

**МІНІСТЕРСТВО ЮСТИЦІЇ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ СУДОВИХ ЕКСПЕРТИЗ ІМ. ЗАСЛ. ПРОФ. М.С. БОКАРІУСА»**

О. М. СЕРІКОВА

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЕКСПЕРТНЕ
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ
ВУГЛЕВОДНІВ У РЕЗЕРВУАРАХ В УМОВАХ
СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ
МОНОГРАФІЯ**

Видання друге,
доповнене і перероблене

Харків – 2025

УДК 504.05 : 628.5 (477)

С 32

Рекомендовано до друку вченою радою
Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. Засл.
проф. М.С. Бокаріуса»
(протокол № 17 від 28.11.2025)

Рецензенти:

Крайнов Ігор Павлович, засл. діяч науки і техніки України, д. т. н., проф.,
головний науковий співробітник Національного наукового центру «Інститут
судових експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса»;

Юрченко Валентина Олександрівна, д. т. н., проф., професор кафедри
інженерної екології міст Харківського національного університету міського
господарства ім. О.М. Бекетова;

Стрельнікова Олена Олександрівна, д. т. н., проф., провідний науковий
співробітник Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного
Національної академії наук України

С 32

Серікова О. М.

Екологічна безпека та експертне дослідження процесу зберігання
рідких вуглеводнів у резервуарах в умовах сейсмічних
навантажень: монографія / Вид. друге, доп. і перероб. - Харків :
Факт , 2025. - 340 с.

ISBN 978-617-8784-04-1

У монографії розглядається комплекс теоретичних та прикладних питань підвищення рівня екологічної безпеки експлуатації резервуарів зберігання рідких вуглеводнів при сейсмічних навантаженнях. Запропонована методика проведення експертного дослідження для забезпечення екологічної безпеки процесу зберігання рідких вуглеводнів в резервуарах в умовах сейсмічних навантажень Розроблено комплекс заходів, спрямованих на удосконалення рішень та підходів до експлуатації резервуарів зберігання рідких вуглеводнів при сейсмічних навантаженнях

Для науковців, судових експертів, викладачів, студентів та всіх тих хто цікавиться проблематикою підвищення рівня екологічної безпеки експлуатації резервуарів зберігання рідких вуглеводнів при сейсмічних навантаженнях на сучасному етапі та судовою експертологією.

УДК 504.05 : 628.5 (477)

ISBN 978-617-8784-04-1

© Серікова О. М., 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
---	----------

ВСТУП.....	8
-------------------	----------

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ, ПОВ'ЯЗАНИЙ З ТЕХНОГЕННИМ ВПЛИВОМ НА ДОВКІЛЛЯ ВІД ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ ВУГЛЕВОДНІВ В РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

1.1. Аналіз сейсмічних навантажень на території України	10
1.2. Аналіз невизначеності сейсмічної небезпеки.....	17
1.3. Аналіз проявів техногенних землетрусів на території України ..	20
1.4. Аналіз підсилюючих факторів сейсмічної небезпеки	29
1.5. Аналіз проблеми розвитку підтоплення на території розміщення резервуарів.....	34
1.6. Аналіз стану забезпечення екологічної безпеки резервуарів зберігання рідких вуглеводнів в умовах сейсмічних навантажень ..	41
1.7. Аналіз сейсмічних впливів на резервуари зберігання рідких вуглеводнів.....	44
1.8. Екологічна небезпека процесу зберігання рідких вуглеводнів в резервуарах.....	51
1.8.1. Техногенний вплив на ґрунти.....	53
1.8.2. Техногенний вплив на підземні води.....	64
1.8.3. Забруднення атмосферного повітря.....	66
1.8.4. Вплив нафти на рослинність.....	67
1.9. Аналіз причин виникнення пожеж в резервуарах зберігання рідких вуглеводнів.....	69

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ВПЛИВУ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СТІЙКІСТЬ РЕЗЕРВУАРІВ

2.1. Математичне моделювання параметрів землетрусів	72
2.2. Математичне моделювання плескань рідини в резервуарах, викликаних сейсмічними навантаженнями методами нечіткої логіки.....	78

Моделювання плескань рідини в твердих резервуарах за допомогою нечітких методів.....	91
2.3. Моделювання динамічних характеристик оболонкових конструкцій.....	93
2.4. Моделювання демпфування коливань рідких вуглеводнів в резервуарах за допомогою встановлення мембран	96
2.5. Моделювання впливу обводненості ґрунту на стійкість резервуарів в умовах сейсмічної активності.....	102
2.5.1. Одновимірний випадок моделювання рівня ґрунтових вод...103	
2.5.2. Моделювання процесів зміни рівня ґрунтових вод у 3d постановці.....	106
2.5.3. Моделювання процесів зміни рівня ґрунтових вод у 2d постановці.....	110
2.6. Дослідження гідрогеодинамічних ефектів землетрусів	111

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МЕТОДУ ЗБЕРІГАННЯ РІДИНИ В РЕЗЕРВУАРАХ РІЗНОЇ ФОРМИ ПРИ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ 116

Аварії резервуарів різної форми, викликані сейсмічними впливами	116
3.2. Основні несправності резервуарів зберігання рідких вуглеводнів при сейсмічних навантаженнях	135
3.3. Використання резервуарів різних форм для зберігання рідин при вітрових та сейсмічних навантаженнях.....	140
3.4. Зберігання рідини в призматичних резервуарах при вібраційних навантаженнях	145
3.5. Коливання еолової рідини в конічних резервуарах з перегородками при вітровому навантаженні з нечіткими параметрами	164

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕЗЕРВУАРІВ В УМОВАХ ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ 176

4.1. Розробка методики оцінки параметрів землетрусів.....	177
4.2. Реалізація методів нечіткої логіки	178
Оцінка висоти вільної поверхні при сейсмічних навантаженнях детермінованим методом.....	180

Нечіткі методи в оцінці висот вільної поверхні при сейсмічних навантаженнях	184
4.3. Методика визначення динамічних характеристик оболонкових конструкцій.....	186
4.4. Забезпечення демпфування коливань рідких вуглеводнів при сейсмічних навантаженнях	194
4.4.1. Встановлення плаваючої мембрани в резервуарах.....	194
4.4.2 Розробка корисної моделі вертикального циліндричного резервуара для зберігання небезпечних рідин.....	205
4.4.3. Моделювання впливу внутрішніх перегородок в резервуарах на рівень плескань вільної поверхні рідини при сейсмічних навантаженнях	207
4.5. Оцінка впливу обводненості ґрунту на стійкість резервуару в умовах сейсмічної активності	212
4.6. Прогнозування впливу техногенної сейсміки на стійкість резервуарів.....	218
4.7. Розробка методу підвищення рівня екологічної безпеки експлуатації резервуарів в умовах підвищення сейсміки	220

РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ ВУГЛЕВОДНІВ У РЕЗЕРВУАРАХ В УМОВАХ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

5.1. Методологія оцінки небезпек для великих резервуарів зберігання рідких вуглеводнів	222
5.2. Запобігання та реагування на пожежі в резервуарах зберігання рідких вуглеводнів	236
5.3. Багатофакторний аналіз дефектів у резервуарах для зберігання рідких вуглеводнів	244
5.4. Розробка методики експертного дослідження процесу зберігання рідких вуглеводнів у резервуарах в умовах сейсмічних навантажень включеннями.....	254

РОЗДІЛ 6 РОЗРОБКА СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІД ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ ВУГЛЕВОДНІВ В РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

259

6.1. Підходи до зниження техногенного впливу на довкілля резервуарів зберігання рідких вуглеводнів.....	259
6.2. Системний підхід до управління факторами, що підсилюють сейсмічну небезпеку в місцях розташування резервуарів зберігання рідких вуглеводнів.....	262
6.3. Наукові засади моніторингу стану екологічної небезпеки сейсмічних навантажень на резервуари зберігання рідких вуглеводнів.....	265
6.5. Проект комплексу заходів щодо забезпечення екологічної безпеки резервуарів зберігання рідких вуглеводнів.....	270
6.7. Класифікація факторів впливу на умови експлуатації резервуарів із врахуванням природних і техногенних впливів.....	271
6.8. Створення системи управління рівнем екологічної безпеки резервуарів зберігання рідких вуглеводнів.....	279
6.9. Рекомендації щодо природоохоронних заходів на територіях розташування резервуарів.....	286
ВИСНОВКИ.....	288
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	290
ДОДАТКИ.....	323
Додаток А.....	323
Додаток Б.....	336

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

РЗРВ – резервуар зберігання рідких вуглеводнів
НДС – напружено-деформований стан
ДБН – державні будівельні нормативи
МГЕ – метод граничних елементів
МСЕ – метод скінченних елементів
РГВ – рівень ґрунтових вод
РЗОЛР – резервуари для зберігання отруйних та легкозаймистих рідин

ВСТУП

Протягом останніх десяти років (2014–2024 рр.) статистика свідчить про зростання техногенних аварій, що стали наслідком сейсмічних впливів на резервуари. Близько 60% таких подій зафіксовано в регіонах з підвищеною сейсмічною активністю, що підкреслює соціальну небезпеку цієї негативної тенденції та вимагає вжиття ефективних заходів для її усунення.

В рамках дослідження теоретичних аспектів та практичних заходів для підвищення екологічної безпеки експлуатації резервуарів у сейсмічно активних зонах було визначено кілька основних завдань. Серед них: аналіз сучасного стану проблеми та розробка напрямків її вирішення; дослідження впливу сейсмічних навантажень на резервуари, включаючи проведення експертних досліджень для розробки моделей їх поведінки; оцінка ефективності існуючих методів забезпечення сейсмостійкості та створення нових інженерних рішень; удосконалення методів моніторингу і діагностики технічного стану резервуарів а також формування пропозицій щодо подальшого розвитку досліджуваного напрямку.

Основною метою цього монографічного дослідження є розробка нових рекомендацій та пропозицій, спрямованих на зменшення техногенного впливу на довкілля від резервуарів у сейсмічно активних зонах. Важливим результатом роботи є концепція, що визначає базові принципи державної політики України щодо зниження негативного впливу резервуарів на екологічну ситуацію, а також напрями подальшої роботи у сфері екологічної безпеки.

Одним із важливих аспектів забезпечення екологічної безпеки є судово-експертна діяльність у галузі інженерно-екологічних досліджень, яка відіграє важливу роль у забезпеченні захисту навколишнього середовища та правосуддя. Висновок експерта є одним із джерел доказів у встановленні фактів, пов'язаних правопорушеннями, у т.ч. екологічними. Особлива увага приділена експертним дослідженням стану резервуарів, які включають всебічний аналіз їх технічного стану, впровадження сучасних методів моніторингу та оперативного прогнозування впливу сейсмічних навантажень. Це дозволить не лише виявити проблеми на ранніх стадіях, а й своєчасно вжити заходів для запобігання аварійних ситуацій.

Таким чином, результатом даного дослідження є не лише теоретичне узагальнення, а й практичні рекомендації з методики

проведення експертного дослідження для вдосконалення системи екологічної безпеки експлуатації резервуарів для зберігання рідких вуглеводнів в умовах підвищених сейсмічних навантажень, що слугуватиме запорукою підвищення якості управління ресурсами та зменшення ризиків для навколишнього середовища.

