

також Sn, F та ін. Домінуюче положення серед метасоматичних утворень мали автосоматично змінені колумбітоносні граніти (апограніти). До поля розвитку цих гранітів були приурочені рідкіснометальні прояви, пов'язані з кінцевими етапами перебігання метасоматичних процесів у локальних тектонічних зонах.

Найбільш ефективні результати були одержані для берилію. Основним елементом-індикатором берилієвого зруденіння є власне берилій; елементи-супутники – індикатори: Zn, Pb, Cu, Th, Sn, Ag, W, Ga, Li, Rb. Між цими елементами-індикаторами і берилієм встановлюються звичайно прямі кореляційні взаємовідношення. Більш широкі ореоли утворюють Be, Pb, Zn, Cu, Sn, Li, Ga. Зовнішні та верхні зони аномальних ореолів складаються переважно Pb, Cu, Li, Th.

Геолого-геохімічною зйомкою були виявлені певні зони, у межах яких локалізуються аномальні геохімічні ореоли берилію та елементів-супутників (рис. 1).

Найбільш широкими є аномальні ореоли з мінімальним аномальним вмістом берилію, який дорівнює трикратній величині геохімічного фону цього елемента для району – 3 ГФ. На фоні цих ореолів виділяються досить чіткі аномальні ділянки інтенсивністю 5 ГФ-50 ГФ та більше. Ореоли в основному витягнуті згідно з простяганням структурних елементів зони.

Завдяки перевірці встановлених ореолів канавами і свердловинами безпосередньо виявлені корінні берилієві прояви. Були знайдені як мінералізовані тіла, що виходять на поверхню, так і "сліпі" (на глибині 50-150 м), які, проте, відбивалися на поверхні аномальними ореолами.

Аналогічні результати було одержано також для ніобію, цирконію, рідкісних земель, що дозволило цілесп-

рямовано й економічно проводити розшукові роботи на ці елементи.

Висновки. Аналіз і зіставлення пометальних геолого-геохімічних карт дозволили визначити й просторово виділити природні парагенетичні рідкіснометальні асоціації (рудні формації) та встановити основні закономірності їх розміщення у зв'язку з певними породами і метасоматичними утвореннями.

Згадані закономірності знайшли своє узагальнене відображення на металогенічних і прогнозних картах, які були побудовані на основі пометальних геолого-геохімічних карт. Ці карти дозволили встановити більш загальні й характерні закономірності прояву рідкіснометальної мінералізації всієї площі тектонічної зони і виділити перспективні ділянки для подальших детальних геохімічних досліджень та пошуково-розвідувальних робіт, що забезпечило їх високу ефективність: відкриття і геолого-промислової оцінка унікального родовища берилію – першого в світі у формі гентгельвіну.

Було знайдено також родовища та рудопрояви ряду інших рідкісних та кольорових металів: цирконію, рідкісних земель, ніобію, танталу, літію, олова, вольфраму, молібдену, а також флюориту, дистену.

1. Азарова С.П., Галецький Л.С. Пержанское месторождение гентгельвина – единственный уникальный промышленный рудный объект в мире // Рідкісні метали України – погляд у майбутнє: Зб. наук. праць ІГН НАНУ. – К., 2001. С.3-4. 2. Вопросы изучения и методы поисков скрытого оруденения. – М., 1963. 3. Галецький Л.С. Досвід проведення площинного крупно масштабного геохімічного картування ендегенних ореолів. – К., 1968. 4. Геохимические поиски рудных месторождений. – М., 1959. 5. Красников В.И. Основы рациональной методики поисков рудных месторождений. – М., 1965. 6. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Ч.1. – М., 1960.

Надійшла до редколегії 13.05.09

УДК 550.424.4; 550.504.84

М. Макаренко, канд. геол.-мінералог. наук, В. Карли, гол. геолог, М. Степанюк, гідролог, В. Коляда, пров. геолог, М. Паталаха, канд. геол.-мінералог. наук, І. Купенко, пров. геофізик, О. Гурін, пров. гідролог, В. Корнієнко, інж.

ШИРОКОМАСШТАБНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТОГЕОХІМІЧНИХ ПОШУКІВ УРАНОВИХ РОДОВИЩ НА ХМІЛЬНИЦЬКІЙ ПЛОЩІ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.І.Толстим)

У статті дається характеристика геологічної будови Хмельницької площі, перспективної на виявлення уранових родовищ жильно-штоковкового типу. Використання вперше в Україні широко-масштабних літогеохімічних пошуків на основі підрунтової геохімічної зйомки з опробуванням репрезентативного прошарку ґрунтів на уран дозволило дати загальну оцінку площі та визначити зони (ділянки) перспективні на виявлення уранових родовищ.

The description of the geological structure of Chmel'nik area which is promising for vein-stockwork uranium deposits is presented in the article. The large-scale lithochemical prospecting was used for the first time in Ukraine. It based upon a subsoil geochemical survey testing accompanied by representative soil layer allowed to generally estimate the area and determine the sites which show promise for uranium deposit detection.

Постановка проблеми. Хмельницька площа (450 км²) за результатами робіт геологічних партій № 32, 37, 49, що проведені у 1957–1972 рр, з урахуванням сучасних знань і власного та закордонного досвіду пошуків уранових родовищ, визначена як перспективна на виявлення уранових родовищ гідротермального жильно-штоковкового типу.

Площа має триарусну будову. Інтенсивно дислокований комплекс докембрійського фундаменту представлений глибоко метаморфізованими гірськими породами, що сформовані протягом декількох тектонічних циклів. Осадочний комплекс, разом з розповсюдженою корою вивітрювання гранітоїдів, має потужність до декількох десятків метрів. Четвертинні відклади створюють малопотужний (перші десятки метрів) чохол, у складі

порід якого переважають субаквальні та лесові фаціальні різновиди.

Кристалічні докембрійські породи є потенційно урановорудними, вони представлені кристалосланцями, гнейсами, чарнокітами, ендербітами, мігматитами і гранітами, а також піроксенітами, горнблендитами і діоритами. Інтрузивні утворення представлені ультраосновними породами, лейкогранітами і дайками основного складу.

Відклади палеогену (бучацька серія середнього еоцену) спостерігаються на окремих ділянках у північно-західній частині площі. Неогенові відклади (глини, піски і алеврити) суцільним чохлом, за виключенням річкових долин, де вони розмиті, розповсюджені на усій території. Хмельницька площа у структурно-геологічному плані знаходиться у межах Подільського блоку Українського

щита (УЩ) на межі двох блоків більш високого порядку – Вінницького та Бердичівського.

Головною розривною структурою району є Хмільницька зона розломів північно-західного напрямку, по якій вищевказані блоки контактують. Складається зона з численних і відносно дрібних субпаралельних зон, загальна ширина яких досягає десяти кілометрів. Окремі порушення в її складі представлені різноманітними мілонітами, катаклазитами, зонами зминання, брекчування і тріщинуватості. Довгоживучість Хмільницької зони підтверджується наявністю у її межах пегматоїдів, дайок основного складу, різнотемпературних метасоматитів, що утворилися на різних стадіях розвитку зони. Внутрішня будова Хмільницької зони дуже складна. Окремі її шви мають переривчастий характер, часто з різними підворотами і створенням оперяючих структур. Кути падіння швів переважно круті, субвертикальні.

Розломи інших напрямків, що безумовно існують на Хмільницькій площі, вивчено значно слабше. Визначаються вони, переважно, за геофізичними даними. Другою за розмірами, після Хмільницької зони, є зона широтних порушень, що паралельні відомим Вінницькому і Андрушівському розломам. Смуга цих розривних структур контролює низку урановорудних об'єктів, у тому числі Північно-Березнянське і Ново-Фастівське.

На даний момент у межах Хмільницької площі відомі два перспективні рудопрояви урану – Жданівське і Соколівське – та більше десяти проявів уранової мінералізації, а також численні радіоактивні аномалії. Розміщення проявів урану і аномалій, у цілому, відповідає ступеню вивченості площі бурінням.

За походженням і умовами локалізації уранової мінералізації її можна поділити на такі групи:

1. ультраметагенні у мігматитах і гранітоїдах;
2. гідротермальні у мінералізованих зонах дроблення мілонітизованих, брекчованих і катаклазованих гранітоїдів, гнейсах та мігматитах. Уранова мінералізація представлена чернями, уранінітом, настураном, коффінітом, сорбціями на гідроокислах заліза і глинистих мінералах;
3. гідротермальні, у зв'язку з низькотемпературними апатит-карбонат-монтморилонітовими, з гематитом, метасоматитами;
4. неясного генезису. До нього належить кращий на площі за параметрами уранового зруденіння Жданівський рудопрояв.

