

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ РІВНЯ ВОДИ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА ГЕОДИНАМІЧНУ СИТУАЦІЮ В ПРИРОДНО-ТЕХНІЧНІЙ ГЕОСИСТЕМІ КАСКАДУ ДНІСТРОВСЬКИХ ГЕС І ГАЕС

Метою досліджень є виявлення залежності між змінами рівня води та локальною сейсмічною активністю регіону, в якому функціонує каскад Дністровських ГЕС та ГАЕС. Методика. Для аналізу сейсмічної активності використано статистичну інформацію за період 2016–2021 рр. Використовуючи фільтрацію, відібрано гіпоцентри землетрусів в радіусі 30 км від сейсмічної станції з індексом NDNU, за допомогою інструментів геоінформаційних технологій, гіпоцентри землетрусів співставлені з геологічною будовою регіону. Результати. Під час проведених досліджень встановлено залежність між сейсмічними подіями та коливаннями рівня води у резервуарі водосховища, щільність епізодів, сконцентрованих в зоні експлуатації водосховища, а також – магнітуда і невелика глибина вказують на ймовірність активації розломів, розташованих у геологічних шарах, близьких до поверхні землі. Виконана оцінка напруги в ґрунтах. За допомогою теорії Кулона-Мора наближено враховано граничні напруження, які призводять до руйнування структурних зв'язків, визначено оптимальні режими роботи водосховища. Наукова новизна. Дослідження в статті дають змогу точніше оцінити вплив градієнта напруги в ґрунтах на фонову сейсмічність у зоні експлуатації водосховища. Практичне значення цього дослідження полягає в розумінні впливу градієнта напруги на індукційні землетруси. Описаний метод, який базується на принципах закону Кулона та теорії Мора, дає змогу дистанційно дослідити поведінку матеріалу за різних умов навантаження. Це дослідження і розробка геомеханічної моделі дають змогу краще зрозуміти і передбачити поведінку землетрусів, визначити безпечні зони навантаження. Це має практичне значення під час проектування та будівництва споруд, а також для оцінювання ризиків і вжиття відповідних заходів щодо забезпечення безпеки.

Ключові слова: сейсмостанція, ГЕС, ГАЕС, геосистема, геодинаміка, землетрус, геологія, коливання рівнів води, водосховище, індукований землетрус, магнітуда, тектонічний розлом.

Вступ

Тема локальної сейсмічної активності у зоні функціонування каскаду Дністровського гідровузла є досить важливою та цікавою для дослідження, що допоможе краще зрозуміти і передбачити поведінку землетрусів та визначити безпечні зони навантаження. Дністровський гідровузел є великим комплексом гідроелектростанцій, що включає ГЕС і ГАЕС, розташований уздовж річки Дністер на території України та Молдови. Дністровська ГАЕС-1 розташована за 2 км на північний схід від міста Новодністровськ Чернівецької області (48°35'35" пн. ш., 27°27'17" сх. д.). Будівництво розпочато в 1975 р. Останній шостий гідроагрегат запущено в 1983 році. Установлена потужність Дністровської ГАЕС-1 становить 702 МВт. В результаті будівництва ГЕС-1 створено Дністровське водосховище протяжністю 194 км з площею водного дзеркала 142 км² і корисним об'ємом 2000 км³. Цей комплекс є одним із найбільших гідроенергетичних об'єктів у Європі та відіграє

важливу роль в енергетичній системі регіону [Укргідроенерго, 2023].

Дністровська ГЕС-2 розташована за 1 км на південь від села Нагоряни Вінницької області (48°29'10" пн. ш., 27°34'14" сх. д.). Будівництво розпочато у 1982 р. Останній третій гідроагрегат запущено у грудні 2002 р. Установлена потужність Дністровської ГЕС-2 становить 40,8 МВт. В результаті будівництва ГЕС-2 створено Дністровське буферне водосховище протяжністю 19 км з площею водного дзеркала 5,9 км² і корисним об'ємом 23,4 км³ [Укргідроенерго, 2023].

Дністровська ГАЕС розташована за 8 км на північний схід від м. Сокиряни Чернівецької області (48°30'49" пн. ш., 27°28'24" сх. д.). Будівництво розпочато в 1983 р. На сьогодні завершено першу чергу будівництва – 4 гідроагрегати із 7 запланованих. Установлена потужність Дністровської ГАЕС в турбінному режимі становить 1263 МВт, в насосному – 1684 МВт (проектна потужність – 2268 і 2947 відповідно).

В результаті будівництва ГАЕС утворено верхнє Дністровське водосховище площею 3,0 км² об'ємом 32,70 км³. Верхнє Дністровське водосховище розташоване на плато на висоті 125 м над рівнем Дністровського буферного водосховища і побудоване шляхом виїмки та насипання ґрунту в екран дна та дамб висотою 20 м [Укр-гідроенерго, 2023].

