

підземними водами (зон дренавання). Як показали дослідження, такі ділянки здебільшого розташовувалися в місцях, де впадають або колись впадали притоки та струмки. Це може опосередковано свідчити про їх тектонічне походження. Порід із вище сказаним (тобто кількісними показниками), хімічний склад підземного стоку р. Уж в межах ділянки робіт характеризується досить доброю якістю, що значно підвищує водно-ресурсний потенціал території.

1. Баєрій І.Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоecологічних та пошукових задач. – К., 2003. 2. Білявський Г.О. Природні ресурси прісних вод Українського

Полісся. – К., 1971. 3. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях / В.М. Шестопалов, В.И. Лялько, Н.С. Огняник и др.; Под ред. В.М. Шестопалова. – К., 1989. 4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К., 1998. 5. Кадастр підземних вод ССРСР. Житомирська область / Отв. ред. А.Е. Бабице. – М., 1964. – Т. II., Кн. 1. 6. Наставлення гидрометеорологическим станциям и постам / Под ред. О.Н. Потаповой. – Л., 1975. – Вып. 2, Ч. II. 7. Подземный сток на территории ССРСР / Под ред. Б.И. Куделина. – М., 1966. 8. Ресурси поверхневих вод ССРСР / Под ред. М.С. Каланера. – Л., 1971. – Т. 6., Вып. 2. 9. Water Quality for Ecosystem and Human Health: United Nations Environment Programme Global Environment Monitoring System / Water Programme / Genevieve M. Carr, James P. Neary. – Canada, 2006.

Надійшла до редколегії 24.03.11

УДК 550.83: 553.83:551.243.5

Г. Калашник, канд. геол. наук

РОЛЬ ЮВЕНІЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ РУДНИХ КОМПОНЕНТІВ В УРАНОВОМУ РУДОГЕНЕЗІ ПРИАЗОВ'Я

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.А. Михайловим)

Розглянуто просторовий, часовий і геохімічний зв'язок між формуванням урановорудних об'єктів та проявами лужно-ультраосновного магматизму в Приазовському мегаблоці та на суміжних територіях. Проведено аналіз вмісту урану в кристалічних породах Приазов'я, в базальних товщах ейфельських відкладень, що вміщують стратиформні урановорудні тіла в зоні зчленування Приазовського мегаблоку і Донбасу та в просторово-часово-сполучених з урановорудним процесом кімберлітопроявах. Розглянуто вплив мантійних процесів на урановий рудогенез в даному регіоні. Викладені висновки можуть сприяти підвищенню ефективності та цілеспрямованості ведення прогностико-пошукових та пошукових робіт.

The spatial, time and geochemical relationship between the formation of uranium ore objects and alkaline-ultrabasic magmatism in the Priazovsky megablock and in adjacent territories have been considered in the paper. The analysis of the uranium content in crystalline rocks of Priazovje, in the basal strata of eifelische sediments which surrounding stratiform uranium ore bodies in the junction zone between the Priazovsky megablock and Donbas and in the space-time-associated with uranium ore process kimberlitic magmatism are given in the paper. The influence of mantle processes for uranium ore genesis in the region investigated. This results can be instrument in the increase of efficiency and purposefulness in prognosis-searching and exploration geological works.

Вступ. Встановлення джерела рудної речовини при утворенні родовищ залишається однією з основних проблем ендогенного рудоутворення. Виявлений просторовий і часовий зв'язок формування кімберлітопроявів, в тому числі алмазоносних, і ділянок уранового зруденіння в Кіровоградському урановорудному районі на погляд авторів, є зовнішнім вираженням зв'язку гідротермальних родовищ урану і проявів лужно-ультраосновного магматизму з активними мантійними структурами [5]. Окрім єдиного структурно-тектонічного фактора рудоутворення вказаний зв'язок обумовлений єдиним джерелом корисного компоненту (верхня мантія), речовинним зв'язком цих корисних компонентів, формування яких вимагає наявності джерела вуглекислотних мантійних флюїдів [6]. Це дозволяє серед ймовірних джерел урановорудних компонентів віддавати перевагу ювенільним, по-новому розглядати можливості міграції, мобілізації та концентрації урану в тісному зв'язку з мантійними флюїдами. Приазовський мегаблок є унікальним за практично повним набором генетичних типів уранового зруденіння, проте промисловий урановий об'єкт поодинокий – дрібне Миколаївське родовище гідротермального типу в Південно-Донбаській мінералітичній зоні (зона зчленування Приазовського мегаблоку і Донбасу).

