

При аналізі сформованої вибірки тісний кореляційний зв'язок дебітів газу (Q_r) відзначається з параметрами K_n ($r=0,931$) та $\eta_{гн}$ ($r=0,923$), при цьому K_n розраховано за даними ГДС на основі встановлених багатовимірних рівнянь, що описують зв'язок типу "Керн-ГДС" між пористістю визначеною за керном та геофізичними параметрами (Δt , ΔI_v та ΔI_{nv}), а $\eta_{гн}$ за рівняннями (6) та (4).

Висновки. Отже, із трьох параметрів, що характеризують вміст глинистого матеріалу в породи, для тонкошаруватих порід-колекторів картамишської світи Кобзівського ГКР з фільтраційно-ємнісними та промисловими параметрами найкраще пов'язаний коефіцієнт відносної глинистості. Він є більш цінним ніж $S_{гн}$ чи $K_{гн}$ при розподілі порід на колектори та неколектори, адже має кращий зв'язок із проникністю та результатами випробування. Слід відзначити цінність карт $\eta_{гн}$ побудованих за даними 3D сейсморозвідки та промислової геофізики при прогнозуванні зон розповсюдження колекторів на етапі дорозвідки та розробки родовищ в картамишських відкладах. Проведений аналіз таких робіт вказав на однакову достовірність прогнозних карт K_n та $\eta_{гн}$

($\omega=68\%$), по відношенню до даних по 46 свердловинах, закладених на основі даного прогнозу [7]. Загалом більше 90 % свердловин закладених на основі цих карт розкрили поклади газу.

1. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. – М., 2008. 2. Вендельштейн Б.Ю. Исследование разрезов нефтяных и газовых скважин методом собственных потенциалов. – М., 1966. 3. Дахнов В.М. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. – М., 1972. 4. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика: Физика горных пород. – М., 2004. 5. Карпенко О.М., Федоришин Д.Д. Статистична модель залишкового водо насичення порід-колекторів нафти і газу. – К., 2005. – С. 42–47. 6. Ларионов В.В. Радиометрия скважин. – М., 1969. 7. Малай В.О., Колісниченко В.Г. Возможности современной 3D сейсморазведки при прогнозировании ФСВ колекторів на прикладі тонкошаруватих порід картамишської світи // Современные методы сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа в условиях сложнопостроенных структур: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Феодосия, 2010. 8. Петерсилье В.И., Пороскуна В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. – М.-Тверь, 2003. 9. Элланский М.М., Еникеев Б.Н. Использование многомерных связей в нефтегазовой геологии. – М., 1991.

Надійшла до редколегії 23.02.11

УДК 553.8:551.71/72(477.62/64)

П. Пігулевський, канд. геол. наук, ст. наук. співроб.

ЗАЛЕЖНІСТЬ РОЗТАШУВАННЯ МЕТАЛОГЕНІЧНИХ ЗОН ВІД БУДОВИ НИЗІВ ЗЕМНОЇ КОРИ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ УЩ

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

Розглянуті закономірності розташування Дніпровської та Приазовської металогенічних областей, Криворізько-Кременчуцької та Оріхівсько-Павлоградської металогенічних зон у зв'язку з глибинною будовою південно-східної частини УЩ на зрізі 30 км. Наведена їх коротка характеристика. Показано розвиток перидотитової, базальтової, діоритової, кварцево-діоритової, гранодіоритової, гранітної, гранулітової, діафторованої гранулітової, габро-еклогітової, габросієнітової верств, зроблено висновок про зміщення на глибині основних розломів південно-східної частини УЩ.

Brief performance Dneprovsk and Priazov metallogenic fields, Krivorozhsko-Kremenchug and Orehovo-Pavlograd metallogenic zones is shown. The legitimacies of their intercoupling with plutonic constitution of the southeast part of Ukrainian Shield on depth 30 km are reviewed. The progressing granulite, gabbro-eclogite, peridotite, diorite, granite, granule, outlines mantle plum is shown, the conclusion about offset on depth of main faults of the southeast part of Ukrainian Shield is drawn.

Вступ. Проблема причин та механізму тектонічних, магматичних і метаморфічних процесів, становлячи теоретичний інтерес, одночасно має велике практичне значення, оскільки з ендеогенними процесами зв'язана переважна група корисних копалин або у своєму генезисі, або в умовах свого залягання.

За останнє десятиліття у результаті послідовних геофізичних, геологічних та геохімічних досліджень наші знання про будову земних надр зазнають еволюційних змін. На зміну статистичній моделі, відповідно до якої земна кора, розділена на осадові, "гранітний", "діоритовий" і "базальтовий" шари, що міняє свою товщину від місця до місця відповідно до денного рельєфу та поверхні мантиї (розділа Мохоровичича), що її підстилає. Ми припускаємо тепер, що основа речовини глибоких шарів створюється в результаті фізико-хімічних та метаморфічних процесів, які лише доповнюються процесами впровадження магматичного матеріалу з мантиї, а також процесами місцевого плавлення в земній корі. Тому вивчення глибинної будови земної кори та верхньої мантиї є однією з актуальних проблем сучасної геофізики та геології. Побудова комплексної обґрунтованої не тільки геофізичними методами, але і геохімічними, петрографічними дослідженнями коректної геологічної моделі будови земної кори на протязі чимало років будоражить думку багатьох фахівців геологічної науки. Дослідження в цьому напрямку почали активно розвиватися впродовж останніх 35–40 років в першу чергу шляхом створення моделей за даними глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ), обмінних хвиль землетрусів (МОХЗ) і

