

DOI 10.33099/2618-1614-2025-29-2-27-30

УДК 502.58:001.5

В. В. Карабин,*доктор технічних наук, професор,
Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності,***І. М. Кордіяка,***Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності*

Класифікація надзвичайних ситуацій природного характеру геологічної генези

Стаття присвячена аналізу класифікації надзвичайних ситуацій (НС) природного характеру в частині геологічних та геофізичних надзвичайних ситуацій. Застосовано методи теорії класифікації, системного аналізу та схожості. Наукова гіпотеза полягає в пріоритетності генетичного підходу при розробці класифікацій природних процесів. Основний акцент робиться на необхідності об'єднання категорій геологічних НС та геофізичних НС та поділ усіх НС геологічної генези на ендегенні та екзогенні. Охарактеризовано різні НС геологічної генези, зокрема зсуви, обвали, карстові провали та підтоплення, які здебільшого є результатом екзогенних процесів, але можуть бути активізовані техногенними факторами. Ключовим результатом дослідження є обґрунтування нової класифікації НС геологічної генези на основі генетичного підходу, що дасть змогу краще зрозуміти їхню природу, оптимізувати моніторинг і прогнозування. Робота підкреслює важливість удосконалення національного класифікатора НС задля ефективного управління та реагування на надзвичайні ситуації природного характеру.

Ключові слова: цивільний захист, класифікація надзвичайних ситуацій, геологічні процеси.

© В. В. Карабин, І. М. Кордіяка, 2025

Небезпечні ситуації природного характеру спричиняють загрозу безпеці та добробуту населення, вимагають швидкого реагування та координації зусиль з боку владних структур і громадськості.

Упродовж 2000–2023 рр. у світі зафіксовано 9865 надзвичайних ситуацій природного походження. Унаслідок таких надзвичайних ситуацій загинуло понад 20 тис. людей, а збитки перевищили 5 млрд дол. США [1].

Однією з наймасштабніших надзвичайних ситуацій природного походження в цей період був землетрус 12 січня 2010 р. у Гаїті, який забрав життя понад 222 тис. осіб і завдав збитків на більш як 10 млрд дол. США [1]. Землетрус магнітудою 7 балів за Ріхтером спровокував 23567 зсувів [2].

11 березня 2011 р. поблизу узбережжя північно-східного Японського моря землетрус магнітудою 9 балів спричинив масштабні руйнування, цунамі, аварію на атомній станції Фукусіма, внаслідок чого постраждали близько 20 тис. осіб, збитки становили понад 284 млрд дол. США [1]. Негативні наслідки цієї надзвичайної ситуації для здоров'я людей фіксуються й до цього часу [3].

В Україні ризики виникнення надзвичайних ситуацій геологічної генези насамперед пов'язані з видобутком корисних копалин [4–5], підтопленням територій [6], забрудненням підземних вод [7], зсувами гірських порід [8], карстоутворенням [9]. Таким чином, надзвичайні ситуації геологічної генези все ще є дуже небезпечними, а отже, їх вивчення є дуже актуальним.

Для запобігання таким явищам важливою є чітка класифікація НС, побудована на генетичній основі.

Класифікація надзвичайних ситуацій є основою розуміння їхньої генези, а отже, побудови оптимальної системи моніторингу та прогнозування. В Україні діє Національний класифікатор «Класифікатор надзвичайних ситуацій», який застосовують для збирання адміністративних даних та організації взаємодії органів центральної виконавчої влади, відомств, організацій, підприємств під час вирішення питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями (НС) [10]. На думку авторів, класифікатор потребує уточнення.

Об'єкт досліджень – класифікація надзвичайних ситуацій геологічної генези.

Мета дослідження: обґрунтувати класифікацію надзвичайних ситуацій природного походження геологічної генези в категоріях «Геофізичні НС» та «Геологічні НС».

Методи досліджень. Для досягнення мети використано низку теоретичних методів дослідження, передусім методи теорії класифікації – під час розробки критеріїв та принципів для групування явищ відповідно до їхньої природи та властивостей; методи теорії

систем – у процесі розгляду явищ як системи зі взаємопов'язаними елементами, дослідженні ієрархічної структури та взаємодії між компонентами системи, що сприяло розумінню взаємозв'язків та організації класифікаційної схеми; методи теорії схожості – при визначенні міри схожості та групування явищ відповідно до їхньої близькості один до одного. Ключовим в обґрунтуванні класифікації був генетичний підхід, який уможливило глибше розуміння та аналіз досліджуваних явищ, що сприяє подальшому розвитку наукових знань та застосуванню їх у практичних сферах.

