

А. В. Луцник, д-р. геол.-мінерал. наук, професор, провідний науковий співробітник (Державна автономна установа “Кримська експертна рада з оцінки сейсмічної загрози та прогнозу землетрусів”), Республіка Крим, avluschik@mail.ru,

І. В. Саніна, завідувача відділу гідрогеологічних та еколого-геологічних досліджень, ekogeol@ukr.net,

Н. Г. Люта, канд. геол.-мінерал. наук, учений секретар, nlyuta@ukr.net (Український державний геологорозвідувальний інститут),

Л. М. Климчук, інженер-гідрогеолог

СТАН СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕКЗОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЕРЖАВНОГО Й РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНІВ ТА СПОСОБИ ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Проаналізовано умови поширення небезпечних екзогенних геологічних процесів (ЕГП) та стан існуючої системи моніторингу державного й регіонального рівнів за їх розвитком. Виявлено, що обсяг спостережень на сьогодні значно зменшився, суттєво зменшилася кількість пунктів спостереження за окремими видами екзогенних геологічних процесів.

Обґрунтовано рекомендації щодо вдосконалення та підвищення ефективності існуючої в Україні системи моніторингу ЕГП.

Ключові слова: моніторинг, небезпечні екзогенні геологічні процеси, спостережна мережа, підтоплення, зсуви, карст, просідання лесових порід, осідання над гірничими виробками, активізація небезпечних екзогенних процесів.

Державна система моніторингу довкілля – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для ухвалення рішень щодо запобігання негативним змінам стану довкілля й дотримання вимог екологічної безпеки. Розроблені в Україні загальні положення моніторингу довкілля затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 30.03. 1998 р. № 391.

Пріоритетами функціонування системи моніторингу є захист життєво важливих екологічних інтересів людини та суспільства, збереження природних екосистем, а також запобігання кризовим змінам еко-

логічного стану довкілля й надзвичайним екологічним ситуаціям. Основні завдання моніторингу – довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля, аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін, інформаційно-аналітична підтримка ухвалення рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки, інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення екологічною інформацією населення країни й міжнародних організацій.

Суб'єктами моніторингу довкілля, згідно із загальними положеннями моніторингу довкілля, є низка міністерств і відомств,

зокрема на Мінприроди України покладена організаційна інтеграція суб'єктів системи моніторингу, а також безпосереднє здійснення моніторингу низки компонентів довкілля, природних і техногенних процесів та явищ. Державна служба геології та надр України здійснює моніторинг підземних вод, ендегенних та екзогенних геологічних процесів, геохімічного стану ландшафтів, а також державне еколого-геологічне картування території України для оцінки стану геологічного середовища та його змін під впливом господарської діяльності.

Варто зазначити, що систематичні роботи щодо вивчення геологічного середовища способом режимних спостережень в Україні були започатковані із середини 30-х років ХХ ст. і спрямовані насамперед якраз на спостереження за станом підземних вод, а також за розвитком небезпечних екзогенних геологічних процесів (зсувів, карсту, абразії, ерозії). Із 70-х років ХХ ст. чітко окреслилися два основні напрями моніторингу геологічного

середовища: вивчення й прогнозування змін формування підземних вод і вивчення умов розвитку, поширення основних небезпечних ЕГП.

На той час, як і досі, найбільш розвинутою, технічно й методично забезпеченою була гідрогеологічна складова моніторингу, зокрема високою результативністю прогнозування відзначалася щільна мережа пунктів спостережень системи Мінводгоспу УРСР на масивах зрошувального землеробства. Водночас роботи, що проводилися в системі Мінгеології України щодо вивчення режиму підземних вод, мали не лише велике самостійне значення, а й давали можливість дослідити вплив підтоплення на розвиток ЕГП.

На державному й регіональному рівнях моніторинг розвитку ЕГП здійснювався підприємствами геологічної галузі (табл. 1). При цьому найбільш детально спостерігалися зсуви в Карпатському й Кримському регіонах, на узбережжях Чорного та Азовського морів, водосхо-

Таблиця 1. Стан вивченості екзогенних геологічних процесів на підприємствах галузі (станом на 2012 р.)

| Підприємства галузі | Види екзогенних геологічних процесів | | | | | | | | | Усього |
|--------------------------|--------------------------------------|--------|-------|---|--------|------|----------|------------|-------------|--------|
| | Зсуви | Обвали | Карст | Абразія та переробка берегів водосховищ | Ерозія | Селі | Осідання | Просідання | Підтоплення | |
| ДП "Західукргеологія" | + | - | + | - | + | + | + | - | + | 6 |
| ДРГП "Північукргеологія" | + | - | + | + | + | - | - | - | + | 5 |
| ДП "Центрукргеологія" | + | - | - | + | + | - | - | - | + | 4 |
| КП "Південукргеологія" | + | - | + | + | + | - | - | + | + | 6 |
| ДонецькДРГП | + | - | + | + | - | - | + | - | + | 5 |
| СхідДРГП | + | - | + | - | - | - | + | - | + | 4 |
| ПричорноморДРГП | + | - | + | + | + | - | - | - | + | 5 |
| КП "Південекогеоцентр" | + | - | + | + | - | + | - | - | + | 5 |
| Усього | 8 | 0 | 7 | 6 | 5 | 2 | 3 | 1 | 8 | 40 |

вищ Дніпровського каскаду, на р. Дністер, Прут, Сіверський Донець та ін. Карст природний карбонатний і сульфатний вивчався в Гірському Криму й на Поліссі. Техногенний карбонатний карст досліджувався в Рівнинному Криму, частково також у Причорномор'ї, а сольовий техногенний карст спостерігався на Донбасі та Прикарпатті (переважно на об'єктовому й місцевому рівнях). Осідання земної поверхні в системі моніторингу досліджувалося в окремих гірничопромислових районах Донбасу (частково Сніжнянському ГПР, шахта "Ударна" та ін.). Стационарні пункти спостереження за твердою складовою селів існували в Гірському Криму й Карпатах. Крім того, у Гірському Криму були два пункти спостережень III категорії, що забезпечували методичний напрям досліджень: зсувний (Фасбурла) та селевий на р. Ворон. Тут відпрацьовувалася методика спостережень, випробувалися нові технічні засоби вимірювання, прилади та методологія їх використання.

