

## ПЕТРОЛОГІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ГЛИБИННОЇ БУДОВИ ІНГУЛЬСЬКОГО МЕГАБЛОКА УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА ЗА ГЕОФІЗИЧНИМИ ДАНИМИ

Проведено аналіз внутрішньої будови земної кори Інгульського мегаблока Українського щита, встановлено закономірності та природу аномальної зміни глибинних параметрів поверхні складових частин кори, визначено ступінь її зрілості. Визначено сприятливі чинники на різних глибинних рівнях та поверхні фундаменту, які „відповідають“ за транспортування мантийних флюїдонасичених розплавів до поверхні та їхню просторову локалізацію на поверхні фундаменту.

**Ключові слова:** глибинна будова; Інгульський мегаблок УЩ; морфоструктурний аналіз.

Аналіз внутрішньої структури кори Інгульського мегаблока УЩ проведено на основі різноманітних даних інтерпретації геофізичних матеріалів глибинного зондування земної кори України [Крюченко В.А. і др., 1987, Красовський С.С. та ін., 2002., Трипольський А.А. і др., 1984 тощо]. Головна ідея, яка покладена в основу петрологічної інтерпретації [Летников Ф.О., 1999] базується на моделі флюїдної дегазації, яка почалась в архей. В кінцевому результаті це призвело до утворення пошарової будови літосфери, що особливо наглядно віддзеркалено у сучасній внутрішній структурі первинно однорідної земної кори.

**Морфоструктура поверхні Мохоровичича.** Поверхня М характеризується значним інтервалом зміни глибини залягання: від  $-60$  км  $-34$  км. Середня глибина залягання, за винятком екстремальних глибин, становить близько  $-40$  км, що відповідає середній глибині для древніх щитів [Трипольський А.А., Шаров Н.В., 2004].

Морфоструктурний план поверхні в межах мегаблока визначений за наявністю додатних і від'ємних морфотипів різного просторового орієнтування. Характерними особливостями є локальні ускладнення. Подібні ділянки, які характеризуються ускладненням рельєфу поверхні інтерпретуються нами як зони проникності для флюїдонасичених мантийних розплавів, а лінійне поширення таких зон має місце лише у виключних випадках.

**Морфоструктура поверхні та потужність базальтового шару.** Глибина залягання базальтового шару складає від  $\leq -45$  до  $\leq -20$  км, і певною мірою корелюється з поверхнею М: максимальній глибині положення поверхні М відповідає мінімальна глибина залягання поверхні базальтового шару і навпаки. Переважна глибина залягання поверхні становить від  $-30$  до  $-24$  км. Потужність шару складає від  $36-37$  км до  $\leq 6$  км. Середня потужність становить  $13-14$  км. Водночас, для поверхні базальтового шару властиве різноманіття морфотипів, їхнє орієнтування та розміри у порівнянні з поверхнею М. Очевидно, що така відмінність зумовлена анізотропією петрофізичних властивостей

середовища, яке відповідає поняттю базальтовий шар. Загальний структурний план вказує, що з'являються певні відмінності між південною та північною частинами, з'являються нові по відношенню до поверхні М тектонічні напрямки. Разом з тим, чітко виділяється суцільний північно-східний напрям орієнтування структур, до якого приєднується фрагментарно виявлений субширотний. По площі переважає загальне занурення поверхні.

Зазначені ознаки свідчать, що тепловий потік і масоперенесення на рівні базальтового шару більш диференційовані; характер анізотропії середовища та неоднорідностей на поверхні, посилюється. Наведені особливості підтверджені просторовою зміною потужності базальтового шару. Характер зміни потужності останнього вказує на поширення зон з порушенням його цілісності, а значить і зміни полів напружень різної інтенсивності, які отримали візуалізоване відображення. Привертає увагу той факт, що градієнтні зони порівняно з аналогічними на поверхні М дисипують, подекуди втрачаючи контрастність і поширюючись на більші площі. Чітко виявляється успадкування мантийних зон проникності (градієнтних зон) в товщі базальтового шару і на його поверхні, вказуючи не лише на їхнє вертикальне поширення, але і на зародження внутрішньокорових у межах базальтового шару. Простежується їхнє розростання і поширення простору проникності в центральній частині мегаблока, просторове зміщення по відношенню до більш глибоких горизонтів, посилюється внутрішньокорова проникність. Усе менші об'єми базальтового шару залишаються осторонь від дислокаційних процесів.

Приймаючи висновки моделі флюїдного формування літосфери, можна констатувати, що ділянки, які характеризуються суттєвим зменшенням потужності базальтового шару і занурюються на більші глибини, зазнали максимального впливу ендегенного флюїдного тепломасопотоку. Вони є безпосереднім віддзеркаленням диференційованості потоку тепла і привнесення гранітизуючих компонентів. Поширення градієнтних зон, у свою чергу, свідчить про наявність транспортних шляхів для флюїдонасичених мантийних розплавів, які могли

проникати крізь базальтовий шар і досягати поверхні.