Очікувана новизна полягає в обґрунтуванні класифікації груп надзвичайних ситуацій геологічної генези, яка базуватиметься на генетичному підході.

Наукова гіпотеза полягає в пріоритетності генетичного підходу під час розробки класифікацій природних процесів.

Результати досліджень та їх обговорення

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [11].

Надзвичайні ситуації природного походження є непередбачуваними та некерованими природними явищами, які можуть призвести до збитків і загибелі людей, а також до матеріальних втрат. Класифікація надзвичайних ситуацій природного походження є важливим інструментом для управління ними та їх запобігання.

Відповідно до Класифікатора надзвичайних ситуацій [10] визначають такі види надзвичайних ситуацій:

- техногенного характеру;
- природного характеру;
- соціального характеру;
- воєнного характеру.

Надзвичайна ситуація природного характеру – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним, метеорологічним або гідрологічним явищем, деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням

людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо [10].

НС природного характеру згідно з [10] позначається кодом 2000.

Серед НС природного характеру виокремлюють [10]:

- геофізичні НС;
- геологічні НС;
- метеорологічні НС;
- гідрологічні морські НС;
- гідрологічні не поверхневих вод;
- НС, пов'язані з пожежами в природних екологічних системах;
- медико-біологічні НС.

Розглянемо детальніше групи геофізичних НС та геологічних НС.

До групи геофізичних класифікатор відносить сейсмічні надзвичайні ситуації. Сейсмічні надзвичайні ситуації – це природні катастрофи, пов'язані із землетрусами, які можуть призвести до значних руйнувань будівель та інфраструктури, а також до смерті та травмування людей.

Сейсмічні надзвичайні ситуації можуть бути викликані різними причинами, зокрема рухом тектонічних плит, вулканічною активністю, вибухами та іншими природними процесами. Зміни в геологічній структурі земної кори можуть призвести до зміщення плит, що викликає землетруси. Тобто джерелом землетрусів є внутрішня енергія Землі, або ендегенна енергія.

Землетрус – це природний геологічний процес, який фіксується геофізичними методами, а саме сейсмічними. Сейсмологія – це розділ *геофізики*, наука про *землетруси* та пов'язані з ними явища [12].

Геофізика – наука, яка вивчає фізичні властивості і внутрішню будову Землі та її геосфер, а також фізичні явища та процеси, пов'язані з гравітаційним, магнітним, тепловим та електричним полями. У межах геології розвиваються прикладні галузі геофізики – пошукова та промислова. До геофізичних методів належать гравіметричний, магнітний, сейсмічний, електричний, радіометричний, геотермальний тощо [12]. Тобто сейсмічний метод – це геофізичний метод геології.

Відомий словник Британіка [13], визначає геофізику як таку, що належить до досліджень Землі, які включають методи та принципи фізики. Сфера геофізики стосується практично всіх аспектів геології, починаючи від розгляду умов у глибинах Землі, де переважають температури в кілька тисяч градусів за Цельсієм і тиск у мільйони атмосфер, до зовнішнього середовища Землі, включно з її атмосферою та

гідросферою. Тобто обидва визначення залишають за геофізикою ранг окремої науки, але водночас визначають геофізичні методи (включно із сейсмічними) як частину геологічних наук.

Повернімося до того, що землетрус є геологічним явищем. Землетрус – будь-яке раптове поштовхування ґрунту, викликане проходженням сейсмічних хвиль через гірські породи Землі. Сейсмічні хвилі виникають, коли якась форма енергії, що зберігається в земній корі, раптово вивільняється, як правило, коли масиви гірських порід, що напружуються одна об одну, раптово ламаються та «ковзають». Землетруси найчастіше відбуваються вздовж геологічних розломів, вузьких зон, де масиви гірських порід переміщуються відносно один одного.

Виходячи із цього вважаємо, що не варто виокремлювати геофізичні надзвичайні ситуації в окрему категорію, а землетруси слід віднести до геологічних НС, підкатегорія ендегенні.

До геологічних НС класифікатор [10] відносить:

- НС, пов'язані з виверженням грязьового вулкана;
- НС, пов'язані зі зсувом;
- НС, пов'язані з обвалом або осипом;
- НС, пов'язані з осіданням (проваллям) земної поверхні;
- НС, пов'язані з карстовими провалами;
- НС, пов'язані з підвищенням рівня ґрунтових вод (підтопленням).

До цієї категорії потрапили НС, спричинені різними процесами. Виверження грязьових вулканів відбувається на ділянках добре прогрітої земної кори, тобто ці НС спричинені ендегенними процесами.