Ці роботи супроводжувалися розробкою методики спостережень за підземними водами та ЕГП. Основними методичними центрами були ВСЕГІНГЕО, МГУ (м. Москва), ІГН Академії наук України (м. Київ), ІМР Мінгео України (м. Сімферополь) та ДВ ІМР (м. Дніпропетровськ). На межі XX–XXI століть розвиток та вдосконалення методичного забезпечення цих досліджень в Україні пов'язані з іменами В. М. Шестопалова, Г. І. Рудька, Є. О. Яковлева, А. В. Лущика, С. А. Рубана, О. С. Романюк, М. І. Швирла та ін.

Згідно з чинними нормативно-методичними документами, основними завданнями моніторингу екзогенних геологічних процесів є:

- регіональна оцінка ураженості території, оцінка сучасної активізації ЕГП, оцінка загрози впливу ЕГП на населені пункти та об'єкти економіки;
- систематичні спостереження за ЕГП, чинниками їх розвитку та тенденціями змін активності;
- аналіз змін інженерно-геологічних умов під впливом природних і техногенних

чинників, особливо в районах розміщення важливих об'єктів економіки;

- прогнозування розвитку ЕГП;
- надання органам державної влади достовірної інформації щодо ураженості території ЕГП, існуючої та прогнозованої їх активізації, зокрема щодо катастрофічних проявів небезпечних процесів.

Структуру та основні завдання системи моніторингу ЕГП наведено на рисунку.

За прийнятою методикою основою моніторингу ЕГП є спостережна мережа, що складається з ділянок трьох категорій, на яких спостереження виконують на різних рівнях та з різною детальністю й точністю.

Ділянки I категорії – це території з однаковим режимом швидкоплинних чинників. Періоди аномалій прояву цих чинників у межах ділянок I категорії відбуваються одночасно, звідси випливає, що й активізація ЕГП відбувається одночасно, можливо, навіть синхронно з режимом змінних основних чинників або із запізненням на певний час, термін якого визначається особливостями механізму процесу. Для спостережень за ЕГП на цих ділянках застосовуються аеровізуальні спостереження, які завіряються візуальними маршрутними обстеженнями один раз на п'ять років. Основними показниками активності є кількість новоутворених та активізованих форм (зсувів, карстопроявів, ярів, число водотоків зі слідами проходження селів; довжина кліфу тощо).

У межах ділянок I категорії виділяють ділянки II категорії – це ділянки геологічного середовища, однорідні за геологічною будовою (в основному літологічною), вони є інженерно-геологічними районами або їх частинами та мають прояви ЕГП. Це райони переважного поширення порід певних стратиграфо-генетичних комплексів. Для вивчення режиму ЕГП у межах ділянок II категорії виконують візуальні наземні обстеження, великомасштабні геологічна й геодезична зйомки тощо. Частота спостережень відповідає кількості сезонів, небезпечних для прояву ЕГП, та становить один – два рази на рік. Основні

ми показниками активності є: кількість і площа новоутворених та активізованих зсувів, карстопроявів; кількість і сумарна

довжина новоутворених ярів, кількість і сумарний приріст довжини ярів, що активізувалися; кількість і площа ділянок та