Характеристика району досліджень. Хмільницька площа знаходиться у лісостеповому ландшафті. По обидва боки р. Південний Буг, яка перетинає площу у субширотному напрямку, виділено (О. Маринич, 1994 р) дві зони ландшафтів другого порядку, а саме: лесова хвиляста розчленована височина на кристалічних породах із сірими і темно-сірими лесовими ґрунтами; лесова плоскохвиляста слабкорозчленована височина на кристалічних породах з опідзоленими і типовими малогумусовими чорноземами.

Методика робіт. Казенне підприємство "Кіровогеологія" практично постійно застосовує гідрогеохімічний (з початку 50-их років минулого сторіччя) і геохімічний (з 70-их років) методи пошуків уранових родовищ. Літогеохімічні пошуки ґрунтів засновані на вивченні закономірностей розподілу певних хімічних елементів у літосфері з метою виявлення ознак рудних родовищ по їх ореолах (первинних у рудовмісних породах і вторинних – накопичення, завдяки потокам розсіювання, у осадових гірських породах або ґрунтах).

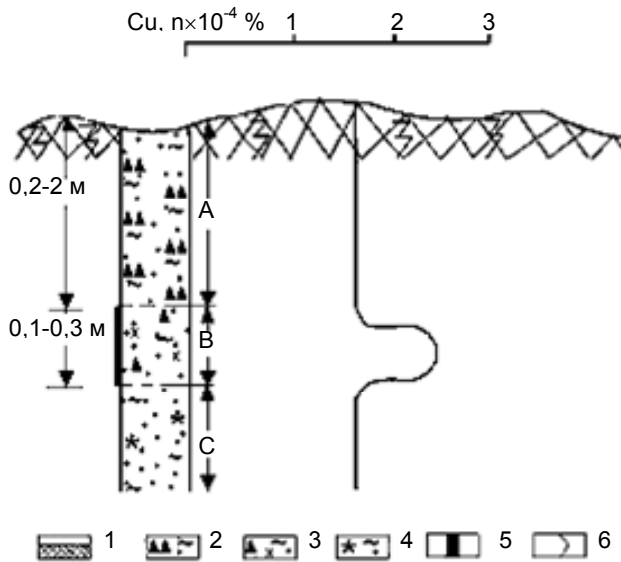


Рис. 1. Принципова схема формування вторинних ореолів урану у ґрунтах (В.І. Малишев та ін, 1986):

- 1 – денна поверхня; 2 – гумусовий прошарок ґрунтів (горизонт А); 3 – перехідна зона між гумусовим прошарком ґрунтів і підстилаючими окисленими породами (горизонт В); 4 – підстилаючі окислені породи (піски, глини, суглинки та ін.) (горизонт С); 5 – інтервал накопичення урану і рідкісних металів з глибинних флюїдів; 6 – графік вмісту урану у розрізі ґрунтів

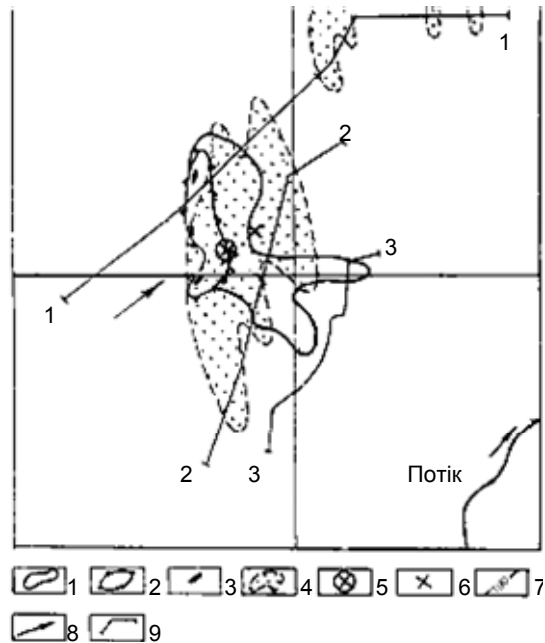


Рис. 2. Уранові ореоли у підґрунтовому прошарку порід над Докучаєвським родовищем урану (М.М. Макаренко та ін., 2001):

