

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. Саит 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 B. 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 землетрусів 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 Аbruццо. 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-

лено методику виділення сейсмогенеруючих зон і оцінки потенційної сейсмічної небезпеки від них в умовах древніх платформ. Методика застосовувалася при оцінці сейсмічної небезпеки діючих і проєктованих АЕС та інших особливо важливих об'єктів. Для платформної частини території України було побудовано "Карту сей-

смотектонічних провінцій і зон виникнення вогнищ землетрусів (ВВЗ)". Подібна методика дозволила виділити крупні сейсмотектонічні структури, оцінити їх сейсмологічні параметри та сейсмічну небезпеку для особливо важливих об'єктів зокрема, та для платформної частини території України в цілому.

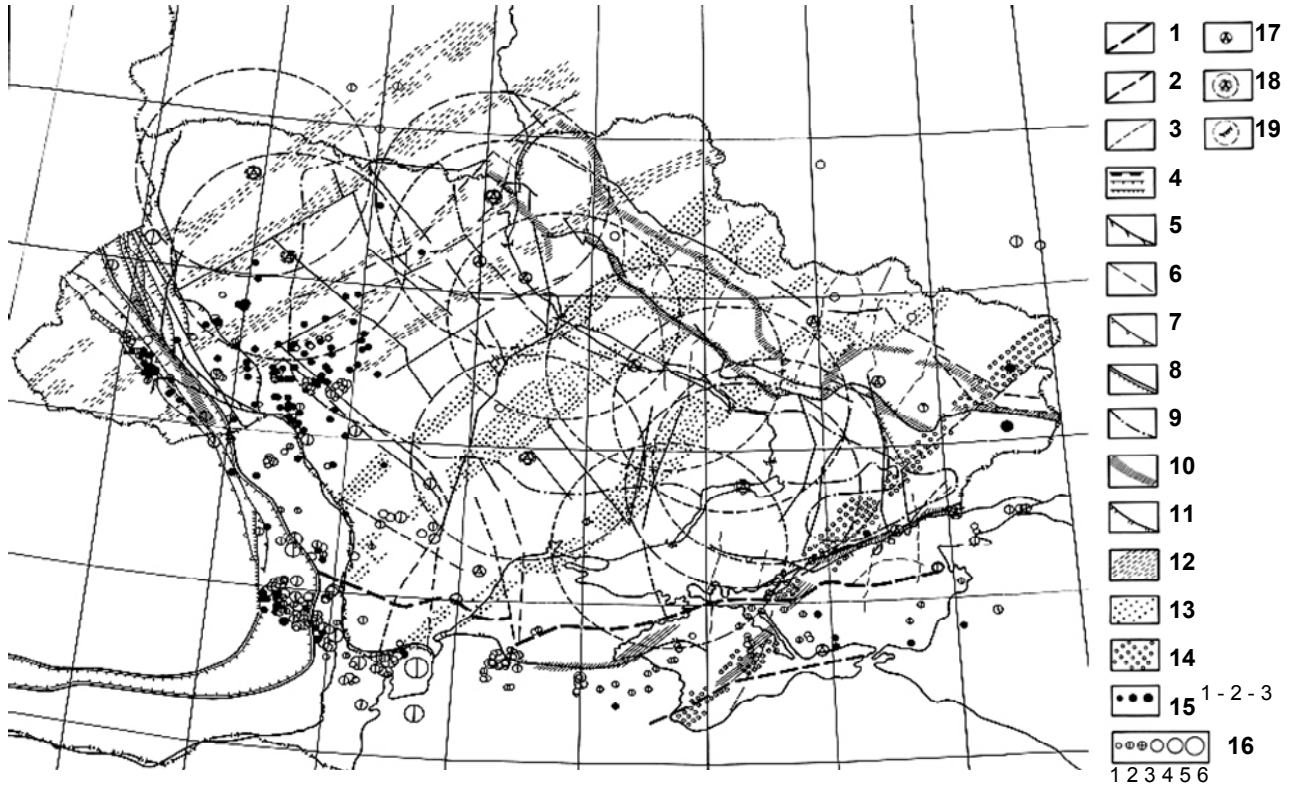


Рис. 1. Сейсмотектонічна карта районів розміщення особливо важливих об'єктів України.