Однак під час експлуатації гідровузла виникає низка проблем, пов'язаних із можливістю виникнення сейсмічних подій, які можуть спричинити різні наслідки для безпеки гідровузла і навколишньої території [Tretiyak & Brusak, 2022; Brusak et al., 2022; Zylhar et al., 2021; Brusak, I., & Tretiyak, K., 2021; Savchyn & Pronyshyn, 2020; Savchyn, I., & Vaskovets, S., 2018]. У цьому контексті, аналіз локальної сейсмічної активності та її зв'язку з функціонуванням гідровузла має велике значення для забезпечення безпеки та стабільності роботи цього важливого об'єкта. Основна мета дослідження полягає у виявленні залежності між змінами рівня води та локальною сейсмічною активністю регіону, в якому функціонує каскад ГЕС та ГАЕС.

Мета

Метою досліджень є виявлення залежності між змінами рівня води та локальною сейсмічною активністю регіону, в якому функціонує каскад ГЕС та ГАЕС.

Методика

Для аналізу сейсмічної активності використано статистичну, зібрану за період 2016–2021 рр., інформацію, отриману з відкритого джерела [International Seismological Centre, n. d.]. Використовуючи фільтрацію, відібрано гіпоцентри в радіусі 30 км від сейсмічної станції з індексом NDNU, за допомогою інструментів геоінформаційних технологій, гіпоцентри землетрусів нанесені на картографічну основу (рис. 1).

Як бачимо (див. рис. 1), у регіоні, який ми розглядаємо, спостерігаються зони з високою щільністю сейсмічних явищ, координати гіпоцентрів зосереджені на Пн-Сх, Пд та в центральній частині карти переважно із низькою магнітудою. Аналогічним способом у системі координат WGS – 84 на основі інформації [International Seismological Centre, n. d.] нанесено на базову карту глибини землетрусів (рис. 2).

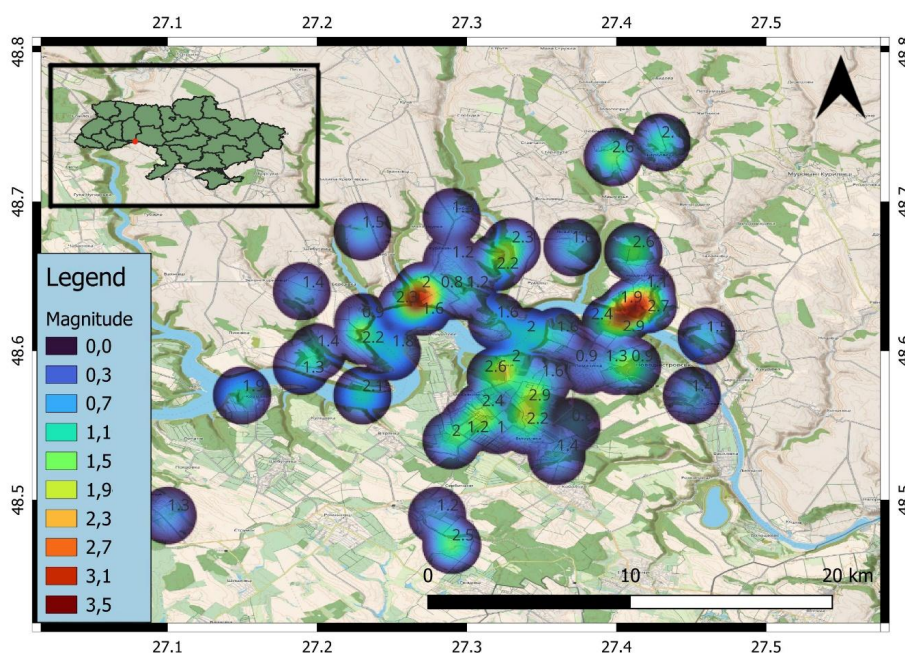


Рис. 1. Карта щільності сейсмічних явищ за період 2016–2021 рр.

Результати

З огляду на отриману інформацію про щільність епізодів, сконцентрованих у зоні експлуатації водосховища, а також магнітуду і невелику глибину, можна зробити такі висновки: низька

глибина гіпоцентра землетрусу вказує на близькість гіпоцентра до поверхні землі й активацію розломів у геологічних шарах. Зазвичай глибокі осередки землетрусів (понад 70 км) пов'язані з тектонічними плитами [Purcau &