НС, пов'язані зі зсувами, обвалами чи осипами, спричинені зміною фізичних, менше хімічних властивостей порід під впливом перепадів температури, метеогенних опадів, тобто енергії Сонця, а отже, належать до екзогенних процесів та об'єднані в групу гравітаційно-схилових процесів.

НС пов'язані з осіданням (проваллям) земної поверхні, здебільшого відбуваються на ділянках інтенсивного видобутку корисних копалин шахтним або свердловинним способом [14, 15]. Тож такі НС дуже умовно належать до природних.

НС, пов'язані з карстовими провалами, спричинені екзогенними процесами, і можуть виникати на певних територіях поширення сульфатних [16], соляних [9], карбонатних [16, 17] порід, які зазнають інтенсивного вилугування.

НС, пов'язані з підвищенням рівня ґрунтових вод (підтопленням), теж спричинені здебільшого екзогенними процесами і відбуваються переважно на ділянках високого рівня ґрунтових вод і на територіях, які прилягають до річок та озер.

Слід зазначити, що карстоутворення, підвищення рівня ґрунтових вод, які за визначенням є природними геологічними екзогенними процесами, можуть бути суттєво активізовані техногенними процесами, насамперед інтенсивним видобутком корисних копалин. Зокрема, інтенсивне карстоутворення на Передкарпатті пов'язане з видобутком сірки, а підтоплення у Львівсько-Волинському басейні спричинене опусканням земної поверхні внаслідок видобутку вугілля.

Охарактеризувавши генезу НС природного характеру в підкласах «Геофізичні НС» та «Геологічні НС», пропонуємо таку їх класифікацію відповідно до їхньої генези (табл. 1).

Таблиця 1

**Пропонована класифікація
надзвичайних ситуацій геологічної генези**

Підклас НС	Група НС	Назва НС
Геологічні НС	Ендегенні геологічні НС	НС, пов'язана із землетрусами
		НС, пов'язана з виверженням грязьового вулкана
	Екзогенні геологічні НС	НС, пов'язана зі зсувом
		НС, пов'язана з обвалом або осипом
		НС, пов'язана з осіданням (проваллям) земної поверхні
		НС, пов'язана з карстовими провалами
		НС, пов'язана з підвищенням рівня ґрунтових вод (підтопленням)

Така класифікація сприятиме кращому розумінню природи НС, а отже, позитивно вплине на управління ризиками та конструювання систем запобігання НС природного походження. Управління ризиками виникнення НС природного походження має розглядатись як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і соціально-економічного розвитку держави.

Важливість нової класифікації полягає в її практичній значущості для діяльності ДСНС України та інших відповідальних структур. Запропонована деталізація дасть змогу швидше ідентифікувати природу надзвичайної ситуації завдяки чіткому розподілу на ендегенні та екзогенні геологічні НС; оптимізувати реагування на НС завдяки кращому розумінню причин їхнього виникнення; підвищити ефективність профілактичних заходів та стратегічного планування для мінімізації ризиків. Таким чином, нова класифікація сприятиме підвищенню загальної готовності до надзвичайних ситуацій природного характеру та зниженню їхніх негативних наслідків.

Висновки

1. Чинна класифікація надзвичайних ситуацій в Україні, закріплена у документі ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій», є недосконалою та потребує оновлення. У класі надзвичайних ситуацій природного характеру виділено категорії: геофізичні НС, геологічні НС, метеорологічні НС, гідрологічні морські НС, гідрологічні НС поверхневих вод, НС, пов'язані з пожежами в природних екологічних системах, та медико-біологічні НС. Недоліком є відсутність чіткого розмежування генетичних причин виникнення НС, що ускладнює розуміння їхньої природи та ефективне реагування.

2. Запропоноване вдосконалення класифікації НС у частині підкласів «Геофізичні НС» та «Геологічні НС». Обґрунтована необхідність виокремлення підкласу «Геологічні НС», який слід поділити на групи «Ендогенні геологічні НС» та «Екзогенні геологічні НС» на основі генетичного принципу їхнього виникнення. Така деталізація сприятиме глибшому розумінню природи надзвичайних ситуацій фахівцями ДСНС України, підвищить ефективність запобігання НС природного характеру та покращить оперативне управління в кризових умовах.