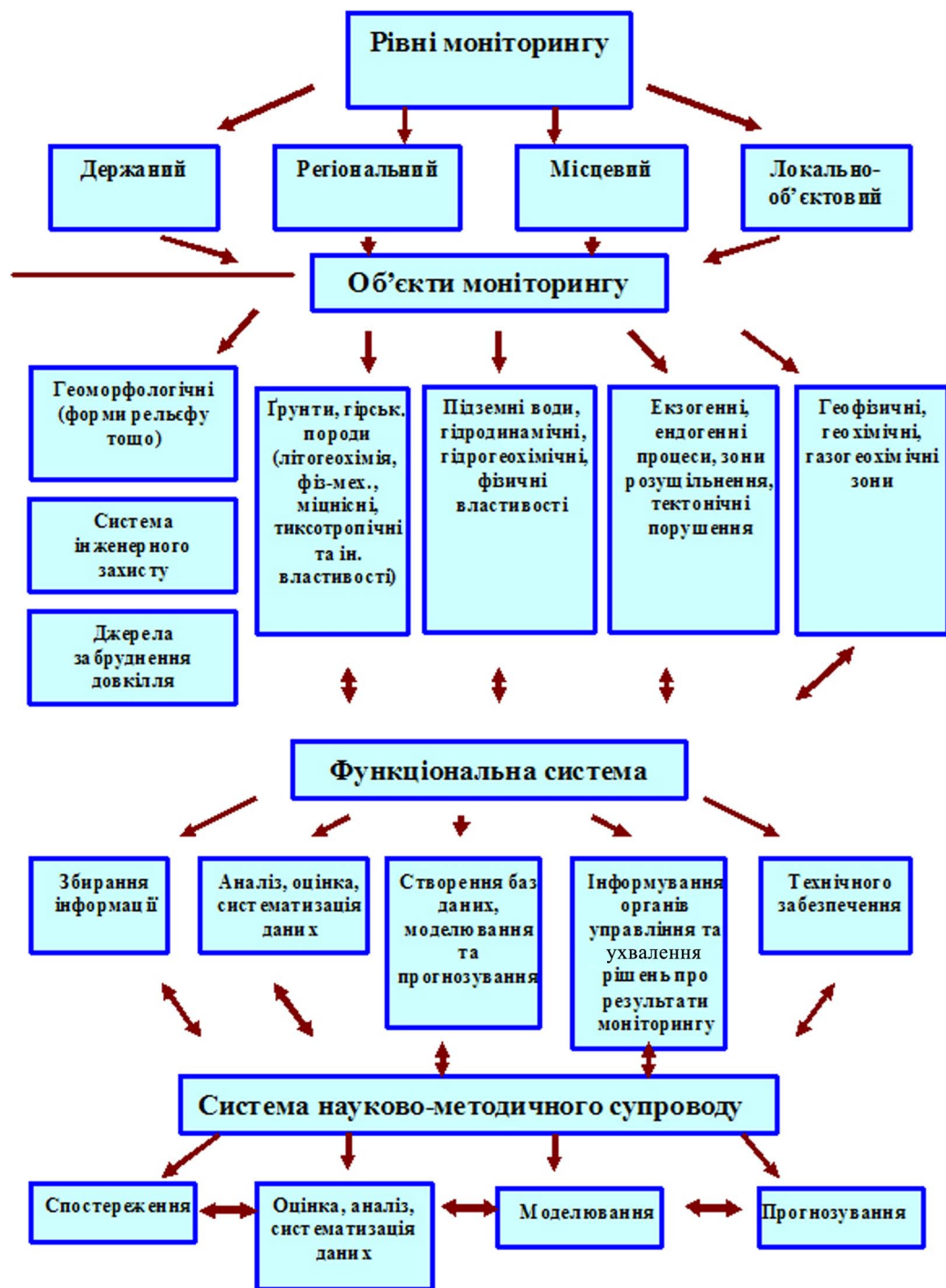


Рис. 1. Схема структури моніторингу геологічного середовища

об'єктів підтоплення; число селів, що пройшли; довжина кліфу, яка схильна до розмиву, середня величина відступання кліфу. Під час вивчення зсувного процесу на окремих ділянках II категорії формується мережа створів для проведення періодичного нівелювання з метою спостереження за змінами морфопараметрів схилів та окремих зсувів.

Ділянки III категорії виділяють у межах ділянок I або II категорій як прояви процесів або окремі його форми.

Кількісними показниками активності ЕГП є швидкість деформацій гірських порід, зміна їх маси та обсягів, площі лінійних розмірів прояву ЕГП, кількість новоутворених і форм, що активізувалися, тощо.

Така система дає можливість:

- Оцінювати еколого-геологічні умови на державному й регіональному рівнях за напрямками: спостереження за станом підземних вод, зміни гідрогеологічної обстановки як одного з важливих компонентів довкілля; розвиток та активізація сучасних основних екзогенних геологічних процесів (підтоплення, зсуви).

- Забезпечувати оперативну підготовку необхідної інформації та прогнозів різного призначення й рівня, а також розробку науково обґрунтованих рекомендацій для ухвалення рішень щодо запобігання негативним змінам гідрогеологічної обстановки та дотримання вимог екологічної безпеки.

Варто зазначити, що від початку 2000-х років фінансування робіт еколого-геологічного напрямку відчутно зменшилося. Не стали винятком і роботи з моніторингу ЕГП (табл. 2).

Донедавна роботи з моніторингу ЕГП проводилися переважно на ділянках II і III категорій за такими процесами: зсувами, карстом, селями, ерозією, абразією, переробкою берегів, осіданням над гірничими виробками. Загальна кількість ділянок становила 137 об'єктів: 52 – III категорії та 85 – II категорії. Однак у подальшому, особливо протягом останнього десятиріччя, стан системи моніторингу ЕГП зазнав суттєвих змін. Було значно зменшено

кількість пунктів спостереження та відповідно зменшено обсяги спостережень.

Найбільш суттєвого зменшення зазнала мережа пунктів спостереження за ґрунтовими водами, у край необхідних для оцінки розвитку підтоплення. Зважаючи на уражену підтопленням площу (станом на 2005 рік було уражено 28,8 % території України) і на динаміку розвитку цього процесу (у 2010 році порівняно з 1985 роком площа підтоплення збільшилася в 7 разів), було зменшено 77 % пунктів, а існуючий (станом на 2012 р.) 91 пункт спостережень є недостатнім, особливо з огляду на те, що в межах України зафіксовано понад 1 400 підтоплених населених пунктів [10, 11].

Крім того, варто зауважити, що розподіл пунктів спостережень за підтопленням є вкрай нерівномірним. Основна їх кількість розміщена в річкових долинах, де фактично спостерігається природний режим підземних вод або вплив гідротехнічних споруд на ґрунтові води, водночас як останніми роками суттєву роль відіграє техногенний процес підтоплення, пов'язаний насамперед з лесоподібними породами, поширеними на вододільних рівнинах та їх схилах. Тобто необхідно перерозподілити розміщення пунктів спостережень за підтопленням з урахуванням зон впливу зрошення, підпору водосховищами, техногенного живлення ґрунтових вод зі ставків, сховищ рідких побутових відходів тощо.

Недостатньо охарактеризоване техногенне підтоплення в межах територій розвитку порід, що карстуються. Ці спостереження необхідні для визначення взаємозв'язків перших від поверхні й міжпластових водоносних горизонтів не лише для оцінки можливості активізації карсту, а й для визначення міграції забруднень з ґрунтовими водами під час їх перетікань у водоносні горизонти, які експлуатуються.