Авторка

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abramson, H. N., The Dynamic Behaviour of Liquids in Moving Containers. NASA SP- 106, Washington, D.C., 1966, updated by Dodge, F.T., Southwest Research Institute. 2000. P. 23-37.
2. Afsari N., Abdipour M., Fataneh T.-F. Seismic Hazard Analysis from Deterministic Method Using Fuzzy Logic in Anzali Port. *Earth Science Inform.* 2022. Vol. 15. URL: <https://doi.org/10.1007/s12145-021-00742-y>.
3. Ahmadiani A., Salahshour S., Chan C., Baleanu D. Numerical solution of fuzzy differential equations by an efficient Runge-Kutta method with generalized differentiability. *Fuzzy Set Syst.* 2018. Vol.331. P. 47-67.
4. Akkar S., Moghimi S., Arici Y. A study on major seismological and fault-site parameters affecting near-fault directivity ground-motion demands for strike-slip faulting for their possible inclusion in seismic design codes. *Soil Dyn Earthq Eng.* 2018. Vol. 104. P. 88–105.
5. Akyildiz H., Ünal E. Experimental investigation of pressure distribution on a rectangular tank due to the liquid sloshing. *Ocean Eng.* 2005. Vol. 32. P. 1503–1516.
6. Amir Siddiqa M. Deformation and failure in nanomaterials via a data driven modelling approach. *Theoretical and Applied Mechanics Letters.* 2020. Vol. 10. Is. 4. P. 249–252.
7. Andrić J., Lu D.-G. Seismic hazard analysis based on fuzzy-probabilistic approach. *6th ECCOMAS Thematic Conf. on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering* M. Papadrakakis, M. Fragiadakis (eds.), (Greece, 15–17 June, 2017). 2017. URL: <https://doi.org/10.7712/120117.5739.17539>.
8. Avramov K.V. Nonlinear modes of parametric vibrations and their applications to beams dynamics, *Journal of Sound and Vibration.* 2009. Vol. 322. P. 476–489. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2008.07.013>.
9. Baur J., Silverman E. Challenges and Opportunities in multifunctional nanocomposite structures for aerospace applications. *MRS Bull.* 2007. 32. P. 28–34.
10. Behshad A., Reza Shekari M., 2018. A Boundary Element Study for Evaluation of the Effects of the Rigid Baffles on Liquid Sloshing in Rigid Containers. *International journal of maritime technology.* 2018. Vol.10. P. 45–54. URL: <https://doi.org/10.29252/ijmt.10.45>.

11. Bouafia A.; Bougofa M.; Rouainia M.; Medjram M.S. Safety Risk Analysis and Accidents Modeling of a Major Gasoline Release in Petrochemical Plant. *J. Fail Anal. Prev.* 2020. Vol. 20. P. 358–369.
12. Bouafia, A.; Bougofa, M.; Rouainia, M.; Medjram, M.S. Safety Risk Analysis and Accidents Modeling of a Major Gasoline Release in Petrochemical Plant. *J. Fail Anal. Prev.* **2020**, *20*, 358–369.
13. Bouraou N. I., Lukianchenko O., Tsybulnik S., Shevchuk D. Vibration condition monitoring of the vertical steel tanks. *Vibration in Physical Systems*. 2016. Vol. 27. P. 55-60.
14. Bouraou N., Rupich S., Lukianchenko O., Kostina O. Monitoring of the Crack Propagation in Welded Joint of the Tank Using Multi-Class Recognition. *Vibrations in Physical Systems*. 2018. Vol. 29. P. 8.
15. Brackley H. L. Review of Liquefaction Hazard Information in Eastern Canterbury, Including Christchurch City and Parts of Selwyn, Waimakariri and Hurunui Districts; GNS Science Consultancy Report 2012/218; Canterbury Regional Council: Canterbury, New Zealand. 2012. 99p.
16. Bredmose H., Brocchini M., Peregrine, D.H., Thais L. Experimental investigation and numerical modelling of steep forced water waves. *J. Fluid Mech.* 2003. Vol. 490. P. 217–249.
17. C.D. Argyropoulos, M.N. Christolis, Z. Nivolianitou, N.C. Markatos. A hazards assessment methodology for large liquid hydrocarbon fuel tanks, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Vol. 25, Issue 2, 2012, P. 329-335. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2011.12.003>.
18. Casal J. Evaluation of the Effects and Consequences of Major Accidents in Industrial Plants. *Industrial Safety Series*. 2008. V. 8. 117 p.
19. Cavalieri F., Franchin P., Giovinazzi S. Multi-hazard assessment of increased flooding hazard due to earthquake-induced damage to the natural drainage system. *Reliability Engineering & System Safety*. 2023. Vol. 237. 109348. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2023.109348>.
20. Celebi M. S., Akyildiz H. Nonlinear modeling of liquid sloshing in a moving rectangular tank. *Ocean Eng.* 2002. Vol. 29. P. 1527–1553.
21. Chang J.I. *et al.* A study of storage tank accidents. *Journal of Loss Prevention in The Process Industries*. 2006. Vol. 19. P. 51-59.
22. Charuaud L., Jarde E., Jaffrezic A., Thomas M.-F., Le Bot B. Veterinary pharmaceutical residues from natural water to tap water: Sales, occurrence and fate. *Journal of Hazardous Materials*. 2019. Vol. 361. P. 169–186. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.08.075>.
23. Chen Y., Xue M. A. Numerical simulation of liquid sloshing with

different filling levels using OpenFOAM and experimental validation. *Water* 2018. Vol. 10. P. 1752.

24. Chen, S.; Chen, B.; Fath, B.D. Ecological risk assessment on the system scale: A review of state-of-the-art models and future perspectives. *Ecol. Model.* **2013**, *250*, 25–33. .

25. Cheng X., Cao L., Zhu H. Liquid-solid Interaction Seismic Response of an Isolated Overground Rectangular Reinforced-concrete Liquid-storage Structure. *J. Asian Archit. Build. Eng.* 2015. Vol. 14. P. 175–180.

26. Chhmiel M., Godano M., Piantini M., Brigode P., Gimbert F., Bakker M., Courboux F., Ampuero J.-P., Rivet D., Sladen A., Ambrois D., Chapuis M. Brief communication: Seismological analysis of flood dynamics and hydrologically triggered earthquake swarms associated with Storm Alex. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2022. Vol. 22. is. 5. P. 1541–1558. URL: <https://doi.org/10.5194/nhess-22-1541-2022>.

27. Chiba M. Nonlinear hydroelastic vibration of a cylindrical tank with an elastic bottom, containing liquid. Part I: Experiment. *J. Fluids Struct.* 1992. Vol. 6. P.181–206.

28. Choudhary N., Kumar N., Strelnikova E., Gnitko V., Kriutchenko D., Degtyariov K. Liquid vibrations in cylindrical tanks with flexible membranes. *Journal of King Saud University Science*. 2021. Vol. 33 (8). 101589. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101589>.

29. Dadashov I., Loboichenko V., Kireev A. Analysis of the ecological characteristics of environment friendly fire fighting chemicals used in extinguishing oil products. *Pollution Research*. 2018. Vol. 37 (1). P. 63–77.

30. Dai Z., Qiao H., Hao X., Wang Y., Lei H., Cui Z. Influence of Heterogeneous Foundation on the Safety of Inverted Cone Bottom Oil Storage Tanks under Earthquakes. *Buildings*. 2023. Vol. 13. 1720. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings13071720>.

31. D'Amico M. Seismic fragility and dynamic behavior of atmospheric cylindrical steel tanks. [Dissertation thesis]. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Dottorato di ricerca in Ingegneria civile, chimica, ambientale e dei materiali, 30 Ciclo. 2018. URL: <https://doi.org/10.6092/unibo/amsdottorato/8660>.

32. Darold A., Holland A. A., Chen C., Youngblood A. Preliminary analysis of seismicity near Eagleton 1–29, Carter County, July 2014 Oklahoma Geological Survey Open-file Report OF2-2014. 2014. 17 p.

33. DEAT. *Ecological Risk Assessment, Integrated Environmental Management Information Series 6*; Department of Environmental Affairs and Tourism (DEAT): Pretoria, South Africa, 2005.
34. Degtyariov K., Gnitko V., Kononenko Y., Kriutchenko D., Sierikova O., Strelnikova E. Fuzzy Methods for Modelling Earthquake Induced Sloshing in Rigid Reservoirs. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2022. P. 297-302. URL: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916466>.
35. Degtyariov K., Gnitko V., Kononenko Y., Kriutchenko D., Sierikova O., Strelnikova E. Fuzzy Methods for Modelling Earthquake Induced Sloshing in Rigid Reservoirs. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2022. P. 297-302. URL: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916466>.
36. Desai N. B. The study of problems arises in single phase and multiphase flow through porous media. Ph.D. Thesis, South Gujarat University, Surat, India. 2002.
37. Dili O. Nwabueze Liquid Hydrocarbon Storage Tank Fires – How Prepared is your Facility? *CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS VOL. 48, 2016 P. 301-306*. DOI: 10.3303/CET1648051
38. Dinçer A. E. Investigation of the Sloshing Behavior Due to Seismic Excitations Considering Two-Way Coupling of the Fluid and the Structure. *Water* 2019. Vol. 11. P. 2664. URL: <https://doi.org/10.3390/w11122664>.
39. Dong Z. Q., Li G., Song B., Lu G. H., Li H. N. Failure risk assessment method of masonry structures under earthquakes and flood scouring. *Mech. Adv. Mater. Struct.* 2022. Vol. 29. P. 3055–3066.
40. Doregar Zavareh R, Dana T, Roayaei E, Monavari SM, Jozi SA. The Environmental Risk Assessment of Fire and Explosion in Storage Tanks of Petroleum Products. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(17). 10747. URL: <https://doi.org/10.3390/su141710747>.
41. Doregar Zavareh, R., Dana, T., Roayaei, E., Monavari, S. M., & Jozi, S. A. (2022). The Environmental Risk Assessment of Fire and Explosion in Storage Tanks of Petroleum Products. *Sustainability*, 14(17), 10747. <https://doi.org/10.3390/su141710747>
42. Doregar Zavareh, R.; Dana, T.; Roayaei, E.; Monavari, S.M.; Jozi, S.A. Emission Risk Assessment of Toxic Gases of Floating Roof Tanks. *Pollution* **2022**, *8*, 875–888.
43. Ellsworth W. L. Injection-induced earthquakes. *Science*. 2013. Vol. 341. P. 142-149.

44. Evans D. M. The Denver area earthquakes and the Rocky Mountain Arsenal disposal well. *Mt. Geol.* 1966. Vol. 3. P. 23-36.
45. Ewald V., Ochôa P., Groves R., Boller C. Design of a structural health monitoring system for a damage tolerance fuselage component. *Proceedings of the 7th International Symposium on NDT in Aerospace.* 2015. P. 17–19.
46. Foulger G. R., Wilson M. P., Gluyas J. G., Julian B. R., Davies R. J. Global review of human-induced earthquakes. *Earth Sci. Rev.* 2018. Vol. 178. P. 438–514.
47. Fu, S.; Yan, X.; Zhang, D.; Li, C.; Zio, E. Framework for the quantitative assessment of the risk of leakage from LNG-fueled vessels by an event tree-CFD. *J. Loss Prev. Process Ind.* **2017**, *43*, 42–52.
48. Gant S., Bettis R., Santon R., Buckland I., Bowen P., Kay P. Generation of flammable mists from high flashpoint fluids: Literature review”, Health and Safety Executive, (2013). Health and Safety Executive, Research Report RR980. URL: <http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr980.htm>.
49. Gnitko V., Degtyariov K., Karaiev A., Strelnikova E. Multi-domain boundary element method for axisymmetric problems in potential theory and linear isotropic elasticity. *WIT Transactions in Engineering Sciences. WIT Press: Southampton and Boston.* 2019. vol. 122. P. 13–25. URL: <https://doi.org/10.2495/BE410021>.
50. Gnitko V., Degtyariov K., Karaiev A., Strelnikova E., Multi-domain boundary element method for axisymmetric problems in potential theory and linear isotropic elasticity, *WIT Transactions on Engineering Sciences. WIT Press.* 2019. P. 13–25. URL: <https://doi.org/10.2495/BE410021>.
51. Gnitko V., Degtyariov K., Naumenko V., Strelnikova E. BEM and FEM analysis of the fluidstructure interaction in tanks with baffles, *Int. Journal of Computational Methods and Experimental Measurements.* 2017. Vol. 5 (3). P. 317–328. URL: <https://doi.org/10.2495/CMEM-V5-N3-317-328>.
52. Gnitko V., Degtyariov K., Naumenko V., Strelnikova E. BEM and FEM analysis of the fluidstructure interaction in tanks with baffles, *Int. Journal of Computational Methods and Experimental Measurements.* 2017. Vol. 5 (3). P. 317–328. URL: <https://doi.org/10.2495/CMEM-V5-N3-317-328>.
53. Gnitko V., Marchenko U., Naumenko V., Strelnikova E. Forced vibrations of tanks partially filled with the liquid under seismic load. *WIT Transaction on Modelling and Simulation.* 2011. Vol. 52. P. 285-296. URL: <https://doi.org/10.2495/BE110251>.
54. Godoy L. A. Buckling of vertical oil storage steel tanks: Review of

static buckling studies//Thin Walled Struct. 2016. Vol. 103. P. 1–21.

