

МІНЕРАЛОГІЯ, ГЕОХІМІЯ ТА ПЕТРОГРАФІЯ

УДК 55 (477)+551.22+552.3+553.4

Т. Митрохіна, канд. геол. наук

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТИТАНОНОСНИХ ГАБРОЇДІВ
КОРОСТЕНСЬКОГО ПЛУТОНУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. С.Є. Шнюковим)

Досліджено хімічний склад титаноносних габроїдів Кропивенської, Пенізевицької, Федорівської та Стремгородської інтрузій Коростенського плутону. З'ясовано, що геохімічні особливості досліджуваних порід відтворюють кількісні співвідношення та хімічний склад породоутворюючих мінералів, які, в свою чергу, визначаються первісним складом материнських магм, а також наступними процесами магматичної еволюції. Низькотемпературні постмагматичні процеси ніяк не вплинули на перерозподіл TiO_2 та FeO в титаноносних габроїдах. Припускається, що материнськими магмами для інтрузій титаноносних олівінових габро були сублужні олівінові феробазальти, первісно збагачені на Ti - P . Хімічний склад досліджуваних титаноносних порід є середньозваженим складом кумулятивних мінералів, накопичених в процесі кристалізаційного та гравітаційно-кінетичного фракціонування, та інтеркумуляційного розплаву, захопленого під час кристалізації.

The chemical compound of Ti-bearing gabbroids from Kropivnja, Penizevichy, Fedorivka and Stremigorod intrusions (Korosten pluton) is studied. It is found out that geochemical features of the studied magmatic rocks reflect quantitative parities and a chemical compound of rock-forming minerals which in turn are defined by primary composition of parent magmas and also by the subsequent processes of magmatic evolution. Low-temperature postmagmatic processes haven't affected on redistribution of TiO_2 and FeO in Ti-bearing gabbroids. The author assumes that parent magmas for Ti-bearing olivine gabbro intrusions were subalkaline olivine ferobasalt initially enriched by Ti and P. The chemical compound of studied Ti-bearing rocks is average-weighted from cumulate minerals precipitated by crystal-sorting and gravitation-kinetic processes and also from the interstitial melt trapped during the crystallization.

Вступ. Специфічною особливістю багатофазних плутонів анортозит-рапаківігранітної формації (АРГФ) Українського щита (УЩ) є присутність в їх складі титаноносних габроїдних інтрузій (ТГІ), з якими пов'язані корінні ільменіт-титаномagnetит-апатитові руди [7]. Чисельні інтрузії титаноносних габроїдів виявлені на площі Коростенського плутону – найбільш типового представника АРГФ УЩ [12]. Хоча на площі більшості з них проводилися детальні геолого-розвідувальні роботи, але зосереджені вони були, перш за все, на економічній оцінці родовищ. Окремі аспекти геологічної будови та речовинного складу ТГІ в науковій літературі висвітлені недостатньо. Зокрема, замало уваги приділялося геохімічним особливостям титаноносних габроїдів. Загалом, геохімія АРГФ розглядається у фундаментальних монографіях [1–2, 4], в яких наводяться найбільш характерні риси хімічного складу порід формації, визначається їх приналежність до індикаторних петрохімічних серій, проводиться порівняння хімізму окремих магматичних комплексів. Геохімічні особливості базитів Коростенського плутону обговорюються у роботах [3, 5, 7–9, 13, 14, 17], де головна увага зосереджена на домінуючих анортозитах та лейкократових габроїдах з низькими концентраціями Fe - Ti оксидних мінералів. Геохімічні ж дані по титаноносним габроїдам, які опубліковані у роботах [10–12, 16], стосуються лише окремих родовищ.

Метою даної роботи було виявлення індикаторних особливостей хімічного складу титаноносних габроїдів

Коростенського плутону та визначення чинників, що вплинули на їх геохімічну специфіку. Робота узагальнює результати геохімічних досліджень, виконаних автором в ході вивчення речовинного складу титаноносних габроїдів Кропивенської, Пенізевицької, Федорівської та Стремгородської інтрузій Коростенського плутону.