Розривні порушення виділені за комплексом геолого-геофізичних даних і матеріалів космічних зйомок (суцільна лінія – виділені впевнено, пунктиром – імовірно): 1 – краєві шви; 2 – регіональні мантіїні розломи, які обмежують крупні блоки докембрійського фундаменту складчастих і платформних структур; 3 – субрегіональні внутрішньокорові; 4 – покрити, насуви, підкльди; 5 – флексурно-розломна зона; 6 – локальні; 7 – межі скибово-насувної зони Передкарпатського прогину; 8 – межі Предкарпатського прогину; 9 – виходи дорифейського складчастого фундаменту на поверхню або область його неглибокого залягання. Елементи структури геофізичних полів: 10 – гравітаційні сходинок; 11- межі областей позитивних значень сили тяжіння (і відносних гравітаційних максимумів). Основні зони лінеаментів, виділені за даними космічної зйомки: 12 – (трансконтинентальні і регіональні, пов'язані із зонами мантіїного закладання, неотектонічно активні): "древні", архейсько-протерозойського закладання; 13 – "молоді" з підвищеною мезозойською тріщинуватістю; 14 – те саме, з палеозойською тріщинуватістю. Параметри землетрусів: 15 – епіцентри землетрусів, що відбулися на території південно-західного краю СЄП з 2001 по 2006 рр; 16 – градація за магнітудою: 1 – $M \leq 2.9$; 2 – $3.0 \leq M \leq 3.9$; 3 – $4.0 \leq M \leq 4.9$; 4 – $5.0 \leq M \leq 5.9$; 5 – $6.0 \leq M \leq 6.9$; 6 – $7.0 \leq M \leq 7.0$; градація по глибини: 1 – Н до 8 км; 2 – $8 \text{ км} \leq H \leq 60 \text{ км}$; 3 – $60 \text{ км} \leq H \leq 300 \text{ км}$; 17 – АЕС, проєктування і будівництво яких припинено; 18 – діючі та проєктовані АЕС з круговими площами районів оцінки сейсмічної небезпеки від локальних землетрусів; 19 – крупні гідроенергетичні споруди з круговими площами районів оцінки сейсмічної небезпеки від локальних землетрусів

Результати проведених досліджень, разом з іншими даними, були використані при складанні комплекту карт загального сейсмічного районування, представлених в ДБН В1.1-12:2006 [1]. Комплект включає: Карту ОСР: А; В; С – для всієї території України в масштабі 1:2 500 000 для періодів повторюваності максимальних землетрусів один раз протягом 500 років (карта А), 1000 років (карта В) і 5000 років (карта С). Додатково наведено врізки карт для Автономної Республіки Крим і Одеської області. Інтенсивність прогнозованих струшувань наводиться для "середніх" ґрунтових умов та імовірності не перевищення розрахункової інтенсивності протягом 50 років на рівні 90 %, 95 % і 99 % відповідно. Карту ЗСР для територій АР Крим і Одеської області в масштабі 1:1 000 000 доповнені картами А0 для середнього періоду повторюваності 100 років з імовірністю не перевищення наведеної на них інтенсивності сейсмічних струшувань 61 % протягом 50 років [1].

Основні напрями геолого-геофізичних досліджень. При виконанні робіт зі складання карт ЗСР –

2004 використовувався лінеаментно-доменний підхід [2, 3] до моделювання сейсмотектонічної основи. Під сейсмолінеаментами розуміють протяжні (квазілінійні) сейсмотектонічні структури, в яких можуть виникати сильні землетруси, а під доменами – умовно-однорідні області, в яких рівномірно розподілені по площині менш значущі сейсмотектонічні структури. Такий підхід є ефективним при складанні карт загального сейсмічного районування масштабу 1:5000000–1:2500000 в умовах недостатньо детально вивченої місцевої сейсмічності.

З 2001 по 2009 р на платформній частині території України було зареєстровано ряд землетрусів. Як видно з рис. 1, вогнища деяких з них не потрапляють у виділені зони ВВЗ і тяжіють до тектонічних структур, які раніше вважалися не сейсмоактивними. Для виділення цих сейсмогенеруючих структур і оцінки їх сейсмотектонічного потенціалу необхідно розробити нові геолого-геофізичні, сейсмологічні та сейсмотектонічні підходи.

Основні напрями розвитку геофізичних досліджень у галузі оцінки сейсмічної небезпеки території України

передбачають розвиток мережі сейсмічних спостережень і удосконалення методів її визначення на рівні загального сейсмічного районування території країни (ЗСР), детального сейсмічного районування (ДСР) територій розміщення відповідальних об'єктів і сейсмічного мікрорайонування (СМР) окремих будівельних і експлуатаційних майданчиків.