Виклад основного матеріалу. Розглянемо особливості площинного розподілу урану в різновікових породах Приазовського мегаблоку, що допоможе встановити специфіку еволюції уранового рудогенезу району досліджень. За результатами спеціалізованого радіогеохімічного опробування, яке було проведено на території Приазовського мегаблоку [2, С. 149–150], з'ясовано, що найменшими концентраціями урану ($1,6\text{--}1,9 \times 10^{-4}\%$) характеризуються амфіболіти, піроксеніти, амфібол-піроксеніти, біотитові гнейси різного складу (окрім гнейсів бердянської товщі), плагіоклазові, мікрокліні-плагіоклазові мігматити і плагіограніти (рис. 1).

Деяке зростання вмісту урану спостерігається в біотит-графітових, біотит-сіпліманітових гнейсах бердянсь-

кої товщі ($3,4 \times 10^{-4}\%$). Гранітоїди Приазов'я, особливо мікроклінового складу, відрізняються значно вищим вмістом урану. Так, в породах граносієнітового комплексу середній вміст урану складає $5,0\text{--}5,2 \times 10^{-4}\%$, а в анадольських гранітах $9,2 \times 10^{-4}\%$. Високі фонові концентрації урану виявлено в нефелінових сієнітах ($16,9 \times 10^{-4}\%$), а також у альбітізованих і амфіболітизованих (лужний амфібол) гнейсах різного складу в південному ендоконтакті Октябрського масиву ($9,7 \times 10^{-4}\%$). Це дозволяє припустити, що уран в цьому районі привносився при утворенні цих порід разом з глибинними лужними (калієвими) розчинами. Середній вміст урану в цirkонієносних альбітитах, маріуполітах Приазов'я становить $15,1 \times 10^{-4}\%$. Дані щодо вмісту основних акцесорних мінералів і розподілу торію і урану в породах і мінералах Октябрського лужного масиву вказують на їх можливість слугувати потенційними джерелами урановорудної речовини, проте відсутність істотних пов'язаних з масивом урановорудних скупчень свідчить про обмежені можливості міграції урану і його подальшої концентрації. Це пов'язано в першу чергу зі складними формами знаходження і розподілу урану, що зумовлено хімізмом і мінеральним складом порід, а також відсутністю фізико-хімічних та термодинамічних умов рудоутворення. Результатами ізотопних досліджень карбонатних порід Чернігівського і Октябрського масивів [3, С. 144–145] підтверджується наявність джерел вуглекислотних мантійних флюїдів в межах розломів, до яких вони приурочені (табл. 1).

Сприятлива структурно-тектонічна обстановка в поєднанні з глибинними вуглекислотними потоками, натровими і калієвими флюїдами призвели до утворення довготривалих активних гідротермальних систем і до формування у Приазовському мегаблоці ряду лужних масивів. При масштабному прояві натрового метасоматозу в межах Октябрського лужного та Чернігівського карбонатитового масивів у зонах глибинних розломів мантійного проникнення, до яких вони приурочені, не виникло необхідних умов для формування ураноносних

альбітитів і гідротермального уранового рудоутворення. Карбонатизація в Октябрському масиві проявлена слабо і нерівномірно [7, С. 128–129]. Відсутність суттєвих за обсягом порід-потенційних концентраторів урану (ураноносних альбітитів) у Октябрському і Чернігівському масивах навіть при активній дії карбонатного метасоматозу могли призвести лише до внутрішнього пе-

рерозподілу та перевідкладення уранових компонентів в об'ємі порід масивів. Основна маса урану при формуванні та розвитку вищевказаних масивів надходила з лужними розплавами, їх надходження з самостійними епімагматичними глибинними флюїдами було відсутнє, що свідчить про порівняно низьку концентрацію урану в активізованих ділянках мантії, до яких вони приурочені.

