

11. Шумлянський Л.В., Мазур М.Д., Зінченко О.В., Кривдік С.Г. Ізотопний (U-Pb за цирконами) вік та геологічне положення Кишинського масиву і порід його ослонування (Північно-Західний район Українського щита) // Мінерал. журн. – 2009, № 2, с. 84-91.

12. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Бартницький Е.Н. и др. Геохронологическая шкала докембрия Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1989. – 144 с.

13. Amelin Yu.V., Heaman L.M., Verchogliad V.M., Skobelev V.M. Geochronological constraints on the emplacement history of an anorthosite-rapakivi granite suite: U-Pb zircon and baddeleyite study of the Korosten complex, Ukraine. // Contrib. Mineral. Petrol. 1994. – 116. – P. 411-419.

14. Gorokhov I.M., Clauer N., Varshavskaya E.S., Kutayev E.P., Drannik A. S. Rb-Sr ages of Precambrian sediments from the Ovruch mountain range, northwestern Ukraine (U.S.S.R.) // Precambrian Research, 1981, 16, – P. 55-65.

### РЕЗЮМЕ

В статті приведені результати дослідження U-Pb ізотопної системи в цирконах, виділених з метапесчаників пугачевської толщини, відкритих кар'єром в с. Слободка. Около половини кристалів циркона кристалізувалось в інтервалі часу, який відповідає часу формування Коростенського плутона (1800-1740 млн лет), хоча єдиничні кристали були більш молодими – до 1702 млн лет тому назад. Решта кристалів циркона були кластогенними. Більшість з них дали конкордантні або близькі до них результати, вік яких значно варіює – від 2400 до 1868 млн лет. Одно сильно дискордантне зерно має  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  вік в 2933 млн лет. Вік розподілу кластогенних цирконов в пугачевській толщині наближається до того, яке спостерігається в цирконах, виділених з метапесчаників бе-

локоровичської свити. Беря во увагу літологічний і мінеральний склад порід пугачевської толщини, їх геологічне положення і характер розподілу віку кластогенних цирконов, передбачається, що породи пугачевської толщини є аналогами відкладених топилнянської серії, виконують Білокоровичську западину.

### SUMMARY

Paper deals with results of investigation of the U-Pb isotopic system in zircons separated from sandstones of the Pugachivka stratum revealed by the open pit in Slobidka village. About half of the zircon crystals were formed at the time interval that correspond to the time of formation of the Korosten anorthosite-mangerite-charnockite granite pluton (1800-1740 Ma), although single crystals are much younger and crystallized as late as 1702 Ma. The rest of the zircons grains are clastic. Most of them gained concordant or nearly concordant ages widely varying in the interval from 2400 to 1868 Ma. One very discordant grain gained  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  age in 2933 Ma. Age distribution of the clastic zircons in sandstones of the Pugachivka stratum resembles those separated from sandstones of the Bilokorovich suite. Considering lithology and mineral composition of the rocks of Pugachivka stratum, their geological position and age distribution of clastic zircons it is supposed that rocks of the Pugachivka stratum are counterparts of the sediments of Topilnya suite that fills Bilokorovich depression.

*Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ*

Надійшла до редакції 04.01.2010 р.

УДК 550.93

О.Б. ВИСОЦЬКИЙ, Т.І. ДОВБУШ, І.М. КОТВИЦЬКА

## КРИСТАЛОГЕНЕЗИС ТА ВІК ЦИРКОНУ ІЗ ГАБРО ОСНИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ (ВОЛИНСЬКИЙ МЕГАБЛОК УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА)

*Габро є найбільш давніми утвореннями осницького комплексу. Укорінилися вони на заключній стадії формування клесівської серії до початку формування гранітоїдів. Для визначення віку габро використано U-Pb ізотопний метод за цирконом. Вік цирконів, а отже і вік габро, що їх вміщує, становить  $1983,4 \pm 7,1$  млн рр.*

### ВСТУП

Габроїди осницького комплексу, вперше описані Л.Г. Ткачуком [3] розповсюджені у вигляді розрізних тіл самих різних розмірів, ізометричної або лінзовидної форми, витягнутих у північному чи північно-східному напрямку, здебільшого по облямуванню Рокитнівської та Сновидовицької кільцевих структур. Площа масивів габро за звичай не перевищує декількох квадратних кілометрів. Окрім того, габроїди зустрічаються у вигляді ксенолітів серед гранодіоритів і кварцових діоритів цього комплексу.