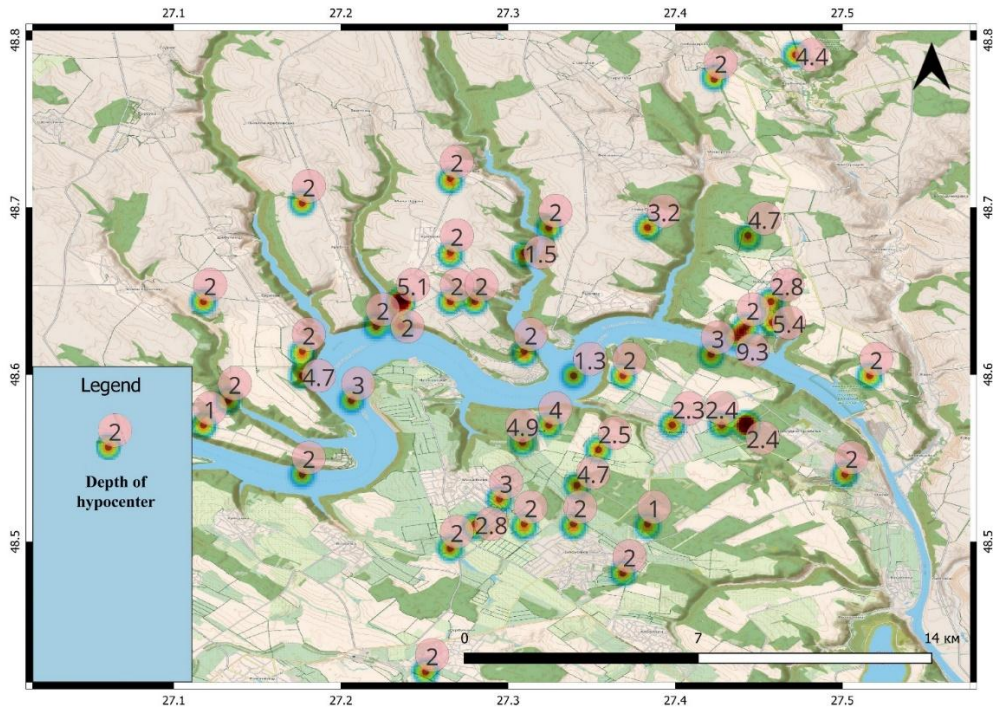


Рис. 2. Карта гіпоцентрів з глибинами сейсмічних явищ за період 2016–2021 рр.

