

УДК 55 (091) (477)

Т.П.Міхницька, д-р геол. наук
В.А.Рябенко, д-р геол.-мінералог. наук

ОСНОВНІ ЕТАПИ ТЕКТОНІЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ СТРУКТУР КРИСТАЛІЧНОГО ФУНДАМЕНТУ Й ОСАДОВОГО ЧОХЛА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В ПОСТКАРЕЛЬСЬКИЙ ЧАС

За результатами досліджень в історії геологічного розвитку платформної частини території України виділено декілька основних етапів, які характеризуються великою насиченістю геологічними подіями і високою продуктивністю на корисні копалини.

Several basic stages characterized by the high saturation of the geological events and high productivity for the mineral resources were distinguished in the history of the geological development of the platform part of Ukraine by the results of these investigations.

Структури пізнього протерозою розвивалися в тілі стабілізованого наприкінці раннього протерозою підвищеного суперконтиненту, складеного гетерогенною континентальною корою.

Геодинамічний режим розтягу, який наступив після стиснення і підйому кори, зумовив її роздроблення на окремі сегменти континентальної кори, перетворені пізніше в мегаконтиненти й кратони, у свою чергу розбиті на накладені платформні западини, палеорифти, області розвитку вулканоплутонів, зони тектоно-термальної переробки субстрату, інтракратонні та окраїно-континентальні синклінали.

Деструкція кори в пізньому протерозої на всіх континентах добре простежується за масштабом виливу кислих магм, пов'язаних з формуванням екструзивних інтрузій. Кількість виверженої в цей час магми і пірокластичних продуктів величезна і важко піддається підрахунку. Певною мірою, про масштаби пізньопротерозойського вулканізму можна судити [4] хоча б за Акітканським природозломним прогином, в якому накопичилося більше 50 000 км³ лав.

Основні лави у складі континентальних товщ також були значно розповсюджені. З базальтовими покривами майже завжди супутні дайки й потужні сіли долеритів.

Величезна смуга кислих ефузивів та інтрузивних тіл розташована на південному сході Канадського щита від штату Техас (США) до провінції Онтаріо (Канада) [4]. У цій смузі геологами описані недислоковані ріоліти, фельзити, дацити а також багато інтрузій віком 1400-1200 млн років.

У південно-східних і східних областях Північної Америки в ранньому протерозої сформувався величезний

вулканоплутонічний пояс, що простягається на 6000 км від півострова Лабрадор до Каліфорнії при ширині 1000 км. У цьому поясі вивчено близько тисячі плутонів анорогенних гранітів, анортозитів, граніт-порфірів, сієнітів, габро. Вік їх 1500-1400 млн років (Rb-Sr) [5].

Аналогічні пояси досліджено в Північній і Південній Америці, Європі, Індостані, Австралії, Антарктиді. У них виявився повторний метаморфізм, магматизм, ізотопне омолодження порід, накладені деформації, але без суттєвої участі пізньопротерозойської супраструктури. Усі вони мають лінійну форму, більшу протяжність, інколи до декількох тисяч кілометрів. Субстрат їх складений глибокометаморфізованими утвореннями нижнього докембрію, а верхньопротерозойські товщі, які відповідають етапу переробки, у більшості випадків відсутні.

Прикладами поясів тектоно-термальної переробки (ТТП) можуть бути ельсонська зона і гренвільський пояс давньої кори (Північна Америка), на описанні яких варто зупинитися більш детально.

Ельсонська зона охоплює величезний простір на півдні Північно-Американського континенту [4, 5]. Тут спостерігається повсюдне вкорінення у фундамент дискордантних неметаморфізованих інтрузій гранітів, сієнітів, габро. Найбільш ранньою інтрузією вважається інтрузія адамелітів Мічікмау – 1462 млн років (U-Pb). Цей прояв магматизму призвів до становлення анортозитового комплексу (1388 млн років) і до появи гранітів типу Снегашук (1426 млн років).