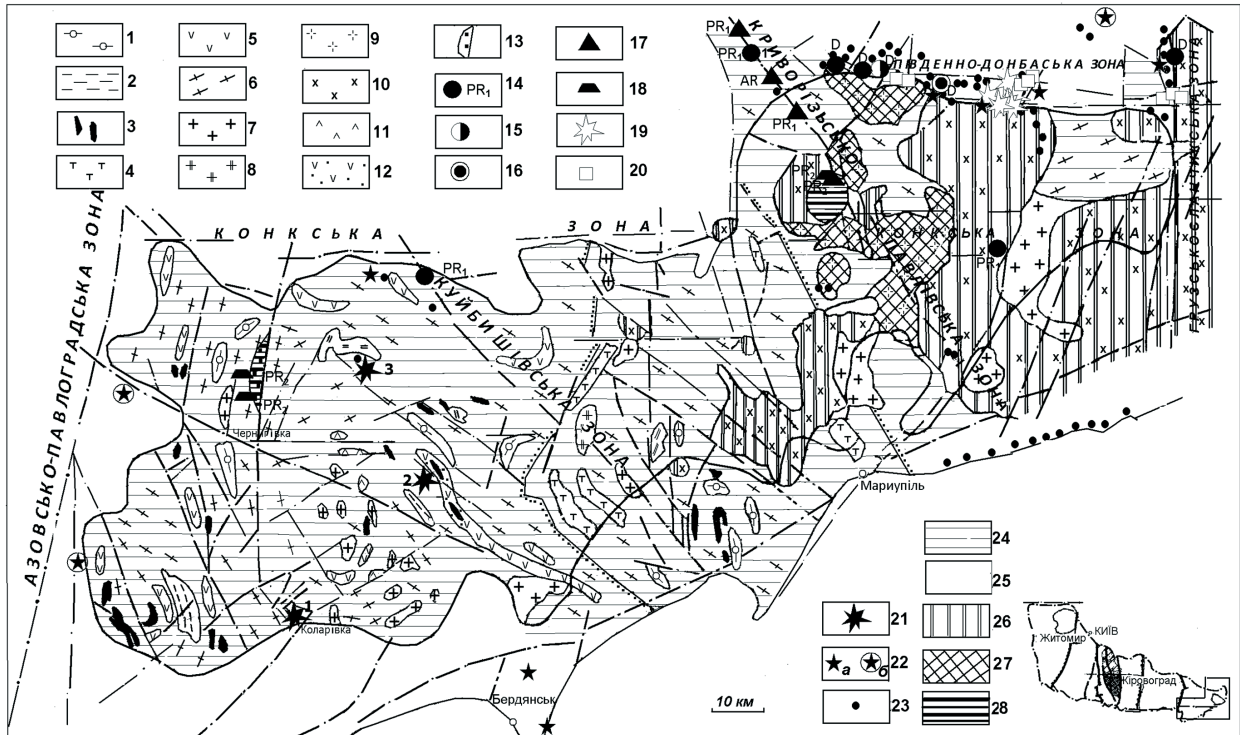


Рис. 1. Схема розміщення урановорудних об'єктів (за матеріалами КП "Кіровгеологія"), критеріїв і ознак алмазонасності в Приазов'ї, розподілу урану в породах Приазовського мегаблоку (за Г.В. Жуковим та ін. [2, с. 150].) (з доповненнями автора):