Час укорінення масивів габро на сьогодні достовірно не відомий. З породного комплексу Осницько-

го блоку уран-свинцевим методом на сьогодні визначено вік метаефузівів клесівської серії: лептитів –  $2020 \pm 15$  млн рр., метапорфіритів –  $1970 \pm 5$  млн рр., гранітів із кар'єра с. Осницьк –  $1995 \pm 15$  млн рр. [4] та гранітів із кар'єрів с. Томашгород –  $1993,8 \pm 3,2$  млн рр. [5].

### ГЕОЛОГІЧНА ПОЗИЦІЯ

За результатами геологічних спостережень габро є найбільш давніми утвореннями осницького комплексу. Укорінилися вони на заключній стадії формування клесівської серії до початку формування гранітоїдів. У крайових частинах масиви габро сильно граніти-

зовані і перетворені в діорити та кварцові діорити. На окремих ділянках у приконтактних частинах тіл утворюються невеликі (від декількох сантиметрів до декількох метрів) смуги порід перехідного ряду, представлені габродіоритами і габромонцонітами, які поступово переходять у діорити.

Найбільш крупний масив габро зафіксовано північніше с. Рокитне, де він у північній частині перекритий відкладами поліської серії і чітко картується гравітаційною аномалією інтенсивністю 6,0 мГал, що співпадає з магнітною аномалією інтенсивністю 1500–2500 нТл. Цей масив відповідає епіцентру Рокитнівського регіонального максимуму сили тяжіння, що може свідчити про наявність тут підвідного каналу основної магми. За даними кількісної інтерпретації, глибина масиву габро складає 1,9–2,2 км [2].

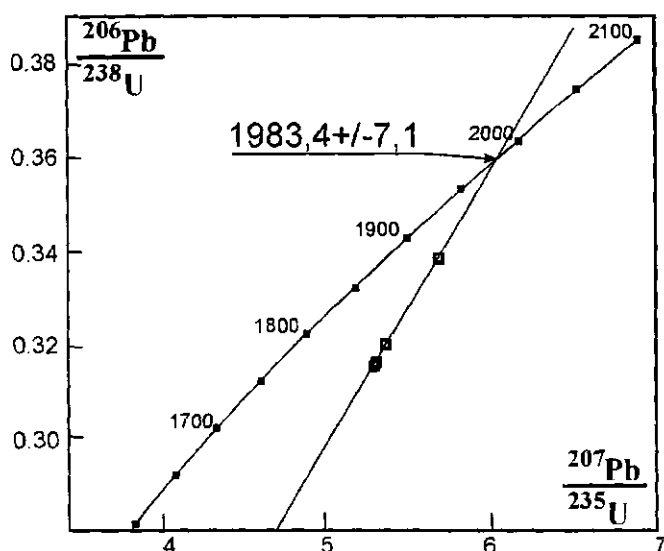


Рис. Діаграма з конкордією для циркону, виділеного з габро осницького комплексу.

Майже в середині площі виходу масиву на денну поверхню знаходиться діючий кар'єр, який розташований в 1 км на північний схід від північної околиці смт Рокитне Рівненської області. Розмір кар'єру 550 × 600 м, розробляється трьома уступами висотою 10–16 м кожен, породи використовуються як бут і щебінь. Основною породою тут є габро біотит-роговообманкове сіре, темно-сіре до чорного, масивне, тріщинувате.

У породі зустрінуті численні ксеноліти різноманітних розмірів (від декілька мм до декілька м) метадіабазів чорного кольору тонкозернистих, і в значно меншій кількості лептитів – рожевого, світло-рожевого кольору, слабкопорфіровидних, тонкозернистих. Контакти із габро чіткі, різкі.