На південь від озера Верхнє в цій зоні розташований батоліт Волф-Рівер, інтрузивний комплекс Кронер-

Айленд і сієніти Вусау, вік яких коливається в межах від 1464 до 1437 млн років (Rb-Sr). У цій зоні вже в більш пізній час (1300-1000 млн років) сформувалися вулканіти групи Ківіно з промисловим вмістом міді. Область Ківіно усього лише частина великої трапової провінції, що простягається на південь від озера Верхнє до штату Канзас. З трапами асоціюють масиви габроїдів Дулут, Маскока. Одночасно формується комплекс дайок "рій Маккензі" (1300-1000 млн років). Довжина рою 2500 км, ширина – 460 км. Напрямок – з північного заходу на південний схід. Склад дайок – долерити, базальти [4].

Гренвіл – класичний приклад зони негеосинклінальної ТТП давньої кори. На Північно-Американському континенті цей пояс простягається на 3500 км від острова Ньюфаундленд до Мексиканської затоки. При ширині близько 400 км релікти його спостерігаються в Шотландії (граніти Ардур віком 1030 млн років), Західній Ірландії (граніти віком 1000 млн років), Франції (Армориканський масив), Південній Скандинавії (граніти Бохус-Естфолінд віком 1000-900 млн років). Одночасно тут проявляється дальсландська деформація з утворенням пегматитів віком 1100-950 млн років.

Усе це вказує на існування 1 млрд років тому тільки єдиної континентальної плити, яка об'єднувала Європейський і Північно-Американський континенти. У межах гренвільського поясу магматизм проявлений інтрузіями анортозитів, аляскітоїдних, пегматоїдних, аплітоїдних гранітів, нефелінових сієнітів віком 1150-850 млн років.

На Східно-Європейській платформі (СЄП) в пізньому протерозої [4] магматизм проявився лужними гранітами Лане, масивами рапаківіподібних гранітів Смоланд (1600 млн років), Рагунда-Нордінгго (1450 млн років), покривами базальтів та інтрузіями діабазів (Крестцівський авлакоген, виборзький діастрофічний цикл). На Уралі сформувалися масиви гранітів рапаківі, що проривають саткінську світу, датовані 1348 млн років (Rb-Sr). Бердяуський масив гранітів рапаківі, розташований на Південному Уралі, має приблизно такий самий вік. Граніти Бохус-Естфолінд віком 1000-900 млн років проривають породи карбонат-теригенної формації Даль (південно-західна частина Швеції). Вони є фрагментом гренвільського поясу ТТП.

Наприкінці пізнього протерозою виникли палеоструктури Прото-Япетуса, які виражені системою басейнів і проток, що простягнулися від Південних Апахів до Шпіцбергену, а також покриви трапів з дайковими інтрузивними комплексами (венд).

На Африканському континенті [4] на початку пізнього протерозою в Кібаро-Анаколійській та Ірумідській системах відбувалося накопичення потужних товщ андезитобазальтів, ріолітів та інших вулканітів. Тільки в середньому рифейі (кібарський діастрофізм) тут з'являються граніти (масив Чімале віком 1350-1300 млн років).

Кібарський діастрофічний цикл достатньо повно проявився на Африканському кратоні. У зонах активізації на платформах в архей-ранньопротерозойський фундамент вкорінювалися невеликі інтрузії лейкократових мусковітових гранітів та супутні їм рідкіснометалеві (у тому числі оловоносні) пегматити, аляскіти (червоні граніти), а також граніт-порфірів, сієніт-порфірів. Вік цих утворень коливається в широких межах від 1350 до 850 млн років. Поряд з кібарідами в зонах повторної активізації широко розвинуті й інтрузивні породи гренвільського діастрофічного циклу.

У кінці пізнього протерозою на Африканському континенті [4] вулканізм представлений невеликими тілами гіпербазитів і габро, базальтами та діабазами дайкового комплексу (Атакорська зона), а також інтрузіями гра-

нітів віком 580-570 млн років. У Конго масив гранітів Кубус має вік 550 млн років.

Початок пізньопротерозойського магматизму на Австралійському кратоні [4] позначився виливом у западині Марк-Артур вулканітів Пайк-Крік і Файн-Крік (1670-1620 млн років). У цій же структурі мало місце вкорінення гранітів Сібела (1620-1540 млн років). Це час виборзького діастрофізму. У кібарський період на південному сході Австралії сформувалася серія Рупен основних вулканітів (1317 млн років), які складають низи шельфу плити Стюрт. У блоці Масгрейм мала місце готська активізація, тут описані інтрузії гранітів (1200 млн років) і відбулося становлення основного-ультраосновного інтрузивного комплексу Джайлз (1100-1200 млн років).