55. González P. J., Tiampo K. F., Palano M., Cannavo F., Fernandez J. The 2011 Lorca earthquake slip distribution controlled by groundwater crustal unloading. *Nat. Geosci.* 2012. Vol. 5. P. 821-825. URL: <https://doi.org/10.1038/ngeo1610>.

56. Gros M., Mas-Pla J., Boy-Roura M., Geli I., Domingo F., Petrović M. Veterinary pharmaceuticals and antibiotics in manure and slurry and their fate in amended agricultural soils: Findings from an experimental field site (Baix Empordà, NE Catalonia). *Science of The Total Environment*. 2019. Vol. 654. P. 1337–1349. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.061>.

57. Gryn D. M. Seismic hazard of the territory of Ukraine. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2023. Vol. (6). P. 25–33. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2023.06.025>.

58. Guidelines for Seismic Evaluation and Design of Petrochemical Facilities/Committee on Seismic Evaluation and Design of the Petrochemical Committee of the Energy Division of the American Society of Civil Engineers. Reston, VA: American Society of Civil Engineers. 2011. 363 p.

59. Guo Y., Iyer S. Regularity and expansion for steady Prandtl equations, *Comm. Math. Phys.* 2021. 382(3). P. 1403–1447.

60. Guo, X.; Ji, J.; Khan, F.; Ding, L. Fuzzy bayesian network based on an improved similarity aggregation method for risk assessment of storage tank accident. *Process Saf. Environ. Pro.t* **2020**, *144*, 242–252.

61. Ha J. Gon, Park H. Joon, Lee M. Kyo, Lee H., Kim D.-S., Kwon S., Kim H. Seismic behavior of LNG storage tank considering soil-foundationstructure interaction with different foundation types. *Proc. of the 19th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering* (COEX, Seoul, Sep. 17 – 22, 2017) ed. by W. Lee, J.-S. Lee, H.-K. Kim, D.-S. Kim. Seoul. 2017. P. 931–934.

62. Hamdan F.H. Seismic behaviour of cylindrical steel liquid storage tanks. *J. Constr. Steel Res.* 2000. Vol. 53. № 3. P. 307–333.

63. Hanson R. Behaviour of liquid storage tanks. The great Alaska Earthquake of 1964. Washington D.C.: Committee on the Alaska Earthquake, Division of the Earth Sciences, National Research Council, National Academy of Sciences.1973. P. 331–339.

64. Haroun M. A., Bhatia H. Analysis of tank damage during the 1994 Northridge Earthquake. *Proceedings of the 4th US Conference on Lifeline Earthquake Engineering*, ASCE. New York. 1995. P. 763–770.

65. Hashimoto H., Hata Y., Kawamura K. Estimation of oil overflow

due to sloshing from oil storage tanks subjected to a possible Nankai Trough earthquake in Osaka bay area. *J. Loss Prev. Process Ind.* 2017. Vol. 50. P. 337–346.

66. Hatayama K. Lessons from the 2003 Tokachi-oki, Japan, earthquake for prediction of long-period strong ground motions and sloshing damage to oil storage tanks. *J. Seismol.* 2008. Vol. 12. № 2. P. 255–263.

67. Hernández-Barrios H., Heredia-Zavoni E., Aldama-Rodríguez Á.A. Nonlinear sloshing response of cylindrical tanks subjected to earthquake ground motion. *Eng. Struct.* 2007. Vol. 29. P. 3364–3376.

68. Higuchi S., Mori T., Matsuda T., Goto Y., Akiyama H., Toki K., Kobayashi M. Seismic Performance of LNG Storage Tank Foundations During the Very Large Earthquake. 12th World Conferences on Earthquake Engineering. Auckland, New Zealand, 2000. P. 1–8.

69. Huang J. C. Carbon black filled conducting polymers and polymer blends. *Adv Polym Technol: J Polym Proc Inst.* 2002. 21. P. 299–313.

70. Husen S., Kissling E., von Deschwanden A. Induced seismicity during the construction of the Gotthard Base Tunnel, Switzerland: hypocenter locations and source dimensions. *J. Seismol.* 2012. Vol. 16. P. 195-213. URL: <https://doi.org/10.1007/s10950-011-9261-8>.

71. Ibrahim R. A. Liquid Sloshing Dynamics. Cambridge University Press, New York. 2005.

72. Ibrahim R. A., Pilipchuck N., Ikeda T. Recent Advances In Liquid Sloshing Dynamics. *Applied Mechanics Reviews.* 2001. Vol. 54. № 2. P. 133–199. URL: <https://doi.org/10.1115/1.3097293>.

73. Idelsohn S.R., Marti J., Souto-iglesias A., Oñate E. Interaction between an elastic structure and free-surface flows: Experimental versus numerical comparisons using the PFEM. *Comput. Mech.* 2008. Vol. 43. P. 125–132.

74. James I. Chang, Cheng-Chung Lin. A study of storage tank accidents. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 19, Issue 1, 2006, P. 51-59 <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.05.015>

75. Jing H., Chen H., Yang J., Li P. Shaking table tests on a small-scale steel cylindrical silo model in different filling conditions. *Structures.* 2022. Vol. 37. P. 698–708.

76. Joshi M. S., Desai N. B., Mehta M. N. One dimensional and unsaturated fluid flow through porous media. *Int. J. Appl. Math. and Mech.* 2010. Vol. 6(18). P. 66–79.

77. Kang, J.; Liang, W.; Zhang, L.; Lu, Z.; Liu, D.; Yin, W.; Zhang, G. A new risk evaluation method for oil storage tank zones based on the theory of two types of hazards. *J. Loss Prev. Process Ind.* **2014**, *29*, 267–276.
78. Karaiev A., Strelnikova E., Axisymmetric polyharmonic spline approximation in the dual reciprocity method. *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik*. 2021. Vol. 101. P. e201800339. URL: <https://doi.org/10.1002/zamm.201800339>.
79. Kendzera O. V., Mykulyak S. V., Semenova Yu. V., Skurativska I. A., Skurativskiy S. I. Assessment of seismic response of a soil layer with the oscillating inclusions. *Geophysical journal*. 2020. Vol. 42 (4). P. 47–58.
80. Kendzera O. V., Mykulyak S. V., Semenova Yu. V., Skurativska I. A., Skurativskiy S. I. Seismic response of a layered soil deposit with inclusions. *Geophysical journal*. 2021. Vol. 43 (2). P. 3–13.
81. Khalmuradov B. D., Harbuz S. V., Ablicieva I. Y. Analysis of the technogenic load on the environment during forced ventilation of tanks. *Technology audit and production reserves*. 2018. № 1/3 (39). P. 45–52.
82. Khalmuradov B., Harbuz S., Ablicieva I. Analysis of the technogenic load on the environment during Forced ventilation of tanks. *Technology audit and production reserves*. 2018. Vol. 1/3 (39). P. 45–52. URL: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.124341>.
83. Khan A. A. The geo-genetic status of earthquake-related hazards and the role of human and policy dimensions in impact mitigation. *Environmental Hazards*. 2018. Vol. 17(4). P. 276-291. URL: <https://doi.org/10.1080/17477891.2018.1498763>.
84. Kijko A., Vermeulen P. J, Smit A. Estimation Techniques for Seismic Recurrence Parameters for Incomplete Catalogues. *Surv Geophys*. 2022. Vol. 43. P. 597–617. URL: <https://doi.org/10.1007/s10712-021-09672-2>.
85. Kim Y. Numerical simulation of sloshing flows with impact load. *Appl. Ocean Res*. 2001. Vol. 23. P. 53–62.
86. Klose C. D. Coastal land loss and gain as potential earthquake trigger mechanism in SCRs. *Proceedings of the Fall Meeting of the American Geophysical Union abstract T51D-0759*. (San Francisco, 10–14 December, 2007). 2007.
87. Klute A. A numerical method for solving the flow equation for water in unsaturated materials. *Soil Science*. 1952. 73(2). P. 105-116.
88. Koketsu K., Miyake H. A seismological overview of long-period ground motion. *J. Seismol*. 2008. Vol. 12. № 2. P. 133–143.
89. Koohestani N., Halaghi M. M., Dehghani A. A. Numerical

Simulation of Groundwater Level Using MODFLOW Software (A Case Study: Narmab Watershed, Golestan Province). *IJABIS*. 2013. Vol. 1(8). P. 858–873.

90. Kovalov A., Otrosh Y., Rybka E., Kovalevska T., Togobytska V., Rolin I. Treatment of Determination Method for Strength Characteristics of Reinforcing Steel by Using Thread Cutting Method after Temperature Influence. In *Materials Science Forum*. Trans Tech Publications Ltd. 2020. Vol. 1006. P. 179–184.

91. Kramer S. L. *Geotechnical Earthquake Engineering*. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River. 1996. 672 p.

92. Kubenko V. D., Koval'chuk P. S. Nonlinear problems of the dynamics of elastic shells partially filled with a liquid. *International Applied Mechanics*. 1999. Vol. 36. № 4. P. 421–448.

93. Kundu B., Vissa N. K., Gahalaut V. K. Influence of anthropogenic groundwater unloading in Indo-Gangetic plains on the 25 April 2015 Mw 7.8 Gorkha, Nepal earthquake *Geophys. Res. Lett.* 2015. Vol. 42. P. 10607-10613.

94. Kushch V. I. Stress field and effective elastic moduli of periodic spheroidal particle composite with Gurtin-Murdoch interface. *International Journal of Engineering Science*. 2018. Vol. 132. P. 79–96. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijengsci.2018.08.001>.

95. Langeveld J. M. The Design of Large Steel Storage Tanks for Crude Oil and Natural Gas. *Proceedings of the Annual Meeting of the International Institute of Welding*. 1974. P. 35–95.

96. Less F.P. Loss prevention in the process industries. Elsevier. 497 p.

97. Li L., Dai L. Review on fire explosion research of crude oil storage tank. *E3S Web Conf. ICERSD 2020*. 2021. Vol. 236. 01022. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123601022>.

98. Li T., Cai M. F., Cai M. A review of mining-induced seismicity in China. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 2007. Vol. 44. P. 1149-1171. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2007.06.002>.