методу спільної глибинної точки (СГТ), магнітнотелуричного зондування (МТЗ) та магнітоваріаційного профілювання (МВП), петрогустинного і петромагнітного моделювання та вивчення теплового потоку Землі. Незважаючи на їх різномасштабність та різноглибинність кожний із застосованих методів вносить немаловажний вклад у зміст комплексної геофізичної моделі Українського щита (УЩ) по встановленню закономірностей розвитку різномірних структур земної кори та верхньої мантиї. Створення такої моделі і насичення її геолого-петрологічними даними дозволяє не тільки одержати нові відомості про літосферу, але й виявити загальні закономірності глибинної будови окремих перспективних регіонів, зрозуміти процеси утворення і закономірності розташування родовищ корисних копалин.

Всебічно обґрунтована 3–D геолого-геофізична модель була створена для однієї з найбільш перспективної на пошуки різних корисних копалин південно-східної частини УЩ – Середньопридніпровського та Приазовського мегаблоків. Вона дала змогу отримати не тільки нові дані про геологічну будову верхньої частини літосфери регіону, але й виявити загальні закономірності формування і розміщення родовищ корисних копалин.

В статті викладені деякі аспекти зв'язку розташування корисних копалин з петрологією нижньої частини земної кори на прикладі Середньопридніпровського та Приазовського мегаблоків південно-східної частини УЩ та відповідних їм металогенічних областей.

Короткий огляд стану питання. Вивчення особливостей будови літосфери УЩ здійснюється переважно

шляхом створення комплексних геолого-геофізичних моделей різноглибинних структур. При цьому велике значення приділяється гравітаційному моделюванню, так як густинний параметр має найбільш тісний зв'язок з речовинним складом порід земної кори та верхньої мантії. Закономірності, котрі отримані при побудові петрогустинних моделей для різних типів структур і блоків, були широко використані багатьма дослідниками (А.В. Чекунов, В.Б. Бур'янов, Є.Б. Глевасский, Г.Я. Голіздра, В.В. Гордієнко, В.М. Козленко, С.С. Красовський, Ю.П. Оровецкий, П.Г. Пігулевський та ін.) при різноманітних тектонічних та геодинамічних побудовах [7].

В 80-і – 90-і рр [4; 7] минулого століття гравітаційне моделювання було виконане вздовж усіх профілів ГСЗ у масштабах 1:500 000 і 1:200 000 у двох та тримірних варіантах з детальним врахуванням густинних неоднорідностей у смузі 50–100 км по обидві сторони від профілів (В.І. Старостенко, А.В. Чекунов, В.Б. Бур'янів, Г.Я. Голіздра, В.В. Гордієнко, В.М. Козленко, С.С. Красовський, П.Г. Пігулевський та ін.). При цьому сумлінно моделювалася верхня частина консолідованої кори, де швидкісні характеристики окремих блоків досить диференційовані, а дані про густину порід отримані по зразках з відслонень і свердловин. Гравітаційне моделювання дозволило (в зв'язку з його більш високою здатністю розчленування розрізу, ніж у методу ГСЗ і навіть СГТ) більш ретельно вивчити літологію верхньої частини земної кори. Пояснюється це тим, що глибше 10–15 км (у багатьох блоках – це сейсмічна границя K_2) швидкісна характеристика розрізу стає менш диференційованою, тому модель земної кори при гравітаційному моделюванні представляється більш генералізованою. В зв'язку з цим на протязі останніх десятиліть не менш важливе значення при диференціації глибинних верств земної кори приділяється і даним інтерпретації векторів та кривих МТЗ [7].

Спираючись на мережу профілів ГСЗ і площинні гравіметричні зйомки в останні роки для окремих регіонів УЩ виконано розрахунок об'ємних геогустинних моделей земної кори, що дозволило виявити і простежити зміни структурних планів різних границь розділів в земній кори.

За матеріалами сейсмометрії, гравіметрії, магнітометрії та теплового потоку С.С. Красовським, І.К. Пашкевич, Р.І. Кутасом, В.Б. Соллогубом, В.І. Старостенка й ін. під керівництвом О.В. Чекунова [10] була складена схема геофізичних неоднорідностей кори літосфери південно-західної частини Східно-Європейської платформи. Вона є синтезом кількісної та якісної інтерпретації комплексу геолого-геофізичних даних. Нерівномірна мережа профілів ГСЗ і неоднозначність вирішення обернених задач геофізики та дефіцит геолого-петрологічної і геофізичної інформації дозволила авторам показати тільки щільнісні неоднорідності, що відповідають областям аномальних відхилень від стандартної залежності $\sigma=f(V)$; глибинні магнітні неоднорідності у виді проекцій магнітоактивних тіл на земну поверхню. Ця модель дала можливість побудувати схеми потужності "гранітної", "діоритової" та "базальтової" верств та розчленувати УЩ на блоки і регіональні структури з різними типами земної кори. Виконане в роботі зіставлення показує, що співвідношення потужностей верств кори корелюється як з областями розвитку окремих метаморфічних комплексів, так і ступенем поширення магматичних комплексів глибинного походження.