Найяскравіше на Австралійському кратоні проявив себе гренвільський діастрофізм. У западині Мак-Артур у серію Репер вкорінювалися дайки долеритів віком 1128 млн років. Масиви гранітів і адамелітів віком 1080-900 млн років становлять цілий пояс у провінції Албані-Фрейзер. Граніти масиву Джорджтаун мають вік 976 млн років.

У западині Амадієс накопичилися потужні товщі долеритів віком 897 млн років. У венді на території Австралійського кратону прояви магматизму поки невідомі.

На Південно-Американському кратоні [4] перша пізньопротерозойська активізація відбулася 1700-1500 млн років тому. Вона отримала назву Паренський (Бразилія) або Паргуазький епізод. Це час формування найбільшого у світі плутону гранітів рапаківі (Венесуела), площа якого більше 30 000 км².

Кібарський епізод на цьому кратоні отримав назву Мадейри (1400-1250 млн років). Початок його відмічено вкоріненням гранітів (1400 млн років) у субпровінції Каражас, які проривають теригенний комплекс, а також лужних гранітів Тікі, Телес-Пірос у субпровінціях Ріу-Негру, Шингу та ін. Ця активізація мала місце на Гвіанському щиті. Заключний рондонійський імпульс, що відповідає гренвільському діастрофізму, виявився в межах Амазонського кратону. Тут грабеноподібні структури провінції Мадейри заповнювалися вулканітами Нова-Флореста. Кислий вулканізм широко виявився у вигляді апорогенних кільцевих лужних гранітоїдів Рондонна, а також вулканітів Коста-Маркеш. Основний і лужний магматизм формують інтрузії типу Катама на півдні басейну Амазонки.

У венді на східній і північно-східній частинах Південно-Американського континента [4, 5] відбулося вкорінення дайок і сілів основних порід віком 600 млн років.

Наведений короткий огляд матеріалів з магматизму у вулканоплутонічних і тектоно-термальних поясах активізації пізнього протерозою, що виявився на п'яти давніх платформах, зовсім не вичерпує всіх даних, які є у авторів з даної проблеми з інших 14 кратонів світу, але, ймовірно, цього цілком достатньо для їх зіставлення з результатами дослідження пізньопротерозойської тектонічної активізації кристалічного фундаменту й осадового чохла України.

До початку пізнього протерозою кристалічний фундамент території України був частиною єдиного суперконтинента, що включав як Західно-Європейську, так і Східно-Європейську платформи в сучасному їх розумінні. Ця спора знаходилася у стані постійного стиснення й активного підняття до початку прояву паргуазького діастрофічного циклу. У кристалічному фундаменті України цей діастрофічний цикл виявився накопиченням піщаників пугачівської товщі, які картуються у вигляді останців серед гранітів рапаківі й дивлінських граніт-порфірів, формуванням масивів гранітів рапаківі, розташованих по периферії Волино-Подільського архейського мікрократону, укоріненням по

розломах малих інтрузивних тіл апліто-пегматоїдних, лейкократових гранітів, пегматитів, аплітів, гранодіоритів, сієнітів, сієніт-монзонітів. До цієї групи інтрузій можна віднести тіла пержанських, львівських, хочинських, сирницьких, вербських гранітів. Звичайно вони розміщені в розломних зонах і, як правило, мають чіткі межі з породами рими. Паргуазький діастрофізм відмічений активізацією і закладенням меридіональних розломів, в яких розвинуті продукти дислокаційного метаморфізму, мілоніти, катаклазити, а також діафорити, метасоматити та інші породні новоутворення, що несуть уранову, поліметалеву, золото-сульфідну мінералізацію. Так, наприклад, у 79 випадках (каталоги КП "Кіровогеологія") уранова мінералізація, визначена за настураном, циртолїтом та іншими мінералами, має пізньопротерозойський вік.