99. Li Y., Chen X., Chen L. The Earth's Rotation-Related Seismicity as a Precursor to the 2023 Mw 7.8 Gaziantep, Turkey Earthquake. *Preprints*. 2023. 2023080209. URL: <https://doi.org/10.20944/preprints202308.0209.v1>.

100. Li Y., Zhang G., Wang H., et al. Monitoring of groundwater level changes and its relationship with tectonic activities in the North China Plain. *Engineering Geology*. 2023. Vol. 282. P. 106135.

101. Lu, L.; Liang, W.; Zhang, L.; Zhang, H.; Lu, Z.; Shan, J. A comprehensive risk evaluation method for natural gas pipelines by

combining a risk matrix with a bow-tie model. *J. Nat. Gas Sci. Eng.* **2015**, 25, 124–133.

102. Lukianchenko O. O., Bouraou N. I., Kostina O. V., Kuzko O. V. Investigation of Static and Dynamic Characteristics of Complex Thin-Walled Shell Structure with Cracks. *Strength of Materials*. 2016. Vol. 48. Is. 3. P. 401–410.

103. Lukovsky. Numerical simulation of sloshing of a liquid in a moving closed rectangular container. *International Journal of Fluid Mechanics Research*. 1999. Vol. 26.

104. Luo H., Zhang R., Weng D. Mitigation of liquid sloshing in storage tanks by using a hybrid control method. *Soil Dyn. Earthq. Eng.* 2016. Vol. 90. P. 183–195.

105. Luo, T.; Wu, C.; Duan, L. Fishbone diagram and risk matrix analysis method and its application in safety assessment of natural gas spherical tank. *J. Clean Prod.* **2018**, 174, 296–304.

106. Manos G. C., Clough R. W. Tank damage during the may 1983 coalinga earthquake. *Earthq. Eng. Struct. Dyn.* 1985. Vol. 13, № 4. P. 449–466.

107. Mansour S., Pieraccini L., Palermo M., Foti D., Gasparini G., Trombetti T., Silvestri S. Comprehensive Review on the Dynamic and Seismic Behavior of Flat-Bottom Cylindrical Silos Filled with Granular Material. *Front. Built Environ.* 2022. 7. 805014.

108. Medvedovskaya T., Strelnikova E., Medvedyeva K. Free hydroelastic vibrations of hydroturbine head covers. *Int. J. Eng. and Advanced Research Technology*. 2015. Vol. 1. № 1. P. 45–50.

109. Michael Isaacson B., Ryu C.-S. Earthquake-Induced Sloshing in Vertical Container of Arbitrary Section. *J. Eng. Mech.* 1998. Vol. 124. P. 158–166.

110. Moein M.J.A., Langenbruch C., Schultz R. *et al.* The physical mechanisms of induced earthquakes. *Nat Rev Earth Environ.* 2023. Vol. 4. P. 847–863. URL: <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00497-8>.

111. Nahorny V. V., Shevchenko A. V., Lyashchuk V. I., et al. Hydrogeodeformation monitoring as a tool for earthquake prediction in the Dnieper-Krivoy Rog aulacogen. *Journal of Geodynamics*. 2020. Vol. 136. P. 101718.

112. Nahorny V., Pigulevskiy P., Svystun V., Shumlianska L. To the question of verification of forecasting methods of earthquakes. *Extended Abstracts of XIV Int. Sci. Conf. «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment»*. (10–13 November 2020, Kyiv). 2020.

P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056080>.

113. Nakayama, J.; Sakamoto, J.; Kasai, N.; Shibutani, T.; Miyake, A. Preliminary hazard identification for qualitative risk assessment on a hybrid gasoline-hydrogen fueling station with an on-site hydrogen production system using organic chemical hydride. *Int. J. Hydrogen Energy* **2016**, *41*, 7518–7525.

114. Nasser M., Daneshbod Y., Pirouz M. D., Rakhshandehroo G. R., Shirzad A. New analytical solution to water content simulation in porous media. *J. Irrig. Drain. Eng.* 2012. Vol. 138(4). P. 328–335.

115. Necci, A.; Argenti, F.; Landucci, G.; Cozzani, V. Accident scenarios triggered by lightning strike on atmospheric storage tanks. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* **2014**, *127*, 30–46.

116. Pal P. Sloshing of Liquid in Partially Filled Container—An Experimental Study. *Int. J. Recent Trends Eng.* 2009. Vol. 1. P. 1–5.

117. Panigrahy P. K., Saha U. K., Maity D. Experimental studies on sloshing behavior due to horizontal movement of liquids in baffled tanks. *Ocean Eng.* 2009. Vol. 36. P. 213–222.

118. Paula H. M. Insights from 595 tank farm fires from around the world. *Process Safety and Environmental Protection*. 2023. Vol. 171. P. 773–782. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pseP.2023.01.058>.

119. Paula H. M. Insights from 665 tank farm fires – The second database update Galvani Risk Consulting, LLC. The Woodlands, TX, United States. 2023. Vol. 42. Is. 3. P. 523–536. URL: <https://doi.org/10.1002/prs.12475>.

120. Payyappilly L., Reddy K. S., Karthik K., Somala S. N. Impact of directivity on seismic risk assessment: rupture distance, component and propagation length. *Asian Journal of Civil Engineering*. 2021. Vol. 22. URL: <https://doi.org/10.1007/s42107-021-00388-7>.

121. Person H., Lonnermark A. Tank fire review of fire incidents 1951-2003. Brandforsk Project 513-021. Boras: Swedish National Testing and Research Institute. 2004.

122. Pihulevskiy P. G., Anisimova L. B., Kalinichenko O. O., Panteleeva N. B., Hanchuk O. V. Analysis of natural and technogenic factors on the seismicity of Kryvyi Rih. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1840(1), 012018. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012018>.

123. Pihulevskiy P. H., Kendzera O. V., Babiy K. V., Anisimova L. B., Kyrlyuk O. S. Connection of Kryvbas tectonics with natural and technogenic seismicity. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. Vol.

(2), P. 5–10.

124. Pouyakian M., Jafari M. J., Laal F., Nourai F., Zarei E. A comprehensive approach to analyze the risk of floating roof storage tanks. *Process Saf. Environ. Prot.* 2021, *146*, 811–836.

125. Pouyakian, M.; Jafari, M.J.; Laal, F.; Nourai, F.; Zarei, E. A comprehensive approach to analyze the risk of floating roof storage tanks. *Process Saf. Environ. Prot.* **2021**, *146*, 811–836.

126. Pramanik S., Hazarika J., Kumar A., Karak N. Castor oil based hyperbranched poly (ester amide) polyaniline nanofiber nanocomposites as antistatic materials. *Ind Eng Chem Res.* 2013. Vol. 52 (16). P. 5700–5707.

127. Prasad K. H. Sensitivity to unsaturated soil properties. *Sadhana, Indian Academy of Sciences.* 2019. Vol. 26(6). P. 517-528.

128. Qin, R.; Khakzad, N.; Zhu, J. An overview of the impact of Hurricane Harvey on chemical and process facilities in Texas. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2020**, *45*, 101453.

129. Qinqin, C.; Jia, Q.; Yuan, Z.; Huang, L. Environmental risk source management system for the petrochemical industry. *Process Saf. Environ. Prot.* **2014**, *92*, 251–260.

130. Quigley M., Duffy B. Effects of Earthquakes on Flood Hazards: A Case Study From Christchurch, New Zealand. *Geosciences.* 2020. Vol. 10. 114 p. URL: <https://doi.org/10.3390/geosciences10030114>.

131. Rabinovich S. G. Measurement errors and uncertainties theory and practice. Third edition. Springer Science and Media, Inc. USA. 2005. 308 p.

132. Ravati S., Favis B. D. Low percolation threshold conductive device derived from a fivecomponent polymer blend. *Polymer.* 2010. V. 51. P. 3669–3684.

133. Ravnik J., Strelnikova E., Gnitko V., Degtyarev K., Ogorodnyk U. BEM and FEM analysis of fluid–structure interaction in a double tank. *Engineering Analysis with Boundary Elements.* 2016. Vol. 67. P. 13-25. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2016.02.006>.

134. Raynovskyy I. A., Timokha A. N. Sloshing in Upright Circular Containers: Theory, Analytical Solutions, and Applications. CRC Press/Taylor & Francis Group. 2020. 170 p.

135. Sadek S. A., Gomaa M. S., El-Ghazaly H. A. Seismic Behavior of Ground Rested Rectangular RC Tank Considering Fluid- Structure- Soil Interaction. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering.* 2019. Vol 16(1). P. 01-15. URL: <https://doi.org/10.9790/1684-1601010115>.

136. Salzano E., Iervolino I., Fabbrocino G. Seismic risk of atmospheric

storage tanks in the framework of quantitative risk analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2003. Vol. 16, Is. 5. P. 403-409. URL: [https://doi.org/10.1016/S0950-4230\(03\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0950-4230(03)00052-4).

137. Semmane F., Abacha I., Yelles-Chaouche A. K., Haned A., Beldjoudi H., Amrani A. The earthquake swarm of December 2007 in the Mila region of northeastern Algeria. *Nat. Hazards*. 2012. Vol. 64. P. 1855-1871. URL: <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0338-7>.

138. Serikova E. N., Yakovlev V. V. Additional infiltration to underground waters of big cities territory (on example Kharkiv region). In: Babaev V. N. (Ed.): *Proc.: Municipal Economy of Cities*. № 97, Kharkiv, KNAME. 2011. P. 344-348.

139. Serikova E., Strelnikova E., Yakovlev V. Mathematical model of dangerous changing the groundwater level in Ukrainian industrial cities. *Journal of Environment Protection and Sustainable Development*. 2015. Vol. 1. № 2. P. 86-90.

140. Serikova E., Strelnikova E., Yakovlev V. The Programme of Measures to Prevent Flooding on the Built-up Areas on Example of Kharkiv City. *International Journal of Development Research*. 2015. Vol. 5(12). P. 6236–6240.

141. Sesetyan K., Stucchi M., Castelli V., Gomez Capera A. A. Kahramanmaras – Gaziantep Türkiye M7.7 Earthquake, 6 February 2023 (04:17 GMT+03:00). Large historical earthquakes of the earthquake-affected region: a preliminary report. *INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*, Italy. 2023. Retrieved from URL: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/en/>.

142. Sesetyan, K., Stucchi, M., Castelli, V., Gomez Capera, A. A. Kahramanmaras Gaziantep Türkiye M7.7 Earthquake, 6 February 2023 (04:17 GMT+03:00). Large historical earthquakes of the earthquake-affected region: a preliminary report. *INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*, Italy. 2023. URL: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/en/>.

143. Shah K., Kunjan T. Solution of Burger's Equation in a One-Dimensional Groundwater Recharge by Spreading Using q-Homotopy Analysis Method. *Eur. J. Pure Appl. Math*. 2016. Vol. 9, № 1. P. 114–124.

144. Shen G.B. (2020) A Study on the Causes and Sustainability of The U.S. Trade Deficit --A Review of the Study on the U.S. Trade Deficit. *Journal of Changsha University of Science and Technology (Social Science Edition)*. 2020. Vol. 35(06). P. 105–110.

145. Shi L., Shuai J., Xu K. Fuzzy fault tree assessment based on improved AHP for fire and explosion accidents for steel oil storage tanks.

Journal of hazardous materials. 2014. Vol. 278. P. 529–538. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.06.034>.

146. Shi, L.; Shuai, J.; Xu, K. Fuzzy fault tree assessment based on improved AHP for fire and explosion accidents for steel oil storage tanks. *J. Hazard. Mater.* **2014**, *278*, 529–538.

147. Shimizu N. Advances and Trends in Seismic Design of Cylindrical Liquid Storage Tanks. *JSME*. 1990. Vol. 33, № 2. P. 111–124.