Виклад основного матеріалу. Виконані дослідження продемонстрували, що головні особливості хімічного складу титаноносних габроїдів Коростенського плутону визначаються їх кількісним мінеральним складом, а також хімічним складом породоутворюючих мінералів. Найбільш загальними рисами мінерального складу титаноносних габроїдів є: 1) широкі варіації вмісту плагіоклазу та кольорових мінералів; 2) переважно меланократовий та мезократовий склад рудних різновидів; 3) олівін-авгітовий, рідше – олівін-гіперстеневий (піжонітовий) парагенезис мафічних силікатів; 4) помірно-високий вміст ільменіту та титаномagnetиту, що відповідає бідним та середньо-вкрапленим рудам; 5) високий вміст апатиту, що сягає породоутворюючих значень. Помірна основність плагіоклазів, а також підвищена залізистість піроксенів та олівінів є найбільш важливими особливостями хімізму головних породоутворюючих мінералів.

Незважаючи на те, що розподіл петрогенних оксидів для титаноносних габроїдів з різних інтрузій демонструє певні розбіжності, їх загальними особливостями є збагаченість Na_2O , K_2O , FeO , MnO , TiO_2 , P_2O_5 , і, натомість,

збідненість SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , порівняно з середнім складом габроїдів інших формаційних типів. Згідно чинної петрохімічної класифікації [15], за співвідношенням $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$, титаносні габроїди слід відносити до сублужного ряду. Вміст SiO_2 знижений, відносно середнього для габроїдів і, в багатьох випадках, формально відповідає ультраосновним породам, що визначається високим вмістом несиликатних мінералів – ільменіту, титаномagnetиту та апатиту. Підвищена сумарна лужність пов'язана з помірною основністю плагіоклазу, а також зі звичайною присутністю калієвого польового шпату та біотиту. Низька глиноземистість пояснюється, перш за все, меланократовим складом порід та, знов таки, помірною основністю плагіоклазів. Вміст CaO суттєво відрізняється для норитів з троктолітами, з одного боку, та олівінових габро – з іншого. В норитах та троктолітах він менший, в олівінових габро – близький до середнього габроїдного. Останнє пов'язане з високим вмістом авгіту, що компенсує недостатню вапнистість плагіоклазу. Загальна меланократовість порід, а також підвищений вміст ільменіту, титаномagnetиту і апатиту обумовлюють аномальні концентрації TiO_2 , FeO , P_2O_5 . Помітне переважання FeO над MgO і, відповідно, висока сумарна залізистість $\text{FeO}/(\text{FeO}+\text{MgO})$, визначаються підвищеною залізистістю мафічних мінералів, а також високим вмістом Fe - Ti оксидно-рудних мінералів. Низька ступінь окиснення незмінених відмін титаносних габроїдів, яка визначається за різким переважанням FeO над Fe_2O_3 , пояснюється суттєво ільменітовим парагенезисом Fe - Ti оксидно-рудних мінералів та олівіно-піроксеновим парагенезисом Fe - Mg силікатів, в якому піроксени характеризуються незначним вмістом полуторних оксидів. Вміст летких компонентів в аналізах визначається за втратами при пропеченні (ВПП). В більшості випадків ВПП корелюється з інтенсивністю низькотемпературних постмагматичних змін – серицитизацією, пренітизацією, сосюритизацією, хлоритизацією, амфіболізацією та карбонатизацією. Достеменно встановлено, що інтенсивність таких постмагматичних змін ніяк не впливає на перерозподіл TiO_2 та FeO . Такий висновок підтверджується відсутністю будь-якої кореляції між концентраціями згаданих рудних компонентів та значеннями ВПП.