Вибірський діастрофічний цикл [1] позначився закладенням Вісянської й Печенезької міогеосинкліналей вздовж південної та південно-західної границь СЄП, розчленуванням кристалічного фундаменту України на відокремлені геотектонічні елементи з автономним режимом подальшого розвитку (Український щит (УЩ), Волино-Подільська плита, Причорномор'я), формуванням палеорифтових структур і накладених западин у склепінні УЩ (Тетерівський і Брусилівський прогини, Шепетівський, Сорокинський грабени тощо), розвитком Донецького сегменту Дніпровсько-Донецької западини. Уперше з'являються інтрузивні тіла, які січуть граніти коростенського комплексу. Це Давидківський масив габро-сієнітів с. Андріївки. Ізотопний вік монзонітів с. Веселівки і с. Березівки, гранітів с. Лізники, с. Лужна, с. Рудня-Гацькова, діабазів с. Залісся, с. Рокитне, с. Сусли та інших менше 1600 млн років.

У межах центральної частини УЩ тектонічно ослаблені зони і розломи зміщують межі Корсунь-Новомиргородського плутону гранітів рапаківі. Такі зміщення вивчено за Михайлівським, Вербським, Бондурово-Галаганівським, Чутівським та іншими розломами, які перенесені малими інтрузіями основної й кислої магм, що вкорінилися в ці структури в пізньопротерозойський час.

Ультракислі сублужні черкаські граніти [2, 3], які отримали широкий розвиток у північній частині Кіровоградського блока і є основним джерелом флюїдів для формування рудопроїв апатиту, за ізотопними даними мають вік 1400 млн років [3]. У Приазов'ї дайковий комплекс основних порід і лампрофіри с. Знаменки мають вік 1570-1500 млн років [6].

Під час кібарського діастрофічного циклу [1] закладається й активізується серія широтних розломів, формується по периферії УЩ палеорифтові структури (Овруцька), грабен-синкліналі та накладені западини (Шепетівсько-Білокорівська). Дайки діабазів, метабазитів, габро-діабазів, малі тіла граніт-порфірів, порфіритів віком від 1400 до 1300 млн років виявлені в широтних розломах, вивчені в кар'єрах с. Рокитне, Сновидовичі, Дивлін, Бехі. У Східному Приазов'ї для маріуполіту, мікрофойаліту, кварцового порфіру характерний такий же ізотопний вік.

Уранова мінералізація в метасоматитах, вивчених у широтних зонах УЩ, відносно слабка і встановлена тільки в 19 рудопроявах (каталоги КП "Кіровогеологія"). Активніші процеси рудоутворення виявилися в зонах сполучення щита з Волино-Подільською плитою, Причорноморською і Дніпровсько-Донецькою западинами.

В'язьвський або готський діастрофічний цикл [1] на території України встановився доплитний платформний режим, почав формуватися осадовий чохол у западинах і палеорифтових структурах. В активізовані розломні зони й розриви вкорінювалася магма переважно основного складу, з якої утворювалися дайки діабазів,

габро-діабазів, діабазових порфіритів. Це дайки м. Новоград-Волинська та с. Широка Гребля.

Готида в Приазов'ї виражені малими інтрузивними тілами в басейні р. Кальчик (балка Грузька і Кальміуська). Ізотопний вік порід, які складають ці інтрузії, коливаються в межах від 1220 до 1200 млн років [6].

Мінералогічна спеціалізація зон тектоно-метасоматичної активізації готського діастрофізму виражена рудопроявами золота, поліметалів та урану. Уранова мінералізація цього циклу встановлена в 17 рудопроявах. Саме в цей інтервал часу відбувається дуже складна взаємодія петрофізичних і мінералого-геохімічних процесів на межі фундаменту й осадового чохла, формуються зони неузгоджень і базальні горизонти, в яких концентруються багато корисних копалин.

