

УДК 550.4

О.В.Шабатура, мол. наук. співроб.

ПОРІВНЯЛЬНА ПАЛЕОГЕОДИНАМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАНІТОЇДІВ СХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА ПЕТРОФІЗИЧНИМИ ДАНИМИ

Визначено палеогеодинамічну характеристику гранітоїдів Східного Приазов'я і виділено риси геодинамічних обстановок зон тектоно-магматичної активізації на основі комплексного аналізу петрофізичних даних.

Based on complex analysis of petrophysical data is definite paleogeodynamical description of granitoids of East Pryazovya and picked out the main features of geodynamical regimes of zones tectonic-magmatic activization this region.

Постановка проблеми. Для виявлення відмінностей геодинамічних умов формування гранітоїдів був застосований комплексний аналіз петрофізичних даних з використанням здатності гірських порід до збереження у своїх петрофізичних характеристиках умов формування і епігенезу [3, 6]. Застосування даної методики палеогеодинамічного аналізу петрофізичних даних дозволяє за оптимальних умов реконструювати характерні риси процесів гранітоутворення: палеотектонічний режим, тип деформацій, окисно-відновний потенціал середовища, індекс глибинності тощо. Отримання такої інформації про гранітоїдні утворення окремої території дає змогу значно розширити і доповнити обсяг знань про геологічну історію конкретного регіону, а також зіставити і прокорелювати різновікові прояви геодинамічних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методика комплексного аналізу петрофізичних даних для цілей палеогеодинамічних реконструкцій із залученням вели-

кої кількості об'єктів досліджень була розроблена в ПНДЛ ФХДГП геологічного факультету Київського університету [3–6 та ін.]. У [3] були визначені палеогеодинамічні особливості процесів формування провідних петрографічних типів (усього 178 петротипів) гранітоїдів Українського щита з наступною характеристикою геохімічних типів. Слід також відмітити роботу фінських вчених [8], які на основі комплексного розгляду низки петрофізичних параметрів (мінеральної, об'ємної густин, магнітної сприйнятливості, природної залишкової намагніченості тощо), петрохімічних і петрографічних даних магматичних і метаморфічних порід, а також результатів геофізичних робіт (аеромагнітна зйомка) реконструювали геодинамічну історію зони Тампере-Хамаєєлінна південної Фінляндії. Схожі завдання вирішувалися дослідженнями Airo Meri-Liisa [7].

Постановка завдання дослідження. Для визначення специфічних рис палеогеодинамічних обстановок формування гранітоїдних утворень проведені наступні дослі-

дження: а) за допомогою генетичних петрофізичних класифікацій [3] визначалася палеогеодинамічна характеристика гранітоїдів району; б) здійснювалося порівняння одержаних характеристик серед різновікових утворень, що дало змогу визначити особливості геодинамічних процесів під час еволюції земної кори.

Основний матеріал дослідження складався з колекції зразків ендербітів, чарнокітів, плагіогранітів, гранітів нормального ряду і гранітів сублужних, лейкогранітів, граносієнітів, сієнітів. Їх петрофізичне вивчення і палеогеодинамічний аналіз [3] дозволив отримати наступну характеристику.

Формування ендербіту старокримського (2800-2700 млн років) відбувалося на великих глибинах в умовах ущільнення при квазівсесібних тисках, що випливає з аналізу величин σ_p/σ_0 (1,004), η (4,9), W (7,62). Вторинне розуцільнення спричинило зростання пористості до величин у 2,91 %. Найвищі значення V_p відмічено в низькопористих високощільних різновидах, а зниження швидкості поздовжніх хвиль до 5,96 км/с та параметра V_p/V_s до 1,6 можна зв'язувати з процесами вторинного розуцільнення порід. Утворення магеміту при вторинних процесах зумовлено низькотемпературним окисненням магнетиту.

Чарнокіт новопоплавський (2800-2700 млн років) і плагіограніт каратюцький (2200-2100 млн років) формувалися в режимі первинного ущільнення і вторинного розуцільнення, що ідентифіковано за групою щільнісних, пружних і ємкісних параметрів. У цих відмінах помічено високі швидкості розповсюдження поздовжніх хвиль (від 5374 м/с до 5702 м/с), параметр σ_p/σ_0 коливається в межах 1,005–1,026, характерні висока загальна пористість (2,09–2,98 %); за значеннями кристалохімічної густини і структурної рихлості дані петротипи відносяться до середніх глибин. При формуванні чарнокітів новопоплавських значну роль відігравали розуцільнюючі тангенціальні деформації, які супроводжувалися підвищенням парціальним тиском кисню. Основний феромагнетик порід – магнетит, який можливо зазнав високотемпературного окиснення.