Перелік літератури

1. Access the data [Електронний ресурс] // EM-DAT. – Режим доступу : <https://www.emdat.be>.
2. Harp E. L. Map of Landslides Triggered by the January 12, 2010, Haiti Earthquake : Scientific Investigations Map 3353 [Електронний ресурс] / E. L. Harp, R. W. Jibson, R. G. Schmitt // USGS. – Режим доступу : <https://doi.org/10.3133/sim3353>.
3. Kato T. Area Dose-Response and Radiation Origin of Childhood Thyroid Cancer in Fukushima Based on Thyroid Dose in UNSCEAR 2020/2021: High 131I Exposure Comparable to Chernobyl [Електронний ресурс] / T. Kato, K. Yamada, T. Hongyo // Cancers. – 2023. – Vol. 15, No 18. – 14 p. – Режим доступу : <https://doi.org/10.3390/cancers15184583>.
4. Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine) [Електронний ресурс] / I. Kochmar, V. Karabyn, K. Stepova et al. // Geomatics and Environmental Engineering. – 2024. – Vol. 18, No 1. – P. 117–133. – Режим доступу : <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>.
5. Kochmar I. Water Extracts from Waste Rocks of the Coal Industry of Chervonograd Mining Area (Ukraine): Problems of Environmental Safety and Civil Protection [Електронний ресурс] / I. Kochmar, V. Karabyn // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2023. – Vol. 24, No 1. – P. 247–255. – Режим доступу : <https://doi.org/10.12912/27197050/155209>.
6. Geophysical research in the pre-Carpathian hydrosphere situation for the environmental civil protection purposes [Електронний ресурс] / Y. Starodub, V. Karabyn, A. Havrys et al. // Geophysical Journal. – 2022. – Vol. 44, No 4. – P. 171–182. – Режим доступу : <https://doi.org/10.24028/gj.v44i4.264847>.
7. Щодо динаміки забруднення ґрунтових вод Передкарпаття у зоні техногенезу родовищ нафти / В. В. Карабин, В. В. Колодій, О. Г. Яронтовський та ін. // Праці Наукового товариства імені Шевченка. Том 19. Геологічний збірник / Наукове товариство імені Шевченка ; ред. В. Колодій. – Львів : [б. в.], 2007. – С. 182–190.
8. Олішевська С. О. Огляд тенденцій виникнення зсувів у світі та Україні [Електронний ресурс] / С. О. Олішевська // Наука та прогрес транспорту. – 2024. – № 2 (106). – С. 100–106. – Режим доступу : <https://doi.org/10.15802/stp2024/306141>.
9. Information Supply of Hydrotechnical Reconstruction Concept of Stebnyk Tailings Storage (Ukraine) [Електронний ресурс] / V. Mokryi, I. Petrushka, V. Dyakiv et al. // Ecological Engineering & Environmental Technology. – 2023. – Vol. 24, No 2. – P. 120–130. – Режим доступу : <https://doi.org/10.12912/27197050/156977>.
10. Класифікатор надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] : Національний класифікатор України ДК 019:2010 : прийнятий наказом Держспоживстандарту України № 457 від 11 жовтня 2010 р. // Верховна Рада України. Законодавство України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>.
11. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : № 5403-VI прийнятий 2 жовтня 2012 р. // Верховна Рада України. Законодавство України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
12. Геологічний словник [Електронний ресурс] // Інформаційно-освітня система «Геологічний словник: відкритий навчально-науковий веб-ресурс». – Режим доступу : <https://geodictionary.com.ua>.
13. Geophysics [Електронний ресурс] // Britannica. – Режим доступу : <https://www.britannica.com/science/geophysics>.
14. Улицький О. А. Прогноз підтоплення територій ліквідованих вугільних шахт України за даними ДЗЗ [Електронний ресурс] / О. А. Улицький, К. Є. Бойко // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 18–25. – Режим доступу : <https://doi.org/10.36023/ujsr.2021.8.1.188>.
15. Lazaruk Y. Shale gas in Western Ukraine: Perspectives, resources, environmental and technogenic risk of production [Електронний ресурс] / Y. Lazaruk, V. Karabyn // Petroleum & Coal. – 2020. – Vol. 62, No 3. – P. 836–844. – Режим доступу : https://www.vurup.sk/wp-content/uploads/2020/07/PC-X_Karabyn_61_rev1.pdf.
16. Broughton P. L. Morphogenesis of a new landform responsive to superimposed sulphate and carbonate buried karsts in western Canada [Електронний ресурс] / P. L. Broughton // Earth Surface Processes and Landforms. – 2024. – Vol. 49, No 12. – P. 3989–4007. – Режим доступу : <https://doi.org/10.1002/esp.5927>.
17. Волкова Т. П. Закономірності розвитку карсту в карбонатних породах (на прикладі Новотроїцького родовища) [Електронний ресурс] / Т. П. Волкова, К. В. Репіна // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Гірничо-геологічна. – 2019. – № 1–2 (21–22). – С. 72–79. – Режим доступу : [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2019-1\(21\)-2\(22\)-72-79](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2019-1(21)-2(22)-72-79).