- 1 – загальна проєкція балансових уранових руд на денну поверхню; 2 – ділянки виходу уранових покладів під кору вивітрювання кристалічних порід; 3 – ділянки виходу уранових покладів під осадовий чохол; 4 – урановий ореол у підґрунтовому прошарку порід; 5 – гіпоцентр уранового покладу; 6 – центр ореолу; 7 – гідроізогіпси ґрунтових вод; 8 – напрямок потоку підземних вод; 9 – профілі підґрунтової геохімічної зйомки

Геохімічними дослідженнями на різних уранових родовищах нами (рис. 1-3) і фахівцями інших країн (рис. 4) встановлено широке розповсюдження як первинних, так і вторинних, геохімічних ореолів рухомого урану та інших металів у продуктивному (докембрійський фундамент або "зона неузгодженості"- архей + протерозой – рифей) і перекриваючих горизонтах (мезо-кайнозойські осадові породи), включно до підгрунтового прошарку ґрунтів, де існує сучасний геохімічний бар'єр (рис. 1). Підгрунтові ореоли урану і інших рідкісних металів формуються за рахунок відомого природного явища капілярної дифузії – міграції водно-газових флюїдів з надр до денної поверхні від рудних покладів, що вміщують уран та інші метали [1, 2, 4, 5].

Результати робіт. Детальними гідогеохімічними і літогеохімічними дослідженнями, що виконані на рудних полях і родовищах урану в центральній частині УЩ, встановлено закономірності розвитку водних ореолів розсіювання природних радіонуклідів (урану, радію і радону) і літохімічних ореолів, доведено їх стабільність у часі. Ці закономірності використовуються при прогнозуванні і пошуках нових родовищ радіоактивної сировини, як при регіональних дослідженнях, шляхом проведення гідогеохімічної зйомки по стоку малих річок у літній межень (ґрунтовий стік) у масштабах 1:000 000 – 1:500 000, так і при середньомасштабних і детальних пошуках родовищ урану, шляхом опробування на уран, радій і радон підземних, у першу чергу найбільш доступних – ґрунтових, вод. Сучасна модифікація підгрунтової геохімічної зйомки застосовуються нами зокрема

при середньо- і крупномасштабних пошуках родовищ урану та при оцінці окремих перспективних ділянок, де відомі рудопрояви урану або радіоактивні чи радіогідрогеологічні аномалії [1].

Ефективність підгрунтової геохімічної зйомки (ПГГЗ) на уран відома ще з 1970 р [1], коли фахівцями ВСЕГЕИ (м. Ленінград, Росія) І. Тепляковим та ін. та Кіровської експедиції (В. Руткевич та ін.) у підгрунтових породах горизонту "В" (перехід гумусового прошарку ґрунтів до підстилаючих окислених осадових порід) над Мічурінським родовищем урану встановлено і оконтурено ореол урану (рис. 3).

Завдяки сучасним аналітичним можливостям, зокрема застосуванню лазерно-люмінесцентного аналізу вмісту урану загального і його рухомої форми в породах і ґрунтах, та сучасному рівню обробки інформації (комп'ютерні технології) стало можливим розробити нову (модернову) модифікацію традиційного геохімічного методу пошуків уранових родовищ – підгрунтової геохімічної зйомки (ПГГЗ).

Дослідно-методичними роботами на площі велике промислового Докучаєвського родовища урану в центральній частині УЩ (М. Макаренко, К. Ніколенко, М. Кир'янов та ін., 2002 р) виявлено і оконтурено ореол урану в підгрунтовому горизонті "В" порід (вміст урану $1,6-2,6 \times 10^{-4} \%$ при фоновому – $0,5-0,8 \cdot 10^{-4}$); розміри ореолу в 5 разів більші об'єднаної проєкції рудних покладів на денну поверхню (рис. 2). Урановий ореол слабконтрастний, але він надійно фіксується на фоновому рівні вмісту урану у горизонті "В" ґрунтів.