Автори "Комплексної металогенічної карти України" [1] в основу металогенічного районування поклали підрозділи щита на архейські кратони та протерозойські рухливі пояси із середньпротерозойськими зонами активізації та рифтогенезу. В даній роботі віддається

перевага розломно-блокової структурі УЩ, тому що саме зони розломів – зсуви, насуви і розсуви – є головними провідниками й акумуляторами магматичних розплавів і рудних розчинів, а "просторова нерівномірність розривоутворення знаходить висвітлення в поперечній зональності й поздовжній дискретності розподілу магматизму та зруденіння в металогенічних зонах.

Побудована з використанням результатів переінтерпретації сейсмічних матеріалів уздовж геотраверсів і профілів ГСЗ та даних петрофізичних досліджень тривимірна густинна модель УЩ [3] дала змогу отримати нові дані стосовно розподілу густини в об'ємі земної кори. Встановлено особливості її розподілу в земній корі кожного мегаблоку, зони поширення коромантіної суміші, а також розраховано мантіїну складову гравітаційного ефекту. На підставі побудованої тривимірної густинної моделі обчислено потужності шарів земної кори – "гранітного", "діоритового" та "базальтового". Дані моделювання дали додаткову інформацію про диференціацію речовинного складу "діоритового" й "базальтового" шарів у межах кожного із прогнозованих типів кори. За співвідношенням потужностей шарів земної кори спрогнозовано речовинний склад глибинних блоків щита (визначено типи кори): на захід від трансрегіонального шва Херсон – Смоленськ поширені переважно базальтовий та лейко-базальтовий, а на схід – гранітно-діоритовий та діоритовий типи. Підтверджено закономірність зменшення основності порід на щиті із заходу на схід. Зменшення основності спостерігається і у шовних зонах: від базальтового і лейко-базальтового типів кори в Голованівській шовній зоні до лейко-базальтового та гранітно-діоритового в Криворізько-Кременчуцькій шовній зоні і діоритового в Оріхівсько-Павлоградській.

На основі аналізу комплексної тривимірної геофізичної моделі [9] і геологічних та металогенічних даних розглянутий зв'язок розміщення родовищ рудних корисних копалин різних генетичних типів з глибиною будовою кори і верхньої мантії УЩ.

В результаті авторам вдалося встановити, на їх погляд, ієрархічну співвідповідність металогенічних субпровінцій і мантіїних неоднорідностей, металогенічних зон та рудних полів і корових неоднорідностей, включаючи зони розломів різного рангу і їх "деструктивні поля". Відзначено просторову приуроченість родовищ та рудопроводів кольорових, рідкісних і благородних металів до зон глибинних розломів, колізійних та шовних зон, границь мегаблоків з різним складом кори, особливостями рельєфу границь розділу в літосфері та шарі Голіцина-Гейка, геотермічних і геоелектричних аномалій. Пропонуються напрямки подальших поглиблених досліджень перебудови земної кори під впливом мантіїних процесів з метою встановлення нових більш детальних закономірностей формування і розміщення родовищ корисних копалин різних генетичних типів в межах окремих мегаблоків.

Закономірності розташування металогенічних зон залежно від будови низів земної кори. В межах УЩ виділяються металогенічні області (МО) і зони (МЗ), які характеризуються певним набором металевих корисних копалин [1; 2; 5; 6; 8]. Досліджена територія обіймає Дніпровську, Приазовську МО, Криворізько-Кременчуцьку та Оріхівсько-Павлоградську МЗ (рис. 1).

Найбільш поширеними під **Криворізько-Кременчуцькою металогенічною зоною** на зрізі 30 км є діоритова та кварцево-діоритова верства, яка повздовж зони з півночі на південь в субмеридіональному напрямку простежується на відстань до 200 км при ширині від 20 до 60 км і своїми західними і східними частинами заходить на площі відповідно Ігуло-Ігулецької МЗ та

Дніпровської МО. Південна частина зони на протязі 45 км складена діафторованими гранулітами та діоритами. В північній та центральній її частинах поширені тіла гранітів. Перше витягнуте в субмеридіональному напрямку на 60 км при максимальній ширині 27 км. Друге має овалоподібну форму, розміщене дещо на північ від зони Девладівського розлому, витягнуте в субшироному напрямку на 40 км при ширині 25 км. Повздовж

зони часто зустрічаються тіла габро. Одне з них виділене на півночі зони в районі правобережних магнітних аномалій, друге – в зоні стикування Криворізько-Кременчуцького розлому із Високопільською ЗКС. На цьому зрізі спостерігається зміщення Криворізько-Кременчуцького розлому на захід в південній та центральній частинах на 10–5 км, в північній – 3–5 км.

