

УДК 332.2.01.624

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.50>

МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ: ПРИЧИНИ ПОШИРЕННЯ ЕКЗОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Ласло О.О. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,

Державний вищий навчальний заклад

«Полтавський державний аграрний університет»

Головань Л.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,

Державний вищий навчальний заклад «Державний біотехнологічний університет»

Чуприна Ю.Ю. – PhD з екології,

старший викладач кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,

Державний вищий навчальний заклад «Державний біотехнологічний університет»

У статті висвітлено результати моніторингу екзогенних процесів, таких як зсуви й підтоплення, що завдають значні збитки на території Полтавської області. Так, при проведенні досліджень екзогенних геологічних процесів (ЕГП) для оцінки ступеня поширеності пошкоджень на території Полтавської області є використання двох підходів. Перший надає якісну оцінку та базується на підрахунку кількості зафіксованих випадків небезпечних ЕГП, що знаходяться в межах певної структурної одиниці. Другий метод оцінки поширеності забруднень надає кількісну оцінку, яка полягає у підрахунку площі займаних небезпечними ЕГП, що знаходяться в межах певної структурної одиниці. У праці окреслено, що найбільш небезпечними екзогенними геологічними процесами, що переважають на Полтавщині є зсуви та абразія берегів водних об'єктів, що спричиняють негативний вплив на стан земельних ресурсів області. Результати досліджень свідчать про те, що для боротьби із зсувними процесами слід передбачити наступні дії: встановлення та класифікація районів нестабільності ґрунту з подальшим створенням детальної нестійкої карти ґрунтів; надання методології оцінки та визначення ризику зсуву; упровадження відповідної стратегії управління ризиком, яка включає ступінь ризику послаблення і запобігання зсувним процесам; аналіз факторів, що сприяють нестабільності ґрунту та розроблення моделі нестабільності земної поверхні; підвищення інформованості місцевих жителів про ризик зсувів. У статті наведено рекомендації стосовно моніторингу екзогенних процесів, виявлення змін та прогнозування їх розвитку. Зазначено, що моніторинг окремих екзогенних геологічних процесів проведено не у повній мірі, оскільки потрібно мати можливість для збереження, накопичення, обробки та аналізу інформації, яка може бути представлена як у табличному, так і у картографічному вигляді. Дана задача може бути вирішена за допомогою сучасних ГІС технологій.

Ключові слова: зсуви, підтоплення, екзогенні геологічні процеси, карти ЕГП на основі даних ДЗЗ.

Laslo O.O., Holovan L.V., Chupryna Yu.Yu. Monitoring of land resources: reasons for the spread of exogenous geological processes

The article highlights the results of monitoring exogenous processes, such as landslides and flooding, which cause significant damage in the territory of the Poltava region. Thus, when conducting studies of exogenous geological processes, two approaches are used to assess the extent of damage in the territory of the Poltava region. The first provides a qualitative assessment and is based on counting the number of recorded cases of dangerous exogenous geological processes within a certain structural unit. The second method of assessing the prevalence of pollution provides a quantitative assessment, which consists in calculating the area occupied by dangerous exogenous geological processes located within a certain structural unit.

The work describes that the most dangerous exogenous geological processes prevailing in the Poltava region are landslides and erosion of the shores of water bodies, which cause a negative impact on the state of the region's land resources.

Research results indicate that the following actions should be taken to combat landslide processes: establishment and classification of areas of soil instability followed by the creation of a detailed unstable soil map; providing a methodology for assessing and determining landslide risk; implementation of an appropriate risk management strategy, which includes the degree of risk mitigation and prevention of landslide processes; analysis of factors contributing to soil instability and development of a model of instability of the earth's surface; raising the awareness of local residents about the risk of landslides.

The article provides recommendations on monitoring exogenous processes, identifying changes and forecasting their development. It is noted that the monitoring of individual exogenous geological processes is not carried out to the full extent, as it is necessary to have the ability to save, accumulate, process and analyze information that can be presented both in tabular and cartographic form. This problem can be solved with the help of modern GIS technologies.

Key words: landslides, flooding, exogenous geological processes, maps of exogenous geological processes based on the data of remote sensing of the Earth.