На території України зафіксовано понад 20 тис. зсувів, і їх кількість має тенденцію до зростання. Площа зсувів сягає 3,185 тис. км², а ураженість території України – 0,53 %. Активізація зсувів у деяких регіонах має руйнівний, а іноді катастрофічний характер (Закарпаття, Крим,

Таблиця 2. Розміщення пунктів спостереження (I, II, III категорій) за основними екзогенними геологічними процесами по адміністративних областях та інженерно-геологічних регіонах за станом на 2000 і 2010 р. [1, 3, 5, 8–12]

| Адміністративні області | Інженерно-геологічні регіони (індекси) | Кількість пунктів спостереження за категоріями по видах екзогенних геологічних процесів станом на 2000 р. в одиницях (чисельник), на 2010 р. (знаменник) | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--|---------------------|---|--------------------|------|------|-------|------|----|--|----|----|--------------------------|--------------------|----|
| | | Підтоплення | | | Зсуви | | | Карст | | | Лесові гірські породи здатні до просідання | | | Осідання земної поверхні | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| АР Крим | Д, Е, І | - | 6(13) ²⁾ | - | 3 | 18 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 3(3) | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Області: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вінницька | А, Б | - | 5(5) | - | - | 2 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 4(4) | - | - | 2 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Волинська | А | - | 3(3) | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 2(2) | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Дніпропетровська | Б | - | 6(20) | - | - | 13 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - |
| | | - | 8(8) | - | - | 13 | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Донецька | В, Б, Д | - | 9(9) | - | - | 4 | 8 | - | 6 | 5 | - | 1 | - | - | 4 | - |
| | | - | 4(4) | - | - | 3 | 8 | - | 12 | 5 | - | 1 | - | - | н.д. ³⁾ | - |
| Житомирська | Б | - | 3(11) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 1(1) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Закарпатська | З | - | 6(6) | - | - | 6 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 3(3) | - | 11 | 14 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Запорізька | Б, Д | - | 4(9) | - | н.д. ⁴⁾ | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 2(2) | - | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Івано-Франківська | А, Ж | - | 1(1) | - | н.д. | 10 | н.д. | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 1(1) | - | 5 | 10 | 1 | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - |
| Київська | Б, В | - | 7(7) | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 3(3) | - | - | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кіровоградська | Б | - | 1(2) | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | - | 3(3) | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Луганська | Г, В | - | 9(9) | - | н.д. | 4 | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 2 | - |
| | | - | 5(5) | - | 1 | н.д. | - | - | н.д. | - | - | - | - | - | н.д. | - |
| Львівська | А, Ж | - | 7(7) | - | - | 3 | - | - | 5 | - | - | - | - | - | 1 | - |
| | | - | 3(3) | - | - | н.д. | - | - | н.д. | - | - | - | - | - | 1 | - |

Закінчення табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|------------------|------|---|--------------------|---|---------|------------|---------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| Миколаївська | Д | — | 1(6) 1(1) | — | — | 7 н.д. | — | — | 2 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Одеська | Б, Д | — | 9(10) 2(2) | — | — | 22 н.д. | — | — | 2 н.д. | — | — | 1 н.д. | — | — | — | — |
| Полтавська | В | — | 11(11) 7(7) | — | — | 8 7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Рівненська | А | — | 8(8) н.д. | — | — | — | — | — | 6 н.д. | — | — | 3 н.д. | — | — | — | — |
| Сумська | В | — | 5(1) 5(8) | — | — | 3 3 | — | — | 3 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Тернопільська | А | — | 1(2) 2(2) | — | — | — | — | — | 3 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Харківська | В, Г | — | 3(10) 6(8) | — | — | 15 10 | — | — | 2 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Херсонська | Д | — | 6(10) 5(5) | — | — | 2 н.д. | — | — | 2 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Хмельницька | А | — | 2(14) 4(4) | — | — | 2 н.д. | — | — | 5 3 | — | — | — | — | — | — | — |
| Черкаська | Б, В | — | 3(5) 4(4) | — | — | 5 н.д. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Чернівецька | А, Ж | — | 2(5) 4(4) | — | — | 9 | — | — | 2 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Чернігівська | В | — | 9(11) 3(3) | — | — | — | — | — | 2 н.д. | — | — | — | — | — | — | — |
| Україна (усього) | — | — | 124(203) 91(90) | — | 3 27 | 149 84 | 10 9 | 1 — | 53 16 | 5 5 | — — | 5 2 | — — | — — | 7 1 | — — |

Примітки:

- 1) — — — — спостереження на цьому рівні не виконувались;
- 2) 6 (13) – кількість основних пунктів, у дужках кількість спостережних свердловин;
- 3) н.д. – дані щодо проведення спостережень відсутні;
- 4) у Запорізькій області існують на 1.01.2009 року чотири ділянки I категорії спостережень за переробкою берегів Каховського та Запорізького водосховищ, одна ділянка I категорії і п'ять ділянок II категорії на Азовському узбережжі для спостережень за абразією, обвалами та зсувами, зокрема які спостерігаються на трьох ділянках II категорії

мм. Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Чернівці тощо). Зсуви поширені майже в 200 містах і селищах міського типу, що створює постійну небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру, а також небезпеку для здоров'я й життя людей, що зайвий раз засвідчує необхідність їх моніторингу. Загальна кількість пунктів спостереження за зсувами зменшилася з 162 у 2000 р. до 120 у 2010 р. Незважаючи на очевидну важливість спостереження за цим видом ЕГП та прийняття Кабінетом Міністрів України розпорядження від 16 травня 2002 р. № 258-р “Про схвалення Концепції комплексної програми протизсувних заходів”, на сьогодні моніторинг фактично припинено.