Габро проривається дайкою потужністю 32 м рожевих середньо-крупнозернистих біотитових гранітів. Окрім того часто зустрічаються жили аплітоїдних і пегматоїдних гранітів та пегматитів з письмовою структурою.

Для визначення часу становлення габро, в північній

стінці нижнього уступу була відібрана геохронологічна проба біотит-амфіболового габро.

Мінеральний склад габро (об'ємні %): плагіоклаз – 45, рогова обманка – 40, біотит – 10, кварц – 2, калішпат – 1, як поодинокі трапляються серицит, хлорит, епідот. Із акцесорних мінералів присутній апатит, циркон, сфен та рудні. Структура породи габрова і гіпідіоморфнозерниста, місцями порфіровидна, обумовлена неоднаковими розмірами зерен плагіоклазу. Хімічний склад (ваг. %): SiO<sub>2</sub> – 52,92, TiO<sub>2</sub> – 1,98, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 15,28, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,50, FeO – 7,38, MnO – 0,14, MgO – 4,69, CaO – 7,32, Na<sub>2</sub>O – 3,60, K<sub>2</sub>O – 2,50, H<sub>2</sub>O – 0,16, в.п.п. – 1,09, сума – 99,56.

Плагіоклаз утворює призматичні зерна, часто полісинтетично здвійниковані. Розмір зерен неоднаковий. Зустрічаються крупні (до 5–6 мм) зерна, занурені в масу більш дрібних зерен (до 2–3 мм), що і обумовлює появу ділянок з порфіровидною структурою.

Амфібол представлений роговою обманкою (сNg = 17–19°; 2V = -71–75°), забарвленою у трав'янисто-зелений колір. Рогова обманка заміщує піроксен тому часто містить його релікти.

Біотит утворює пластинчасті зерна темно-бурого чи червонуватого кольору, інколи вміщує включення дрібних зерен магнетиту.

Кварц зустрічається в незначній кількості (до 2%), утворює ксеноморфні зерна, інколи зі слабким хвилястим загасанням, які виповнюють проміжки між раніше утвореними мінералами.

Калієвий польовий шпат присутній у невеликій кількості, утворює неправильні зерна, які розвиваються вздовж границь зерен більш ранніх мінералів. Він характеризується сноповидним типом решітки і кутом оптичних осей, рівним 76–77°.

Епідот спостерігається у вигляді скупчень дрібних призматичних зерен, приурочених до темнокольорових мінералів.

Сфен головним чином утворює ксеноморфні зерна бурувато-червоного кольору.

Із рудних мінералів в аншлифах найбільш поширеним є пірит, який спостерігається у вигляді скупчень ангедральних зерен, розмір яких сягає сотих і десятих долів мм. Інколи пірит знаходиться в тісному проростанні з магнетитом і халькопіритом. Пірит виділяється пізніше магнетиту і раніше халькопіриту.

Циркон представлений видовжено-призматичними до голчастих кристалами, типовими для габро. Переважають тетрагональні циркони з гладкими, блискучими гранями призми і скляним блиском. Головки кристалів, як правило, зламані, но інколи зберігаються гострі списоподібні пірамідки. Розмір кристалів по L<sub>4</sub> = 0,2 - 0,75 мм, K<sub>шир</sub> від 3 до 7,5. Циркон прозорий, безбарвний до слабо рожевого. Крупні кристали іноді напівпрозорі за рахунок тріщинуватості. Ешлифах циркон знаходиться переважно в плагіоклаз та біотиті, циркони в основному неясно зональні зрідка однорідні, з високими яскравими кольорами інтерференції.

#### МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Таблиця 1. Результати датування мінералів калій-аргоновим ізотопним методом

| Польовий номер | Мінерал        | Калій (%) | Аргон (нг/г) | Вік, млн рр. |
|----------------|----------------|-----------|--------------|--------------|
| Ос-2-В         | Рогова обманка | 0,82      | 199          | 1944         |
| Ос-2-В         | Біотит         | 7,30      | 1627         | 1855         |