Постановка проблеми. Серед низки проблем, що пов'язані з екзогенними геологічними процесам, які характерні для України, є їх моніторинг і методи досліджень [10]. За останні десятиріччя обвали, зсуви, підтоплення, селеві потоки забрали життя мільйонів людей. Аналіз наукових досліджень даного питання показує, що в сучасних умовах зростання освоєння земельних ресурсів, природні та техногенні процеси активізувалися під дією низки негативних факторів у глобальних масштабах [11, 12]. Екзогенні геологічні процеси викликають соціальні і екологічні проблеми, запобігти яким можна лише за умови раціонального використання природних ресурсів та впровадження системи заходів, що спрямовані на запобігання виникненню нових зон стихійних лих, таких як повені, зсуви, селеві потоки на всій території України [5] і Полтавської області зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Увага до дослідження екзогенних геологічних процесів свідчить про важливість даного питання тому у численних наукових працях висвітлено проблематику питання: Лущик А.В., Рудько Г.І., Адамченко О.М., Гошовський С.В., Климчук О.Б., Рудько Г.І., Оліферов А.М. та інші.

Екзогенними процесами називають геологічні явища, зумовлені переважно зовнішніми силами відносно Землі, які відбуваються на її поверхні та в приповерхневих шарах літосфери (вивітрювання, денудація, абразія, ерозія тощо). Серед них можна окреслити: ерозії (пружні та площинні), засолення, карсти, заболювання, підтоплення, просідання, зсуви, селі, осідання [4].

Підтоплення є ще одним із поширених геологічних процесів, суть якого полягає в підйомі рівня ґрунтових вод та порушенні природного режиму зволоження, що викликає негативні зміни в геологічному середовищі [5].

Обвали – це швидкі зсуви масивів гірських порід, такі як падіння, кочення та перекидання, що виникають на крутих схилах з кутом нахилу більш 15°, переважно 45–70°, через відшарування від основного масиву. Спричиняються вони морозним вивітрюванням, землетрусами, активізацією ерозійних процесів, людською діяльністю (при будівництві доріг та інших споруд) [6].

Селевий потік являє собою короткочасне рухливе сумішеве струмкування, що складається з води та значної кількості твердого матеріалу. Поширення та інтенсивність селевих процесів залежать від тектонічного, неотектонічного та сейсмічного режимів гірських зон, а також від геологічної будови території, геоморфологічних та гідрологічних умов, клімату, антропогенного фактору. Згідно з Українським науково-дослідним гідрометеорологічним інститутом (УкрНДГМІ), в останні роки спостерігається підвищення середньорічної температури повітря на усій території України. Це призводить до змін в кількості та інтенсивності опадів,

які часто перетворюються на потужні зливи, і становлять потенційну загрозу для виникнення селевих потоків.

Зсуви є результатом зсуву ґрунту на схилах під впливом гравітації. Активна господарська діяльність викликає поширення зсувів в понад 200 містах і селищах міського типу. Спостереження дозволили встановити феноменальну особливість швидких зсувів великих мас ґрунту. Особлива небезпека зсувів полягає в їх раптового виникненні на територіях населених пунктів, де проживає населення. Також важливою проблемою є той факт, що зсуви у відповідних ґрунтових умовах зупиняються лише при повному руйнуванні ґрунтового покриву, на якому можуть бути розташовані об'єкти соціальної та цивільної інфраструктури.

Для моніторингу екзогенних геологічних процесів використовують різноманітні геодезичні методи спостереження. Наприклад, для дослідження зсувів методи поділяються на чотири групи в залежності від виду, активності, напрямку й швидкості зсуву [7].

Перша група – це осьові (одномірні) методи, які використовуються для визначення зсуву відносно заданої лінії або осі.

Друга група – планові (двовимірні) методи, які спостерігають зсув зсувних точок за двома координатами у горизонтальній площині.

Третя група – висотні методи, які використовуються для визначення лише вертикальних зсувів.

Четверта група – просторові (тривимірні) методи, які знаходять повний зсув точок у просторі за трьома координатами [4].

Отже, аналіз досвіду науковців показує, що дослідження саме зсувних процесів останнім часом ускладнюються, причиною чого є дефіцит оперативної інформації щодо активізації природних процесів. Так, внаслідок дії екзогенних процесів, а саме зсувів, обвалів, селі, паводків відбуваються, по-перше, катастрофи та нанесення величезних збитків. По-друге, зміна стану земель на значних територіях. По-третє, негативний вплив процесів у сільському та лісовому господарстві [8, 9]. Тому завданням моніторингу екзогенних процесів є актуальна оцінка, виявлення змін та прогнозування їх розвитку.

Постановка завдання. Завданням досліджень у даній публікації є аналіз екзогенних процесів та низки факторів, що їх спричиняють, огляд методів моніторингу ЕГП, окреслення дій для захисту та боротьби із цими явищами.