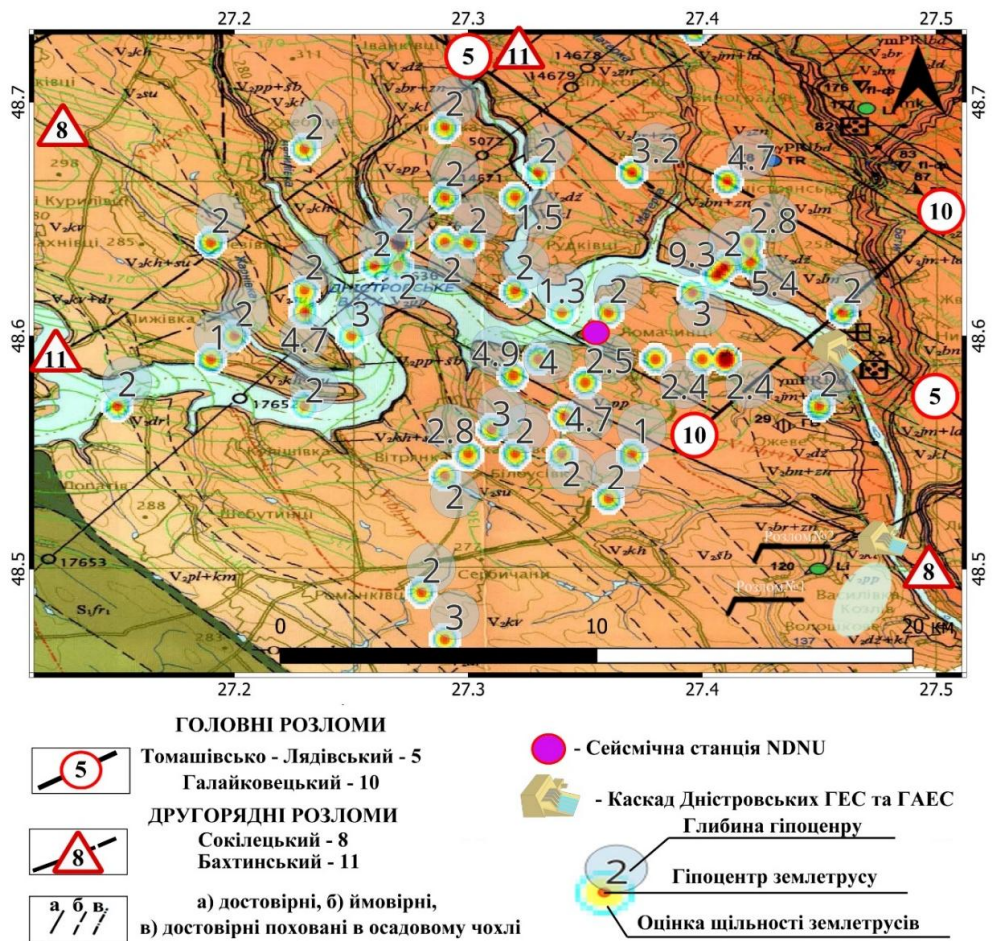


Рис. 3. Локальна ділянка геологічної карти домезозойських утворень

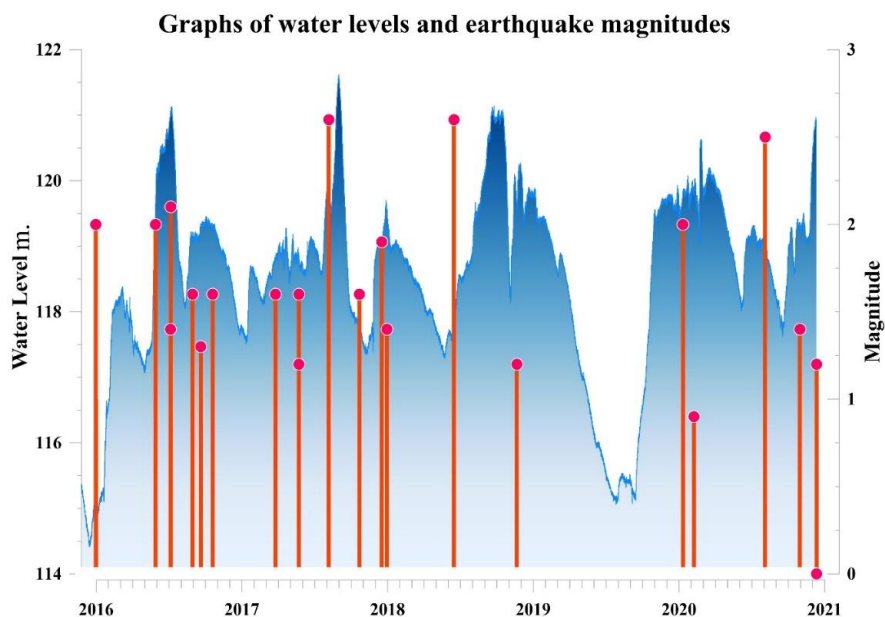


Рис. 4. Графік залежності рівня води від магнітуди землетрусів із синхронізованими датами подій

Berckheimer, 1982]. Низька магнітуда ж може вказувати на індукування сейсмічних епізодів у контексті зміни напружень у ґрунті [Chopra & Chakrabarti, 1973; Day et al., 1998; Zhao et al., 2022]. Для подальшого аналізу сейсмічної активності необхідно звернутися до геологічної карти [State Service of Geology and Mineral Resources of Ukraine, 2021] (рис. 3), на якій позначено осередки гіпоцентрів землетрусів. Для підтвердження гіпотези про можливий зв'язок між сейсмічною активністю та лініями розломів слід перевірити наявність кореляції між розташуванням цих осередків і розташуванням ліній розломів на карті.

У контексті проведеного аналізу геологічної карти (рис. 3) з нанесеними гіпоцентрами землетрусів і лініями розломів можна зробити висновки, що спостерігається чітка кореляція між гіпоцентрами землетрусів і лініями розломів. Це може свідчити про те, що активація цих зон розломів відбувається внаслідок динамічних впливів, пов'язаних із коливаннями рівня води в резервуарі водосховища. Таким чином, можна з більшою впевненістю припустити, що землетруси відбуваються в районах, прилеглих до розломів. Вивчення геологічної карти з нанесеними гіпоцентрами землетрусів і лініями розломів показало, що деякі гіпоцентри розташовані на розломах, які на карті зазначені як "ймовірні", а саме: умовно розлом 1 та умовно розлом 2. Це вказує на те, що виникнення землетрусів у зонах ймовірних розломів під-

тверджено, і що ці зони слід розглядати як потенційно небезпечні з точки зору сейсмічної активності. Для того, щоб дослідити зв'язок між частотою виникнення землетрусів і змінами рівня води в резервуарі Дністровського водосховища, необхідно було зібрати інформацію з гідропостів, де відображено динаміку зміни рівня води в часі. Опрацьовано близько 40000 замірів рівнів коливань води у резервуарі водосховища за період 2016–2021 рр. Також потрібно було синхронізувати час настання сейсмічного явища, відлік якого ведеться за міжнародним часом, до місцевого, в якому виконані заміри рівнів води (рис. 4). Проаналізувавши графік (рис. 4), ми спостерігаємо приклад так званих "індукованих землетрусів". Відомо, що індуковані землетруси можуть виникати внаслідок різних людських дій, включно з наповненням водосховищ. Такі землетруси, як показує графік, мають свою характеристичну залежність між магнітудою і зміною рівня води. Незважаючи на те, що це явище не нове і вже давно вивчене, а саме розкрито в роботах [Keith et al., 1982; Gupta, Н. К., 1992; Talwani, 1997], воно залишається актуальним на сьогодні та потребує постійної уваги з боку наукового співтовариства, тому що може призводити до негативних наслідків для людської діяльності та навколишнього середовища.

Для проведення детальнішого аналізу досліджено вплив температури води, вимірної у придонних шарах водосховища (рис. 5), на

епізоди сейсмічних явищ. Результати аналізу не дають чітко встановити прямий зв'язок між температурним режимом води і виникненням сейсмічних явищ. Натомість, отримані дані підтверджують гіпотезу про те, що активація землетрусів пов'язана переважно зі циклічною зміною напружень у ґрунтах, відповідно і в розломах.