Вказана на картах ЗСР сейсмічна інтенсивність відноситься до ділянок з середніми за сейсмічними властивостями ґрунтами (II категорії, згідно з таблицею 1.1 – ДБН В.1.1-12:2006) [1]. На ґрунтах 3 і 4 категорій за сейсмічними властивостями можливим є збільшення сейсмічної бальності порівняно з вказаною на картах ЗСР. Питання про величину приросту бальності, або її зменшення (на ґрунтах 1-ї категорії за сейсмічними властивостями), розв'язується за допомогою комплексу робіт з СМР.

Питаннями визначення сейсмічної небезпеки території країни в цілому, і територій населених пунктів та окремих будівельних і експлуатаційних майданчиків в Україні займається НАН України. В ній зосереджена мережа сейсмічних станцій, яка забезпечує необхідними даними роботу з визначення кількісних параметрів реальної сейсмічної небезпеки, створюючи основу для усієї діяльності в сфері сейсмічного захисту населення і економіки країни.

В основі будь-яких робіт з оцінки сейсмічної небезпеки лежать палеосейсмічні, макросейсмічні та інструментальні дані про сейсмічні події на досліджуваній і суміжних територіях. Для покращення робіт з оцінки сейсмічної небезпеки необхідно зробити доступною інформацію про параметри землетрусів на території країни і поблизу її кордонів (глибина, координати, механізми, енергетична характеристика тощо). Для цього необхідно створити єдиний банк цифрових сейсмологічних даних, з якого в режимі квазіреального часу можна було б отримати необхідну інформацію. Крім того, необхідно забезпечити максимальну надійність та об'єктивність сейсмологічних даних, що, в свою чергу, вимагає суттєвого збільшення кількості пунктів сейсмологічних спостережень на території країни, їх обладнання сучасною цифровою реєструючою апаратурою та відповідним програмним забезпеченням, а також постійного удосконалення методики обробки результатів сейсмологічних спостережень.

На даний час мережа спостережних станцій НАН України включає 36 сейсмологічних та геофізичних станцій, два регіональні (Львів, Сімферополь) і національний центр сейсмологічних даних (Київ). Але значна частина території країни, зокрема центральні, південні та східні області, не охоплені сейсмологічними спостереженнями, що не дозволяє на цій території достатньо надійно визначати кількісні характеристики сейсмічної небезпеки. Подальший розвиток сейсмологічної мережі на цих територіях є вкрай необхідним.

Протягом останніх років в межах платформної частини території України було зареєстровано декілька землетрусів з магнітудою від 3.2 до 4.4 і макросейсмічним проявом на поверхні 4–6 балів за шкалою MSK – 64, а також значну кількість менших сейсмічних подій. Необхідно передбачити можливість оперативного формування в зонах їх виникнення додаткових геофізичних моніторингових спостережень і макросейсмічних обстежень з метою встановлення генетичних зв'язків між геодинамікою, геотектонікою та місцевими землетрусами. У першу чергу, такі дослідження повинні проводитися в районах виникнення землетрусів у районах розташування важливих та екологічно небезпечних об'єктів і в крупних гірничопромислових регіонах.

Для ефективного застосування нових державних будівельних норм ДБН В.1.1-12:2006 "Будівництво в сейсмічних районах України" потрібні матеріали інстру-

ментальних сейсмологічних спостережень, зареєстрованих на сейсмологічних станціях, розташованих максимально близько від об'єктів, сейсмічна небезпека яких встановлюється. Отримана на підставі таких даних оцінка сейсмічної небезпеки дозволяє істотно скоротити витрати на сейсмостійке будівництво завдяки звууженню амплітудного і частотного діапазону прогнозованих максимальних сейсмічних впливів. Очевидно, що для реалізації такого підходу мережа режимних сейсмічних станцій повинна бути максимально щільною. На жаль, на даний час ця умова для платформної частини території України не виконується.

Враховуючи вищевказане, пропонується здійснити наступні заходи.

