Покошівські дайки характеризуються магнезійними піроксенами, олівінами, амфіболами [7-9]. Є деякі підстави зробити такий попередній висновок: за рівності інших умов, в масивах лужно-ультраосновної формації УЩ (а також, ймовірно, й інших регіонів) з глибиною ерозійного зрізу збільшується вміст апатиту та рідкісних елементів. Це проявляється при зіставленні названих гіпабісальних і еродованих масивів і проявів цієї формації в західній частині УЩ, а також навіть у межах одного лінійно-витягнутого Чернігівського карбонатитового масиву. Північна частина його більш еродована порівняно з південною і, відповідно, збагачена Nb та TR. Раніше це було проілюстровано навіть на ізотопному ( $\delta^{18}\text{O}$ ) рівні [10].

Менш виразно ці особливості проявляються в масивах габро-сієнітової формації. Проте, порівнюючи менш еродований Давидківський масив зі значно еродованим Південно-Кальчицьким виявили, що останній вирізняється набагато вищою залізистістю темноколірних мінералів (олівінів, клінопіроксенів) в однойменних типах порід (габроїди, сієніти).

Крім ерозійного зрізу як один з факторів такої особливості лужних та сублужних комплексів УЩ розглядався термодифузійний ефект Core.

Кімберліти наявні в центральній (р-н м. Кіровоград) та в приазовській частинах УЩ, а також за його межами в Прип'ятському валі [11]. Порівнюючи їх, бачимо досить контрастні відмінності. Кіровоградські кімберліти залягають тільки у вигляді дайок, для них властива значна кількість ксенолітів шпінелєвих перидотитів, рідше в них трапляються еклогіти, мариди, грануліти [2], а ксенокристи піропів - дуже рідко. Переважно це слюдистий тип кімберлітів з підвищеним вмістом титану, інколи такситовий зі збагаченими карбонатом ділянками, в яких розвивається діопсид та рихтерит. В кімберлітах високий вміст Nb, Zr, TR, Sr [11] і певною мірою вони подібні до лампроїтів або оренжитів.

Кімберліти Приазов'я проявляються як трубки та дайки. В більшості випадків це слюдисті кімберліти, часто з крупними ксенокристами (або інтрателуричними виділеннями) флогопіту, ільменіту (дрібні заокруглені кристали або крупні - до 5-8 см жовна) та порівняно незначною кількістю глибинних ксенолітів піропових, шпінелєвих та слюдисто-ільменітових перидотитів, ксенокристів піропу, хромдіопсиду, хроміту, хромистого паргаситу. Ділянками містять багато ксенолітів вмісних граносієнітів та гранітів, часто змінених майже до невпізнанності (стають подібними до змінених ксенолітів перидотитів). Кімберліти характеризуються високим вмістом Nb, Та,

TR, особливо Zr [11]. Вважається, що ці кімберліти загалом не належать до алмазонасної фації, хоча, наприклад, кімберліти трубки Новоласпінська в шліфах і за мінеральним складом практично не відрізняються від типових кімберлітів, в т. ч. алмазонасних.

Кімберліти Прип'ятського валу проявлені тільки як дрібні уламки гетерогенної або тектонічної брекчії [12]. Переважно це базальтоїдний тип з порівняно низьким, на відміну від попередніх, вмістом несумісних елементів (Nb, Zr, TR). За хімічним складом ксенокристів піропу (з високим вмістом кнорингітового міналу) ці кімберліти подібні до алмазонасних якутських (зокрема, трубки Мир). Проте масштаби розвитку цих кімберлітів поки що не з'ясовані, а проведені бурові роботи в межах пошукових площ виявили досить незначну кількість кімберлітового матеріалу і не завжди повторювали попередні знахідки уламків цих порід. Разом з тим, на даний час ці обмежені знахідки можуть свідчити про можливу перспективність України на алмазонасні кімберліти.

**Лампроїти** згадувалися або коротко описувалися в центральній (Руська Поляна) та приазовській частинах (Покрово-Кіріївський масив) УЩ. Приблизно 20 років тому в Приазов'ї було відкрито інтрузивне тіло флогопіт-амфіболових перидотитів протерозойського віку, яке було назване трубкою Мрія [13], а породи - лампроїтами. Детальні дослідження цих порід дозволили розглядати їх як можливі інтрузивні (розкристалізовані) аналоги лампроїтів. В них було виявлено ксеноліти глибинних порід (флогопіт-амфіболових дунітів) з хромдіопсидом, магнезійним хромітом і пікрольменітом [13], але не знайдено типових індикативних мінералів алмазонасної асоціації. Не було підтверджено і природне походження алмазів, виявлених в протолочних пробах з цих порід. Разом з тим проблема алмазонасних лампроїтів залишається актуальною для України. Про це свідчить подібність деяких дрібних алмазів з розсипищ до таких в австралійських лампроїтах. В деяких з них було діагностовано включення калієвого рихтериту (усне повідомлення, доповідь В.М. Квасниці).