Враховуючи зазначене вище, проведемо уявний експеримент. Уявімо, що ми маємо площину, до якої прикладений вектор напруги під кутом, відмінним від нормалі, відомо що це напруження завжди буде розкладатися на нормальне (δ) та дотичне (τ) згідно з теорією Кулона-Мора [Howells, 1974; Talwani, 1976; Talwani & Acree, 1986; Parotidis et al., 2003]. Спробуємо в уяві розвернути площину перпендикулярно силі напруження, тоді у нас максимально починають діяти нормальні напруження, а дотичні будуть дорівнювати нулю. Враховуючи те, що ми не володіємо надточною інформацією про геологічну структуру водосховища, азимуту падіння розломів, зводимо умову до твердження того, що на ложе водосхо-

вища діють тільки нормальні (δ) напруження [Zoback, 2010] у вигляді стовпа води та дві горизонтальні напруги, які є взаємно перпендикулярні. Враховуючи те, що наша площина знаходиться на розподілі середовищ, а саме ґрунт – вода, можемо задля спрощення геомеханічної моделі припустити, що діє тільки вертикальна складова напруги, а саме стовп води, який і створює тиск в МПа на ґрунт [Célrier, 2008; Petruccelli et al., 2019; Geidt et al., 2021]. Для опису геомеханічної моделі використовуємо класифікацію [Anderson, 1905], а саме режим “dropout mode”. Це найпоширеніший режим взаємодії тектонічних блоків по лінії розлому. Без особливих математичних обчислювань ми можемо графічним способом оцінити напруженість в ґрунтах. В лабораторних умовах використовується прилад одноплощинного зрізу, де створюється вертикальний тиск без застосування бокових напружень. Таке дослідження проводять до моменту повного руйнування зразка. Аналогічно, можна припустити що руйнація структурних зв'язків у ґрунті призводить до землетрусу.

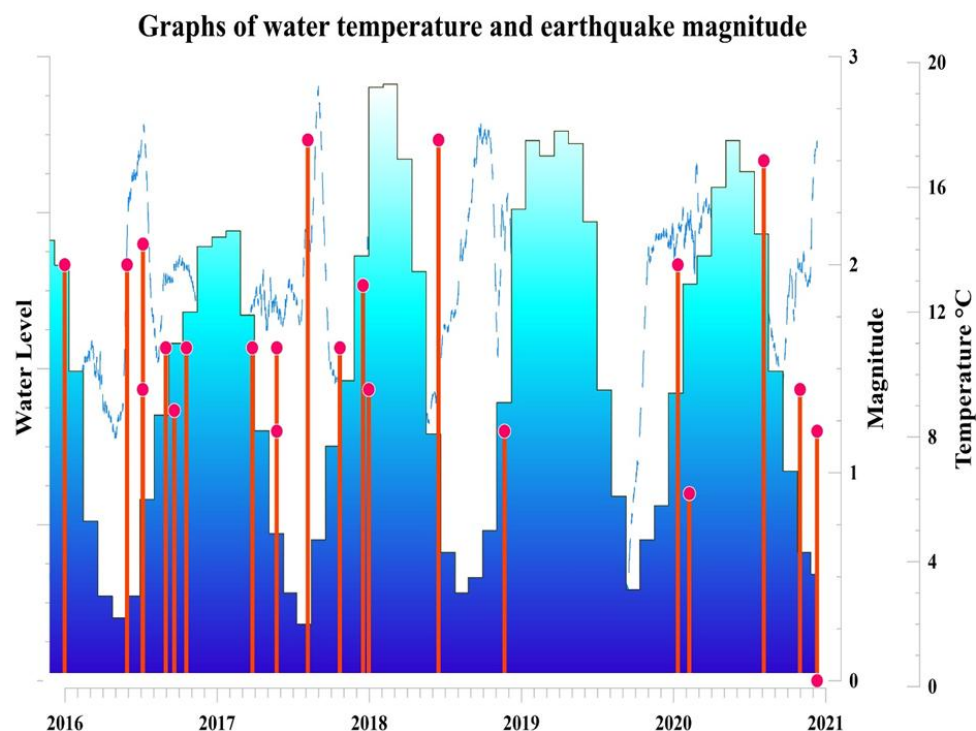


Рис. 5. Графік залежності температури води від магнітуди землетрусів із синхронізованими датами події

Основним показником, який характеризує міцність цих структурних зв'язків, є коефіцієнт зчеплення (C). За допомогою теорії Кулона-

Мора визначають граничні напруження, які призводять до руйнування структурних зв'язків. Дотичні напруження (τ) вісь Y , згідно з умовами

завдання, відсутні та дорівнюють нулю, на вісь Х наносимо величину напруження в МПа, в момент якої стався землетрус (рис. 6), і так що до кожного епізоду сейсмічного явища. Величина вертикального напруження вирахована за законом Паскаля, знаючи висоту стовпа води.