Специфічним є й мікроелементний склад титаносних габроїдів Коростенського плутону. Порівняно з кларками для базитів, титаносні габроїди збагачені Ti , V , Zn , Zr , P , TR , Y і збіднені Ni , Nb , U , Th , Pb , Rb , Sr , Ga . Так само, по відношенню до вміщуючих титаносні інтрузії анортозитових порід, вони збагачені високозаярними некогерентними мікроелементами але збіднені крупноіонними літофільними мікроелементами. Загальний вміст рідкісних земель в 40–100 раз перевищує хондритовий, з помітним переважанням легких лантановидів та слабкою негативною європейською аномалією. Ініціальні відношення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.70334\text{--}0.70336$ дещо менші, порівняно з вміщуючими анортозитовими породами, а відношення $\epsilon\text{Nd}=-0.8\text{--}(-1.4)$ – взагалі найнижчі серед встановлених для базитів коростенського комплексу [18], що може вказувати на нижньокорове магматичне джерело. Порівняно з середнім складом нижньої континентальної кори, титаносні габроїди збагачені на TiO_2 , FeO , MnO , CaO , P_2O_5 , V , Cu , Y , TR і збіднені на SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Ni , Rb . Хімічний склад материнської магми Федорівської інтрузії титаносних олівінових габро, отриманий різними методами [10], відповідає сублужному олівіновому феробазальту, первісно збагаченому на Ti - P . Подібний склад вихідного розплаву зафіксований [6] в найменш диференційованих ен-

доконтактних фаціях Давидківської інтрузії титаносних олівінових габро.

На прикладі Федорівської ТГІ можна проілюструвати деякі можливості використання петрохімічних характеристик порід для вивчення прихованої розшарованості, а також при вирішенні завдань розчленування та кореляції розрізів титаносних інтрузій. Порівняння титаносних габроїдів різних горизонтів Федорівської ТГІ показало певні відмінності в їх хімічному складі. Так, олівінові габро верхнього горизонту, порівняно з олівіновими мелагабро середнього горизонту, характеризуються меншими концентраціями TiO_2 , FeO , MgO , P_2O_5 і, натомість, більшими – SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , що закономірно пов'язано з меншим вмістом олівіну, Fe - Ti оксидно-рудних мінералів та апатиту. Коефіцієнт магnezіальності, $\text{MgO}/\text{MgO}+\text{FeO}$, та основність нормативного плагіоклазу, $\text{An} \%$, в габроїдах верхнього горизонту дещо вищі, ніж в середньому горизонті, а ступінь окиснення заліза, $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$, взагалі, найвища для Федорівської ТГІ. Титаносні габроїди нижнього горизонту є найбільш мінливими за хімічним складом. Тут розрізняються олівінові габро як мезократові, так і меланократового складу. Мезократові габроїди нижнього горизонту, на відміну від аналогічних порід верхнього горизонту, є менш основними за рахунок більшого вмісту плагіоклазу. В них менше TiO_2 і P_2O_5 завдяки меншій концентрації Fe - Ti оксидно-рудних мінералів та апатиту. Коефіцієнт магnezіальності в габроїдах нижнього горизонту найвищий для Федорівської ТГІ. При цьому, основність нормативного плагіоклазу в мезократових габроїдах нижнього та верхнього горизонтів практично однакова. Олівінові мелагабро нижнього горизонту, на відміну від своїх аналогів в середньому горизонті, дещо менш основні, що пов'язано з переважанням піроксену, а не олівіну, в парагенезисі мафічних мінералів. Для мелагабро нижнього горизонту характерні найменша ступінь окиснення заліза та різке переважання нормативного ільменіту серед Fe - Ti оксидно-рудних мінералів. Слід зазначити, що при вивченні прихованої розшарованості інтерпретація геохімічних даних, без попередніх мінералого-петрографічних досліджень, є неоднозначною. Це пов'язано зі складним розподілом більшості петрогенних хімічних елементів між двома чи більше мінеральними фазами.

Висновки. Виконані дослідження дозволяють зробити наступні узагальнюючі висновки. Геохімічні особливості титаносних габроїдів Коростенського плутону відтворюють кількісні співвідношення та хімічний склад породоутворюючих мінералів, які, в свою чергу, визначаються первісним складом материнських магм ТГІ, а також наступними процесами магматичної еволюції. Низькотемпературні постмагматичні процеси ніяк не вплинули на перерозподіл TiO_2 та FeO в титаносних габроїдах. Хімічний склад материнських магм для інтрузій титаносних олівінових габро відповідає сублужному олівіновому феробазальту, первісно збагаченому на Ti - P . Хімічний склад досліджуваних титаносних порід є середньозваженим складом кумулятивних мінералів, накопичених в процесі кристалізаційного та гравітаційно-кінетичного фракціонування, та інтеркумулясного розплаву, захопленого під час кристалізації. Можливості використання петрогенних хімічних елементів для вивчення прихованої розшарованості обмежуються їх неоднозначним розподілом між двома чи більше мінеральними фазами: Ti – між ільменітом та титаномagnetитом; Fe – між олівіном, піроксеном, ільменітом та титаномagnetитом; Mg – між олівіном та піроксеном; Ca – між піроксеном, плагіоклазом та апатитом.