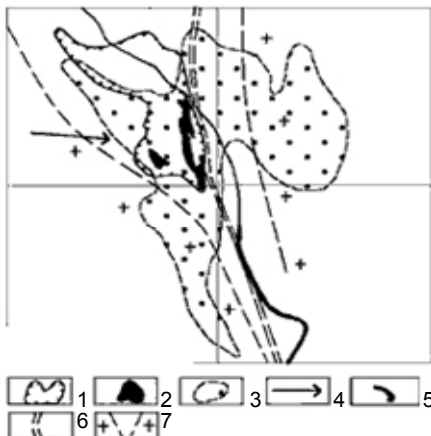


Рис. 3. Уранові ореоли в підгрунтовому прошарку порід над Мічурінським родовищем урану (В.Г. Руткевич та ін., 1970) [1]:
 1 – проєкція балансних уранових руд на денну поверхню; 2 – ділянки виходу уранових покладів під осадовий чохла УЩ; 3 – урановий ореол в підгрунтовому прошарку порід; 4 – напрямок потоку підземних вод; 5 – річка; 6 – головний Мічурінський розлом; 7 – граніти

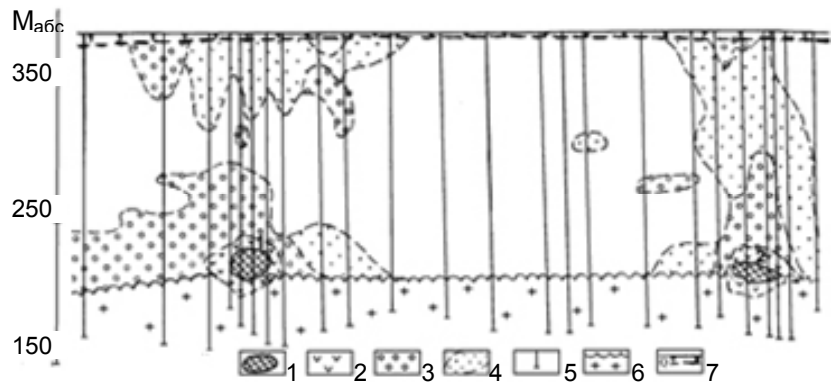


Рис. 4. Канада. Уран-рідкіснометальні родовища типу "неузгодженості" Макклін (1 – Південний Макклін – Пд.М., 2 – Північний Макклін – Пн.М.):
 1 – рудні поклади (Пд.М. – запаси $U_3O_8 = 0,8$ тис т при $\bar{C} = 0,73 \%$, Пн.М. – запаси $3,2$ тис т при $\bar{C} = 2,5 \%$); 2 – 4 – ореоли урану, в т.ч. 2 – найбільш контрастні $C_u > 10 \times 10^{-4} \%$; 3 – $C_u = 3-10 \times 10^{-4} \%$; 4 – $C_u = 1-3 \times 10^{-4} \%$; 5 – свердловини; 6 – поверхня неузгодженості порід осадового чохла і кристалічного фундаменту; 7 – шар сучасних четвертинних відкладів;
 \bar{C} – середній вміст урану в рудах; C_u – вміст урану в ґрунтах

Метод ПГГЗ починає все ширше використовуватися КП "Кіровгеологія" при пошуках урану і дає позитивні результати. Так, наприклад, на пошуковій площі у межах південної частини Кочерівського грабену на стику Волинського і Білоцерківського блоків УЩ виконано зйомку ПГГЗ по сітці пунктів 500×500 м на площі 68 км^2 (М. Паталаха, В. Ващенко, М. Макаренко, 2002 р). Зйомку

виявлено декілька уранових ореолів, у т.ч. один комплексний з рідкіснометальною спеціалізацією. Розміри ореолів, вміст у підгрунтовому прошарку порід урану досягають і навіть перевищують ті показники, що відомі на ділянках промислових уранових родовищ на УЩ, де було вперше апробовано новітню модифікацію методу ПГГЗ.