**Анортозит-рапаківігранітні плутони.** УЩ є класичною провінцією однойменної формації. В цьому регіоні відомі і досить добре вивчені два такі плутони: Коростенський і Корсунь-Новомиргородський. Є підстави вважати, що Південно-Кальчицький масив являє собою граніт-сієнітовий аналог таких плутонів. У свій час П.С. Кармазін висловив припущення, що Південно-Кальчицький, Кальміуський та Єланчицький масиви у Східному Приазов'ї є виступами-головами одного плутону анортозит-рапаківігранітної формації. Ці масиви (разом з Октябрським) раніше відносилися до одного й того ж т. зв. східно-приазовського комплексу. Пізніше ці масиви були рознесені по різних комплексах і окремо виділені у Південно-Кальчицький в межах однойменного масиву (віком 1,8 млрд рр.) та Хлібодарівський (2,0 млрд рр.), куди ввійшли власне Хлібодарівський масив чарнокітоїдів і граносієніт-гранітні Кальміуський та Єланчицький масиви (з додатковими назвами Талаковський, Дубівський, Греко-Олександрівський, Кумачівський). Автору здається не зовсім вдалим віднесення решти перерахованих масивів до хлібодарівського комплексу. Їхні породи мають багато спільного з гранітоїдами групи рапаківі. До того ж в Греко-Олександрівському (Кальмі-

уському) масиві відзначалися габроїди, подібні до таких в анортозит-рапаківіподібних плутонах. Якщо це підтвердиться наступними дослідженнями, то гранітоїди цих двох масивів будуть найдавнішими з відомих у світі в групі рапаківі. При цьому принагідно зауважимо, що Коростенський та Корсунь-Новомиргородський плутони є також найдревнішими (1,75-1,79 млрд рр.) серед таких у Східно-Європейській платформі, на Балтійському щиті їхній вік 1,5-1,6 млрд рр. Схоже на те що, якщо зараховувати Південно-Кальчицький масив до анортозит-рапаківігранітної формації, то вік її плутонів зростає в напрямку від північно-західної частини УЩ (Коростенський плутон) до південно-східної (Приазов'я).

Відзначимо деякі специфічні особливості анортозит-рапаківігранітних плутонів УЩ: 1) в них чітко проявляється сієнітовий тренд диференціації; 2) ці плутони, напевно, найбагатші на родовища апатит-ільменітових руд.

Сієніти в межах і на окраїнах Коростенського плутону відомі в Давидківському масиві і на Стремгородському родовищі. Генетично з цим плутоном пов'язані, на думку автора, також і сієніти Яструбецького масиву, розташованого в 30 км на північний захід від Коростенського плутону. В Корсунь-Новомиргородському плутоні низка невеликих сієнітових масивів локалізується на його південній окраїні. До того ж ці сієніти виявилися аналогічними таким Південно-Кальчицькому масиву [14]. З такими сієнітами пов'язані родовища багатих руд Zr, TR, Y (Азовське та Яструбецьке).

Щодо апатит-ільменітових родовищ та рудопроявів, слід відзначити, що тільки в Коростенському плутоні їх виявлено вісім, а в Корсунь-Новомиргородському плутоні і Південно-Кальчицькому масиві поки що по одному (Носачівське і Володарське, відповідно). Деякі міркування щодо умов формування та генезису цих родовищ детальніше викладені в одній з попередніх публікацій [15]. Тут лише відзначимо, що одним з головних факторів формування цих родовищ та особливостей хімізму їхніх мінералів автор вважає рівень ерозійного зрізу, який є найбільшим в Приазов'ї, значним в межах Корсунь-Новомиргородського і меншим - для Коростенського плутону.

Можна припускати, що граніти з чітко вираженою металогенічною спеціалізацією на рідкісні метали (Nb, Ta, Y, Sn, W, Be), якими є пержанські, лезниківські, катеринівські та руськополянські, також генетично (а деякі і просторово) пов'язані з плутонами анортозит-рапаківігранітної формації.