1 – гнейси піроксенові і амфібол-піроксенові, 2 – гнейси біотит-графітові, біотит-сіліманітові, 5 – амфіболіти; 6 – мігматити істотно плагіоклазові; 7 – породи гранодіоритового комплексу; 8 – граніти плагіоклазові р. Каратюк; 9 – анадольські граніти; 10 – породи граносієнітового комплексу, 11 – обіточненський інтрузивний комплекс (кварцові діорити, тоналіти, діорити і габро-діорити); 12 – гуляйпільський метаморфізований комплекс (високоглиноземісти ставроліт-, кордієрит-, андалузит-, сіліманітвмісні і двуслюдяні кристалосланці, мармури і графітовмісні гнейси, метаконгломерати), 13 – чернігівський карбонатитовий комплекс. Ендегенні рудопроями урану: 14 – гідротермальні у мінералізованих зонах, 15 – гідротермальні в базальних відкладах; 16 – гідротермальні уранбітумні в зонах дроблення порід кристалічного фундаменту; 17 – гідротермально-метасоматичні в пегматоїдних гранітах, 18 – магматичного типу в масивах сієнітів і карбонатитах; 19 – кімберлітопрояви, 20 – знахідки жильних пікритів; 21 – експлозивні лампроїтопрояви: 1 – Мрія, 2 – Камиши, 3 – Конка, 22 – знахідки кристалів алмазів: а – в сучасному алювії, б – у відкладеннях мезо-кайнозойського віку; 23 – знахідки піропів в сучасному алювії. Середній вміст урану в породах (пх10⁻⁴ %): 24 – менше 2,5; 25 – від 2,5 до 5; 26 – від 5 до 8; 27 – від 8 до 10; 28 – більше 10

Таблиця 1

Ізотопний склад карбонатних порід окремих масивів Приазов'я, в ‰ (за даними [3, С. 144–145])

Масив	Породи	Геологічне положення	Мінеральний склад	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	Джерело Речовини
Октябрський лужний масив та його облямування	Карбонатити, карбонатні брекчії, жильні виповнення	Окремі жили, дайки(?), зони брекчіювання з карбонатним цементом	Ка, Ап, Эг, Рб, Мо, Кв, Бі, Пх	Від -6,8 до -8,3	Від 6,0 до 14,5	0,7024–0,7035	Глибинне мантієне
Чернігівський масив карбонатитів	Карбонатити	Потужні дайки (до 200 м), окремі тіла і жили	Ка, До, Мг, Гр, Фл, ЩП, ЩА, Ап, Цр, Мн	Від -3,5 до -7,8	Від 5,0 до 16,5	0,7006±0,0007	Мантієне джерело, не контаміноване коровою речовиною

Примітка. Мінерали: Фл – флогопіт, Гр – графіт, Ка – кальцит, До – доломіт, Ап – апатит, Эг – егірин, Рб – рібекіт, Мо – молібденіт, Бі – біотит, Пх – пірохлор, ЩП – лужний піроксен, ЩА – лужний амфібол, Цр – циркон, Мн – монацит

Зв'язок уранового руденіння і лужно-ультраосновного магматизму девонського віку спостерігається в межах Південно-Донбаської розломної зони (зчленування Приазовського мегаблоку і Донбасу). Базальна пачка ейфельських відкладень, яка вміщує тут страти-

формні урановорудні тіла, характеризується максимальним фоновим вмістом урану в породах регіону до 25,2х10⁻⁴ % [1, с. 365]. У кімберлітах трубок Надія, Петрівська, Південна, Новоласпінська, вміст урану сягає 14 г/т [9].