1. Забезпечити розвиток і удосконалення системи сейсмологічних спостережень НАН України:

1.1 провести якісне апаратно-програмне переоснащення існуючих станцій, національного і регіональних центрів сейсмологічних даних, організувати комп'ютерний зв'язок між сейсмологічними центрами і станціями;

1.2 збільшити кількість пунктів сейсмологічних спостережень до рівня, який забезпечить реєстрацію на всій території України землетрусів з енергетичним класом $K=7$, що, у свою чергу, дозволить встановити активізовані на сучасному етапі геологічного розвитку тектонічні зони можливого виникнення катастрофічних землетрусів;

1.3 створити нові регіональні центри сейсмологічних даних в центральних, південних і східних областях України, забезпечивши між ними надійний зв'язок;

1.4 створити спільно з НАЕК "Енергоатом", Мінпаливенерго та МНС України локальні системи сейсмологічного моніторингу, за прикладом створюваної навколо Південноукраїнського енергокомплексу (Ташлицька ГАЕС, ПУАЕС) і Новодністровського енергокомплексу ГЕС-ГАЕС, з включенням їх в єдину систему сейсмологічних спостережень України (подібні локальні системи необхідно створити навколо Рівненської, Хмельницької, Запорізької АЕС, об'єкту "Укриття" та декількох об'єктів у межах Харківсько-Донецько-Луганського промислового регіону).

2. Створити геолого-геофізичну основу для виділення зон ВВЗ масштабу 1:500 000–1:1000 000, для чого необхідно:

2.1 скласти з єдиних методичних позицій карти поверхні Мохоровичича, зон високих градієнтів геофізичних полів і глибинних розломів;

2.2 скласти у відповідному масштабі і на сучасному науково-методичному рівні карти структури геофізичних полів (гравітаційного, магнітного, теплового полів тощо), які відображають розломно-блокову будову і динаміку земної кори;

2.3 скласти схему геодинаміки і неогеодинаміки території України і прилеглих регіонів у відповідному масштабі з метою створення єдиної геодинамічної основи для виділення зон ВВЗ на платформній частині території України;

2.4 з використанням сучасних даних і нових матеріалів скласти уточнену карту неотектоніки території України і прилеглих регіонів, оскільки остання така карта – "Карта неотектоніки південного заходу СРСР масштабу 1:1000 000" – була складена ще в 1987 р;

2.5 скласти карту космолінеаментів відповідного масштабу, що відображають: будову земної кори, просторовий рисунок тектонічних порушень і їх генетичний зв'язок з лінеаментами, встановленими за геолого-геофізичними даними;

2.6 скласти карту розломної тектоніки з відповідною паспортизацією тектонічних порушень, які відбивають основні елементи цих порушень (прояви у фундаменті та осадовому чохла, глибину закладання, неотектонічну і сучасну активізацію тощо);

2.7 встановити геолого-геофізичні критерії виділення зон ВВЗ і потенційних зон ВВЗ на основі методу порівняльної сейсмотектоніки древніх платформ;

2.8 скласти на основі вищеперахованого карти зон ВВЗ масштабу 1:500 000–1:1000 000.

3. Для сейсмологічних і сейсмотектонічних обстежень місць виникнення сучасних землетрусів у межах платформної частини території України необхідно оперативно створювати тимчасові локальні моніторингові геодинамічні полігони, оснащені 3-5-цифровими сейсмологічними станціями і системою магнітних, гравітаційних, гідродинамічних, теплових, геохімічних, еманацийних та інших спостережень. Це дозволить більш детально вивчити геолого-геофізичну обстановку і пов'язану з нею локальну сейсмічність.

4. Удосконалити методику, апаратний комплекс і програмне забезпечення робіт з сейсмічного мікрорайонування майданчиків розміщення особливо важливих і екологічно небезпечних об'єктів.

5. Удосконалити, з урахуванням умов України, методику побудови розрахункових акселерограм для моделювання (із заданою ймовірністю не перевищення протягом заданого періоду часу) максимальних сейсмічних впливів на основу досліджуваних об'єктів при сильних землетрусах із зони Вранча і з місцевих зон ВВЗ.

Висновки. Для виділення в межах платформної частини території України зон ВВЗ і уточнення викликані ними сейсмічної небезпеки, порівняно з показаною на картах ОСР – 2004 (ДБН В.1.1-12:2006), необхідно:

1. Розробити методику виділення зон ВВЗ в масштабі 1:200 000–1:1 000 000 і технологію оцінки їх сейсмотектонічних параметрів в умовах платформної частини території України.