**Розширені інтрузії** ультраосновних і основних порід найбільш вивчені в західній частині УЩ, де вони мають більші розміри і містять нікелеве та хромове зруденіння. Проте в межах УЩ не виявлено великих масивів таких інтрузій і їхні розміри частіше не перевищують перших кілометрів. Деяко більшим є Кам'янський масив (до 10 км в перетині) в північно-західній частині УЩ. Оскільки автор самостійно мало займався цими породами (крім Капітанівського масиву), то коротко обмежимося тільки деякими висновками, які можна зробити з публікацій. На думку автора, більшість цих масивів є платформними диференційованими інтрузіями з ритмічною та прихованою (мінералогічною) розширеною. Одні з них, похідні від толейтової магми, спеціалізовані на нікель і мідь, можливо, платиноїди (Прутівський, Кам'янсь-

кий), інші - похідні толейтової або базальт-пікритової магми - спеціалізовані на хром і силікатний нікель у корках вивітрювання (Капітанський, Липнязький, Первомайський та ін.). Останні локалізуються в межах Голованівської шовної зони і, очевидно, під час закриття останньої набули лінзовидної форми та крутого до вертикального залягання [1].

**Дайкові породи** відомі у всіх геоблоках УЩ, але найбільше їх у Приазов'ї, центральній та північно-західній частинах УЩ. Більшість з них, ймовірно, дещо древніша за анортозит-рапаківігранітні плутони. Такі висновки видаються об'єктивнішими під час аналізу дайкових порід у Кіровоградському блоці. Скидається на те, що січні дайки відсутні, або трапляються дуже рідко в Корсунь-Новомиргородському плутоні. Згадувана Ю.В. Кононовим дайка діабазового порфіру [16] в М. Смілянці за своїм хімічним складом не відповідає наданій назві ( $\text{SiO}_2$  - 58,16;  $\text{K}_2\text{O}$  - 3,21;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 2,38 %) і практично майже однакова з кварцовим монзонітом цього ж плутону (середній склад, %:  $\text{SiO}_2$  - 58,73;  $\text{K}_2\text{O}$  - 3,63;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 3,04 [16]), тобто може бути жильною (дайковою) фацією останнього. Крім того, геологічне положення цієї дайки не зовсім чітко визначено. Разом з іншими опублікованими даними це наводить на думку, що Корсунь-Новомиргородський плутон утворився пізніше дайок, які є численними в його південно-східному оточенні (центральна частина Кіровоградського блоку, де наявні також відзначені вище кімберліти). Ці дайки перетинають Новоукраїнський масив (віком ~ 2,0 млрд рр.) і, очевидно, не "продовжуються" в Корсунь-Новомиргородському плутоні.

Щодо Коростенського плутону, то січні дайки (габро-діабазити, долерити, граніт-порфіри та ін.) є, очевидно, спорідненими з плутонічними породами, їх дайковими аналогами. Оскільки цей плутон має незначний ерозійний зріз, то в цих січних дайках чітко проявляється гіпабісальний вид (зони закалу, порфірові та діабазові структури). В той же час у значно більш еродованому Корсунь-Новомиргородському плутоні дайки гіпабісального типу могли бути еродованими, а якщо і збереглися їхні підвідні корені, то їх важко відрізнити від вмисних порід (через повільну розкristалізованість і набуття повнокристаличних структур). Такі дайкові породи можуть "зливатися" з породами оточення і візуально не відрізнятися від останніх (за умови подібності мінерального складу).

У центральній частині Кіровоградського блоку відомо більше 200 дайок. Вони мають переважно північно-західне простягання в південній частині ділянки або субширотне (девладівське) - в її північній частині. Дайки мають дуже різноманітний склад: від перидотитів і пікритів через пікрит-діабазити та діабазити до лужно-польовошпатових сієнітів [17]. Серед них виділяють породи нормального і сублужного рядів, останні переважають. Для порід сублужного ряду (габроїди, пікрити, діабазити, польовошпатові перидотити) характерна наявність титанавгіту (як вкрапленники, так і в основній масі), керсутиту, титанистого біотиту та калішпату, а також високий вміст титану ( $\text{TiO}_2$  - 3-8 %) [3, 17]. Дайки порід нормального ряду представлені зазвичай олівіновими та олівіновмісними діабазитами, інколи лейкодіабазитами, згадуються норити [16]. Крім відзначених дайкових кімберлітів, в цьому районі є також мінерти та псевдолейцитові лампроїти (Руська Поляна). Ос-

танні називають також псевдолейцитовими тингуаїтами (через високу залізистість темноколірних мінералів вони більше відповідають останній назві).