Для забезпечення концентрації урану на окремих ділянках у процесі тектоно-магматичних активізацій повинні поєднуватися сприятливі структурно-тектонічні і фізико-хімічні умови рудолокалізації. Потрібна наявність порід-концентраторів урану, які було сформовано у попередню епоху тектогенезу на ділянках, що залучено в нову тектонічну активізацію розломної зони. Розломна зона в такому випадку може слугувати транспортним каналом для підйому на верхні структурні горизонти глибинних теплових і газових потоків та флюїдів, які створюють необхідні варіації температур, тисків, екстрагуючі системи і як результат – призводять до локалізації урану. Мантийні флюїди є головним джерелом поставки рудних компонентів в процесі рудогенезу. Тому для формування багатих уранових руд необхідне виникнення відкритих порожнин мантийного проникнення. Наявність таких порожнин може бути забезпечена геодинамічною обстановкою локального розширення, яка діагностується проявами дайкових комплексів ультраосновних лужних порід мантийного генезису (перш за все, кімберлітів). Такі дайки, просторово і часово зв'язані з процесом уранового рудоутворення, і представляють собою основну ознаку розломів, які є транспортними каналами вуглекислотних (або воднево-вуглецевих, що перетворюються в вуглекислотні) флюїдів з активних мантийних структур, що здатні проникати у верхні шари земної кори, привносять уран, а також попутно мобілізувати його з вміщуючого середовища і сукупно сорбувати до промислових кондицій. Таким чином, просторово-часовий зв'язок кімберлітопроявів і урановорудних об'єктів може додатково враховуватись у комплексі критеріїв виявлення гідротермальних родовищ урану в інших мало вивчених урановорудних районах та областях. Це може сприяти підвищенню ефективності та цілеспрямованості прогнозно-пошукових та пошукових робіт.

Результати сейсмічних досліджень в комплексі з геологічними даними вказують на те, що Південно-Донбаська мінерагенічна зона розташована над активною мантийною структурою, її глибинна проникність діагностується проявленнями ультраосновного лужного магматизму (рис. 1), що вміщає продукти мантийних парагенезисів [8]. Вік кімберлітів Південно-Донбаської мінерагенічної зони отриманий Rb-Sr ізохронним методом за макрокристами незміненого флогопіту становить для трубки Новоласпінська – 380–391 млн р., для трубки Південна – 383–389 млн р. [8]. На Миколаївському уран-торієвому родовищі (Південно-Донбаська мінерагенічна зона) вік мінералізації становить 390 ± 40 млн р. [1, с. 362]. Як бачимо, процес виведення кімберлітових колон до поверхні був практично синхронний з формуванням найбільш багатих урановорудних концентрацій, що вказує на часовий зв'язок цих двох процесів і зумовлює просторову локалізацію в Південно-Донбаської мінерагенічній розломній зоні. Формування уранового ендеогенного зрудіння девонського віку в Південно-Донбаської мінерагенічній зоні, скоріш за все, відбувалося за рахунок попереднього виникнення мантийної-корових проміжних осередків магматичного розплаву. Ймовірно, ці осередки при тектоно-магматичній активізації були джерелом гідротермальних розчинів, виносили рудогенні елементи на верхні структурні поверхні і приводили до інтенсивних проявів лужно-метасоматичних і гідротермальних утворень у зазначеній мінерагенічній розломній зоні.

В структурно-тектонічному плані дуже цікавою є також зона на кордоні схилу західної частини Приазовського мегаблоку і Дніпрово-Донецького палеорифту (ДДП), до якої приурочений, зокрема, Дібровський TR-U-Th рудопрояв. Ця зона неодноразово залучалась до тектоно-магматичної активізації, що проявлялося в утворенні нових або омолодженні древніх схилкових розломних зон УЩ аж до формування розломів, що визначили положення ДДП. Ці процеси, ймовірно, супроводжу-