**Морфоструктура поверхні та потужність діоритового (перехідного) шару.** Глибина залягання поверхні діоритового шару від 0–2 км до  $\leq -30$  км. У порівнянні з поверхнею М та базальтовим шаром відбувається посилення тенденції до зменшення розміру структурних форм незалежно від їхнього знаку.

Поява полів, які представляють собою майже суцільне поширення додатних або від'ємних морфотипів, є тією особливістю, яка відрізняє поверхню діоритового шару від поверхні М та поверхні базальтового шару. В цілому спостерігаємо ускладнення структурного плану (рельєфу) у напрямі від поверхні М до поверхні діоритового шару завдяки переліченим особливостям. У повній відповідності з виявленими закономірностями знаходиться і потужність діоритового шару, яка просторово змінюється від  $\sim 30$  до 8 км.

Виконані побудови рельєфу поверхні, потужності та градієнтних зон дозволяють виявити послідовне успадкування зон мантійної проникності, що досягли поверхні діоритового шару, і тих, які з'явилися у межах кори у відповідності з концепцією глибинного зародження тектонічних осередків. Такий підхід дає можливість побачити, що форма зон у плані дуже складна, їхню лінійність можна вважати лише умовною. Вони характеризуються складною у плані формою, об'єднуючись в пояси проникності. Більша чіткість властива стовбурним зонам проникності, які розташовані в центральній та східній частинах мегаблока і мають у плані складну форму. Важливе значення різноглибинних зон проникності полягає у транспортуючій функції, яка дає змогу диференціювати мантійні та внутрішньокорові осередки генерації розплавів, передбачити їхню можливу рудну спеціалізацію.

Отримана інформація свідчить про реальність існування зон проникності в межах Ігульського мегаблока. Багато дослідників вважають магістральне транспортування розплавів проблематичним у зв'язку з реологічною неоднорідністю земної кори і переходу корамантія. Водночас дослідження фізичних особливостей земної кори засвідчили [Балашов В.Н. і др., 1982, Раст Н., 1972 тощо], що важливу роль у транспортуванні флюїдів і флюїдно-магматичних розплавів відіграють гравітаційна та густинна складові порівняно важкого оточуючого (реститового) середовища, а також ефект терморозуцільнення, який виникає під дією теплового потоку. Крім того, важливе значення у створенні умов транспортування розплавів до поверхні мають додатний об'ємний ефект, за якого відбуваються реакції плавлення силікатів та процеси гранітизації. Внаслідок цього збіль-

шується об'єм середовища і загальне розуцільнення.

Перелічені явища, які відбуваються в земній корі й зоні переходу, зумовлюють зростання надлишкового всебічного тиску на оточуюче середовище, що призводить до зміщення й уцільнення в одних частинах середовища та розуцільнення і здіймання (занурення) в інших. Не слід також забувати про важливе значення розчиненого в розплаві флюїду, який виділяється з нього в разі падіння тиску, оскільки він є важливим динамічним чинником. Ключова роль цього чинника полягає у здатності реалізувати ефект, який називають магморозривом. Магморозрив контролюється такими параметрами, як в'язкість, густина і тиск флюїдно-магматичного розплаву, що рухається в зоні підвищеної проникності. Ці параметри визначають швидкість деформації середовища і швидкість просування розплаву. Доцільно зазначити, що локалізоване просування розплаву до поверхні визначене не тільки наведеними чинниками, але й значно залежить від наявної механічної анізотропії середовища. Ця анізотропія виявляється, передусім, у вигляді зонально-дислокованих і недислокованих (монологічних) фрагментів (блоків) земної кори. Очевидно, що розплави будуть проникати в межах дислокованих зон, а найсприятливішими для розвитку дислокацій і механічної тріщинуватості, яка в цій частині кори розвивається переважно субвертикально, будуть блоки з максимально проявленими процесами гранітизації. У цій же частині кори найбільшою мірою може бути реалізоване явище декомпресії, що дає змогу флюїдонасиченим мантійним розплавам завершити своє становлення експлозивним шляхом.

**Поширення та потужність гранітного шару.** Гранітний шар поширений на всій площі Ігульського мегаблока. Потужність його надзвичайно мінлива – в крайній південній частині мінімальна ( $\leq 2$  км), в межах локальних ділянок досягає максимуму (21–24 км – центральна частина). Загалом малі значення потужності властиві північно-західній та південній частинам мегаблока, максимальні поширені в центральній та північно-східній частинах. На більшій частині потужність залишається сталою в межах 14–17 км. Аналогічним чином змінюється коефіцієнт гранітизації земної кори мегаблока: мінімальні значення характерні для південної та північно-західної частин мегаблока (0,25–0,30), максимальні – для центральної та північно-східної частин (0,4–0,5 в межах локальних ізометричних ділянок). Максимуми гранітизації кори не виявляють ознак зв'язку з міжмегаблоковими розломами.