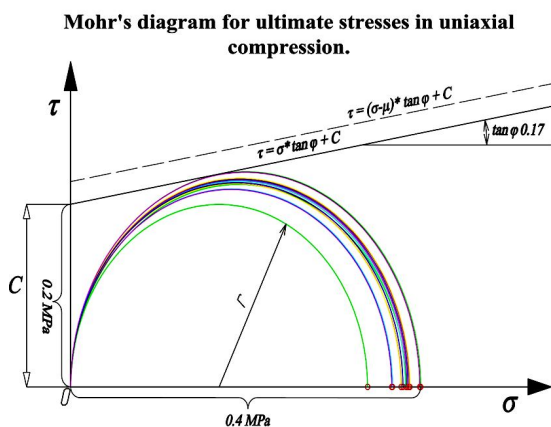


Рис. 6. Діаграма Мора для граничних напружень у грунтах, розташованих у зоні експлуатації Дністровського водосховища

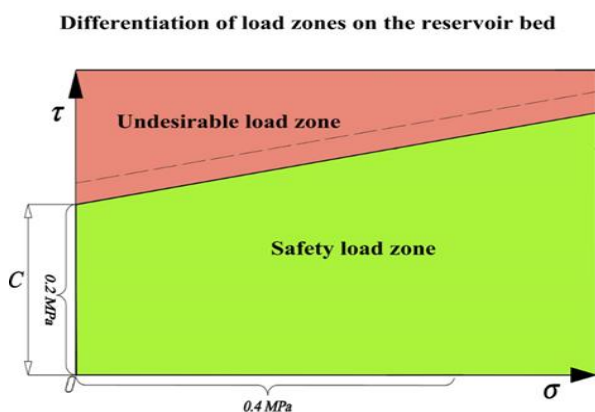


Рис. 7. Інтерпретація діаграми Мора для наближеного визначення оптимальних градієнтів навантажень на ґрунти, розташовані у зоні експлуатації Дністровського водосховища

Отже, після виконаних розрахунків ми можемо припустити що основна щільність землетрусів відбувається в ґрунтах із коефіцієнтом внутрішнього зчеплення $C = 0,2$ МПа, враховуючи те, що відсутня інформація стосовно показників порового тиску згідно з теорією Карла Терцагі, чим вищий поровий тиск – (u), тим менший зовнішній механічний тиск (σ) передається на скелет ґрунту [Karl, 1962], цей показник буде вищим (див. рис. 6), що зображено штрихпунктирною лінією та кутом внутрішнього тертя $\text{tg}(\varphi) = 0,17$, на глибині пере-

важно 2–3 км. Отримані значення геотехнічних показників дають змогу охарактеризувати ґрунт як достатньо міцний та щільний, про що свідчить кут внутрішнього тертя $\text{tg}(\varphi) = 0,17$, який можна інтерпретувати як показник кількості дефектів ґрунту. У природному стані ці дефекти утримуються між собою за допомогою $C = 0,2$ МПа. Відповідно, таким ґрунтам властива крихкість. Тому, важливо дотримуватися безпечних градієнтів швидкості скиду навантаження. Аналізуючи зазначене вище, ми можемо наближено визначити оптимальні режими роботи водосховища, цей показник буде знаходитись в межах 0,2–0,3 МПа (рис. 7).

Наукова новизна

Дослідження в статті дають змогу точніше оцінити вплив градієнта напруги в ґрунтах на фонову сейсмічність у зоні експлуатації водосховища.

Практична значущість

Практичне значення цього дослідження полягає у розумінні впливу градієнта напруги на індукційні землетруси. Описаний метод, який базується на принципах закону Кулона та теорії Мора, дає змогу дистанційно дослідити поведінку матеріалу за різних умов навантаження. Це дослідження і розробка геомеханічної моделі дають змогу краще зрозуміти і передбачити поведінку землетрусів і визначити безпечні зони навантаження. Це має практичне значення під час проектування та будівництва споруд, а також для оцінювання ризиків і вжиття відповідних заходів щодо забезпечення безпеки.

Висновки

В результаті проведеного дослідження встановлено, що щільність землетрусів, сконцентрованих в зоні експлуатації водосховища, а також магнітуда і невелика глибина вказують на ймовірність активації розломів, розташованих у геологічних шарах, близьких до поверхні землі. Однак низька магнітуда може вказувати на індукування сейсмічних епізодів у контексті зміни напружень у ґрунті. Спостерігається тяжіння гіпоцентрів землетрусів до ліній розломів, що свідчить про можливу активацію зон розломів. Деякі гіпоцентри розташовані на розломах, які на карті позначені як "ймовірні", а саме: умовно розлом 1 та умовно розлом 2. Це