Граніт анадольський (2085±25 млн років) – первинно-ущільнена вторинно-розуцільнена магнітна порода з підвищеною радіоактивністю, сформована при крихких деформаціях з високим парціальним тиском кисню (висока окисненість заліза) на середніх і малих глибинах. Збільшення пористості до 2,57 % в анадольських гранітах при одночасному збільшенні відношення σ_p/σ_0 до 1,013 та зниженні швидкостей V_p (5113–5198 м/с) і надзвичайно високі величини структурної рихлості (7,90–7,98) вказує на значно вищий рівень вторинного розуцільнення. Коливання показника V_p/V_s в межах 1,70–1,71 у гранітів свідчить про домінування крихких деформацій, що опосередковано підтверджується високою загальною й ефективною пористостями, магнітністю, анізотропією V_p тощо.

Лейкограніт максимівський (2085±25 млн років) – первинно- і вторинно-розуцільнена порода, з невизначений типом деформаційних порушень, магнітна, підвищено-радіоактивна. Зростання пористості до 4,3 % при підвищенні розрахованої об'ємної густини і структурної крихкості до 7,94–7,97 однозначно свідчать про сильні розуцільнення протягом усього часу формування даних порід. Формування лейкогранітів відбувалося на малих і середніх глибинах з високим парціальним тиском кисню.

Граносієніт павлопільський і сієніт кременівський (1785-1755 млн років) формувалися при ущільнюючих пластичних деформаціях на середніх і малих глибинах, про що свідчить низька пористість (1,1 % у сієнітів і 1,39 % у граносієнітів), низьке відношення розрахованої об'ємної густини до виміряної (відповідно 0,995 і 1,000)

при високих швидкостях поздовжніх хвиль (5927 м/с і 5161 м/с). Пластичні деформації, встановлені за величинами параметра V_p/V_s (1,83 і 1,75), не сприяли збільшенню пористості й проникності середовища, тому тут спостерігався низький парціальний тиск кисню, який у свою чергу зумовив появу низькомагнітних відмін. Сієніт кременівський має підвищену радіоактивність калій-торієвої природи і низьку магнітність.

Граносієніт кременівський (1785-1755 млн років) – порода з низькою пористістю і показником σ_p/σ_0 в 0,989 однозначно відноситься до ущільнених порід. До інших особливостей даного петротипу слід віднести повну немагнітність та низьку радіоактивність.

Граніт каранський (2035±15 млн років) – первинно-ущільнена і вторинно-розуцільнена порода, яка характеризується поширенням крихких деформацій, слабкою магнітністю та нерадіоактивністю. До особливостей цих гранітоїдів треба віднести формування їх на малих глибинах з неврайонованими режимами напружень, про що свідчить висока анізотропія поздовжніх хвиль ($\Delta V_p=2,91$), низька фугітивність кисню, висока ефективна пористість ($m_e=1,67$ %).

У граніті дмитрівському (2035±15 млн років) збільшення пористості до 3,24 % при високому відношенні розрахованої густини до виміряної (1,006) і досить високі пружні параметри говорять про стабільність і тривалість умов розтягу під час формування гранітів. За значенням V_p/V_s в 1,74 і кристалохімічної щільності в 4,76 визначаємо, що вони формувалися на дуже малих глибинах при пластичних деформаціях. Граніт дмитрівський – немагнітна ($\chi=0,0008$ од. СІ) і підвищено-радіоактивна порода з торій-калієвою природою радіоактивності та з аномальним торій-урановим відношенням (28,33).

Граносієніт каранський (2035±15 млн років) і граніт кам'яногогілляський (1850-1650 млн років) – розуцільнені гранітоїди, які характеризувалися інтенсивними напруженнями розтягу, що призвело до формування високої загальної (2,49 %) й ефективною пористості ($m_e=1,92$ %), підвищеного значення структурної рихлості і відношення σ_p/σ_0 . Аномальні низькі значення швидкостей поздовжніх хвиль (4577 м/с і 4330 м/с) і відношення V_p/V_s (1,65) свідчать про поширення інтенсивного "стресового" режиму з крихкими деформаціями під час формування гранітоїдів, яке відбувалося на малих і дуже малих глибинах з високим парціальним тиском кисню.