Явище просідання лесових порід досить поширене на теренах України. Площа лесових порід, здатних до просідання (I-II тип), досягає 250,25 км², ураженість – 41 %. В Україні у 2012 році лишився лише один пункт спостереження.

Розріджена мережа пунктів спостережень за карстовими процесами та поодинокі пункти спостережень за просіданням, осіданням земної поверхні дають можливість лише орієнтовно оцінювати їх вплив на еколого-геологічні умови, і це при тому, що в більшості адміністративних областей розвиток гірських порід, здатних до просідання та карстування, займає понад 30 % їх територій.

Осідання поверхні над гірничими виробками поширене на великих територіях Донбасу, Кривбасу, Передкарпаття й безпосередньо має регіональний вплив на геологічне середовище (ГС) і формування еколого-геологічних умов.

Практична відсутність спостережень за розвитком у просторі й часі просідання та осідання земної поверхні не дає можливості визначити зміни стану цих порід (зниження міцнісних показників, розущільнення та ін.) й оцінити активізацію карстових процесів. Водночас визначення порушення цієї складової екологічної функції літосфери необхідне, у зв'язку з регіональним впливом господарської ді-

яльності на верхню частину літосфери й постійним додатковим формуванням ГС під її впливом.

Проаналізовані дані свідчать не лише про суттєве зменшення пунктів спостережної мережі, але й про дуже нерівномірне забезпечення пунктами спостережень за розвитком основних геологічних процесів за категоріями. Так, підтоплення й зсуви контролювалися відповідно 91 і 76 пунктами II категорії, а на інші три процеси (карст, просідання та осідання земної поверхні) припадає 16, 1 і один пунктів II категорії.

До цього варто додати, що склад досліджень на спостережних пунктах за категоріями здебільшого не відповідав вимогам чинних методик. На пунктах II категорії переважно виконувалися лише маршрутні спостереження. Виконання геофізичних, геодезичних і гідрогеологічних спостережень здійснювалося на окремих пунктах спостережень за зсувами (територія діяльності ДП “Західукргеологія” та “ДонецькДРГП”). Сучасні аерокосмічні спостереження, геофізичні методи майже не використовувалися. Варто зазначити, що свого часу на південному узбережжі Криму виконувалися комплексні геофізичні й метеорологічні спостереження на пунктах III категорії, що дало можливість отримати часові ряди активізації певних типів зсувів. Згодом більшість спостережень були припинені у зв'язку з недостатнім фінансуванням.

Здебільшого пункти спостережень II категорії під час вивчення зсувів, карсту за видами спостережень не відповідали зазначеній категорії. Виконуються переважно маршрути обстеження з частотою 1–4 рази на рік, що відповідає умовам обстеження пунктів I категорії. Не на всіх пунктах II категорії спостережень за розвитком зсувів здійснювалися геодезичні, геофізичні, гідрогеологічні та інші необхідні види спостережень, що не давало достатньої інформації для складання часових рядів і прогнозування розвитку цих процесів. Подібне явище спостерігалось й під час вивчення розвитку карстових процесів.

На пунктах спостережень II та III категорій майже відсутні прилади сучасного технічного рівня, які б виконували вимірювання в автономному та в заданому в часі режимі, а необхідна інформація щодо стану параметрів, які вимірюються, могла б передаватися в реальному часі на регіональні пункти обробки даних.

Варто зазначити, що впродовж останніх років роботи з моніторингу ЕГП майже припинилися через край недостатнє бюджетне фінансування. Однак питання їх відновлення постає доволі гостро, оскільки воно стосується забезпечення нормального функціонування підприємств і безпеки життєдіяльності людей. Це зумовлює потребу переглянути досвід моніторингу ЕГП і сформулювати рекомендації щодо способів його подальшого відновлення й розвитку.

Отже, аналіз результатів моніторингу ЕГП дав змогу обґрунтувати **рекомендації щодо вдосконалення та підвищення ефективності** системи моніторингу геологічного середовища на державному та регіональному рівнях:

– Варто вдосконалити нормативне й методичне забезпечення моніторингу ЕГП відповідно до сучасних еколого-геологічних умов.

– Для виявлення тенденцій змін і можливості виконання прогнозування необхідно виконати роботи з уточнення ураженості території основними ЕГП. Ці роботи варто здійснити в м-бі 1:200 000 для порівняння нинішнього стану ураженості ЕГП з ураженістю в 70–80-х роках ХХ ст. Такі дослідження дадуть можливість виявити ділянки з різною інтенсивністю розвитку ураженості.

– Доцільно розробити комплекс заходів з розвитку та реконструкції державної й регіональної систем моніторингу з урахуванням техногенної активізації підтоплення (особливо в містах і населених пунктах міського типу), зсувів, суфозійно-карстових процесів, осідання земної поверхні над виробленими та здренованими територіями, просідання та втрати несучої здатності на територіях підтоплення лесових

гірських порід, передусім у зонах впливу зрошення, підпору водосховищами, додаткового живлення ґрунтових вод із ставків, сховищ рідких побутових і промислових відходів. Для цього насамперед необхідно виконати перерозподіл розміщення пунктів спостережень за ґрунтовими водами, збільшивши їх кількість на вододільних ділянках, де спостерігається інтенсифікація процесів підтоплення. Спостереження за небезпечними ЕГП необхідно виконувати в місцях їх найбільшої щільності та складних еколого-геологічних умов.

– У зв'язку з тим, що більшість пунктів II категорії за видами спостережень не відповідає означеному рівню, необхідно переглянути їх “статус” і збільшити кількість пунктів I категорії, що дасть змогу значно розширити площу контролю, хоча б завдяки маршрутним обстеженням.