Виклад основного матеріалу. При проведенні досліджень екзогенних геологічних процесів (ЕГП) для оцінки ступеня поширеності пошкоджень на території Полтавської області є використання двох підходів. Перший надає якісну оцінку та базується на підрахунку кількості зафіксованих випадків небезпечних ЕГП, що знаходяться в межах певної структурної одиниці. Другий метод оцінки поширеності забруднень надає кількісну оцінку, яка полягає у підрахунку площі займаних небезпечними ЕГП, що знаходяться в межах певної структурної одиниці [4].

Згідно з інформацією від Державної геологічної служби Мінприроди, на території нашої країни було зафіксовано понад 20 тисяч зсувів. Небезпека зсувних подій становить загрозу у регіонах, де пролягають нафто- та газопроводи, об'єкти нафтогазової промисловості, електропередач і т.д. З урахуванням масштабних активізацій цих небезпечних екзогенних процесів важливим є завдання підвищення достовірності прогнозування подальшого розвитку цих явищ [9].

Результати досліджень. Найбільш небезпечними екзогенними геологічними процесами, що переважають на Полтавщині є зсуви та абразія берегів водних об'єктів, що спричиняють негативний вплив на стан земельних ресурсів області.

Відповідно до звітів [10, 11] про стан техногенної і природної безпеки у Полтавській області за 2022 рік, ураження території від зсувів становив 15,479 км². Відмічено, що у смт. Опішня – 2,209 км² (32 зсуви), у місті Лубни – 1,651 км² (12 зсувів), у смт. Шишаки – 3,243 км² (53 зсуви), у м. Гадяч – 1,624 км² (17 зсувів), у м. Кобеляки – 1,433 км² (9 зсувів), у м. Карлівка – 0,936 км² (6 зсувів). Проблемою області є також процес абразії берегів Кременчуцького водосховища, де втрата земель на рік складає від 3 до 4 метрів берегової лінії, а на окремих ділянках до 7 метрів. Окрім того, замулення водосховища пояснюється втратою об'єму води через надходження відкладень з водозабору, вітрового перенесення піску з суходолу, осадження біомаси водної рослинності та руйнування берегів під впливом хвиль. Відмічено, що при експлуатації водосховища внаслідок вітрохвильового впливу та різких змін рівнів води відбулася ерозія берегів та утворення підводних мілин або крутих обривистих уступів практично на всій довжині берегової лінії. Найбільше ушкоджень зазнали береги біля населених пунктів Васьківка, Пронозівка, Мозоліївка, Градизьк та Максимівка в Кременчуцькому районі. Руйнування берегів призводить до пошкодження сільськогосподарських угідь, лісових насаджень, присадибних ділянок, а також створює загрозу цивільній та соціальній інфраструктурі. Інтенсивність розмиву цих берегів коливається в межах 3–7 метрів на рік, і в окремі роки досягає 10–15 метрів [10, 11].

Зсувні процеси також завдають значної шкоди довкіллю Полтавщини, відмічено 785 випадків за останніми даними Харківської КГП КП «Південукргеологія». Загальна площа поширення зсувних процесів становить 66,55 км², що складає 0,23% площі області [11].

Інформацію стосовно поширення основних небезпечних екзогенних геологічних процесів у Полтавській області станом на 1.01.2023 року представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Прояви небезпечних екзогенних геологічних процесів
у Полтавській області (2022 р.)**

Вид екзогенних геологічних процесів					
Зсуви			Підтоплення		
Площа поширення, км.кв	Кількість проявів, од	% ураження території області	Площа поширення, км.кв	Кількість проявів, од	% ураження території області
66,55	785	0,23	0,0656	-	0,00002

[джерело 10, 11]

На території Полтавщини моніторинг окремих екзогенних геологічних процесів проведено не у повній мірі, оскільки потрібно мати можливість для збереження, накопичення, обробки та аналізу інформації, яка може бути представлена як у табличному, так і у картографічному вигляді. Дана задача може бути вирішена за допомогою сучасних ГІС технологій.