2. Створити оптимальну і ефективну систему сейсмологічних спостережень, призначену для забезпечення об'єктивними даними інструментальних спостережень заходів з пониження сейсмічного ризику для населення, будівель, споруд, важливих і екологічно небезпечних об'єктів на території України;

3. Для забезпечення геолого-геофізичної основи сейсмічного районування скласти карти, що відображають: структуру геофізичних полів, глибинну будову земної кори, кристалічного фундаменту, їх розломно-блокову тектоніку з відповідною паспортизацією; неотектонічну активність досліджуваної території і розривних порушень; прояв у земній корі космоліментів; геодинаміку і неогеодиніміку території України і прилеглих регіонів.

4. Створити при Відділі сейсмічності Карпатського регіону і Відділі сейсмології ІГФ НАН України експеди-

ційні групи, забезпечені мобільною цифровою сейсмологічною апаратурою і транспортом, для апаратного сейсмологічного, сейсмотектонічного і макросейсмічного обстеження проявів землетрусів у межах платформної частини території України.

На основі вищеперахованого можна буде створити удосконалену карту сейсмічного районування платформної частини території України, необхідну для оцінки сейсмічної небезпеки місць перспективного розміщення особливо важливих народно-господарських об'єктів і визначення кількісних параметрів прогнозованих сейсмічних впливів на об'єкти у вигляді розрахункових акселерограм, які моделюють коливання при виникненні на їх майданчиках проектних і максимальних розрахункових землетрусів.

Реалізація перелічених заходів дозволить:

✓ створити оптимальну і ефективну систему сейсмологічних спостережень, покликану забезпечити об'єктивними даними інструментальних спостережень заходів з пониження сейсмічного ризику для населення, будівель, споруд, важливих і екологічно небезпечних об'єктів на території України;

✓ підвищити ефективність функціонування важливої складової сил цивільного захисту – системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, пов'язаних із землетрусами і небезпечними вторинними явищами, як важливого інструменту попередження надзвичайних ситуацій та їх наслідків;

✓ понизити ризики виникнення техногенних катастроф, викликаних землетрусами і супутніми явищами, та пом'якшити їх можливі наслідки;

✓ забезпечити даними сейсмологічних спостережень детальні дослідження глибинної будови і геодинаміки Землі для цілеспрямованого пошуку корисних копалин і активних на сучасному етапі геологічного розвитку потенційно небезпечних тектонічних структур;

✓ підвищити рівень нормативно-правового забезпечення системи захисту від землетрусів;

✓ підвищити ефективність витрат на захист від землетрусів і вивчення внутрішньої будови Землі.

1. Будівництво в сейсмічних районах України. ДБН В.1.1-12:2006. – К., 2006. 2. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1:8000000: Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. – М., 1999. 3. Сейсмическая опасность юго-западной части Украины / Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Вольфман Ю.М. и др. // Будівельні конструкції. – 2004. – Вип. 60. – С.114-119.

Надійшла до редколегії 13.05.09

УДК 544.03+551.24

Н. Костенко, канд. геол. наук, Л. Кузів, асп.,
М. Толстой, д-р. геол.-мінералог. наук, О. Шабатура, канд. геол. наук

РЕЧОВИННО-ПЕТРОФІЗИЧНА ОЦІНКА ГРАНІТОЇДІВ ВОЛИНСЬКОГО МЕГАБЛОКУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА З ВИЗНАЧЕННЯМ ЇХ ПРИДАТНОСТІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СХОВИЩ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

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

На основі петрофізичних даних кількісними методами визначено провідні петротипи гранітоїдних порід Волинського мегаблоку Українського щита, придатні для створення сховищ РАВ. З'ясовано, що між фізичними властивостями перспективних порід та їх текстурно-структурними особливостями існують певні кореляційні взаємозв'язки.

On the basis of petrophysic data by quantitative methods leading petrotypes of the Volyn megablock granitoids (Ukrainian Shield) are determined, which approach for creation in their areas of the disposals of the radioactive waste products. Interrelations between physical properties of rocks and their structural features are established.

Вступ. У зв'язку з розвитком атомної енергетики виникла нагальна потреба у безпечному захороненні радіоактивних відходів при виводі окремих блоків АЕС із експлуатації.

Особливо актуальною проблема охорони навколишнього середовища стала після аварії на ЧАЕС у зв'язку з необхідністю прискореного вивчення фізичних власти-

© Костенко Н., Кузів Л., Толстой М., Шабатура О., 2011