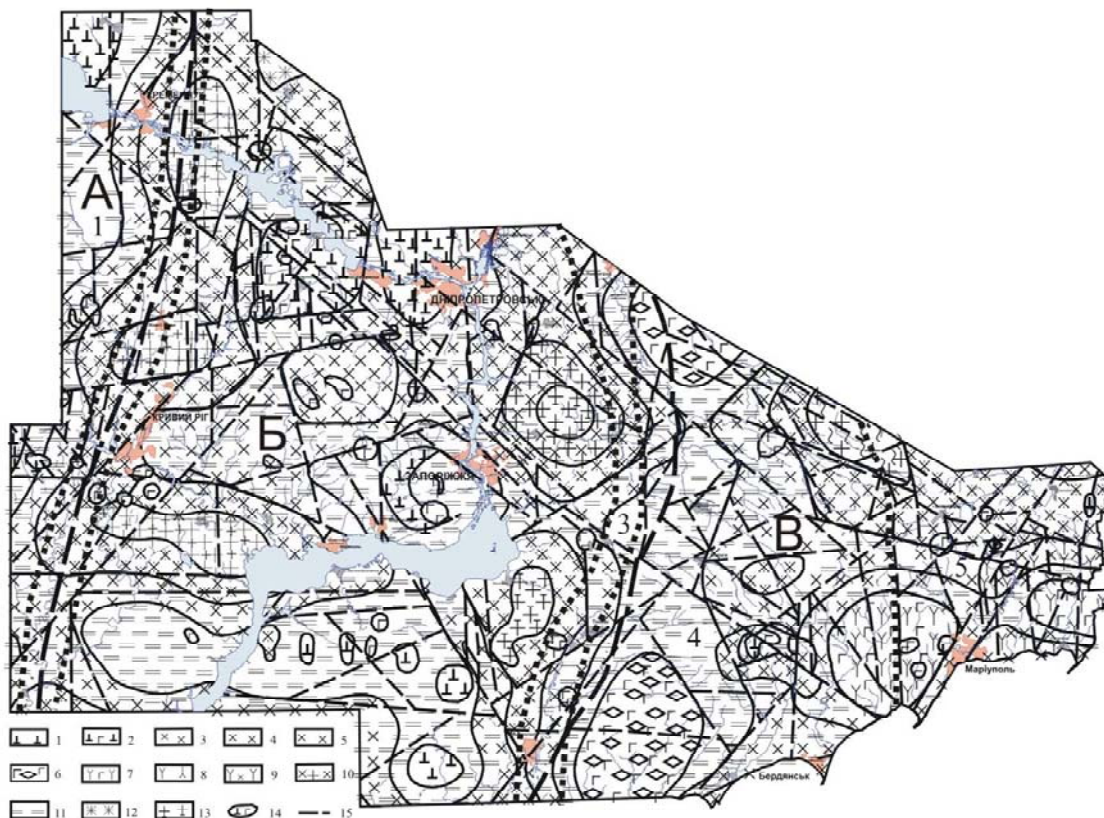


Рис. 1. Схема металогенічного районування та глибинної будови південно-східної частини Українського щита на зрізі 30 км.

Умовні позначки. Металогенічні області: Криворізько-Інгuleцька – А; Дніпровська – Б; Приазовська – В.

Металогенічні зони: Інгule-Інгuleцька – 1; Криворізько-Кременчуцька – 2; Орхівсько-Павлоградська – 3;

Західноприазовська – 4; Східноприазовська – 5. 1 – перидотити; 2 – габро-перидотити; 3 – діорити; 4 – діорити, кварцеві діорити; 5 – діафторовані грануліти, діорити; 6 – габро-еклогіти; 7 – габро-сієніти; 8 – переверстування нефелінових сієнітів та граносієнітів; 9 – сієніт-діорити; 10 – грано-діорити; 11 – грануліти; 12 – базальти; 13 – граніти; 14 – інтрузивні тіла; 15 – передбачувані розломи за МТЗ-даними та результатами моделювання гравітаційного поля

Криворізько-Кременчуцька МЗ приурочена до однойменної структури і в ній виділяються Криворізько-Кременчуцька та Інгuleцька підзони. Перша складена найбільш повним розрізом метаморфічних порід криворізької серії та глеуватської світи. Інтенсивна седиментація і метаморфічна диференціація речовини в сприятливих умовах обумовила формування крупних родовищ заліза, котрі утворюють Криворізько-Кременчуцький басейн. Характерні також зруденіння золота, міді, нікелю, кобальту, миш'яку, свинцю, молібдену, рідкісних металів, апатиту, амфібол-азбесту.

Під Інгule-Інгuleцькою металогенічною підзоною спостерігається розвиток перидотитів, гранулітів, діафторованих гранулітів і діоритів, габро, частково діоритів та кварцевих діоритів (рис. 1). Перидотити виділені в крайній північно-західній частині вивченої площі. Грануліти протягаються смугою північно-східного простягання в центральній і північно-західній частинах підзони шириною від 10 до 20 км на протязі 200 км. Діафторовані грануліти та діорити змієвидною смугою простежуються в північ-північно-східному напрямку повздовж всієї підзони. Ширина смуги коливається від 7 до 12 км. Тіла габро зустрі-

нуті в її центральній частині. Вона розбита різнонаправленими розривними порушеннями високих порядків.

Інгule-Інгuleцька металогенічна підзона складена метаморфічними утвореннями однойменної серії. В її межах поширені переважно бідні залізні руди, значний інтерес представляє мідне зруденіння, встановлені прояви нікелю, кобальту, скандію, золота, срібла, цинку, апатиту, наявні родовища графіту.

В **Дніпровській МО** найбільш інтенсивно проявилась архейська металогенічна епоха. Вона характеризується накопиченням залізних руд, нікелю, кобальту, кольорових і благородних металів в вулканогенних і осадово-вулканогенних утвореннях. З палеопротерозойською епохою пов'язано проявлення метасоматичних процесів, утворення пегматитів, мінералізації олова, молібдену, вісмуту та ін.

Під Дніпровською МО розвинуті перидотити, габро-перидотити, базальти, діорити та кварцеві діорити, гранодіорити, граніти, грануліти, діафторовані грануліти та діорити, габро (рис. 1).

Найбільш важливими металогенічними площами в межах області являються: Сурсько-Верхівцевсько-Чортомлицька, Конксько-Білозерська та Девладівська МЗ.

Сурсько-Верхівцевсько-Чортомлицька генералізована МЗ включає в себе Сурську, Верхівцевську, Софіївську і Чортомлицьку рудоносні зони (РЗ).