– Для достатнього вивчення й прогнозування розвитку ЕГП в інженерно-геологічних регіонах привести до відповідного співвідношення кількість пунктів за категоріями згідно з існуючими рекомендаціями [4–6, 8, 14], тобто на регіон, залежно від складності природних геолого-структурних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних, еколого-геологічних умов, має бути не менше двох пунктів I категорії, а в межах кожного з них – не менше двох пунктів II категорії за процесами (вони можуть бути комплексними, наприклад зсув-підтоплення, карстове провалля-зсув та ін.).

– Для деталізації умов змін стану окремих складових ГС та особливостей активізації процесу в часі в межах пунктів II категорії обґрунтовуються пункти III категорії, кількість яких залежить від природних і техногенних чинників.

– Види спостережень та їх частота мають відповідати рівню пункту. Для пунктів I категорії достатньо одного маршрутного обстеження на рік (аеровізуальні, візуальні піші та автомобільні комбіновані маршрутні обстеження). На пунктах II категорії використовують методи, які дають можливість отримати кількісні значення (результати вимірювань зміщень

реперів, розвитку зони просідання, кількість форм та ін.), і частота вимірювань має збільшуватися до 2–4 разів на рік. На пунктах *III категорії* для зіставлення зі змінними кліматичними й техногенними чинниками, що необхідно для моделювання й прогнозування, виконують кількісні вимірювання показників стану геофізичних, геохімічних, гідрогеологічних, газово-геохімічних параметрів тощо, вимірювання має виконуватися не менше чотирьох разів на рік, а в разі вимірювань рівня ґрунтових вод – не менше 48 за рік, але найкраще неперервні вимірювання в автономному режимі [2, 4, 6–9, 15].

– Доцільно збільшити кількість пунктів спостережень у межах промислово-міських агломерацій, гірничопромислових районів, селищ міського типу за підтопленням, осіданням та просіданням земної поверхні, розвитком суфозійно-карстових процесів, змінами стану в разі зволоження лесових гірських порід та можливістю розвитку явищ тиксотропії (втрати несучої здатності цих порід) і глинами, що набухають, включити ці пункти до регіональної спостережної мережі, оскільки такі території в Україні займають великі площі в межах інженерно-геологічних регіонів і мають фактично регіональний вплив на еколого-геологічні умови.

– Важливим аспектом підвищення ефективності моніторингу ЕГП є розширення спектра спостережень для одержання необхідної інформації щодо дії чинників порушення екологічних функцій літосфери. У межах найбільш небезпечних стосовно порушення еколого-геологічних умов та безпеки життєдіяльності територій доцільно виконувати спостереження не лише за змінами в часі й просторі стану геологічного середовища, а й одночасно за чинниками цих змін (видами господарської діяльності, які зумовлюють розвиток підтоплення, забруднення ґрунтів і порід зони аерації, підземних вод, та міграцією забрудників та ін.).

– Відновити й удосконалити систему моніторингу ЕГП передусім на тих територіях, де активізація ЕГП призводить до ката-

строфічних наслідків, порушує нормальну роботу господарського комплексу держави та умови життєзабезпечення. Це Карпатський і Закарпатський регіони, де найсильніше відчувається дія природних чинників, а також Передкарпатський, Донецький та Криворізький гірничодобувні регіони, які мають найвищі техногенні навантаження, що підсилюють дію природних чинників. Для вказаних вище регіонів має бути розроблена схема спостережних пунктів (полігони, ділянки, окремі форми прояву ЕГП).

Крім того, необхідно вжити заходи щодо зменшення водно-екологічних навантажень у зонах впливу водопровідних, локалізаційних мереж завдяки впровадженню водозберігаючих технологій і заміни аварійних трубопроводів та оптимізації структури масивів зрошувальних систем. Також потребують розроблення заходи щодо зменшення техногенного навантаження на геологічне середовище, передусім зі зменшення розвитку підтоплення способом відновлення дренажної здатності річок, водотоків, з відродження робочого стану дренажних систем, зменшення скиду неочищених вод у водотоки, водоймища, витрат вод при транспортуванні для всіх видів господарської діяльності. Це загальнодержавні потреби, і вони мають виконуватися власниками всіх форм господарювання під пильним контролем державних органів (Мінекоресурсів, Мінохорони здоров'я, МНС та ін.) [8, 16].

Методологічне забезпечення моніторингу ЕГП має здійснюватися на основі єдиної науково-методичної бази щодо вимірювання параметрів і визначення стану ЕГП та джерел антропогенного впливу, упровадження уніфікованих методів аналізу й прогнозування змін і розвитку ЕГП, комп'ютеризації процесів діяльності та інформаційної комунікації, загальних правил створення та ведення розподілених баз та банків даних і знань, картування і картографування інженерно-геологічної та еколого-геологічної інформації, стандартних технологій спостережень, обробки їх та аналізу з використанням географічних інформаційних систем (ГІС-технології).