148. Shugaylo O., Bilyk S. The Specifics of the Compilation of the Calculated Load Combinations in the Assessment of Seismic Resistance of Steel Supporting Structures of Nuclear Power Plant Equipment and Piping *J. of Mech. Eng.* 2022. Vol. 25 (3). P. 6-15. URL: <https://doi.org/10.15407/pmach2022.03.006>.

149. Siddiq M. A. Deformation and failure in nanomaterials via a data driven modelling approach. *Theoretical & Applied Mechanics Letters*. 2020. Vol. 10(4). P. 249-252. URL: <https://doi.org/10.1016/j.taml.2020.01.029>.

150. Sierikova E. N., Strelnikova E. A. Mathematical Modeling of Groundwater Level Changing with Considering Evapotranspiration Factor. *International Journal of Modern Studies in Mechanical Engineering (IJMSME)*. Volume 6, Issue 1, ARC Publications, LLC, USA. 2020. P. 19–25. <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9711.061003>.

151. Sierikova E., Strelnikova E. Environmental safety of building development on the Kharkiv city flooding areas example. *Noble International Journal of Scientific Research*. 2019. Vol. 3(8). P. 72-78.

152. Sierikova O., Koloskov V., Degtyarev K., Strelnikova E. Improving the Mechanical Properties of Liquid Hydrocarbon Storage Tank Materials. *Materials Science Forum*. 2022. Vol. 1068. P. 223–229. DOI: 10.4028/p-888232.

153. Sierikova O., Koloskov V., Strelnikova E. The groundwater level changing processes modeling in 2d and 3d formulation. *Acta Periodica Technologica*. 2022. Vol. 53. P. 36-47. URL: <https://doi.org/10.2298/APT2253036S>.

154. Sierikova O., Strelnikova E., Degtyarev K. Seismic Loads Influence Treatment on the Liquid Hydrocarbon Storage Tanks Made of Nanocomposite Materials. *WSEAS Transactions on Applied and Theoretical Mechanics*. 2022. Vol. 17. P. 62-70. URL: <https://doi.org/10.37394/232011.2022.17.9>.

155. Sierikova O., Strelnikova E., Degtyarev K. Strength Characteristics of Liquid Storage Tanks with Nanocomposites as Reservoir Materials. *2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2022. P. 151-157. URL: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916369>.

156. Sierikova O., Strelnikova E., Gnitko V., Degtyarev K. Boundary Calculation Models for Elastic Properties Clarification of Three-dimensional Nanocomposites Based on the Combination of Finite and Boundary Element Methods. *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2021. P. 351-356, DOI: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570086.
157. Sierikova O., Strelnikova E., Kriutchenko D. Membrane installation in storage tanks for seismic loads impact protection. *Acta Periodica Technologica*. 2023. Vol. (54). P. 209-222. URL: <https://doi.org/10.2298/APT2354209S>.
158. Sivanandam S. N., Sumathi S., Deepa S. N. Introduction to Fuzzy Logic Using MATLAB, Springer, Berlin Heidelberg. 2007.
159. Skoumal R. J., Brudzinski M. R., Currie B. S. Earthquakes induced by hydraulic fracturing in Poland township, Ohio Bull. *Seismol. Soc. Am.* 2015. Vol. 105. P. 189-197.
160. Smetankina N., Kravchenko I., Merculov V., Ivchenko D., Malykhina A. Modelling of bird strike on an aircraft glazing. In: Nechyporuk, M., Pavlikov, V., Kritskiy, D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, Cham. 2020. Vol. 1113. P. 289–297. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-37618-5_25.
161. Soriano C., Tarazona S. F., Almeida M.C.F., Almeida M.S.S., Borges R. G. Selection of earthquake ground motion accelerograms for the continental margin of Southeastern Brazil. *DYNA*. 2021. Vol. 88 (217). P. 228-236.
162. Srivastava H. M. Integral Transformations, Operational Calculus and Their Applications. *Symmetry*. 2020. Vol. 12(7). 1169 p. URL: <https://doi.org/10.3390/sym12071169>.
163. Stevens C. J., Bell J.N.B., Brimblecombe P., Clark C. M., Dise N. B., Fowler D., Lovett G. M., Wolseley P. A. The impact of air pollution on terrestrial managed and natural vegetation: Air pollution impacts on vegetation. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 2020. Vol. 378. 20190317.
164. Stofan A.J.; Sumner I.E. *Technical Note*; Natl. Aeronaut. SP. Adm. Ohio, Lewis Res. Center: Cleveland, OH, USA. 1963.
165. Stoicescu, A.-A., Ripeanu, R. G., Tănase, M., Ilință, C. N., & Toader, L. (2025). Multifactorial Analysis of Defects in Oil Storage Tanks: Implications for Structural Performance and Safety. *Processes*, 13(8), 2575. <https://doi.org/10.3390/pr13082575>
166. Strelnikova E., Choudhary N., Kriutchenko D., Gnitko V., Tonkonozhenko A. Liquid vibrations in circular cylindrical tanks with and

without baffles under horizontal and vertical excitations. *Engineering Analysis with Boundary Elements*. 2020. Vol. 120. P. 13-27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2020.07.02m>.

167. Strelnikova E., Gnitko V., Krutchenko D., Naumenko Y. Free and forced vibrations of liquid storage tanks with baffles. *Journal of Modern Technology & Engineering*. 2018. Vol. 3. № 1. P. 15–52.

168. Strelnikova E., Kriutchenko D., Gnitko V., Degtyarev K. Boundary element method in nonlinear sloshing analysis for shells of revolution under longitudinal excitations. *Engineering Analysis with Boundary Elements*. 2020. Vol. 111. P. 78-87. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2019.10.008>.

169. Strelnikova E., Kriutchenko D., Gnitko V., Degtyarev K. Boundary element method in nonlinear sloshing analysis for shells of revolution under longitudinal excitations. *Engineering Analysis with Boundary Elements*. 2020. Vol. 111. P. 78-87. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2019.10.008>.

170. Sun Y., Zhou D., Wang J. An equivalent mechanical model for fluid sloshing in a rigid cylindrical tank equipped with a rigid annular baffle. *Applied Mathematical Modelling*. 2019. Vol. 72. P. 569–587.

171. Surianinov M., Andronov V., Otrosh Y., Makovkina T., Vasiukov S. Concrete and fiber concrete impact strength. *Materials Science Forum*. 2020. 1006 MSF. P. 101–106.

172. Tadros A. F. F. Environmental aspects of petroleum storage in above ground tank. *E3S Web of Conferences The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*. 2020. Vol. 166. 01006. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601006> ICSF 2020.

173. Tang C., Wang J. W., Zhang J. Preliminary engineering application of microseismic monitoring technique to rockburst prediction in tunneling of Jinping II project. *J. Rock Mech. Geotech. Eng.* 2010. Vol. 3. P. 193-208.

174. Tang L., Zhang M., Wen L. Support vector machine classification of seismic events in the Tianshan orogenic belt. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 2020. 125. e2019JB018132. URL: <https://doi.org/10.1029/2019JB018132>.

175. Tauseef S. M., Abbasi T., Pompapathi V., Abbasi S. A. Case studies of 28 major accidents of fires/explosions in storage tank farms in the backdrop of available codes/standards/models for safely configuring such tank farms, Process Safety and Environmental Protection. 2018. Vol. 120. P. 331-338. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pseP.2018.09.017>.

176. Topuz, E.; Talinli, I.; Aydin, E. Integration of environmental and human health risk assessment for industries using hazardous materials: A quantitative multi criteria approach for environmental decision makers. *Environ. Int.* **2011**, *37*, 393–403.
177. Trávníček P., Kotek L., Junga P., Koutný T., Novotná J., Vítěz T. Prevention of accidents to storage tanks for liquid products used in agriculture. *Process Safety and Environmental Protection*. 2019. Vol. 128. P. 193–202.
178. Tursunkululy, T., Zhangabay, N., Avramov, K., Chernobryvko, M., Suleimenov, U., Utelbayeva, A., Duissenbekov, B., Aikozov, Y., Dautibek, B., Abdimanat, Z. (2022). Strength analysis of prestressed vertical cylindrical steel oil tanks under operational and dynamic loads. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2 (7 (116)): 14–21. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254218>.
179. Vambol S., Vambol V., Suchikova Y., Deyneko N. Analysis of the ways to provide ecological safety for the products of nanotechnologies throughout their life cycle. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 1. № 10–85. P. 27–36.
180. Vambol S., Vambol V., Suchikova Y., Deyneko N. Analysis of the ways to provide ecological safety for the products of nanotechnologies throughout their life cycle. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 1/10(85) (2017) P. 27-36. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.85847>.
181. Ventsel E., Naumenko V., Strelnikova E., Yeseleva E. Free vibrations of shells of revolution filled with a fluid. Engineering analysis with boundary elements. 2010. Vol. 34. P. 856–862. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enganabound.2010.05.004>.
182. Verma P. The laplace transform solution of a one dimensional groundwater recharge by spreading. *Annals of Geophysics*. 1969. 22(1). P. 25-31.
183. Vescovini R., Fantuzzi N. Free vibrations of conical shells via Ritz method. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2023. Vol. 241:107925. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2022.107925>.
184. Vora, M.; Sanni, S.; Flage, R. An environmental risk assessment framework for enhanced oil recovery solutions from offshore oil and gas industry. *Environ. Impact Assess. Rev.* **2021**, *88*, 106512.
185. Waezi Z., Attari N.K.A., Rofooei F. R. Controlling the seismic response of structures under near-field earthquakes with fluid/structure interaction of cylindrical liquid tanks. *Eur. J. Environ. Civ. Eng.* 2019. Vol. 23. P. 1–24.

186. Wang Z. W., Ge N., Li C. W. Structural Vibration Mode Fuzzy Control Based on BPNeural Network Algorithm. *Journal of Shandong University (Engineering Science)*. 2020. Vol 50. Is. 243(05). P. 17-23.
187. Wang, J.; Song, W.H. Fire and Explosion Index calculation method incorporating classified safety measure credits. *J. Loss Prev. Process Ind.* **2013**, *26*, 1128–1133.
188. Wu D., Chen Z. Quantitative risk assessment of fire accidents of large-scale oil tanks triggered by lightning. *EFA*. 2016. Vol. 63. P. 172–181.
189. Wu, D.; Chen, Z. Quantitative risk assessment of fire accidents of large-scale oil tanks triggered by lightning. *EFA* **2016**, *63*, 172–181.
190. Xie S., Dong S., Chen Y., Peng Y., Li X. A novel risk evaluation method for fire and explosion accidents in oil depots using bow-tie analysis and risk matrix analysis method based on cloud model theory. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 2021. Vol. 215. 107791.
191. Xie, S.; Dong, S.; Chen, Y.; Peng, Y.; Li, X. A novel risk evaluation method for fire and explosion accidents in oil depots using bow-tie analysis and risk matrix analysis method based on cloud model theory. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* **2021**, *215*, 107791.
192. Xu-Qing L., Quan-Zhen L., Hong G. Study of fire fighting system to extinguish full surface fire of large scale floating roof tanks. *Procedia Engineering*. 2011. Vol. 11. P. 189-195. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.04.646>.
193. Yadav R., Tirumali M., Wang X., Naebe M, Kandasubramanian B. Polymer composite for antistatic application in aerospace. *Defence Technology*. 2020. Vol. 16. Is. 1. P. 107–118. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dt.2019.04.008>.
194. Yalla S.K., Kareem A., Kantor J.C. Semi-active tuned liquid column dampers for vibration control of structures. *Eng. Struct.* 2001. Vol. 23. P. 1469–1479.
195. Yatsyshyn T., Polutrenko M., Poberezhny L., Maruschak P., Martynyuk R. Assessment of factors of technogenic and environmental risks at particular stages of the life cycle of oil and gaswells. *Procedia Structural Integrity*. 2022. Vol. 36. P. 362-369. URL: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.047>.
196. Yershov S., Rusanov A., Gardzilewicz A., Lampart P. Calculations of 3D viscous compressible turbomachinery flows. In: *Proc. 2nd Symp. on Comp. Technologies for Fluid/Thermal/Chemical Systems with Industrial*

Applications. ASME PVP Division Conf. (Boston, 1-5 August 1999). PVP. 1999. Vol. 397(2). P. 143-154.