Під Сурсько-Верхівцевсько-Чортомлицькою МЗ поширені базальтова, діоритова, кварцево-діоритова, гранулітова верстви та тіла габро. Базальтова верства на півночі Верхівцевської ЗКС утворює кільцевидне тіло діаметром 45 км. Під Софіївською ЗКС розташоване овалоподібне тіло, котре витягнуте в субширотному напрямку і має розміри 45х30 км. Під Чортомлицькою РЗ розвинуті наступні верстви: діоритова, кварцево-діоритова, гранулітова, діафторовано-гранулітова, діоритова. Повздовж всієї зони зустрічаються тіла габро. Найбільшим поширенням вони користуються в її центральній та північній частинах.

Під генералізованою Конксько-Білозерською МЗ спостерігається розвиток перидотитової, діоритової, кварцево-діоритової, гранодіоритової, гранітної, гранулітової, діафторованої гранулітової верств. Власне під Білозерською ЗКС виділені два кільцевидні тіла перидотитів в північній та південній її частинах з діаметрами відповідно 10 і 16 км, які розміщені в площі розвитку гранулітів. На північ від Конкської ЗКС спостерігаємо кільцевоподібне тіло гранітів діаметром 22 км, яке, в свою чергу, розташоване в середині площі розвитку гранодіоритів (кільце діаметром 45 км). Площа розвитку гранодіоритів облямовується смугою діоритів та кварцевих діоритів шириною до 10 км. В північній частині зони виділені два невеликі тіла габро-перидотитів діаметром до 5 км.

Головними корисними копалинами Сурської РЗ є талько-магнезити, нікель, мідь, кобальт, цинк, золото, срібло; супутні – азбест, молібден, вольфрам, олово, залізо.

Верхівцевська та Софіївська РЗ характеризуються багаточисельними рудопроявами золота, срібла, міді, нікелю, молібдену, вольфраму, заліза та ін.

В межах Чортомлицької РЗ виявлені родовища залізистих кварцитів, золота, рудопрояви молібдену, міді, хрому, свинцю, срібла.

Конксько-Білозерська МЗ охоплює Дерезоватську, Конкську та Білозерську РЗ. В їх межах встановлені родовища залізних руд. Виявлені багаточисельні рудопрояви молібдену, золота, срібла, міді, літію, рубідію, цезію, урану, торію, талько-магнезитів.

Слід зупинитись на виділених площах розвитку перидотитів. Найбільше тіло виділене в північній частині Дніпровської МО під Криничанською антиформою, котре витягнуте в північному напрямку на 40 км при ширині 25 км. Друге тіло перидотитів має серповидну форму з довжиною по дузі 40 км при ширині 10 км. Воно розташоване під Томаківською антиформою (Томаківським гравітаційним максимумом). Інші три тіла перидотитів овалоподібної форми розміром від 5х12,5 км розташовані під Самійлівською антиформою в її центрі і дещо на захід і схід від центру.

На зрізі 30 км Дніпровська МО розбита різнонаправленими розломами (рис. 1). Добре простежуються Дніпродзержинський, Хортицький та Конкський розломи. Зауважимо, що Девладівський та Бородаївський розломи не мають чіткого відображення.

Девладівська РЗ локалізується повздовж одноіменної субширотної зони розломів, по якій проходило впровадження нікеленосних ультрабазитів. Наявна можливість виявлення рудопоявів і родовищ платини.

Оріхівсько-Павлоградська МЗ обіймає площу одноїменних глибинних розломів, котрі розділяють Дніпровську та Приазовську МО. Вона складена утвореннями новопавлівської, каїнкулацької, вовчанської, терноватської, дем'янівської, новогорівської товщ, новопавлівським базит-ультрабазитовим, гранітоїдами новопа-

влівського ендербіт-тоналітового і шевченківського комплексів, лужними породами старобогданівського і, частково, малотерсянського комплексів.

Найбільшим поширенням під Оріхівсько-Павлоградською МЗ користується верства діафторованих гранулітів та діоритів, котра змієвидною смугою шириною 7 км простежується на всьому її протязі (рис. 1).

За особливостями геологічної будови та характеру металогенності МЗ поділяється на три частини: північну (Павлоградську), центральну (Васинівську) і південну (Оріхівську).

В східну частину зони заходять грануліти. Зауважимо деякі особливості. В північній частині зони (в межах вивченої площі) знаходиться вихід габро-еклогітів, в південній частині – діоритів. Тіла габро кільцевидної (в діаметрі 5–7,5 км) розвинуті в її центральній і південній частинах зони.

Північна частина зони характеризується наявністю багаточисельних рудопоявів заліза у зв'язку із залізисто-кварцит-гнейсовою формацією. Значний інтерес представляє розвиток порід гранітоїдної лужної формації (Малотерсянський масив), з яким зв'язані рудопояви ніобію, танталу, свинцю, літію, рідкісних земель, фосфору.

В середній частині Оріхівсько-Павлоградської МЗ розташовані декілька родовищ залізних руд: Васинівське, Терсянське, Північнотерсянське, Павлівське. На цій же площі відомі прояви мінералізації нікелю, кобальту, міді, свинцю.

Південна частина зони також спеціалізована в основному на залізо (Новопавлівське, Новоандріївське, Новоданилівське рудопояви заліза). Особливої уваги заслуговує Старобогданівський масив лужних порід із рудопоявами міді, свинцю, германію, цирконію та апатиту.