вказує на те, що виникнення землетрусів у зонах ймовірних розломів підтверджено, і що ці зони слід розглядати як потенційно небезпечні з огляду на сейсмічну активність. Поєднання графіків амплітуди коливань і сейсмічних явищ, синхронізованих за часом, відображає приклад так званих “індукованих землетрусів”. Цей факт підтверджує, що індуковані землетруси можуть виникати внаслідок різних людських дій, включаючи наповнення водосховищ. Згідно з отриманою інформацією про щільність епізодів, сконцентрованих у зоні експлуатації водосховища, ми можемо зробити висновок про необхідність постійного моніторингу землетрусів у таких районах, а також розроблення стратегії управління ризиками. Таким чином, наші дослідження підтверджують актуальність вивчення теми впливу коливання рівня води на геодинамічну ситуацію в природно-технічній геосистемі каскаду Дністровських ГЕС та ГАЕС, а також важливість постійного моніторингу та розроблення заходів з управління ризиками в зонах експлуатації енергооб’єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Укргідроенерго. (2023). URL: https://uhe.gov.ua/filiyi/dyreksiya_z_budivnytstva_dnistrovskoyi_haes.
- Anderson, E. M. (1905). The dynamics of faulting. *Transactions of the Edinburgh Geological Society*, 8(3), 387–402. URL: <https://doi.org/10.1144/transed.8.3.387>.
- Brusak, I., & Tretyak, K. (2021, October). On the impact of non-tidal atmospheric loading on the GNSS stations of regional networks and engineering facilities. In *GeoTerrace-2021 : International Conference of Young Professionals* (Vol. 2021, No. 1, pp. 1–5). EAGE Publications BV. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3013>.
- Brusak, I., Tretyak, K., & Pronyshyn, R. (2022). Preliminary Studies of Seismicity Caused by the Water Level Changes in Dniester Upper Reservoir. *GeoTerrace-2022 : International Conference of Young Professionals*. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590022>.
- Célérier, B. (2008). Seeking Anderson’s faulting in seismicity: A centennial celebration. *Reviews of Geophysics*, 46(4). URL: <https://doi.org/10.1029/2007rg000240>.
- Chopra, A. K., & Chakrabarti, P. (1973, April 1). The Koyna earthquake and the damage to Koyna Dam. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 63(2), 381–397. URL: <https://doi.org/10.1785/bssa0630020381>.
- Day, S. M., Yu, G., & Wald, D. J. (1998, April 1). Dynamic stress changes during earthquake rupture. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 88(2), 512–522. URL: <https://doi.org/10.1785/bssa0880020512>.
- Geidt, V. D., Geidt, L. V., Geidt, A. V., & Sheshukova, S. V. (2021, December). Effect of Deep Vibration on Physical State of Soil Being Changed. *Civil Engineering and Architecture*, 9(7), 2273–2277. URL: <https://doi.org/10.13189/cea.2021.090714>.
- Gupta, H. K. (1992). *Reservoir induced earthquakes*. Elsevier.
- Howells, D. A. (1974). The time for a significant change of pore pressure. *Engineering Geology*, 8(1–2), 135–138. URL: [https://doi.org/10.1016/0013-7952\(74\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0013-7952(74)90020-9).
- International Seismological Centre. (n. d.). URL: <http://www.isc.ac.uk/>.
- Karl, T. (1962, June). Measurement of Stresses in Rock. *Géotechnique*, 12(2), 105–124. URL: <https://doi.org/10.1680/geot.1962.12.2.105>.
- Keith, C. M., Simpson, D. W., & Soboleva, O. V. (1982, June 10). Induced seismicity and style of deformation at Nurek Reservoir, Tadjik SSR. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 87(B6), 4609–4624. URL: <https://doi.org/10.1029/jb087ib06p04609>.
- Parotidis, M., Rothert, E., & Shapiro, S. A. (2003). Pore-pressure diffusion: A possible triggering mechanism for the earthquake swarms 2000 in Vogtland/NW-Bohemia, central Europe. *Geophysical Research Letters*, 30(20), n/a–n/a. URL: <https://doi.org/10.1029/2003gl018110>.
- Petrucelli, A., Schorlemmer, D., Tormann, T., Rinaldi, A. P., Wiemer, S., Gasperini, P., & Vannucci, G. (2019). The influence of faulting style on the size-distribution of global earthquakes. *Earth and Planetary Science Letters*, 527, 115791. DOI:10.1016/j.epsl.2019.115791.
- Purcaru, G., & Berckhemer, H. (1982, April). Quantitative relations of seismic source parameters and a classification of earthquakes. *Tectonophysics*, 84(1), 57–128. URL: [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(82\)90154-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(82)90154-8).
- Savchyn, I., & Vaskovets, S. (2018, January 18). Local geodynamics of the territory of dniester pumped storage power PLANT. *Acta Geodynamica Et Geomaterialia*, 41–46. URL: <https://doi.org/10.13168/agg.2018.0002>.
- Savchyn, I., & Pronyshyn, R. (2020, September). Differentiation of recent local geodynamic and seismic processes of technogenic-loaded territories based on the example of Dniester Hydro Power Complex (Ukraine). *Geodesy and Geodynamics*, 11(5), 391–400. URL: <https://doi.org/10.1016/j.geog.2020.06.001>.
- State Service of Geology and Mineral Resources of Ukraine. (2021). State geological map of Ukraine on scale of 1:200,000 sheets M-35-XXVIII (Bar), M-35-XXXIV (Mohyliv-Podilskyi). URL: <https://www.geo.gov.ua/>.