Гренівський діастрофічний цикл [1] зумовив прискорене накопичення осадових порід у палеорифтових структурах України. Основний пік його активності припадає на 1000 млн років. По периферії СЄП в цьому інтервалі часу сформувалися палеорифтові структури, в яких накопичилися сланцеві товщі. Для гренвіла характерним є закладення й активізація розломів північно-західного простягання. На території України в цьому інтервалі часу сформувалися такі великі розломи, як Дніпровський, Подільський, Хмельницький, Новоград-волинський, Центральний, Дніпродзержинський, Кам'яномогильський та ін. У більшості випадків це прямолінійні, чітко виражені у фундаменті структури. У місцях перетину їх з розломами ортогональної системи спостерігається регенерація і перекоцентрація рудної речовини. Вік уранової мінералізації і вміщуючих її метасоматитів відповідає часу прояву циклу. Отримано близько 31 визначень ізотопного віку (каталоги КП "Кіровогеологія"). У цей же час проявилася тектоно-термальна переробка порід фундаменту. Сформувалися широкі зони тектонітів, діафоритів, лужних і ультракислонатрієвих метасоматитів та інших породних новоутворень. Магматизм гренівського діастрофізму виражений у фундаменті й осадовому чохлі України численними дайками базальтів, діабазів, долеритів, які часто проривають теригенно-осадові утворення поліської серії, а також нижньобілокорівської підсвіти. У розломах і зонах тектоно-метасоматичної активізації дайкові тіла не несуть ознак зміни більш пізніх накладених процесів. До цього етапу магматизму можна віднести і кам'яномогильський комплекс гранітів Приазов'я.

Улуфіліанський діастрофічний цикл на території України сформувалися розломи північно-східного простягання. Вони активізували осадконакопичення у Волинсько-Оршанському авлакогені, сприяли поглибленню й активнішому розвитку Центрально-Руської системи авлакогенів. Розломи цієї зони добре картується за продуктами дислокаційного метаморфізму і тектоно-термальної переробки порід субстрату, з якими часто пов'язані прояви епітермального зруденіння. Динамометаморфіти вивчені у відкладах поліської, волинської й могилів-подільської серій Волино-Подільської плити. Зони розвитку катаклазитів, мілонітів та інших тектонітів завжди мають північно-східне простягання і контролюються відомими розломами. Дайкові утворення цього діастрофічного циклу зустрічаються порівняно рідко. Вони виявлені в межах Коростенського масиву гранітів рапаківі, Новоукраїнського масиву і в Приазов'ї. Уранова мінералізація проявлена відносно слабо. У межах УЩ виявлено всього 11 рудопроїв (каталоги КП "Кіровогеологія").

Катанський діастрофічний цикл [1] зафіксовано за ізотопним віком уранової мінералізації та за масовим виливом магм основного складу в межах Волино-

Подільської плити, а також закладенням Придністровського перикратонного прогину.

Отже, основні етапи пізньопротерозойської тектоно-магматичної й метасоматичної активізації в кристалічному фундаменті та осадовому чохла території України за часом збігаються з діастрофічними циклами, що мали місце на багатьох кратонах світу. Діастрофізми відбувалися приблизно через кожні 150–200 млн років, проявлялися в загальнопланетарному масштабі і цим самим удосконалювали структурний план континентальної кори. Склад вулканітів і комагматичних інтрузій від циклу до циклу змінювався від більш кислого до більш основного, скорочувалися часові інтервали між циклами активізації в порядку їх омолодження, змінювалися особливості дислокацій і характер металогеніч-

ної спеціалізації породних новоутворень, які потребують поглибленого дослідження в майбутньому.

1. Бернадская Я.Г., Котловская Ф.И., Шаталов Н.Н. Изотопный возраст дайковых формаций Украинского щита // Геохимия и рудообразование. – 1985. – Вып. 13. – С.54-63. 2. Радзивилл А.Я., Радзивил В.Я., Токовенко В.С. Тектоно-магматические структуры неогей: Региональная тектоника Украины. – К., 1986. 3. Радзивилл А.Я. Рифейская гранит-риолитовая ассоциация и ее структурно-металлогеническое значение для Украинского щита /УЩ/: Тез. докл. V Всесоюз. палеовулканологического симпозиума: в 2 ч. – Хабаровск, 1989. – С.136-137. 4. Салоп Л.И. Геологическое развитие Земли в докембрии. – Л., 1982. 5. Хаин В.Е., Божко Н.А. Историческая геотектоника. – М., 1988. 6. Шаталов Н.Н. Структурно-геологические особенности дайковых образований восточной части Приазовского массива: Автореф. дис. ... канд. геол.-минералог. наук. – К., 1982.

Надійшла до редколегії 05.12.2003 р.