Приазовська МО охоплює площу одноіменного архейського гранулітового кратону на заході й область мезопротерозойської активізації на сході, котрі розділені Новопавлівсько-Володарським субмеридіональним глибинним розломом. Вона складена осадово-вулканогенними породами західноприазовської серії, вовчанської, драгунської, косівцівської, терноватської, новогорівської товщ; осипенківської та центральноприазовської серій; дібровської, гуляйпільської і садової світ. Рудонесними структурами в межах області являються лінійні зони тектоно-метасоматичної активізації, прирозломні грабен-синклінали, до яких приурочені пегматитові поля, лужні масиви центрального типу, масиви сублужних гранітів, міжкупольні прогини. В її межах виявлені родовища залізних руд, графіту, апатиту, танталу, ніобію, молібдену, вольфраму, рідкісних і рідкісноземельних металів, золота, урану, торію, флюориту.

Під Приазовською МО розвинуті гранулітова, діафторована гранулітова, діоритова, кварцево-діоритова, габро-еклогітова, габро-сієнітова верстви (рис. 1). Західноприазовська та Східноприазовська генералізовані МЗ мають певні відмінності. На північному заході та південному заході зони виділяються площі розвитку габро-еклогітової верстви.

Провідні типи зруденіння сформувалися в активізовані етапи розвитку УЩ у зв'язку із формуванням структур типу трогових западин, з процесами тектоно-магматичної і тектоно-метасоматичної активізації. Основними рудонесними та потенціально рудоносними геологічними формаціями являються: гранітоїдна лужна та сублужна, нефелінових і лужних сієнітів, лужно-ультраосновна, осадові і вулканогенно-осадкові формації.

Зруденіння в Приазовській МО сформувалось в різні металогенні епохи. Архейська епоха виділяється залізонакопиченням, формуванням вуглецевміщуючих і високоглиноземистих товщ. З основними та ультраоснов-

ними інтрузивами – мінералізація нікелю, кобальту, міді. Палеопротерозойська епоха характеризується інтенсивним магматизмом, в тому числі сублужним і лужним, пегматитоутворенням, проявом кімберлітового та лампроїтового магматизму, широким розвитком метасоматичних процесів, накопиченням кольорових металів, флюориту, апатиту і др. Неопротерозойська епоха проявилась накопиченням флюориту, олова, літію, ніобію, цезію, вісмуту, молібдену, вольфраму, цинку і др. у зв'язку з формуванням гранітних масивів гранітної лужної формації.

За геолого-структурними особливостями і характеру металогенії область ділиться на дві частини, в яких виділені Західноприазовська та Східноприазовська генералізовані МЗ; Чернігівська, Сорокинська, Кальміуська МЗ; рудні та рудоносні зони – Дібровська, Шевченківсько-Федорівська, Олександрівська, Катеринівська, Кам'яномогильська, Мангуська, Центральносорокинська, Гуляйпільська, Гайчурська, Корсацька і др.

Під Чернігівською та Гуляйпільською РЗ розвинута гранулітова верства. Звертає увагу та особливість, що під Мангуською РЗ розвинуті габро-сієніти (кільцевидне тіло діаметром ~ 45 км). Під Шевченківсько-Федорівською рідкіснометалевою РЗ виділено тіло габро овалоподібної форми розміром 7,5х15 км, яке витягнуте в північно-східному напрямку. Корсацька РЗ попадає в поле розвитку габро-еклогітів, які утворюють витягнуте в північно-східному напрямку тіло довжиною 55 км при ширині 40 км.

Чернігівська МЗ виділена в західному обрамленні Салтичанського блоку. Загальна її протяжність більше 50 км, ширина – 10. Характерною особливістю зони є наявність Новополтавського масиву ультраосновних лужних порід та карбонатитів з апатитовою та рідкіснометалевою мінералізаціями.

Сорокинська МЗ відповідає однойменній тектонічній зоні. В структурному відношенні – це накладена западина типу грабен-синкліналі, котра виповнена слабометаморфізованими утвореннями осипенківської серії і садової товщі. Під Сорокинською МЗ відзначимо розвиток діоритової, кварцево-діоритової верств. Широкий розвиток в її межах мають рідкіснометальні пегматити. Найбільш великі пегматитові поля зосереджені в південно-східній частині зони – "Крута Балка", "Садова", "Голуба Скала". До залізисто-кремнистих порід зони приурочені рудопояви золота.

Шевченківсько-Федорівська РЗ розташована в східній частині Вовчанського блоку. Трогоподібні структури відповідно субмеридіонального і субширотного напрямків заповнені слабометаморфізованими породами терноватської товщі. В зоні стикування структур розташоване Шевченківське рідкіснометалеве родовище, котре зв'язане з пегматитовою рудною формацією (літій, рубідій, цезій, молібден, вісмут, олово, фосфор, цинк, вольфрам, мідь).

Дібровська РЗ виділяється в північній і північно-західній частинах Вовчанського блоку. В ній розташовані ряд мультіподібних структур (Дібровська, Вовчанська, Зеленогайська, Петриківська та ін.), котрі заповнені породами дібровської світи, нижня підсвіта якої (фуксит, вміщуючі польовошпатові кварцити – метаконгломерати, метагравеліти, метапісковики) являються рудоносними. З ними зв'язана уранова, торієва і рідкісноземельна мінералізація. Наявний підвищений зміст золота. При подальших спеціалізованих дослідженнях не виключено виявлення алмазів [7].