Ще більше розмаїття дайкових порід і малих гіпабісальних інтрузій в Приазов'ї як протерозойського, так і палеозойського віку. В Західному Приазов'ї, в долині р. Конка (Балка Гусарка) фіксуються також малі інтрузивні тіла трахіандезитів. Досить багато визначень віку дайкових порід Приазов'я здійснених за допомогою К-Аг методу, узагальнені в монографії М.Н. Шаталова [18]. Проте, на думку автора, до цих визначень, особливо зважаючи на те, що вони виконувалися за вмістом калію в породі, треба відноситися обережно і критично. Великі розходження таких датовань спостерігаються, наприклад, для грорудитів: 206-340 млн рр. за породою [18] і 400 млн рр. за рибекітом (дані автора). Ще більші розходження отримані під час датувань нефелінового сіеніту з Чернігівського масиву за біотитом і цирконом, з одного боку, і польовим шпатом - з другого. Як відомо, польові шпати, а тим більше дрібнозернисті і змінені, як це часто буває в дайкових породах, слабо затримують радіогенний аргон, що призводить до значного розходження (в бік заниження) К-Аг віку з істинним.

Виходячи з цих даних та міркувань, в Приазов'ї можна впевнено виділяти тільки такі вікові рубежі дайкових та інтрузивних повнокристалічних порід платформного етапу: палеопротерозой - коагматичні з чернігівським комплексом - ~ 2,0 млрд рр.; мезопротерозой - коагматичні з октябрським і південно-кальчицьким комплексами і катеринівськими гранітами - 1,8 млрд рр.; девон - коагматичні з покрово-кирїївськими комплексами - ~ 400 млн рр. Девонський вік мають також і грорудити, хоча їх вважали значно молодшими і розглядали в складі андезит-трахіандезитового комплексу. Можливо, андезити і гіпабісальні та дайкові їхні аналоги в Приазов'ї і справді є значно молодшими від девонських магматичних порід Покрово-Кирїївського масиву в широкому розумінні (разом з дайковими та вулканічними породами в його оточенні). Проте ці ніби усталені положення і уявлення потребують, на думку автора, підтвердження іншими, крім калій-аргонового, методами датувань порід середнього та кислого складу, що відносяться до т. зв. андезит-трахіандезитового комплексу. В даній публікації ми тільки побіжно згадуємо їх і не маємо змоги розглянути докладніше.

Склад дайок і малих гіпабісальних інтрузій порід Приазов'я досить різноманітний - від ультраосновного до кислого і лужного. Серед найвідоміших назвемо: протерозойські горнблендити, аналоги піроксенітів-якупірангітів чернігівського комплексу [4], карбонатити (Хлібодарівський кар'єр, 1,9 млрд рр.), камптоніти (протерозой, можливо, і девон), мончикіти (палеозой?), діабазы, габро-діабазы, базальти, трахіандезити, андезити, монзоніти (кембрій, девон?), ортофіри (трахіти), грорудити (девон), мікрофояїти, маріуполіти, мікросіеніти (октябрський комплекс), кімберліти, плагіопорфіри, кварцові порфіри та ін. Останніми роками виявлено нові типи порід - нефелінові есексити та шонкініти, епілейцитові сіеніти, мелалейцитити, лампрофіри типу санаїтів, що складають невеликі масиви Зірка-1 і Зірка-2 [19]. Більшість дайок цих порід мають північно-західне або субширотне простягання, тобто субпаралельне зоні зчленування УЩ зі складчастим Донбасом.

Інколи вдається виявити відмінності в складі однотипних дайкових порід залежно від умов їхнього залягання. Так, наприклад, виділені грорудити пантелеритового та комендитового складу утворюють дайки північно-західного та субширотного простягання відповідно (Кривдік, Ткачук, 1996).