Таблиця 2. Вміст урану, свинцю та ізотопний склад свинцю в цирконах із габро, проба ОС-2-В

| Фракція мінералу, мм | Вміст (ppm) |            | Ізотопні відношення               |                                   |                                   |                                  |                                  | Вік, млн рр.                     |                                  |                                   |
|----------------------|-------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|                      | U           | Pb         | $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ | $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ | $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ | $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ | $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ | $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ | $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ | $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ |
| Загальна             | 159,2       | 60,35<br>0 | 5815                              | 8,0723                            | 4,0228                            | 0,31998                          | 5,3697                           | 1790                             | 1880                             | 1981,4                            |
| >0,05                | 148,2       | 56,06      | 8010                              | 8,1189                            | 3,8326                            | 0,31700                          | 5,3160                           | 1775                             | 1871                             | 1980,2                            |
| >0,07                | 115,7       | 43,76      | 3440                              | 7,9738                            | 3,9176                            | 0,31688                          | 5,3153                           | 1774                             | 1871                             | 1980,7                            |
| >0,1                 | 141,8       | 55,80      | 5400                              | 8,0593                            | 4,4665                            | 0,33845                          | 5,6807                           | 1879                             | 1928                             | 1981,8                            |

Примітка: Поправка на звичайний свинець уведена за Стейсі і Крамерсом, на вік 1980 млн рр.

Для визначення віку габро використали калій-аргоновий ізотопний метод датування за амфіболом та біотитом та уран-свинцевий ізотопний метод за цирконом.

Методика уран-свинцевого ізотопного датування цирконів описана [4], для метрологічного контролю використали стандарт циркону ІГФМ-1 [1].

### ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Результати калій-аргонового ізотопного датування наведено в табл. 1, з якої видно, що калій-аргонова система біотиту, порівняно з амфіболом, помітно порушена. У зв'язку з цим виникає логічне питання про закритість-відкритість калій-аргонової ізотопної системи і амфіболу. Тому для прецизійного визначення віку габро ми використали уран-свинцевий ізотопний метод за цирконом. Уран-свинцеві аналітичні дані для циркону наведені в табл. 2. За верхнім перетином конкордії дискордією (рисунок), розрахованою за отриманими даними (див. табл. 2), вік цирконів, а отже і вік габро, що їх вміщує, становить  $1983,4 \pm 7,1$  млн рр.

### ВИСНОВКИ

Таким чином, габро Рокитнянського масиву було вкорінено  $1983,4 \pm 7,1$  млн рр. тому. Враховуючи, що габро, за результатами ізотопного датування молодше гранітів, але в той же час в межах кар'єру проривається жилою гранітів, можна припустити два етапи формування гранітів осницького комплексу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бартницький Е.Н., Бибикова Е. В., Верхогляд В.М. и др. ИГМР-1 – Международный стандарт циркона для уран-свинцевых изотопных исследований // Геохимия и рудообразование. – 1995. – Вып.21. – С. 164-167.

2. Котвицький Л.Ф. та ін. Геологічна будова та корисні копалини верхів'я р. Льва. – Київ: Геоінформ, 2005. – 437 с.

3. Ткачук Л.Г. Петрографія північно-західної частини Українського кристалічного масиву (Ровенська область). – Львів: Вид-во Львів. геол. тов-ва, 1948. – 117 с.

4. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Бартницький Е.Н. и др. Геохронологическая шкала докембрия Украинского щита. – Киев: Наук. думка, 1989. – 144 с.

5. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М. и др. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. – Киев: Наук. думка, 2008. – 238 с.

### РЕЗЮМЕ

Габбро наиболее древние образования осницкого комплекса. Они образовались на заключительной стадии формирования клесовской серии до начала формирования гранитоидов. Для определения возраста габбро был использован U-Pb изотопный метод по циркону. Возраст цирконов, а также габбро, что содержит их, составляет  $1983,4 \pm 7,1$  млн лет.

### SUMMARY

A gabbro is the most ancient formations of Osnickiy complex. They appeared on the final stage of forming Klesovskoy series to beginning of forming of granitoid. For determination of age a gabbro was used U-Pb isotopic method on zircon. Age of zircons, and also a gabbro, that contains them, makes  $1983,4 \pm 7,1$  million years.

Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення  
ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ

Надійшла до редакції 25.02.2010 р.