В межах Корсацької РЗ рудоносними формаціями являються залізисто-кварцито-гнейсова, високоглиноземисто-кварцито- і кондалітова, з якими зв'язані родовища і рудопояви заліза, графіту, силіманіту. До

залізородних також відноситься Гуляйпільська і Мангуська зони, де розвідані родовища залізних руд.

У східній частині Західноприазовської генералізованої МЗ виділяється ряд РЗ, котрі пов'язуються з гранітними масивами гранітної лужної формації мезопротерозою. З альбітитизованими і грейзенізованими гранітами (Катеринівський, Кам'яномогильський, Малоянісольський, Стародубівський масиви) зв'язана цирконієва, рідкіснометальна та флюоритова мінералізація.

Східноприазовська генералізована МЗ виділена в східній частині області. Вона характеризується широким розвитком інтрузивних формацій нефелінових і лужних сієнітів, граніт-сієнітів, габро, габро-перидотитів, кімберлітів. В її межах проявився інтенсивний лужний метасоматоз, окварцювання, грейзенізація, флюоритизація. Провідними корисними копалинами є цирконій, тантал, ніобій, молібден, вольфрам, мідь, свинець, літій, рідкісноземельні елементи.

Олександрівська РЗ включає однойменний масив лужних порід, з якими зв'язані родовища алюмінію, цирконію, молібдену, танталу, ніобію. Під ним розташоване кругле тіло габро-перидотитів діаметром 7,5 км. На Мазурівській ділянці виявлено рудопояви титану у зв'язку з верлітровою формацією.

Приазовська МО на зрізі – 30 км розбита різнонаправленими розломами (рис. 1). Переважають розломи північно-західного та північно-східного простягання. Добре простежуються Південнодонбаська, Кальміуська, Новопавлівсько-Володарська, Сорокинська зони розломів. Оріхівсько-Павлоградський розлом на цьому зрізі зміщується в східному напрямку на 20–30 км. Західноприазовський розлом не має свого відображення.

Кальміуська РЗ в структурному відношенні зв'язана з однойменним розломом. В її межах розвинуті карбонатні, карбонатно-халцедонові та карбонатно-флюоритові жили, які вміщують акцесорну рідкісноземельну мінералізацію. Крім того, встановлені молібден, вісмут і кобальт.

Висновки. Отримані результати за створеної всебічно обґрунтованої 3–D геолого-геофізичної моделлю Середньопридніпровського та Приазовського мегаблоків УЩ дозволяють наблизитися до встановлення можливого складу земної кори з регіональними та локальними структурами кори і мантії, які мають значення при розміщенні окремих генетичних типів корисних копалин, а, саме, магматичного, гідротермального й гідротермально-метасоматичного.

Приведена коротка характеристика Дніпровської та Приазовської металогенічних областей, Криворізько-Кременчуцької та Оріхівсько-Павлоградської металогенічних зон. Розглянуті закономірності їх розташувань у зв'язку з глибинною будовою цієї частини УЩ на зрізі 30 км. Показано розвиток перидотитової, базальтової, діоритової, кварцево-діоритової, гранодіоритової, гранітної, гранулітової, діафторованої гранулітової, габро-еклогітової, габро-сієнітової верств, зроблено висновок про зміщення на глибині основних розломів південно-східної частини УЩ.

На підставі отриманих результатів показано, що спеціалізація розташованих в межах південно-східної частини УЩ Дніпровської і Приазовської МО, Криворізько-Кременчуцької та Оріхівсько-Павлоградської МЗ залежить від будови нижньої частини земної кори на зрізі 30 км. Отриманий речовинний склад порід нижньої частини земної кори дозволяє дослідникам заново переглянути закономірності розташування уже відкритих родовищ та крупних рудопоявів і прогнозувати відкриття нових типів корисних копалин.

Більш детально розглянуто глибинну будову нижньої частини земної кори на зрізі 30 км південно-східної час-

тини УЩ, чим це зроблено при аналізі комплексної тривимірної геофізичної моделі в роботах [3, 9].

Виконаний аналіз стану питання по проблемі вивчення будови земної кори та верхньої мантиї та її зв'язку з закономірностями формування і розміщення родовищ рудних корисних копалин різних генетичних типів свідчить про необхідність проведення більше детальних досліджень для окремих частин мегаблоків.

1. Комплексна металогенічна карта України масштабу 1:500 000 та пояснювальна записка до неї / Під ред. С.В. Гошовського. — К., 2003. 2. Комплект карт: Геологія і корисні копалини України масштабу 1:1 000 000: Пояснювальна записка / В.А. Великанов, В.А. Колосовська, Б.Д. Возгрін, Г.І. Педанюк. — К., 2002. 3. Куприенко П.Я., Макаренко І.Б., Старостенко В.І., Легостаєва О.В. Трехмерная плотностная модель земной коры и верхней мантии Украинского щита // Геофиз. журн. — 2007. — Т. 29, № 5 — С. 3–27. 4. Литосфера Центральной и Восточной Европы: Обобщение результатов исследований / Гл.ред. А.В. Чекунов. — К., 1993.