Як зазначено у працях Журавель Н.В., нині є два підходи до створення карт об'єктів небезпечних ЕГП регіональних масштабів: шляхом генералізації існуючих крупномасштабних картографічних матеріалів та картографування ЕГП за даними дистанційного зондування Землі. За даними аналізу [12], кожен підхід має свої унікальні особливості, переваги й недоліки. У випадку наявності електронних

масштабних карт небезпечних ЕГП, створення меншомасштабних карт – досить простий процес, що включає наступні операції:

- приведення всіх існуючих картографічних матеріалів до єдиної системи координат (зазвичай географічні координати у проєкціях довгота/широта або, останнім часом – WGS-84);

- зшивання окремих аркушів, карт в одне поле для відповідної території;

- проведення власне процедури генералізації, що включає узагальнення та вибір зображуваних на карті об'єктів та явищ відповідно до масштабу карти, її призначення та особливостей території.

При створенні карт ЕГП на основі даних дистанційного зондування Землі основна складність полягає у розшифруванні отриманих даних. Після розшифрування створюються цифрові карти небезпечних ЕГП у відповідних масштабах. Використання даних дистанційного зондування Землі має переваги у можливості своєчасного оновлення існуючих карт, забезпеченні актуальності та відповідності сучасним умовам [12]. Нині успішно використовуються обидва методи. Тому об'єктом наших подальших досліджень є застосування ГІС технологій для моніторингу таких небезпечних ЕГП які відбуваються на земній поверхні та в приповерхневих шарах літосфери, а саме: вивітрювання, денудація, абразія, ерозія, ерозії, засолення, карсти, заболочування, підтоплення, просідання, зсуви, селі, осідання.

Висновки і пропозиції. Отже, аналіз звітності по області та досвіду науковців показує, що дослідження ЕГП останнім часом ускладнюються, перш за все через дефіцит оперативної інформації щодо активізації цих процесів. Дослідження вказують на те, що внаслідок екзогенних процесів, таких як зсуви, обвали, селищні рухи та повені, трапляються катастрофи й завдаються значні збитки. Крім того, вони спричиняють зміни в стані земель на значних територіях, мають негативний вплив на сільське та лісове господарство. Завданням моніторингу екзогенних процесів повинна бути актуальна оцінка, виявлення змін та прогнозування їх розвитку, а передусім – запобігання природним збиткам, у тому числі і за використання ГІС-технологій. Окрім того, спостереження за зсувами на території Полтавської області мають проводитися не рідше одного разу на рік, але періодичність їх слід коригувати в залежності від коливань швидкості руху зсуву. Порядок дій для боротьби з зсувними процесами має передбачати наступне: встановлення та класифікація районів нестабільності ґрунту з подальшим створенням детальної нестійкої карти ґрунтів; надання методології оцінки та визначення ризику зсуву; упровадження відповідної стратегії управління ризиком, яка включає ступінь ризику послаблення і запобігання зсувним процесам; аналіз факторів, що сприяють нестабільності ґрунту та розроблення моделі нестабільності земної поверхні; підвищення інформованості місцевих жителів про ризик зсувів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сайко В.Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5 (565). С. 5–10.
2. Трегубчук В.М. Відтворення та ефективність використання ресурсного потенціалу АПК (теоретичні та практичні аспекти). Київ: Ін-т економіки НАН України, 2003. 259 с.
3. Третяк А.М. Управління земельними ресурсами та землекористуванням: базові засади теорії інститут інституціалізації, практики: монографія. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2021. 227 с.

4. Коніков Є.Г. Небезпечні екзогенні геологічні процеси в південно-західній частині України (методи вивчення, оцінки і прогнозування). *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2004. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/17181>.
 5. Кульчицька Л. Географічні закономірності екологічної стійкості агроландшафтів Одеської області. *Вісник Львівського університету*. Серія географія. 2010. Вип. 38. С. 174–179.
 6. Адаменко О.М. Екологічна геологія: підручник. Київ: Манускрипт, 1998. 349 с.
 7. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. Моніторинг і оцінка якості ґрунтів та земель. Навчальний посібник. К. НУБіП України, 2016. 416 с.
 8. Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В., Булигін С.Ю., Богданович Р.П. Управління ґрунтовими режимами: Підручник. К. ЦП «Копрінт», 2017. 366 с.
 9. Попов А.С. Управління земельними ресурсами : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2022. 124 с.
 10. Екологічний паспорт Полтавської області (2022 рік). URL: <https://nupp.edu.ua/page/iformatsiyno-monitoringoviy-tsentr-dovkillya-poltavshchini.html>.
 11. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2022 році. URL: <https://nupp.edu.ua/page/iformatsiyno-monitoringoviy-tsentr-dovkillya-poltavshchini.html>.
 12. Журавель Н.В. Методика оцінки ураженості територій небезпечними екзогенними геологічними процесами з використанням геоінформаційних технологій. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2010. № 1(23). С. 155–159.
-