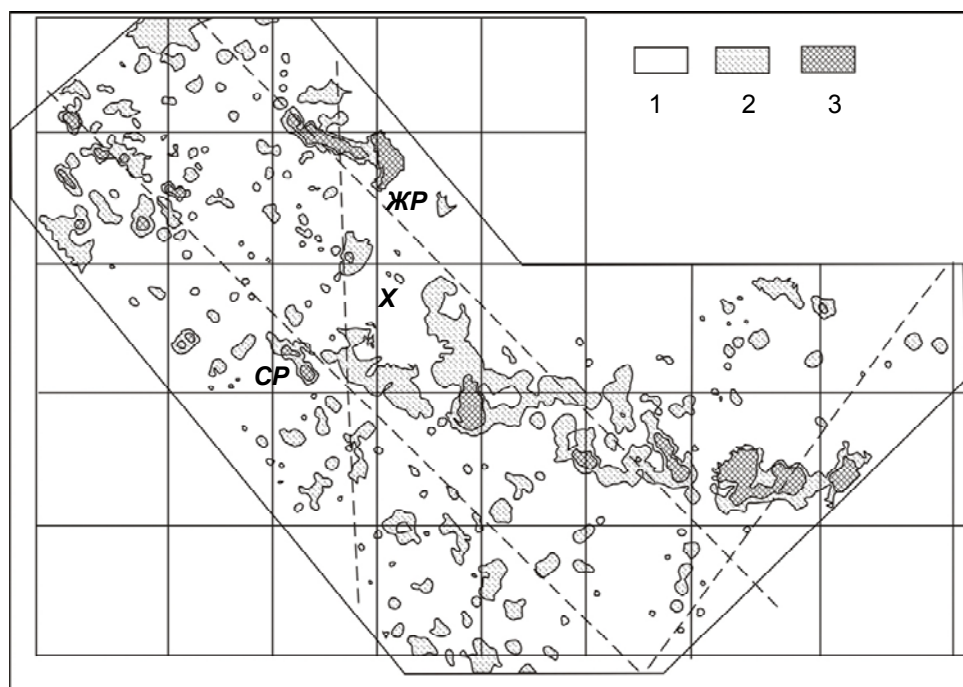


Рис. 5. Вміст рухомого урану ($U_{рух}$) в горизонті ґрунтів В

Х – Хмельницька потенційна урановорудна зона, СР – Соколівський рудопрояр, ЖР – Жданівський рудопрояр.
Вміст рухомого урану, $10^{-5}\%$: 1 – 0,5-0,8; 2 – 0,8 – 3,4; 3 – більше 3,4.

Сучасні аналітичні можливості щодо визначення вмісту рідкісних металів методом атомної адсорбції замість традиційного спектрального аналізу і встановлені закономірності накопичення рухомих форм металів у вигляді вторинних ореолів у підґрунтовому прошарку порід (горизонт "В") дозволяють застосовувати метод ПГГЗ при пошуках не тільки уранових, але і рідкіснометальних та золоторудних родовищ. Досвід інших країн, зокрема Китаю, з яким М. Макаренко знайомився в провінції Юннань у 1995 р, свідчить, що підґрунтова геохімічна зйомка успішно застосовується китайськими геологами, зокрема при пошуках родовищ золота. Доказ ефективності широкомасштабного використання підґрунтової геохімічної зйомки при пошуках уранових, рідкіснометальних і золоторудних родовищ в умовах України є актуальним питанням, тому що, по-перше, – потенційно рудоносні гірські породи перекриті осадовими породами значної потужності, по-друге, – родючий (гумусовий) шар ґрунтів розвинений в Україні повсюди, а саме він виконує роль сучасного геохімічного бар'єру, на якому завдяки надходженню з надр до денної поверхні водно-газових флюїдів, що вміщують метали, фіксується як на "на промокащі" рудоносність надр, і, по-третє, – цей репрезентативний прошарок "В" ґрунтів легко доступний для опробування на певні метали, родовища яких шукають геологи.

На основі викладених вище досліджень з оцінки ефективності використання підґрунтової геохімічної (літогеохімічної) зйомки на окремих полях відомих урановорудних родовищ і ділянках, перспективних на виявлення уранової мінералізації, нами вперше застосовано широкомасштабні літогеохімічні пошуки уранових родовищ на Хмельницькій площі. По основній сітці пунктів 400×200 м та більш детальній – 200×200 м – на північній частині площі усього відібрано і проаналізовано на вміст урану загального та урану рухомого – близько 7 тис проб ґрунтів з репрезентативного горизонту "В" – перехідної зони між рослинним гумусовим прошарком і підстилаючими окисленими ґрунтами переважно суглинного складу. Аналізи проб на уран виконано у Центральній лабораторії КП "Кіровогеологія" лазерно-