197. Yoshida N. Seismic Ground Response Analysis. *Dordrecht: Springer*. 2014. 365 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9460-2>.

198. Yu C.-C., Whittaker A., Coleman J. Verification of a fluid-structure-interaction model for seismic analysis of Gen IV nuclear power plants. In *Proceedings of the 11th National Conference in Earthquake Engineering, Earthquake Engineering Research Institute*. (Los Angeles, CA, USA. 25–29 June 2018). 2018.

199. Yuan C., Cui H., Tao B., Ma S. (2018). Cause factors in emergency process of fire accident for oil–gas storage and transportation based on fault tree analysis and modified Bayesian network model. *Energy & Environment*. 2018. Vol. 29(5). P. 802–821. URL: <https://www.jstor.org/stable/90023925>.

200. Zadeh L. A. Fuzzy sets. *Information and Control*. 1965. Vol.8. P. 338-353.

201. Zang Q., Liu J., Lu L., Lin G. A. NURBS-based isogeometric boundary element method for analysis of liquid sloshing in axisymmetric tanks with various porous baffles. *European Journal of Mechanics-B/Fluids*. 2020. Vol. 81. P. 129-150.

202. Zeleňáková, M.; Zvijáková, L. Risk analysis within environmental impact assessment of proposed construction activity. *Environ. Impact Assess. Rev.* **2017**, *62*, 76–89.

203. Zhang Q. L. Typical Fire cases of Oil storage tanks at home and abroad. Tianjin University Press, Tianjin. 2014.

204. Zhao H., Liu J.-S. The feasibility study of extinguishing oil tank fire by using compressed air foam system. *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 135. P. 61-66. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.080>.

205. Zhao, J.; Li, W.; Bai, C. Risk Evaluation for Fire and Explosion Accidents in the Storage Tank Farm of the Refinery. *Chem. Eng. Trans.* **2017**, *62*, 1345–1350.

206. Zheng Jh., Xue M. A., Dou P., et al. A review on liquid sloshing hydrodynamics. *J Hydrodyn.* 2021. Vol. 33. P. 1089–1104. URL: <https://doi.org/10.1007/s42241-022-0111-7>.

207. Zhou D., Wang J. D., Liu W. Q. Nonlinear sloshing of liquid in rigid cylindrical container with a rigid annular baffle: free vibration. *Nonlinear Dynamics*. 2014. Vol. 78(4), P. 2557–2576.

208. Zinke R., Melnychuk J., Köhler F., Krause U. Quantitative risk assessment of emissions from external floating roof tanks during normal

operation and in case of damages using Bayesian Networks. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 2020. № 197. S. 2–12.

209. Zinke, R.; Köhler, F.; Klippel, A.; Krause, U.; Leitl, B. Emissions of volatile hydrocarbons from floating roof tanks and their local dispersion: Considerations for normal operation and in case of damage. *J. Loss Prev. Process Ind.* **2020**, *66*, 104179.

210. Zinke, R.; Melnychuk, J.; Köhler, F.; Krause, U. Quantitative risk assessment of emissions from external floating roof tanks during normal operation and in case of damages using Bayesian Networks. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* **2020**, *197*, 2–12.

211. Аблеєва І. Ю., Пляцук Л. Д. Системний підхід до підвищення екологічної безпеки нафтовидобувних територій: монографія. Суми : СумДУ, 2021. 275 с.

212. Абрамов І. Б. Формування підземних вод промислово-міських агломерацій (науково-методичні аспекти екологічної безпеки): Автореф. дис. д-ра техн. наук. Нац. акад. природоохорон. та курорт. буд-ва. Сімферополь, 2007. 36 с.

213. Абрамов Ю. О., Байтала М. Р. Математична модель пожежі нафтопродукту на залізничному транспорті. *Пожежна безпека: теорія і практика*. 2009. № 4. С. 10–13.

214. Абрамов Ю. О., Басманов О. Є., Олійник В. В. Пат. UA 152609 U, Україна, МПК B65D 88/34 (2006.01). Резервуар для нафтопродуктів/патентовласник: Національний університет цивільного захисту України. № u202202966; заяв. 16.08.2022; опубл. 23.03.2023, бюл. № 12.

215. Адаменко М. І., Гарбуз С. В. Інформаційна модель розповсюдження забруднення атмосфери викидами із резервуарів з залишками нафтопродуктів під час їх провітрювання. *Вісник Нац. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. Сер.: Механіко-технологічні системи та комплекси*. Харків: НТУ «ХПІ». 2016. № 17 (1189). С. 115–121.

216. Адаменко О. М., Адаменко Я. О., Яцишин Т. М. та ін. Екологічна безпека нафтогазового комплексу у західному регіоні. Колективна монографія за ред. проф. Я. О. Адаменка. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017.

217. Адаменко Я. О. Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2010. № 2. С. 58–63.

218. Адаменко Я. О., Архипова Л. М. Екологічна оцінка

гідроекосистем Битківського нафтопромислу. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2010. № 4. С. 136–143.

219. Азаров С. І., Сидоренко В. Л., Задунай О. С. Розроблення засад класифікації небезпечних критично важливих об'єктів із загрозою виникнення техногенних надзвичайних ситуацій. *Науково-технічний журнал «Техногенноекологічна безпека»*. 2019. № 6(2). С. 3–11. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3558940>.

220. Артемчук В. О., Попов О. О., Яцишин А. В., Кириленко Ю. О., Яцишин Т. М. Перспективи розробки математичних та програмних засобів перевірки екологічної ефективності прийняття управлінських рішень. Моделювання та інформаційні технології: зб. наук. пр. Ін-ту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. 2018. Вип. 85. С. 75–80.

221. Бабаджанова О. Ф., Гринчишин Н. М. Роль сорбентів при ліквідації аварійних виливів нафти і нафтопродуктів із поверхні ґрунту. Актуальні проблеми управління у сфері цивільного захисту: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (Харків, 5 жовтня 2012 р.). Харків, 2012. С. 28–33.

222. Бабаджанова О. Ф., Гринчишин Н. М., Сукач Ю. Г. Міграція нафти і нафтопродуктів у поверхневі шари ґрунту при аварійних розливах. Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика: зб. 129 наук. праць X міжнар. наук.-метод. конф. Київ: Національний авіаційний університет. 2011. С. 22–26.

223. Бабенко Ю. В., Дудченко В. Г., Басаєв А. М., Савельєв І. В., Деревинський Д. М., Боровиков В. О., Антонов А. В. Протипожежний захист складів нафти і нафтопродуктів. *Оглядова інформація: УкрНДІПБ*, 2002. 142 с.

224. Бабіченко В. Я. Нагальні проблеми ліквідації підтоплення ґрунтовими водами територій міст і селищ міського типу України. Матеріали доп. і повідомл. міжнар. конф. (14-16 жовт. 1998 р., м. Харків. 1998). Харків. 1998. Ч. 1. С. 106.

225. Бакулін Є. М., Яворський М. М., Світлицький В. М. та ін. Концепція системи управління охороною навколишнього середовища на об'єктах ДК 354 «Укргазвидобування» відповідно до вимог стандартів ISO 14000. *Нафтогазова енергетика. Всеукраїнський науково-технічний журнал*. 2007. № 1(2). С. 5–11.

226. Барщевський М. Є., Гриневецький В. Т., Сорокіна Л. Ю.

Підтоплення земель в Україні: проблема та шляхи її подолання. *Укр. геогр. журн.* 2003. № 2. С. 3–8.

227. Басманов О. Є., Говаленков С. В., Горбенко М. О. Вплив випадкових чинників на спалахування резервуарів з нафтопродуктами. *Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці Таврійська державна агротехнічна академія.* Мелітополь : ТДАТА, 2004. Вип. 4. Т. 26. С. 24–28.

228. Биченок М. М., Іванюта С. П., Яковлев Є. О. Про вплив екзогенних геологічних процесів на рівень техногенних ризиків життєдіяльності. Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. 2006. №1. С. 85–91.

229. Бойченко С. В., Пузік О. Г., Топільницький П. І., Черняк Л. М., Романчук В. В., Бабатунд О., Лейда К. Оцінка екологічного впливу нафтопереробного підприємства на навколишнє середовище. *Енергетика: економіка, технології, екологія.* 2016. № 4. С. 109–122.

230. Бондарець Ю. В., Матвєєва О. Л. Аналіз технологій ліквідації нафторозливів із застосуванням сорбентів на основі торфового моху роду *Sphagnum*. *Проблеми екологічної біотехнології.* 2013. № 1. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/4732>.

231. Бредун В. І. Управління екологічною безпекою сейсмотехнонавантаженого регіону : дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01. Кременчук : Крем. Нац. ун-т. ім. Михайла Остроградського, 2011. 191 с.

232. Бредун В. І., Харламова О. В., Шмандій В. М. Механізм формування екологічної небезпеки у регіоні під впливом техногенної сейсмічності. Екологічний інтелект. Зб. наук. праць за матеріалами V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених. (Дніпро, 08-09 квітня 2010 р.) Дніпропетровськ : Дніпроп. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. С. 27–29.

233. ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. Зі Зміною № 1 (затвердженою наказом Держнафтогазпрому України від 24.12.1999 № 136а).

234. Величко О. І. Вміст нітратного азоту в ґрунті та органах рослин сої за умов забруднення ґрунту нафтою. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць.* Львів : РВВ НЛТУ України. 2011. Вип. 21.16. С. 351–354.

235. Величко О., Терек О. Вплив нафтового забруднення ґрунту на вміст аскорбінової кислоти та активність аскорбатоксидази в органах рослин люцерни округлої. *Наук. вісн. ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького.* 2008. Т.

10, № 3. Ч. 2. С. 144–148.

236. Венгерський П. С. Чисельне моделювання руху поверхневих і ґрунтових потоків та їх взаємодія на території водозбору : автореф. дис. ... д-ра фіз.-мат. наук : 01.05.02. Львів, 2017.

237. Венгерцев Ю. О. Концепція дослідження технічного стану сталевих резервуарів. *Нафтова і газова промисловість*. 2005. № 5. С. 53–55.

238. Венгерцев Ю. О., Бугай В. Ю. Прогнозування технічного стану і залишкового ресурсу експлуатації резервуарів. *Нафтова і газова промисловість*. 2005. № 6. С. 60–62.

239. Вижва С., Цюпа І. Динаміка процесів підтоплення центральної частини національного комплексу «Експоцентр України» за даними геофізичних досліджень. *Вісник Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка*. 2010. № 49. С. 32–35.

240. Витвицький Я. С., Кернична А. Є. Механізм державного управління в екологічній сфері на регіональному рівні та напрямки його вдосконалення. *Актуальні проблеми державного управління*. 2012. № 2 (42). С. 178–186.

241. Волошкіна О. С., Березницька Ю. О., Яковлев Є. О. Дослідження рівнів впливу регіонального підтоплення на якість поверхневих водних ресурсів. *Екологічна безпека та природокористування*. 2008. № 1. С. 61–70.