Зрозуміло, що зазначені вище мінімальні обсяги заходів можливо виконати за умови забезпечення належного фінансування робіт з моніторингу ЕГП. На сьогодні в умовах украї обмеженого бюджетного фінансування, яке найближчим часом навряд чи суттєво поліпшиться, єдиним методом підтримки моніторингу екзогенних геологічних процесів є якомога ширше застосування доступних матеріалів аерофотозйомок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гідрогеологічний щорічник про стан підземних вод України за 2001 рік/Пишна Н. Г., Блінова М. М., Калашникова Т. О. та ін. – К.: ДНВП “Геоінформ України”; 2002. – 86 с.
2. Інформаційний бюлетень “Регіональні інженерно-геологічні умови території України”/Гол. ред. Є. О. Яковлев. – К.: “Геоінформ”; 1997. – Вип. 1. – 92 с.
3. Корректированный прогноз летне-осеннего минимального уровня грунтовых вод территории Украинской ССР на 1990 год/Сингур Е. И., Пышная Н. Г., Карпенко Н. А., Колот Э. И. – К.: ЦТЭ, 1990. – Вып. 29–6. – 32 с.
4. Круподеров В. С. Мониторинг экзогенных геологических процессов//Разведка и охрана недр. – № 5. – 2000. – С. 12–18.
5. Луцук А. В., Романюк О. С., Швирло М. І., Яковлев Е. О. Моніторинг екзогенних геологічних процесів як складова моніторингу довкілля в Україні//Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – № 1. – 2002. – С. 6–11.
6. Луцук А. В., Яковлев Е. О. Моніторинг екзогенних та ендогенних геологічних процесів в Україні. Стан і основні напрямки розвитку//Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “Моніторинг навколишнього середовища: науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення?” 24–28 вересня 2007 р., АР Крим, м. Коктебель – К.: НПП “Екологія, наука, техніка”; 2007. – С. 10–12.
7. Луцук А. В., Яковлев Е. О., Абрамов І. Б. Підтоплення. Моніторинг та нові підходи до його ведення//Матеріали III науково-практичної конференції “Моніторинг навколишнього природного середовища: науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення?” 22–26 вересня 2008 р., АР Крим, м. Коктебель. – К.: НПП “Екологія, наука, техніка”; 2008. – С. 6–7.

8. Науково-методичне обґрунтування моніторингу екзогенних геологічних процесів: Звіт КВ УкрДГРІ за темою НДР 011 за 1999–2001 роки, у 3-х книгах. Книга 1. Текст/О. Романюк, А. Луцук та ін. – Сімферополь, 2001. – 103 с.

9. Науково-методичні основи вивчення регіональних інженерно-геологічних умов розвитку ЕГП: Звіт КВ УкрДГРІ за темою НДР № 375, за 1999–2003 рр., у 3 книгах. Книга 1. – Текст/М. Швирло, А. Луцук, А. Можжеріна та ін. – Сімферополь, 2003. – 87 с.

10. Прогноз рівнів ґрунтових вод на території України на 2001 рік/Пишна Н. Г., Лихацька О. А., Ванда Т. З. та ін. – К.: “Геоінформ”; 2001. – Вип. 40. – 35 с.

11. Прогноз рівнів ґрунтових вод на території України на 2011 рік/Пишна Н. Г., Лихацька О. А., Бабіченко Л. В. та ін. – К.: “Геоінформ України”; 2011. – Вип. 50. – 39 с.

12. Стан підземних вод України, щорічник/Лихацька О. А., Пишна Н. Г., Блінова М. М. та ін. – К.: ДНВП “Геоінформ України”; 2011. – 120 с.

13. Стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2001 році/Б. М. Данілішин, В. В. Волошин, С. М. Волошин та ін. – К.: МінНС, 2002. – 252 с.

14. Теория и методология экологической геологии/Трофимов В. Т. и др./Под ред. В. Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 368 с.

15. Швирло М. І., Луцук А. В., Різник Т. О., Яковлев Е. О. Моніторинг сучасних геологічних процесів//Інформаційний бюлетень “Регіональні інженерно-геологічні умови території України?” – К.: Геоінформ, 1997. – Вип. 1. – С. 81–86.

16. Яковлев Е. О. Про необхідність зниження соціально-економічних загроз регіонального підтоплення земель в Україні//Матеріали V науково-практичної конференції “Підтоплення–2007”: Нагальні проблеми запобігання та боротьби з регіональним підтопленням земель. 11–15 червня 2007 р., м. Бердянськ, Запорізька обл. – К.: НПП “Екологія, наука, техніка”; 2007. – С. 5–14.

REFERENCES

1. Hydrogeological Yearbook on the state of groundwater in Ukraine for 2001/Pyshnaya N. G., Blinova M. N., Kalashnikova T. A. et al. – Kyiv: SSPE “Geoinform of the Ukraine”; 2002. – 86 p. (In Ukrainian).
2. Newsletter “Regional engineering-geological conditions of the territory of Ukraine”/Chief editor E. A. Yakovlev. – Kyiv: “Geoinform of the Ukraine”; 1997. – Iss. 1. – 92 p. (In Ukrainian).

3. Corrected forecast summer-autumn a minimum level of groundwater territory of the Ukrainian SSR in 1990/Singur E. I., Pyshnaya N. G., Karpenko N. A., Kolot E. I. – Kyiv: STE, 1990. – Iss. 29–6. – 32 p. (In Russian).

4. *Krupoderov V. S.* Monitoring of exogenous geological processes//Exploration and conservation of mineral resources. – № 5. – 2000. – P. 12–18. (In Russian).

5. *Lushchik A. V., Romaniuk O. S., Shvyrolo N. I., Yakovlev E. A.* Monitoring of exogenous geological processes, as part of the environmental monitoring in Ukraine//Ecology environmental and life safety. – № 1. – 2002. – P. 6–11. (In Ukrainian).

6. *Lushchik A. V., Yakovlev E. A.* Monitoring of exogenous geological processes, as part of the environmental monitoring in Ukraine. Status and trends of development//Proceedings of the 2nd international scientific-practical conference “Environmental Monitoring: scientific and methodological, regulatory, technical, software” September 24–28, 2007, Crimea, Koktebel. – Kyiv: SPC “Environment Science Technology”; 2007. – P. 10–12. (In Ukrainian).