Зіставлення за палеогеодинамічною характеристикою різновікових гранітоїдних утворень Східного Приазов'я дозволило виокремити різні структурно-тектонічні механізми гранітоутворення. Так, формування неогархейських і протерозойських гранітоїдів відбувалося на дуже великих, великих і середніх глибинах в умовах всебічного стиску при низькому парціальному тиску кисню, що зумовлювало їхню первинну ущільненість та збереження високого зв'язку із субстратом. Характерна також їх участь при епігенетичних процесах різної інтенсивності, у результаті чого відбувалося накладення розуцільнення з високим парціальним тиском кисню. Усі гранітоїди характеризуються підвищеною магнітністю, оскільки вміст заліза в магнітному матеріалі субстрату і Fe^{+3} -силікатів та окисно-відновні умови протягом усього періоду їх існування сприяли формуванню магнетиту. Чітко виражена бімодальність розподілу параметра χ викликана ефектом повторних деформацій і метаморфічних процесів. Загальними рисами формування мезопротерозойських гранітоїдів є превалювання напружень розтягу в діапазоні глибин від середніх до дуже малих, домінування пластичних деформацій, підвищена радіоактивність, немагнітність, низький парціальний тиск кисню. Специфічні риси

гранітоутворюючих процесів мезопротерозою району досліджень дозволяють вважати його проявом тектоно-магматичної активізації на вже зрілій консолідованій корі, в якій виділяються дві стадії: початкова і заключна. Для початкової стадії ТМА характерні сполучення немагнітності при високому окисненні заліза і підвищена радіоактивність в умовах розуцільнюючих напружень. Заключна стадія характеризується інтенсивним розуцільнюючим режимом зі значною тангенціальною складовою полів напружень, високим парціальним тиском кисню.

Обґрунтування отриманих результатів. Дані про головні риси минулих геодинамічних обстановок, отримані з палеогеодинамічного аналізу петрофізичних даних, підтверджуються результатами інших геологічних методів (аналізу структурно-формаційних комплексів [2], петро- і геохімічних досліджень [1]).

Висновки. З вищевикладеного матеріалу видно, що залучення петрофізичних даних, їх комплексний аналіз з петрографічним, петрохімічним матеріалом дозволяють вирішувати низку завдань щодо визначення, кореляції і зіставлення палеогеодинамічних характеристик гранітоїдних утворень докембрійських кристалічних щитів. Одним з результатів таких досліджень є визначення геодинамічної обстановки зон тектоно-магматичної активізації, для яких визначено специфічні риси тектонічного режиму, типу деформацій, окисно-відновного потенціалу середовища тощо.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. Розроблений спосіб визначення геодинамічних обстановок зон тектоно-магматичної активізації докембрію кристалічних щитів дозволяє на детальнішому рівні розпізнавати і корелювати гранітоїди при пошуках металогенічно спеціалізованих об'єктів.

1. Абрамович И.И., Бурдэ А.И., Вознесенский В.Д. и др. Геодинамические реконструкции. – Л., 1989. 2. Беляев Г.М., Рудник В.А. Формационно-генетические типы гранитоидов. – Л., 1978. 3. Петрогеохимия и петрофизика гранитоидов Украинского щита та деякі аспекти їх практичного використання / М.І.Толстой, Ю.Л.Гасанов, Н.В.Костенко та ін. – К., 2003. 4. Сухорада А.В., Гузий Н.И., Лобанова Ю.А. Петромагнитные особенности и рудные минералы гранитоидов Приазовья // Вест. Киев. ун-та. Прикладная геохимия и петрофизика. – 1985. – Вып. 12. – С.37-45. 5. Толстой М.И., Гасанов Ю.Л., Гожик А.П., Соловйов І.В. Провідні петротипи гранітоїдів Українського щита, їх розповсюдження та геодинамічні умови формування // Зб. наук. праць Київ. ун-ту. – 1995. – № 1. – С.65-79. 6. Толстой М.И., Гожик А.П. Петрофизическая характеристика геодинамических условий формирования гранитоидных образований // Изв. АН СССР. Сер. Геол. – 1989. – № 7. – С.43-49. 7. Airo Meri-Liisa Aeromagnetic and petrophysical investigations applied to tectonic analysis in the northern Fennoscandian shield. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti // Geological Survey of Finland, Report of Investigation 145. – 1999. 8. Comparison of petrophysical and rock geochemical data in the Tampere-Hameelinn area, southern Finland / Lachinen, Raimo and Korhonen, Juha V. – Geological Survey of Finland, 1996. – Bull.392.

Надійшла до редколегії 10.12.2003 р.