242. Гавадзин Н. О. Природно-техногенні процеси та економічні збитки від шкідливих впливів нафтогазових підприємств на навколишнє середовище. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2010. № 1. С. 125–130.

243. Гарбуз С. В. Системний підхід до зниження екологічної небезпеки вентиляції резервуарів з нафтопродуктами. *Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. Сер.: Механіко-технологічні системи та комплекси*. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. № 7 (1179). С. 106–118.

244. Гарбуз С. В., Ликов О. М. Дослідження техногенної та екологічної безпеки процесу рекуперації нафтопродуктів. Тези доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист». (Черкаси, 20-21 жовт. 2017 р.). 2017. С. 149–151.

245. Гарбуз С. В., Халмуратов Б. Д. Розрахунок можливих екологічно шкідливих викидів в атмосферу із резервуарів з залишками нафтопродуктів. Матеріали XIII міжнародної науково-технічної

конференції «Авіа-2017». Національний авіаційний університет м. Київ. 2017. С. 787–793.

246. Гібридний електропровідний плівковий нанокомпозит для електромагнітного та електростатичного захисту: пат. 99185 Україна: H05K 9/00, МПК (2015.01). № u 2014 12311, заяв. 17.11.2014; опубл. 25.05.2015, Бюл. № 10. 5 с.

247. Голуб В. П. Умови та фактори техногенного підтоплення. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2005. № 1. С. 29–32.

248. Гордієнко Ю. О., Каплаушенко В. М. Сучасні інформаційно-комп'ютерні технології та мережа сейсмічних спостережень ГЦСК щодо упередження максимального сейсмічного ефекту від землетрусу в ближній зоні. *Вісник ЖДТУ. Сер. «Технічні науки»*. 2017. № 3 (38). С. 61–71. URL: [https://doi.org/10.26642/tn-2006-3\(38\)-61-71](https://doi.org/10.26642/tn-2006-3(38)-61-71).

249. Горових О. Г., Оразбаєв А. Р. Визначення енергії розряду статичної електрики з падаючої краплею нафтопродукту. Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів: Зб. тез. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 21 берез. 2013 р.). НУЦЗ України. 2013. С. 286–288.

250. Горових О. Г., Оразбаєв А. Р. Механізм електризації вуглеводневої рідини при заповненні нею резервуарів вертикального типу. *Надзвичайні ситуації: освіта і наука*. 2014. Т. 9. № 2. С. 16–22.

251. Гранько О. В. Напружено-деформований стан тривало навантажених лесових основ за умови їх підтоплення : автореф. дис. канд. техн. наук. Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю.Кондратюка. Полтава, 2008. 20 с.

252. Гринюк В. І. Міграція нафтопродуктів в зоні впливу нафтогазовидобувних підприємств. Сучасний стан та якість навколишнього середовища окремих регіонів: зб. наук.праць Міжнародної наукової конференції молодих вчених. (Одеса, 1–3 червня 2016 р.). 2016. С. 85–88.

253. Гринюк В. І. Техногенне навантаження нафтогазовидобувних підприємств на водне середовище. XVI Всеукраїнська наук.-техн. конф. (Одеса, 14 квітня 2016 р.). 2016. С. 22–24.

254. Губар К., Пономаренко Р. Деякі питання безпеки праці під час гасіння пожеж при горінні нафтопродуктів у резервуарах. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси : ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. С. 19–20.

255. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України.

Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 110 с.
URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1083#load>.

256. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 39 с.

257. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», затверджений наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 04.11.2016 № 297.

258. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 29 с.

259. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування (зі змінами №1 і №2). Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 82 с.

260. Дегтярьов К. Г. , Гнітько В. І., Стрельнікова О. О., Тонконоженко А. М. Розрахункові моделі для аналізу механічних властивостей тривимірних нанокompозитів на основі методів скінчених та граничних елементів. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2018. № 2. С. 43–54.

261. Демченко П. М., Рудько Г. І. Основні екологічні проблеми нафтогазового комплексу України. Матеріали науково-практичної конференції «Екологічні проблеми нафтогазового комплексу». 2003. Т. 23. С. 27.

262. Джюра Н. М., Цвілинюк О. М., Терек О. І. Вплив нафтового забруднення на вміст макро- та мікроелементів у рослинах *Carex hirta* L. *Укр. ботан. журн.* 2007. Т. 64, # 1. № С. 122–131.

263. Дригулич П. Г. Еколого-геологічний моніторинг забруднення довкілля об'єктами нафтогазового комплексу : автореф. дис. ... канд. геол. наук: спец. 21.06.01 "Екологічна безпека" ІваноФранків. нац. техн. ун-т нафти і газу. Івано-Франківськ, 2008. 19 с.

264. ДСТУ Б В.2.6-183:2011.Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови. Київ : Укрндіпроектстальконструкція, 2012. 82 с.

265. Дубицький А. Ю., Чепкий Л. П., Семенов І. О. Характеристика аварій на хімічно-небезпечних об'єктах. *Современные проблемы токсикологии*. 1999. №2. С. 14–17.

266. Зайцев Д. О., Скрипник О. Г. Розробка методів розрахунку

сейсмостійкості резервуарів зрідженого природного газу. *Проблеми машинобудування*. 2023. № 2. С. 52–58.

267. Зоценко М. Л., Винников Ю. Л., Харченко М. О., Ларцева І. І. Забезпечення надійної експлуатації нафтових резервуарів у складних геотехнічних умовах при сейсмічних впливах. *Проблеми та перспективи нафтогазової промисловості*. 2018. Вип. 2. С. 65-90. URL: <https://doi.org/10.32822/naftogazscience.2018.02.065>.

268. Іванюта С. Моніторинг та оцінювання екологічних ризиків техногенного походження. Аналітична доповідь Київ : Вид-во НІСД, 2012. 52 с.

269. Іщук Ю. Л., Кобилянський Є. В., Кочірко Б. Ф. Біорозщеплюваність нафтопродуктів і проблеми біосфери. *Нафтова і газова промисловість*. 2004. № 1. С. 57–60.

270. Кендзера А. О., Семенова А. Ю. Моделювання впливу ґрунтової товщі на параметри сейсмічної небезпеки. *Світ геотехніки*. 2017. № 3 (55). С. 4–14.

271. Кендзера А. О., Семенова А. Ю. Моделювання впливу ґрунтової товщі на параметри сейсмічної небезпеки. *Світ геотехніки*. 2017. № 3 (55). С. 4–14.

272. Кендзера О. В., Пигулевский П. Г., Андрущенко Ю. А. Особливості сейсмічності території Кривбасу. Доп. НАН України. 2021. № 6. С. 87–96. URL: <https://doi.org/10.15407/dopovid1.2021.06.087>.

273. Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобування. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2006. Вип. 33. С. 144–151.

274. Клюк Б. О., Семчук Я. М. Моделювання забруднення довкілля методом збурень при відмові магістральних нафтопроводів. *Науковий вісник ІваноФранківського національного технічного університету нафти і газу*. 2003. № 1(5). С. 94–95.

275. Ковалишин В. В., Кирилів Я. Б., Гусар Б. М., Войтович Т. М., Ковалишин Вол. В., Корнієнко А. О., Чернецький В. В. Перспективи гасіння пожеж водопінними вогнегасниками. *Пожежна безпека*. 2017. Vol. 31. Р. 49–58.

276. Ковальчук В. Особливості методології системного управління водним режимом територій для захисту від підтоплення. *Індуктивне моделювання складних систем*. 2014. Вип. 6. С. 97–106.

277. Ковач В. О. Аналіз надзвичайних ситуацій, пов'язаних із розливами нафти внаслідок аварій танкерів та інших суден. Моделювання

та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ ім Г.Є. Пухова НАН України. 2016. Вип. 77. С. 73–82.

278. Ковач В. О. Розробка математичних засобів для оцінки рівня забруднення поверхні моря в результаті розливу нафти: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій» (Черкаси, 19–20 травня 2016 р.). Черкаси : ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. 2016. С. 63–65.

279. Козуля Т. В., Емельянова Д. І. Екологічний ризик на різних рівнях дослідження природно-техногенних систем, інформаційне забезпечення його оцінки. *Проблеми інформаційних технологій*. 2015. № 17. С. 138–144.

280. Кондратович О. А., Оразбаєв А. Р. Визначення причини виникнення пожеж при завантаженні нафтопродуктів в резервуари. *Надзвичайні ситуації: попередження і ліквідація*. 2018. Вип. 1. С. 77–82.

281. Кошляков О. Є., Диняк О. В. Досвід застосування геоінформаційних технологій для вивчення процесу підтоплення територій долин малих річок м. Києва. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльн.* 2007. № 1. С. 25–29.

282. Крайнюков О. М. Особливості розповсюдження вуглеводневого забруднення та оцінка його впливу на геоекологічний стан басейну р. Сіверський Донець у межах Харківської області : автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів». Харків, 2007. 20 с.

283. Кремез В. С., Буц Ю. В., Цимбал В. А. Моделювання процесу підтоплення територій в зоні впливу водосховищ. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2012. № 1–2. С. 128–130.

284. Кривенко Г. М., Семчук Я. М., Возняк М. П., Возняк Л. В. Вплив чинників на технічний ризик у ході експлуатації нафтопроводів. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2008. № 4. С. 108–111.

285. Кулик А. В., Ткаченко С. М. Підвищення сейсмостійкості резервуарів для зберігання нафти та продуктів її переробки. *Науковий вісник НТУУ "КПІ"*. 2023. № 2 (108). С. 102–108.

286. Курганський В. М., Тішаєв І. В. До питання забруднення оточуючого середовища в процесі буріння нафтових та газових свердловин. *Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Геологія*. 2006. Вип. 38–39. С. 7–9.

287. Курганський В. М., Тішаєв І. В. До питання забруднення оточуючого середовища в процесі буріння нафтових та газових

свердловин. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2006. № 38. С. 7–9.

288. Липовий В. О., Удянський М. М. Техногенні ризики забруднення довкілля під час експлуатування та ремонтних робіт резервуарів з нафтопродуктами. Харків : НУГЗУ. 2017. 107 с.

289. Лук'яненко Є. В., Янченко І. О., Аблєєва І. Ю. SWOT–аналіз технологій захисту гідросфери у нафтовидобувній галузі. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали ІХ Міжнародної наукової конференції молодих вчених (Харків, 25–26 листопада 2021 р.). Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна. 2021. С. 169–171.

290. Лущик А. В., Шwirло М. І., Лущик А. А., Парак Т. Ю. Основні положення щодо удосконалення системи моніторингу при підтопленні територій. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2003. № 6. С. 33–37.

291. Лущик А. В., Шwirло М. І., Яковлев Є. О. Основні зміни інженерно-геологічних умов у межах підтоплених територій та напрями їх довивчення. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2003. № 6. С. 28–32.

292. Люта, Н., Петрочко, В. Визначення максимального рівня заповнення вертикального резервуара з врахуванням дії сейсмічних навантажень. *Збірник наукових праць ЛОГОΣ*. 2020. Р. 46–48. URL: <https://doi.org/10.36074/11.12.2020.v2.13>.

293. Максимюк М. Р., Міцкевич Д. І., Міцкевич А. І. Нафтове забруднення поверхневих вод та шляхи подолання його наслідків. Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія». Сер.: Техногенна безпека. 2014. Т.233, Вип. 221. С. 37–40.

294. Матвійчук Н. М., Сидорук С. В. Формування системи індикаторів екологічної безпеки України. *Сталий розвиток економіки*. 2018. № 38. С. 113–119.