- Talwani, P. (1976). *Earthquakes associated with the Clark Hill reservoir, South Carolina – A case of induced seismicity*. *Engineering Geology*, 10(2–4), 239–253. URL: [https://doi.org/10.1016/0013-7952\(76\)90024-7](https://doi.org/10.1016/0013-7952(76)90024-7).
- Talwani, P. (1997, December). On the Nature of Reservoir-induced Seismicity. *Pure and Applied Geophysics*, 150(3–4), 473–492. URL: <https://doi.org/10.1007/s000240050089>.
- Talwani, P., & Acree, S. (1986). *Pore pressure diffusion and the mechanism of reservoir-induced seismicity*. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, 23(4), 126. URL: [https://doi.org/10.1016/0148-9062\(86\)90658-3](https://doi.org/10.1016/0148-9062(86)90658-3).
- Tretyak, K., & Brusak, V. (2022, June 28). Modern deformations of Earth crust of territory of Western Ukraine based on “GEOTERRACE” GNSS network data. *Geodynamics*, 1(32)), 16–25. URL: <https://doi.org/10.23939/jgd2022.02.016>.
- Wang, C. Y., & Manga, M. (2021). Earthquakes influenced by water. In *Water and Earthquakes* (pp. 61–82). Cham: Springer International Publishing. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-64308-9_4.
- Zhao, R., Xue, J., & Deng, K. (2022, September 15). Modelling seismicity pattern of reservoir-induced earthquakes including poroelastic stressing and nucleation effects. *Geophysical Journal International*, 232(2), 739–749. URL: <https://doi.org/10.1093/gji/ggac361>.
- Zoback, M. D. (2010, April 1). *Reservoir Geomechanics*.
- Zyhar, A., Savchyn, I., Yushchenko, Y., & Pasichnyk, M. (2021, June 29). Analysis of inclinometric observations and prediction of soils deformations in the area of the Dnister PSPP. *Geodynamics*, 1(30), 17–24. URL: <https://doi.org/10.23939/jgd2021.01.017>.

Andrii ZYHAR^{1a}, Yuriy YUSHCHENKO^{1b}, Ihor SAVCHYN²

¹ Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2, Kotsyubynskoho Str., Chernivtsi, 58012, Ukraine,

^{1a} <https://orcid.org/0000-0002-3882-8829>, ^{1b} <https://orcid.org/0000-0001-5616-8089>

² Lviv Polytechnic National University, Institute of Geodesy, 6, Karpinski Str., Lviv, 79013, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-5859-1515>

A STUDY OF THE INFLUENCE OF WATER LEVEL FLUCTUATIONS ON THE GEODYNAMIC SITUATION IN THE NATURAL AND TECHNICAL GEOSYSTEM OF THE DNIESTER HPP AND PSPP CASCADE

Purpose. Statistical information for the period from 2016 to 2021 was used to analyze seismic activity. **Objective.** The aim of the study is to identify the relationship between changes in water level and local seismic activity in the region. Using HPP and Psing filtering, the hypocenters of earthquakes within a radius of 30 km from the seismic station with the NDNU index were selected, and using geographic information technology tools, the hypocenters of earthquakes were compared with the geological structure of the region. **Methodology.** Statistical information for the period from 2016 to 2021 was used to analyze seismic activity. Using filtering, the hypocenters of earthquakes within a radius of 30 km from the seismic station with the NDNU index were selected, and using geographic information technology tools, the hypocenters of earthquakes were compared with the geological structure of the region. **Results.** The studies revealed a correlation between seismic events and water level fluctuations in the reservoir. The paper also established the density of episodes concentrated in the reservoir operation area, as well as the magnitude and shallow depth, indicated the probability of activation of faults located in geological layers close to the ground surface. The stresses in the soils were assessed. Using the Coulomb-Mohr theory, the ultimate stresses leading to the destruction of structural ties were calculated approximately, and the optimal modes of operation of the reservoir were determined. **Originality.** The research in the article allows us to more accurately assess the effect of the stress gradient in the soils on the background seismicity in the reservoir operation area. **Practical significance.** The practical significance of this study is understanding the effect of the stress gradient on induction earthquakes. The described method, which is based on the principles of Coulomb's law and Mohr's theory, allows us to remotely study the behavior of the material under different loading conditions. This study and the development of a geomechanical model helps to better understand and predict earthquake behavior and determine safe loading zones. This has practical implications for the design and construction of structures, as well as for risk assessment and appropriate safety measures.

Key words: seismic station, hydroelectric power plant, PSPP, geosystem, geodynamics, earthquake, geology, water level fluctuations, reservoir, induced earthquake, magnitude, tectonic fault.

Надійшла 10.03.2023 р.