люмінесцентним методом з чутливістю визначення його вмісту $0,5 \times 10^{-5}\%$. У горизонті "В" ґрунтів Хмельницької площі вміст урану (рухомої форми) $U_{рух}$ коливається в межах $0,5-101 \times 10^{-5}\%$. За результатами статистичного аналізу вмісту $U_{рух}$ за усіма пробами визначено фоновий ($0,5-1,3 \times 10^{-5}\%$) рівень, підвищений (більше $1,3-3,4 \times 10^{-5}\%$) і аномальний (більше $3,4 \times 10^{-5}\%$) рівні. За такими рівнями побудовано відповідну карту (рис. 5). Як видно, так звана "потенційна урановорудна" Хмельницька зона північно-західного напрямку практично не фіксується ореолами урану. У той же час, у межах вивченої площі виділяються три дійсно ураноносні – потенційно урановорудні – зони субширотного напрямку. Відносно більша з них перетинає Хмельницьку площу в центральній частині, зона проходить південніше м. Хмельник, має ширину 2-3 км при довжині більше 23 км. Із заходу урановий ореол виклинюється, а на сході не оконтурений. Друга потенційно урановорудна зона виявлена у північно-західній частині площі, у безпосередній близькості до перспективного Жданівського рудопрояру урану. Урановий ореол по цій зоні має найбільшу з усіх виявлених ореолів контрастність, хоча і значно меншій за площинними розмірами. Третя перспективна на виявлення уранових родовищ ділянка, за даними літогеохімічної зйомки, визначена нами у південно-західній частині Хмельницької площі, де розвинені досить потужні ореоли урану (рис. 5).

Висновки. Таким чином, завдяки широкомасштабному застосуванню літогеохімічних пошуків на основі підґрунтової геохімічної зйомки у межах потенційно-урановорудної Хмельницької площі зроблено її загальну оцінку і, головне, визначено три зони (ділянки), які мають прямі ознаки ураноносності надр – ореоли урану. Саме в межах цих зон (ділянок) на Хмельницькій площі можуть бути виявлені уранові родовища. Як модельний об'єкт-аналог, з урахуванням геологічної будови і тектоно-метасоматичних перетворень гірських порід рудо-перспективної товщі-докембрійських гранітоїдів, В.В. Шунько (геологічний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка) пропонує взяти проміслову уранове родовище Меріс-Вейл у штаті Юта, США.

1. Макаренко М.М., Паталаха М.С., Комов І.Л., Діденко П.І. Оцінка перспектив ураноносності територій модифікованими методами еманційної і підгрунтової геохімічної зйомки // Збірник наукових праць ІГНС НАН та МНС України. – 2006. – Вип.12. – С. 63-70. 2. Малишев В.И., Соколова З.А. и др. Комплексные изотопно-радиогеохимические исследования при поисково-оценочных работах на уран: Отчет ВИМСа (Москва) по теме 42-79, фонды КП "Кировгеология", инв.№11167. – 1982. 3. Новиков Ю.О., Новикова Л.М. Методика геохімічних (літохімічних) пошуків рудних родо-

вищ в умовах Українського щита. – Сімферополь, 2008. 4. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М., 1975. 5. Поликарпочкин В.В. Вторичные ореолы и потоки рассеяния. – Новосибирск, 1976. 6. Поликарпочкин В.В. Геохимическая съемка и поиски по потокам рассеяния на территории Украинской ССР // Геохимия и рудообразование: Сб. – К., 1983. – Вып. 11. – С.13-25. 7. Сагт Ю.Е. Вторичные геохимические ореолы при поисках рудных месторождений. – М., 1982.

Надійшла до редколегії 13.05.09

ГЕОФІЗИКА

УДК 550.34:551.24

В. Старостенко, академік НАН України,
О. Кендзера, канд. фіз.-мат. наук, О. Сафронов, канд. геол. наук

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ГЕОФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ОЦІНКИ СЕЙСМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

(Рекомендовано членом редакційної колегії *Д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.І.Толстим*)

У роботі відображено основні напрямки розвитку геолого-геофізичних досліджень у галузі оцінки сейсмічної небезпеки території України з урахуванням вимог державних будівельних норм В 1.1-12:2006.

The basic directions of geological and geophysical researches in the sphere of seismic hazard estimating for the territory of Ukraine, taking into account the requirements of State Building Codes В. 1.1-12:2006, are represented at the paper.

Постановка проблеми. Активізація сейсмічних процесів, яка спостерігається останнім часом у Середземноморсько-Альпійсько-Трансазійському сейсмоактивному поясі планети, значною мірою підвищує потенційний ризик виникнення на території України надзвичайних ситуацій при місцевих землетрусах і землетрусах зони Вранча.