валися активною вулканічною діяльністю з впровадженням магматів різного складу, з подальшими інтенсивними гідротермальними процесами. З магматичними породами тут пов'язано залізо-титанове зруденіння і рідкіснометалева мінералізація. Дібровський рудопрояв локалізовано в складному тектонічному вузлі перетину Девладівської широтної розломної зони і розломів північно-східного та північно-західного простягання в зоні зчленування Західного Приазов'я і ДДП. Уявлення про ступінь тектоно-магматичних перетворень в зоні зчленування Приазовського мегаблоку і ДДП дозволяє зробити аналіз матеріалів глибинного сейсмозондування (ГСЗ) за профілем Приморськ-Костянтинівка-Сватове (рис. 2) [4]. У зоні зчленування Приазовського мегаблоку (ПМ) і Дніпрово-Донецького палеорифту (ДДП) Т. Ільченком виділена глибинна мантийна інтрузія (рис. 2). Ділянка кори зі зниженою швидкістю, що залягає вище мантийної інтрузії, на його думку є продуктом виплавлення магми з порід архейсько-нижньопротерозойської кори, яка сформувалась під впливом теплових процесів, що супроводжували активну мантийну діяльність.

Еволюція гідротермального процесу та його металогенічна спеціалізація (включаючи уранове зруденіння) регулюється складними закономірностями. Зокрема, вона залежить від характеру диференціації магми і її лужнометалевості, від P-T режиму вуглекислоти та участі в гідротермальному процесі вод метеорного походження, від фаціального складу потенційних адсорбентів урану, але процес уранового рудоутворення однозначно пов'язаний з тектоно-магматичною активізацією і посиленням магматичної та гідротермальної постмагматичної діяльності осередків. Зона на кордоні схилу УЩ та ДДП, на думку авторів, являє собою основний ймовірний потенціал розширення мінерально-сировинної бази урану в Приазовській потенційно урановорудній області (рис. 2).

У ході різночасових тектоно-магматичних активізацій одна і та ж область мантиї, яка аномально збагачена певними хімічними елементами, може постачати до верхніх структурних горизонтів нові порції ювенільного матеріалу. Тому первинна неоднорідність хімічного складу певної області мантиї вірогідніше за все знаходить відображення у специфіці вищих рівнів земної кори, в їх певній геохімічній і металогенічній спеціалізації.

Найбільш інтенсивний урановий рудогенез УЩ пов'язаний з етапом тектонічної активізації 1,9–1,8 млрд р. проявився формуванням метасоматичних і інтрузивних комплексів лужних порід і утворенням родовищ альбітитої формації центральної частини УЩ [10]. Д. Щербак і А. Грінченко [10] виділяють у Приазовському регіоні в середньопротерозойській металогенічній епісї (2,1–1,8 млрд р.) два металогенічні етапи: ранній гранітоїдний (2,029–2,090 млрд р.) (гранітоїди хлібодарівського, анатольського комплексів) і пізній альбітитовий (1,36 млрд р.) з формуванням альбітитів з торієвої спеціалізацією. У Приазовському мегаблочі епоха 1,8–1,79 млрд р. характеризується різноманітністю порід і рудною мінералізацією, яка пов'язана з гранітами кам'яномогильського комплексу, габроїдами, гранодіоритами і монзонітами південно-кальчикського комплексу, лужними породами Октябрського масиву і інтенсивним проявом перш за все рідкіснометалевої мінералізації [10]. З лужними породами пов'язані цирконій-рідкісноземельні (лужні сієніти), цирконій-танталові (нефелінові сієніти) і фосфор-рідкісноземельні-рідкіснометалеві (карбонатити) руди [10]. Ця урановорудна епоха в Приазовському мегаблочі представлена Мазурівським і Октябрським (Рудник Циркон) урановими рудопроявами магматичного типу в лужних сієнітах, Чернігівським рудопроявом урану магматичного типу в карбонатитах (рис. 1).