Досить різноманітні дайкові породи і в північно-західній частині УЩ. Крім давно відомих порід основного складу (габро-діабазы, діабазові порфірити), останніми роками в цьому районі виявлено дайки та малі гіпабісальні інтрузії лужно-ультраосновного складу (олівінові якупірангіти, мельтейгіти) середнього та кислого складу [8, 9]. Цікавими є дайки граніт-порфірів (Ємільчинська площа, Житомирська обл.), які характеризуються підвищенням вмістом Nb, Sn, Y та наявністю флюориту і акцесорного колумбіту. За мінеральним складом це граніт-порфіри з вкрапленниками кварцу та К-Na польового шпату (за відсутності плагіоклазу) відмінні від відомих граніт-порфірів і гранітів коростенського і осницького комплексів і подібні до граніт-порфірів пержанського комплексу. Серед дайкових габро-діабазів цього району розрізняють породи сублужного і нормального рядів. Для порід першого властивий підвищений вміст титану та фосфору. Породи середнього складу - мікродіорит-порфіри та монзоніт-порфіри, очевидно, належать до осницького комплексу і попередніми дослідниками не розглядалися або тільки побіжно згадувалися. Ще одна особливість деяких дайкових порід цього району - інтенсивна амфіболізація, яка загалом властива для габро осницького комплексу.

У Середньопридніпровському мегаблоці дайкові породи представлені переважно древніми габроїдами (діабазы або перидотитами) нормального ряду. Вони утворюють субмеридіональний і субпаралельний Криворізько-Кременчуцький шовний зоні або ж субширотний (Девладівський) пояс, рої, зони. Достовірних даних щодо віку цих порід немає. Можна припускати, що вони переважно палеопротерозойські. Принаймні пояс субширотних дайок Девладівської зони трасується з перервами на сусідній Кіровоградський мегаблок.

Як відомо, Середньопридніпровський мегаблок є найбільш стабільним щодо протерозойського магматизму, тобто належить до архону в розумінні Кліффорда. Поки що єдиними сублужними, ймовірно, протерозойськими дайковими породами в ньому можна вважати т. зв. камптоніти Сурських магнітних аномалій [3]. Ці породи за мінеральним та хімічним складом дуже подібні до високотитанистих сублужних дайкових габроїдів Кіровоградського мегаблоку.

Можливо, що Малотерсянський масив лужних порід сформувався на північно-східній окраїні Середньопридніпровського геоблоку, хоча він локалізується в межах Оріхово-Павлоградської шовної зони, тобто між двома геоблоками. Є деякі підстави вважати, що Малотерсянський масив приурочений все-таки до Приазовського мегаблоку. Проте цей масив потребує ще довивчення його віку (є датування 2,05 і 1,8 млрд рр.), формаційної приналежності та деяких аномальних геохімічних та петрологічних особливостей [4].

#### КОРОТКІ ВИСНОВКИ

1. В межах УЩ проявлено широкий спектр платформного магматизму - від ультраосновного до кислого, а також лужного, кімберлітового, лампроїтового.

2. УЩ в цілому виявився дуже пасивним щодо фанерозойського магматизму. Вулканізм девонського, частково рифейського і, можливо, кембрійського віку проявився на західному схилі УЩ, а також в ДДЗ і Західному Причорномор'ї.

3. Деякі лужні та анортозит-рапаківігранітні комплекси мають відмінні риси від подібних утворень в інших докембрійських щитах. Це проявляється в підвищеній або високій залізистості порід і мінералів, чітко вираженому сієнітовому тренді диференціації анортозит-рапаківігранітних плутонів та досить частому знаходженню в них апатит-ільменітових родовищ та рудопроявів. Автор пояснює це рівнем (переважно значним або глибоким) ерозійного ризику таких "аномальних" масивів.