7 квітня 2009 р о 22:30 за місцевим часом, в околицях м Дехлоран (провінція Ілам, Ісламської Республіки Іран) відбувся землетрус з магнітудою 4,5. Практично в цей же час – 6, 7 і 14 квітня 2009 р відбулася серія землетрусів на території Італії в регіоні Абрुццо. Кількість загиблих склала 260 осіб. 12 квітня 2009 р о 16:31 землетрус із магнітудою 4,4 спостерігався в Чорному морі на відстані близько 50 км від південного узбережжя Криму. З початку 2009 р в Кримсько-Чорноморському регіоні зареєстровано 96 землетрусів. Останній землетрус поблизу України в зоні Вранча з магнітудою 5 відбувся 25 квітня 2009 р о 20:18 за київським часом і відчувався населенням Румунії і Молдови. Аналіз тенденцій розвитку природних катастроф і їх прогнозування на перспективу свідчать, що на території України, внаслідок значних антропогенних змін у навколишньому середовищі і техногенній перевантаженості території, існує високий ступінь ризику виникнення землетрусів і пов'язаних з ними втрат. Така ситуація становить загрозу національній безпеці України в економічній, соціальній та екологічній сферах.

Основними чинниками, що визначають високий рівень сейсмічного ризику об'єктів на території України, є такі:

- ✓ південно-західна і південна частини території країни знаходиться в межах потужного сейсмоактивного поясу планети, який утворився в результаті зіткнення Євразійської, Африканської, Арабської та Індійської тектонічних мегаплит;

- ✓ діючі до 2007 р в Україні Будівельні норми і правила СНІП-II-7-81 "Будівництво в сейсмічних районах" для ряду територій країни занижували рівень прогнозованої розрахункової сейсмічної небезпеки порівняно з реально існуючою.

Слід зазначити, що останній катастрофічний землетрус в Китаї 12.05.2008 р, коли загинуло понад 70 тис чоловік, мав важкі наслідки через заниження значень параметрів сейсмічної небезпеки на нормативних картах Загального сейсмічного районування території Китаю. Для району вогнищевої зони землетрусу карта

прогнозувала 7-ми бальні струшування, тоді як при реальній події 12.05.2008 р у цій зоні спостерігалися 9-ти бальні сейсмічні ефекти. Щоб уникнути "нецільового використання коштів", будинки і споруди проектувалися з розрахунку на 7-ми бальні сейсмічні впливи, що, у результаті, спричинило величезні людські жертви і економічні втрати.

На території України місцеві землетруси проявилися в АР Крим, у Передкарпатті, Закарпатті, Чернівецькій, Одеській, Вінницькій, Кіровоградській, Тернопільській, Хмельницькій, Луганській областях і на півночі Львівської області. Сильні підкорові землетруси з сейсмоактивної зони Вранча (Румунія) відчуються людьми практично по всій території країни.

В умовах значної зношеності основних фондів та поширеності небезпечних екзогенних геологічних процесів, на території України навіть невеликі землетруси можуть спричинити важкі матеріальні і соціальні наслідки.

Надійне прогнозування кількісних значень фізичних параметрів сейсмічних коливань при майбутніх землетрусах повинне базуватися на потужному арсеналі наявних теоретичних методів, а також на основі безпосередніх сейсмологічних спостережень за землетрусами, вибухами і мікросейсмами.

Аналіз досліджень. У січні 2007 р закінчилася більш ніж 25-річна робота з розробки Державних будівельних норм "Будівництво в сейсмічних регіонах України", в результаті якої було впроваджено, замість застарілих СНІП II-7-81*, нові норми ДБН В.1.1-12:2006 [1]. Для їх підготовки протягом тривалого часу розвивалася мережа сейсмічних станцій, виконувалися інструментальні сейсмологічні спостереження, розроблялися методики і методичні прийоми детального сейсмічного районування (ДСР) і загального сейсмічного районування (ЗСР), виконувалися дослідження геолого-тектонічних умов і сейсмічної небезпеки особливо важливих об'єктів на території України. На рисунку показано положення особливо важливих об'єктів, для яких було проведено дослідження: значком **17** на схемі показано положення АЕС, проектування і будівництво яких було припинено; значком **18** – діючі АЕС з круговими площами районів оцінки сейсмічної небезпеки; значком **19** – крупні гідроенергетичні споруди з площами районів оцінки сейсмічної небезпеки.

У процесі вивчення геолого-тектонічних умов і сейсмічної небезпеки районів розміщення особливо важливих об'єктів України в Інституті геофізики було розроб-