1. Анортозит-рапакивигранитная формация Восточно-Европейской платформы / Д.А.Великославинский, А.П.Биркис, О.А.Богатиков и др. – Л.: Наука, 1978. – 296 с. 2. Анортозиты Земли и Луны: 9 науч. работ. – под ред. М.С.Маркова, О.А.Богатикова. – М.: Наука, 1984. – 272 с. 3. Бухарев В.П. Эволюция докембрийского магматизма западной части Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1992. – 152 с. 4. Великославинский Д.А., Биркис А.П., Хворов М.И. и др. Анортозит-рапакивигранитная формация. Комплексы Восточно-Европейской платформы // Магматические формации раннего докембрия территории СССР: В 3 томах. – М.: Недра, 1980. – Т.3. – С. 199–224. 5. Егоров О.С., Лепигов Г.Д., Козут К.В. Геохимические особенности магм габбро-анортозитовой формации древних щитов в свете проблемы эволюции первичной коры // Геол.журнал. – 1982. – Т.42. – вып. 4. – С. 47–53. 6. Кривдик С.Г., Ткачук В.И. Петрология щелочных пород Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1990. – 408 с. 7. Кудинова Л.А., Металиди С.В. Титаноносные массивы габброанортозитов. – М.: Недра, 1987. – 136 с. 8. Личак И.Л. Петрология Коростенского плутона. – К.: Наук. думка, 1983. – 246 с. 9. Митрохин О.В. Петрологія габбро-анортозитових масивів Коростенського плутону // Автореф. дис... канд. геол. наук. – К., 2001. – 16 с. 10. Митрохин А.В., Митрохина Т.В. Петрология и рудоносность Федоровского апатит-ильменитового месторождения // Мин. журн. – 2006. – Т.28. – N4. – С.43–52. 11. Митрохин А.В., Митрохина Т.В., Шумлянський Л.В. Минералогическая характеристика Пензевичского рудопроявления ильменита (Северо-западный район Украинского щита) //

Наук. праці Донецького національного технічного у-ту. – Серія гірничо-геологічна. – Вип. 8 (136). – Донецьк, 2008. – С.143–149. 12. Митрохіна Т.В., Митрохин О.В. Титаноносні габроїдні інтрузії Волинського мегаблоку Українського щита // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2008. – Вип.43. – С. 33–35. 13. Павлов Г.Г. Петрогеохимические особенности основных пород габбро-анортозитовой формации Украинского щита // Вест.Киевского у-та. Сер. Прикладная геохимия и петрофизика. – 1982. – Вып. 9. – С. 42–53. 14. Павлов Г.Г. Петрологические критерии оценки апатитоносности пород габбро-анортозитовой формации северо-западной части Украинского щита: автореф. дис...канд. геол.-мин. наук: 04.00.08 / КГУ. – К., 1987. – 16 с. 15. Петрографічний кодекс України / Р.Я.Белєвцев, В.А.Веліканов, Ю.Л.Гасанов та ін.; Відповід. ред. І.Б.Щербаків. – К., 1999. – 81 с. 16. Duchesne J.C., Shumlyanskyy L.V., Charlier B. The Fedorivka layered intrusion (Korosten Pluton, Ukraine): An example of highly differentiated ferrobasaltic evolution // Lithos, 2006. – V.89. – P. 353–376. 17. Mitrokhin A.V. The gabbro-anorthosite massives of Korosten Pluton (Ukraine) and problems of evolution of parental magmas / Abstract – GEODE field workshop 8–12th July 2001 on ilmenite deposits in the Rogaland anorthosite province, S.Norway. – NGU Geological Survey of Norway, 2001. – P.86–90. 18. Shumlyanskyy L.V., Ellam R.M., Mitrokhin O.V. The origin of basic rocks of the Korosten AMCG complex, Ukrainian shield: Implication of Nd and Sr isotope data // Lithos. – 2006. – 90. – P. 214–222.

Надійшла до редколегії 27.09.11