5. Металлогения Украины и Молдавии / Я.Н. Белевцев, Г.И. Каляев, Л.С. Галецкий и др. — К., 1974. 6. Некоторые результаты по составлению среднемасштабной геолого-структурной карты докембрийских образований юго-восточной части Украинского щита / Б.З. Берзенин, В.М. Кичурчак, А.Г. Насад, П.И. Пигулевский // Геологія і магматизм докембрію Українського щита: Матер. міжнар. наук. конф., Київ, 2000. — К., 2000. 7. Пигулевский П.И. Особенности геологического строения Приазовского геоблока Украинского щита по результатам комплексирования геолого-геофизических исследований: Рукопис канд. дис. — К., 2004. 8. Пигулевский П.Г., Кичурчак В.М. До питання зв'язку петрологією нижньої частини земної кори з розташуванням корисних копалин з (на прикладі південно-східної частини УЩ). — Д., 2008. 9. Старостенко В.І., Гинтов О.Б., Пашкевич І.К. и др. Металлогения Украинского щита: закономерности размещения месторождений рудных полезных ископаемых, связь с глубинным строением и динамикой литосферы // Геофиз. журн. — 2007. — Т. 29, № 6. — С. 3–31. 10. Схема глубинного строения литосферы юго-западной части Восточно-Европейской платформы: М-6 1:1 000 000 / Гл. ред. А.В. Чекунов. — К., 1992.

Надійшла до редколегії 21.02.11

УДК 550.83

М. Рева, канд. фіз.-мат. наук, доц., В. Онищук, канд. геол. наук, Д. Онищук, студ., В. Петруняк, студ.

ГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ ПОШУКАХ ПУНКТИВ ЗАХОРОНЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ МАТЕРІАЛІВ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. С.А. Вижвою)

Розглядаються особливості методики та результати геофізичних досліджень при пошуках пунктів захоронення радіоактивно забруднених матеріалів. Наведений приклад застосування радіометричних досліджень на одній із ділянок зони відчуження Чорнобильської АЕС.

The features of method and results of geophysical prospecting are examined at the searches of disposal place points of radioactivity materials. The example of application of radiometry on the one of areas of Chornobyl APS' alienation zone is resulted.

Вступ. Одну із найбільших небезпек представляє радіоактивне забруднення довкілля техногенними та природними радіонуклідами після аварій і катастроф на об'єктах ядерного циклу. Наприклад, після аварії на Чорнобильській АЕС в 1986 р. площа радіоактивно забруднених територій склала 10 тис. км² [1]. В зоні відчуження ЧАЕС в 1986–1988 рр. проводились тимчасові захоронення радіоактивно забруднених матеріалів, відходів дезактиваційних робіт, радіоактивно забруднених конструкцій та техніки без належної інженерної підготовки спеціальних могильників. У зв'язку із аварійною ситуацією, роботи виконувались в терміновому порядку, при цьому практично у більшості випадків, не була забезпечена належна топографічна прив'язка пунктів захоронення радіоактивно забруднених матеріалів (ПЗРЗМ). Тому на даний час місцезнаходження багатьох з них невідоме.

Між тим ці захоронення є джерелами радіоактивного забруднення підземних вод, які живлять р. Прип'ять та її притоки.

В наш час виникає проблема їх пошуків та переповнення у спеціалізовані стаціонарні могильники.

В даній ситуації цю задачу можливо вирішити лише за допомогою застосування детальних комплексних геофізичних досліджень. З погляду геофізики основними видами забруднення геологічного середовища (ГС) є радіоактивне та геохімічне. В результаті вивчення геологічного середовища за допомогою геофізичних методів виявляються статичні і динамічні (що змінюються в часі) геофізичні аномалії над джерелами забруднення [2–5].

Задачі та комплекс геофізичних досліджень. Геофізичні методи широко використовуються при інженерно-геологічних, геоекологічних та археологічних дослідженнях. Аналізуючи досвід застосування геофізичних методів при вирішенні інженерних задач, визначено, що задачі пошуків ПЗРЗМ практично аналогічні завданням, які ставляться перед геофізичними методами при археологічних дослідженнях. При цьому застосування

геофізичних досліджень базується на помітній диференціації як археологічних так і техногенних об'єктів та оточуючих їх непорушених порід за електромагнітними та радіометричними параметрами.

При цьому за допомогою геофізичних методів вирішуються такі основні задачі:

- картування траншей, гірських виробок, дамб, котлованів;
- пошуки і розвідка могильників, некрополів, підземних споруд, складів озброєнь, пунктів захоронення радіоактивно забруднених матеріалів.

Специфікою пошуків ПЗРЗМ є визначення радіометричних параметрів радіоактивно забруднених матеріалів та вміщуючих ґрунтів.

На основі набутого досвіду та аналізу літературних даних [1–5] визначено, що вирішення вищеперерахованих задач є досить складною проблемою і вимагає застосування детальних комплексних геофізичних досліджень, а також виконання дослідно-методичних робіт для удосконалення комплексу геофізичних досліджень.

На наш погляд, комплекс геофізичних методів при пошуках та розвідці ПЗРЗМ повинен включати: поверхневу та шпурову гамма-зйомку, мікроелектропрофілювання способом електричного опору в різних модифікаціях, електропрофілювання методом природного електричного поля, мікроелектрозондування при деталізації виявлених аномальних ділянок, метод викликаного поляризації способом серединного градієнту, мікромагнітні дослідження, а також лабораторний радіометричний аналіз. Перспективними є георадіолокаційні дослідження [3], однак їх застосування на даний час досить обмежене. При цьому раціональний комплекс спеціалізованих геофізичних досліджень в кожному конкретному випадку визначається поставленими задачами та економічними чинниками.

Геофізичні дослідження виконуються в профільно-площинному варіанті і повинні бути досить детальними. Крок спостережень складає кілька метрів, а при деталі-