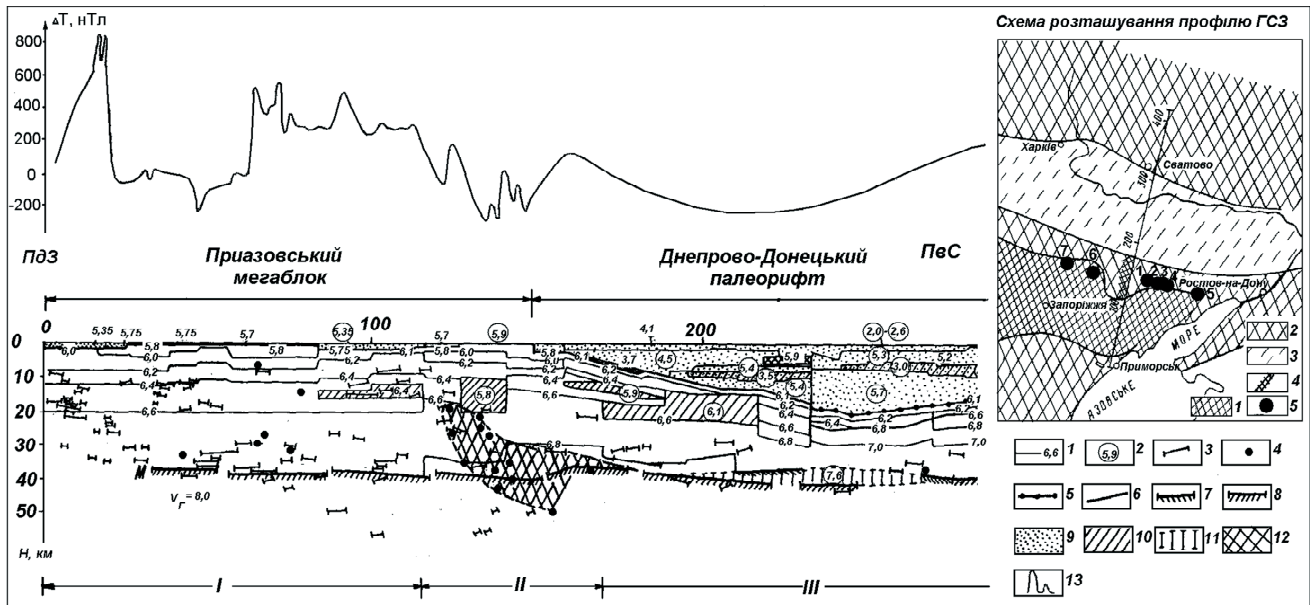


Рис. 2. Сейсмічна модель земної кори і розділу Мохо (M) за профілем Приморськ-Костянтинівка-Сватове (фрагмент) (за Т. Ільченко [4]):

- 1 – ізолінії швидкості поширення поздовжніх хвиль, км/с, 2 – значення швидкості в однорідному середовищі,
- 3 – відбиваючі площадки, 4 – точка дифракції, 5 – 8 – поверхні рифею, дорифейський фундамент, "коромантійної суміші" і M, відповідно, 9 – осадовий чохол, 10 – шар зі зниженою швидкістю, 11 – "коромантійний шар", 12 – глибинна мантія інтрузія,
- 13 – крива спостереженого геомагнітного поля ΔT. Районування за даними ГСЗ: I – Приазовський мегаблок, II – зона зчленування Приазовського мегаблоку і Дніпровсько-Донецького палеорифту, III – Дніпровсько-Донецький палеорифт. На схемі розміщення профілю: 1 – Приазовський мегаблок, 2 – схили Приазовського мегаблоку і Воронізького масиву, 3 – Дніпровсько-Донецький палеорифт, 4 – проекція на лінію профілю глибинної мантіяної інтрузії, 5 – уранові об'єкти гідротермального генезису зони зчленування північно-східного схилу УЩ та Дніпровсько-Донецького палеорифту: 1 – Василівський рудопрояв (PR₁), 2 – рудопрояв Балка Велика Барсукова (D), 3 – рудопрояв Балка Мандрикіна (D), 4 – Миколаївське непромислове родовище (D), 5 – Еланчикський рудопрояв (D), 6 – Дібровський рудопрояв (AR₃), 7 – Вербівський рудопрояв (PR₂)