7. *Lushchik A. V., Yakovlev E. A., Abramov I. B.* Flooding. Monitoring and new approaches its holding//Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference “Environmental Monitoring: scientific and methodological, regulatory, technical, software supplying” September 22–26, 2008, Crimea, Koktebel. – Kyiv: SPC “Environment Science Technology”; 2008. – P. 6–7. (In Ukrainian).

8. Scientific and methodological basing of exogenous geological processes monitoring: Report the CB UkrDGRI on the research work N 011 for 1999–2001. In 3 books. Book 1. Text/Romaniuk O., Lushchik A. and others. – Simferopol, 2001. – 103 p. (In Ukrainian).

9. Scientific and methodological foundations for the study of regional geological conditions of

EGP: Report of CB UkrDGRI on the research work N 375 for 1999–2003. In 3 books. Book 1. Text/H. Shvyrolo, A. Lushchik, A. Mozhzherina and others. – Simferopol, 2003. – 87 p. (In Ukrainian).

10. Forecast of groundwater levels on the territory of Ukraine for 2001/Pyshnaya N. G., Likhatskaya E. A., Wanda T. Z. and others. – Kyiv: Geoinform, 2001. – Iss. 40. – 35 p. (In Ukrainian).

11. Prediction of groundwater level on the territory of Ukraine for 2011 Pyshnaya N. G., Likhatskaya E. A., Babichenko L. V. and others. – Kyiv: “Geoinform Ukraine”; 2011. – Iss. 50. – 39 p. (In Ukrainian).

12. Status of groundwater Ukraine yearbook/Likhatskaya E. A., Pyshnaya N. G., Blinova M. N. and others. – Kyiv: DNVP “Geoinform Ukraine”; 2011. – 120 p. (In Ukrainian).

13. State of Technogenic and Natural Safety in Ukraine at 2001/B. M. Danylyshyn, V. V. Voloshin, S. M. Voloshin and others. – Kyiv: MES, 2002. – 252 p. (In Ukrainian).

14. Theory and Methodology of Environmental Geology/V. T. Trofimov et al./Ed. V. T. Trofimov. – Moskva: MGU, 1997. – 368 p. (In Russian).

15. *Shvyrolo N. I., Lushchik A. V., Resnick T. A., Yakovlev E. A.* Monitoring of contemporary geological processes//Newsletter “Regional engineering-geological conditions of the territory of Ukraine” – Kyiv: Geoinform, 1997. – Iss. 1. – P. 81–86. (In Ukrainian).

16. *Yakovlev E. A.* About the need to reduce social and economic threats of regional flooding of land in Ukraine//Proceedings of the 5th Scientific Conference “Flooding–2007”: Urgent problems of preventing and combating regional flooding of land. June 11–15, 2007, Berdyansk, Zaporozhye. – Kyiv: SPC “Environmental Science and Technology”; 2007. – P. 5–14. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 8.04.2015.

А. В. Луцкич, avluschik@mail.ru,

И. В. Санина, ekogeol@ukr.net,

Н. Г. Лютая, nlyuta@ukr.net

(Украинский государственный геологоразведочный институт),

Л. Н. Климчук, инженер-гидрогеолог

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ И СПОСОБЫ ЕЁ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Проанализированы условия распространения экзогенных геологических процессов (ЭГП) и состояние существующей системы мониторинга государственного и регионального уровней за их развитием. Установлено, что объем наблюдений на сегодняшний день

значительно сократился, существенно сократилось количество пунктов наблюдения за отдельными видами экзогенных геологических процессов.

Обоснованы рекомендации по совершенствованию и повышению эффективности существующей в Украине системы мониторинга ЭГП.

Ключевые слова: мониторинг, экзогенные геологические процессы, наблюдательная сеть, подтопление, оползни, карст, проседание лессовидных пород, оседание над горными выработками, активизация экзогенных геологических процессов.

A. V. Luschnik, avluschnik@mail.ru,

I. V. Sanina, ekogeol@ukr.net,

N. G. Lyuta, nlyuta@ukr.net

(Ukrainian State Geological Research Institute)

L. M. Klymchuk

CONDITION OF SYSTEM OF EXOGENOUS GEOLOGICAL PROCESSES MONITORING ON STATE AND REGIONAL LEVEL AND WAYS OF ITS IMPROVING

The system of monitoring of exogenous geological processes (EGP) in Ukraine began to take shape on the 30-ies of the last century.

Its main objectives are: observing EGP, assess their development and revitalization; forecasting the development of EGP and assessment of the impact on human settlements and economic facilities; informing the public authorities of the EGP, current and projected their activation, including the catastrophic manifestations of geological processes. The basis of monitoring of EGP by the existing methodology is the observation network, which consists of three categories of areas intended for observation at different levels, with different detail and accuracy. This system allows to evaluate the ecological and geological conditions at the national and regional levels, the following areas: monitoring of groundwater, changes of the hydrogeological conditions, as one of the important components of the environment; development and intensification of modern major exogenous geological processes (flooding, landslides). System of the monitoring, that exists, provides operational training necessary information and forecasts for various purposes and level, as well as the development of evidence-based recommendations for decision-making to prevent adverse changes in the hydrogeological conditions and compliance with environmental safety.

The conditions of the spread of exogenous geological processes (EGP) and the condition of the existing monitoring system of national and regional level for their development. It was found that the volume of observations to date significantly reduced, significantly reduced the number of observation points for certain types of exogenous geological processes.

The issue of restoration of functioning and development of the monitoring system is quite acute, as regards ensuring the normal functioning of enterprises and life safety of people.

Based recommendations to improve and enhance the effectiveness of the existing monitoring system in Ukraine EGP.

Key words: monitoring, exogenous geological processes, monitoring network, flooding, landslides, karst, subsidence loess rocks, settling on mining, activation of exogenous geological processes.