4. Виявлено геохімічну гетерогенність лужних і основних порід приазовської і західної частин УЩ, що пояснюється відмінними геодинамічними обстановками генерації їхніх глибинних магм: рифтогенез для першої і стиснення земної кори - для другої.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Анциферов А.В., Шеремет Е.М., Глевасский Е.Б. и др. Геолого-геофизическая модель Голованевской шовной зоны Украинского щита / Ред. А.В. Анциферов. - Донецк: Вебер, 2008. - 308 с.
2. Цымбал С.Н., Кривдик С.Г., Кирьянов Н.Н., Макивчук О.Ф. Вещественный состав кимберлитов Кировоградского геоблока (Украинский щит) // Минерал. журн. - 1989. - 21, № 2/3. - С. 22-38.
3. Каталог химических анализов дайковых и вулканогенных пород Украины - В.Н. Бугаенко, Л.Г. Бернадская, Н.В. Бутурлинов и др. / Ред. И.Б. Щербаков. - Киев: Наук. думка, 1988. - 156 с.
4. Кривдик С.Г., Ткачук В.И. Петрология щелочных пород Украинского щита. - Киев: Наук. думка, 1990. - 408 с.
5. Кривдик С.Г. Особенности лужного магматизма Украинского щита // Минерал. журн. - 2005. - 27, № 3. - С. 41-49.
6. Бутурлинов Н.В., Гоньшакова В.И., Зарицкий А.И. и др. Девонский щелочно-ультраосновной-щелочно-базальтоидный комплекс сочленения Донбасса с Приазовской частью Украинского щита // Базит-гипербазитовый магматизм и минералогия юга Восточно-Европейской платформы. - М.: Недра, 1973. - С. 171-263.
7. Цымбал С.Н., Щербаков И.Б., Кривдик С.Г., Лабунский А.Ф. Щелочно-ультраосновные породы Городницкой интрузии (северо-запад Украинского щита) // Минерал. журн. - 1997. - 19, № 3. - С. 61-80.
8. Кривдик С.Г., Цымбал С.Н., Гейко Ю.В. Протерозойский щелочно-ультраосновной магматизм северо-западной части Украинского щита как индикатор кимберлитобразования // Минерал. журн. - 2003. - 25, № 5/6. - С. 57-69.
9. Цымбал С.Н., Гейко Ю.В., Кривдик С.Г. и др. Болярковская интрузия щелочно-ультраосновных пород (северо-запад Украинского щита) // Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных территорий. - Материалы Междунар. научн. конф., Минск, 9-10 дек. 2008 г. - Минск, 2008. - С. 35-40.
10. Кривдик С.Г., Загнитко В.Н., Луговая И.П. Изотопный состав минералов в карбонатах Черниговского

массива (Приазовье) как индикатор условий их кристаллизации // Минерал. журн. - 1997. - 19, № 6. - С. 28-42.

11. Цымбал С.Н., Богданова С.В., Кривдик С.Г. Геохимические типы кимберлитов УЩ // Стан, перспективи та напрямки геологорозвідувальних робіт на алмази в Україні. - Матеріали наук.-техн. наради (Київ, 19-22 трав. 2003 р.). - Київ, 2003. - С. 132-136.

12. Цымбал С.Н. Кимберлиты центральной части Припятского вала (Украина) // Минерал. журн. - 2003. - 25, № 5/6. - С. 70-88.

13. Раздорожный В.Ф., Кривдик С.Г., Цымбал С.Н. Калиевые ультрабазиты западного Приазовья - интрузивные аналоги лампроитов // Минерал. журн. - 1999. - 21, № 2/3. - С. 79-95.

14. Кривдик С.Г., Загнитко В.М., Стрекозов С.М. та ін. Рідкіснометалеві сієніти Українського щита: перспективи пошуків багатих руд цирконію та лантанодів // Минерал. журн. - 2000. - 22, № 1. - С. 62-72.

15. Кривдик С.Г., Дубина О.В., Гуравський Т.В. Деякі мінералогічні та петрологічні особливості рудоносних (фосфор, титан) габроїдів анортозит-рапаківігранітних плутонів Українського щита // Минерал. журн. - 2008. - 30, № 4. - С. 41-57.

16. Кононов Ю.В. Габрові масиви Українського щита. - К.: Наук. думка, 1966. - 100 с.

17. Цымбал С.Н., Кривдик С.Г., Воробей А.И. Дайковый магматизм центральной части Кировоградского блока Украинского щита // Геологія і магматизм докембрію Українського щита. - Київ, 2000. - С. 220-221.

18. Шаталов Н.Н. Дайки Приазовья. - Киев: Наук. думка, 1986. - 192 с.

19. Кривдик С.Г., Цымбал С.Н., Раздорожный В.Ф. Палеозойские щелочные породы Восточного Приазовья (Украинский щит) // Минерал. журн. - 2006. - 28, № 2. - С. 5-40.

#### РЕЗЮМЕ

Платформенный магматизм Украинского щита представлен щелочными породами, анортозит-рапакивигранитными плутонами, дайками, трапповыми и щелочными базальтами, кимберлитами. Во внутренней части щита выше названные интрузивные породы, включая кимберлиты, имеют протерозойский возраст. Рифейские и фанерозойские щелочные породы и кимберлиты известны только в Приазовской части и на крайнем северном западе (Припятский вал) этого региона.

#### SUMMARY

Platform magmatism of the Ukrainian Shield is represented by alkaline rocks, anorthosite-rapakivi-granite plutons, dikes and alkaline basalts, kimberlites. In the inner part of the shield all mentioned rocks, including kimberlites, are Proterozoic. Riphean and Phanerozoic alkaline rocks and kimberlites are known only Azov Area and extreme North-West (Prypyat swell) of this region.

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ  
e-mail: kryvdik@igmof.gov.ua