Висновки. Положення урановорудних районів зумовлюється в першу чергу фізичними і хімічними неоднорідностями мантії. Джерелом урану є мантія. Гідротермальні родовища урану з точки зору авторів приурочені до зон глибинних розломів, по яких мантіяні флюїди здійснюють привнесення збагачених ювенільним ураном вуглекисловодних розчинів. Такі зони діагностуються за проявами кимберлітів, ультраосновних лужних порід. Саме збагачені ураном ділянки мантії в періоді етапів тектоно-магматичних активізацій і уранового рудоутворення 2,0–2,1 млрд р. і 1,85–1,70 млрд р. Українського щита призвели до підвищеного фоновому вмісту урану в гранітних комплексах і лужних породах Приазовського мегаблоку і згодом збагатили ураном осередки лужно-ультраосновного магматичного комплексу порід, а потім гідротермальні розчини, які при підйомі на верхні структурні горизонти забезпечили процеси метасоматозу та формування урановорудних скупчень гідротермального типу в девонському етапі уранового зруденіння в Південно-Донбаській мінерагенічній зоні на кордоні Приазовського блоку і Донбасу. На думку авторів, в першу чергу, саме внаслідок відсутності прояву збагачених ураном глибинних флюїдів в тектонічно-імпульсі, який був відокремлений від формування безпосередньо лужних масивів і масивів карбонатитів, уранова мінералізація в межах Октябрського та Чернігівського масивів, що мають підвищену фонову ураноносність і зв'язок з активізованими мантіяними структурами, носить супутній характер по відношенню до рідкі-

снометалевого зруденіння і не утворює промислово значущих уранових концентрацій. Фізико-хімічні особливості складу мантії Приазовського мегаблоку не створюють умов для формування великих промислових урановорудних об'єктів.

1. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины / Под ред. Я.Н. Белевцева, В.Б. Ковалева. – 1995.
2. Жуков Г.В., Жукова А.М. Распределение урана в породах Приазовского кристаллического массива // *Метаморфогенное рудообразование*. – 1972.
3. Загитко В.Н., Луговая И.П. Изотопная геохимия карбонатных и железисто-кремнистых пород Украинского щита. – 1989.
4. Ільченко Т.В. Сейсмічна модель земної кори по профілю ГСЗ Приазовський масив-Донбас-Воронежський масив // *Геофізичний журнал*. – 1992. – № 5, Т. 14. – С. 50–59.
5. Калашник А.А., Москаленко Г.М. Геолого-структурные особенности пространственного размещения кимберлитопроявлений и урановорудных объектов в Кировоградском рудном районе Украинского щита // *Мінеральні ресурси України*. – 2010. – № 2. – С. 8–17.
6. Калашник А.А. Связь уранового рудообразования и проявлений щелочно-ультраосновного магматизма в пределах Лелековского и Мичуринского урановорудных полей Кировоградского блока УЩ // *Мінеральні ресурси України*. – 2009. – № 4. – С. 18–21.
7. Тихоненкова Р.П., Осокин Е.Д., Гонзев А.А. и др. Редкометалльные метасоматиты щелочных массивов. – 1967.
8. Цымбал С.Н., Кременецкий А.О., Стрекозов С.Н. и др. Возраст кимберлитов Приазовского геоблока Украинского щита (по геологическим и изотопным данным) // *Щелочной магматизм Земли и его рудоносность: Матер. конф. – Донецк, 2007*. – С. 245–248.
9. Цымбал С.Н., Кридик С.Г. Особенности вещественного состава кимберлитов Украины // *Стан, перспективы та напрямки геологорозвідувальних робіт на алмази в Україні: Матер. наук.-техн. наради*. – 2003. – С. 22–31.
10. Щербак Д.Н., Гринченко А.В. Металлогенетические эпохи докембрия Украинского щита // *Мин. журнал*. – 1999. – № 2. – С. 22–38.

Надійшло до редколегії 20.04.11