Аналіз складу земної кори Ігульського мегаблока свідчить, що вона належить до типу

лейкократової. Значення коефіцієнта лейкократовості становить  $\geq 0,5$ . Для більшої частини мегаблока коефіцієнт лейкократовості перевищує значення 0,6.

На підставі проведеного комплексного аналізу глибинної будови Інгульського мегаблока отримані результати, які відрізняються від існуючих уявлень і полягають у наступному:

1. На рівні поверхні М відсутня чітко виражена тектонічна границя мегаблока у західній та північно-західній його частині з Росинсько-Тікицьким мегаблоком. Виходячи з цих же міркувань, сумнівною виглядає мантійна природа окремих розломних структур, зокрема Кіровоградського субмеридіонального розлому.

2. Складність будови мегаблока полягає в існуванні внутрішньокорових неоднорідностей, які відрізняються чіткістю, розмірами, формою, глибинністю прояву тощо. Їхня геологічна сутність виявляється у співвідношенні потужностей базальтового, діоритового та гранітного шарів і, відповідно, такими важливими у металогенічному відношенні параметрами як лейкократовість та ступінь гранітизації.

3. Важливою особливістю глибинної будови мегаблока є наявність стовбурних зон проникності, що простежуються, як у мантіньокоровому, так і у внутрішньокоровому просторі, відіграючи роль транспортних шляхів для флюїдонасичених мантійних розплавів і флюїдів до поверхні. Наші побудови та використані методи інтерпретації дозволяють виявляти і проводити візуалізацію подібних зон.

## Література

- Балашов В.Н., Зарайский Г.П. Экспериментальное и теоретическое исследование процесса разуплотнения горных пород при нагревании // Очерки физико-химической петрологии. – М.: Наука, 1982. – Вып. XI. – С. 69–109.
- Красовський С.С., Купріянов П.Я., Красовський О.С., Пономарьова Т.І. Схема потужності базальтового і гранітного шарів земної кори України. Масштаб 1:2500 000// Єнтін Б.А., Шимків Л.М., Дзюба Б.М. та ін. Підготовка геофізичної основи тектонічної карти України 1:1 000 000. – К.: Геоінформ України, 2002.
- Крюченко В.А. Глубинное строение земной коры Центральной части Украинского щита по геофизическим данным и закономерности размещения уранового оруденения: Дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. – К. 1987. – 315 с.
- Летников Ф.А. Флюидные фации континентальной литосферы и проблемы рудообразования // Вестн. ОГГГН РАН. – 1999. – № 4 (10). – 25 с.
- Раст Н. Зарождение, подъём и становление магм/ Механизм интрузий магмы. М.: Мир. 1972. С. 284–310.
- Трипольский А.А., Квачук Л.А., Трипольская В.А. Особенности сейсмической расслоенности земной коры Кировоградского блока // Геофиз. журн. – 1984. – № 3. – С. 88–94.
- Трипольский А.А., Шаров Н.В. Литосфера докембрийских щитов северного полушария Земли по сейсмическим данным. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2004. – 159 с.

## ПЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ИНГУЛЬСКОГО МЕГАБЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Ю.И. Федоришин, М.Б. Яковенко, Н.Т.Триска

Проведен анализ внутреннего строения земной коры Ингульського мегаблока Украинского щита, установлены закономерности и природа аномального изменения глубинных параметров составных частей коры, определена степень ее зрелости. Определены благоприятные факторы на разных глубинных уровнях и поверхности фундамента, отвечающие за транспортировку мантйных флюидонасыщенных расплавов к поверхности и их пространственную локализацию на поверхности фундамента.

**Ключові слова:** глубинное строение; Ингульский мегаблок УЩ; морфоструктурный анализ.

## PETROLOGY INTERPRETATION OF DEEP STRUCTURE OF INGUL'SKYI MEGABLOK OF THE UKRAINIAN SHIELD DUE TO GEOPHYSICAL DATA

Yu. Fedoryshyn, M.B. Yakovenko, N.T.Triska

The analysis of inner structure of the earth crust of Ingul'skyi megablock of the Ukrainian shield is carried out, features and nature of anomalous change of deep parameters of surface of component parts of crust are established, degree of her maturity is determined. Favourable factors on different deep levels and the surface of basement, which are "responsible" for transporting of mantle fluidsaturated melt to the surface and their spatial localization on the surface of basement are determined.

**Keywords:** deep structure; Ingul'skyi megablock of the Ukrainian shield; morphostructural analysis.