295. Менейлюк А. І., Петровський А. Ф., Борисов О. О., Кирилюк С. В. Влаштування протифільтраційного екрана для захисту підземного простору від підтоплення. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. 2018. Т.29 (68) Ч. 3. № 1. С. 176–180.

296. Назаренко С. К., Архипова Л. М. Сучасні методи ліквідації аварійних розливів нафти на водних об'єктах суходолу. *Науковий вісник ІваноФранківського національного технічного університету нафти і*

газу. 2016. № 1. С. 72–79.

297. Олійник В. В., Гончаренко Я. О. Втрати нафтопродуктів при випарі їх в навколишнє середовище з резервуарів зі стаціонарною покрівлею. Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Черкаси : ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. (Черкаси, 20–21 жовтня 2017 р.). 2017. С. 169–171.

298. Онищенко В. О., Винников Ю. Л., Зоценко М. Л., Харченко М. О., Ларцева І. І., Бредун В. І., Нестеренко Т. М. Ефективні конструктивно-технологічні рішення об'єктів зберігання нафти і нафтопродуктів у складних інженерно-геологічних умовах: монографія. Полтава : ФОП Пусан А. Ф. 2019. 233 с.

299. Панасенко Є. В. Вплив вуглеводнів нафти на зміну деяких водних показників чорноземного ґрунту. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство*. 2008. № 2. С. 132–135.

300. Петренко О. В., Скрипник В. І. Вплив сейсмічних навантажень на резервуари зберігання рідких вуглеводнів. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ"*. 2022. № 12 (1242). С. 114–121.

301. Побережний Л. Я. Вплив аварій нафтогазопроводів на довкілля. *Екологія и промисленность*. 2007. № 3 (12). С. 20–24.

302. Побережний Л. Я., Яворський А. В., Цих В. С., Станецький А. І., Грицанчук А. В. Підвищення рівня екологічної безпеки трубопроводних мереж нафтогазового комплексу України. *Науково-технічний журнал «Техногенноекологічна безпека»*. 2017. № 1. С. 24–31.

303. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні НАКАЗ МВС України № 1417 від 30.12.2014 (редакція від 03.10.2017 р.) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/paran19>.

304. Пузік С. О., Островський Б. О., Комар Д. А. Методика розрахунку процесу примусової вентиляції резервуарів від залишків рідких 157 нафтопродуктів. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2013. № 2. С. 109–113.

305. Разметаєв С. В., Чебанов О. Ю. Про стратегію та головні завдання вирішення проблеми підтоплення населених територій в Україні. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2003. № 6. С. 5–11.

306. Ромащенко М. І. Савчук Д. П. Шляхи модернізації систем захисту територій від підтоплення в умовах зрошення. *Вісн. аграр. науки*. 2000. № 4. С. 59–64.

307. Ромащенко М. І., Савчук Д. П. Підтоплення земель в Україні.

Вісн. аграр. науки. 2001. № 8. С. 54–59.

308. Рудько Г. І., Адаменко Я. О., Пилипенко А. А. та ін.. Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при експлуатації Новосхідницького нафтового родовища. Геоекологічні проблеми Івано-Франківщини та Карпатського регіону: зб. наук. праць. Івано-Франківськ: ЕКОР. 1998. С. 149–196.

309. Сай В. М. Дослідження процесу підтоплення земель з врахуванням соціально-економічних збитків. *Геодезія, картографія і аерофотознімання.* 2011. № 75. С. 127–132.

310. Свиридов В. А., Присяжнюк В. В., Кухарішин С. Д., Якіменко М. Л. Деякі проблемні питання системи протипожежного захисту нафтопереробних підприємств. URL: <http://www.undicz.mns.gov.ua/news/162html>.

311. Серікова О. М. Прогнозування і управління рівнем ґрунтових вод для підвищення екологічної безпеки забудованих територій України : дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01. Харків : Харківський нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2019. 166 с.

312. Серікова О. М., Вплив резервуарів для збереження отруйних та легкозаймистих рідин на навколишнє середовище. Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма VII Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Суми, 21–24 квітня 2020 р.). 2020. С. 238–239.

313. Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Колосков В. Ю. Підвищення рівня екологічної безпеки забудованих територій України, схильних до підтоплення : монографія. Харків : НУЦЗ України, 2020. 142 с.

314. Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Крютченко Д. В. Оцінка сили сейсмічних навантажень на резервуари для збереження отруйних та легкозаймистих рідин. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління».* 2021. Вип. 51. С. 70–80. URL: <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2021-51-08>.

315. Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Пісня Л. А., Крютченко Д. В. Дослідження впливу пікових амплітуд сейсмічного прискорення при землетрусі на техногенні об'єкти. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей XVI Міжнародної науково-практичної конференції УКРНДІЕП (м. Харків, 14–18 вер. 2020 р.). 2020. С. 221–223.

316. Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Пісня Л. А., Крютченко Д. В. Вплив сейсмічних навантажень на резервуари для збереження отруйних

та легкозаймистих рідин. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей XVI Міжнародної науково-практичної конференції УКРНДІЕП (м. Харків, 14–18 вер. 2020 р.). 2020. С. 217–220.

317. Старостенко В., Кендзера О., Сафронов О. Основні напрямки розвитку геофізичних досліджень у галузі оцінки сейсмічної небезпеки території України. *Вісник Київського національного ун-ту ім. Тараса Шевченка: Геологія*. 2011. № 52.

318. Степанюк Г. С. Особливості функціонування та проблеми управління техногенно небезпечними нафтогазовими підприємствами. *Науково-інформаційний вісник. Економіка*. 2015. № 11. С. 259–266.

319. Стецишин В., Градович М., Подан І., Гальчук Р., Джура Н., Шевчик Л., Романюк О. Вплив нафтового забруднення ґрунту на ріст рослин *Helianthus annuus L.*, *Fagopyrum esculentum Moench.* і *Linum usitatissimum L.* Молодь і поступ біології: збірник тез XII міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів (м. Львів, 19-21 квітня 2016 р.). Львів, 2016. С. 176–177.

320. Телима С. В. Дослідження розвитку процесів підтоплення в період 1980–2004 років. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2006. Вип. 7. С. 127–140.

321. Терек О. І., Величко О. І., Джура Н. М. Фізіологічні аспекти адаптації рослин до нафтозабрудненого ґрунту. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: зб. наук. пр.* Київ : Логос. 2009. Т. 1. С. 217–225.

322. Тимченко І. В. Дослідження моделей розповсюдження нафтових забруднень в умовах обмежених акваторій. *Електронний вісник НУК*. 2010. № 1.

323. Харламова О. В. Науково-методологічні основи управління екологічною безпекою в умовах природно-антропогенного навантаження : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 21.06.01. Суми, 2018. 38 с.

324. Цайтлер М. Й. Заростання ділянок забруднених нафтопродуктами (на прикладі Бориславського нафтового родовища). *Дослідження, охорона та збагачення біорозмаїття*. Львів : УкрДЛТУ. 1999. С. 151–154.

325. Челядин Л. І., Григорчук Л. І., Челядин В. Л., Богославець М. М. Методи та устаткування зменшення забруднення водних ресурсів стоками з об'єктів нафтогазового комплексу. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2013. № 2(47). С. 145–151.

326. Чернецький В. В. Вплив теплових факторів пожежі на

цілісність вертикальних сталевих резервуарів з нафтопродуктами : дис. ... канд. тех. наук: 21.06.02. ЛДУБЖД. Львів. 2015.

327. Шевчик Л. З., Джура Н. М., Романюк О. І. Терек О. І. Вплив абіотичних факторів і фіторемедіантів на біодеградацію нафти у ґрунті Захист навколишнього середовища. *Збалансоване природокористування: Матер. третьої міжнар. студ. наук.-практ. конф.* (Львів, 16-17 листопада 2010 р.). 2010. С. 60-62.

328. Шевчик Л. З., Жак Т. В., Романюк О. І., Джура Н. М., Подан І. І., Гальчук Р. І. Дослідження латеральної міграції нафтової плями за участю тестових рослин. Фундаментальні та прикладні дослідження в біології та екології. Матер. IV міжнар. наук. конф. (м. Вінниця, 12-14 квітня, 2016 р.). Вінниця : ДРУК. 2016. С. 146–147.

329. Шевчик Л. З., Романюк О. І. Використання обліпихи крушиновидної для фіторемедіації нафтозабруднених ґрунтів. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*. 2016. Vol. 6(3). P. 472–480.

330. Шевчик Л., Джура Н., Романюк О., Цвілинюк О., Терек О. Вплив абіотичних факторів на випаровування нафти з ґрунту. *Молодь і поступ біології: збірник тез VIII міжнар. конф. студентів та аспірантів* (Львів, 3-6 квітня 2012 р.). 2012. С. 182–183.

331. Шевчик Л., Романюк О. Дослідження деяких закономірностей впливу нафти на початкові ростові параметри рослинних тест-об'єктів. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2014. 67. С. 129–137.

332. Шевчик-Костюк Л. З., Романюк О. І., Ощাপовський І. В. (2022). Особливості забруднення ґрунтів нафтою та нафтопродуктами: огляд. *Acta Biologica Ukrainica*. 2022. (1). С. 32-40. URL: <https://doi.org/10.26661/2410-0943-2022-1-04>.

333. Шимановський О., Адріанов В., Волков І., Гордєєв В., Гром А., Собко А. ДСТУ Б В.2.6-183:2011 «Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови (ГОСТ 31385-2008, NEQ)». *Мінрегіон України*. 2012. 81 с.

334. Шмандій В. М., Бредун В. І. Особливості формування екологічної небезпеки у регіонів під впливом техногенних землетрусів. Збалансований (сталій) розвиток України – пріоритет національної політики: матеріали Всеукраїнської екологічної конф. (Київ, 26 жовтня 2010 р.). Київ : Центр екологічної інформації, 2010. С. 322–326.

335. Шугайло О-р П., Білик С. І. Вплив зміни технологічних умов експлуатації сталевих опорних конструкцій обладнання та трубопроводів

енергоблоків атомних станцій на їх сейсмічну міцність. *Ядерна та радіаційна безпека*. 2022. № 1(93). С. 62–70. URL: [https://doi.org/10.32918/nrs.2021.1\(93\).07](https://doi.org/10.32918/nrs.2021.1(93).07).

336. Шугайло О-р П., Рижов Д. І. Загальні принципи оцінки сейсмічної міцності сталевих опорних конструкцій обладнання і трубопроводів атомних станцій відповідно до нормативних вимог. *Ядерна та радіаційна безпека*. 2021. № 4(92). С. 4-11. URL: [https://doi.org/10.32918/nrs.2021.4\(92\).01](https://doi.org/10.32918/nrs.2021.4(92).01).

337. Шульженко М. Г., Гонтаровський П. П., Гармаш Н. Г., Глядя А. О., Швецов В. Л., Гришин М. М., Губський О. М. Оцінка реакції потужного турбоагрегату на сейсмічне навантаження. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2016. № 2 (82). С. 85–93.

338. Щербина С. В., Пігулевський П. Г., Гурова І. Ю., Амашукелі Т. А., Шумлянська Л. О., Калініченко О. А., Калітова І. А., Малицький Д. В., Нікулін В. Г., Вербицький С. Т. Сейсмічні події і тектоніка Кривбасу. *Геофиз. журн.* 2021. Т. 43. № 6. С. 248–265. URL: <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i6.251566>.

339. Янченко І. О., Аблеєва І. Ю. Забруднення підземних вод під час освоєння родовищ нафтогазовидобувного комплексу. Сучасні технології у промисловому виробництві: матер. VII Всеукр. наук.-техн. конф. (Суми, 21–24 квітня 2020 р.). Суми : Сумський державний університет, 2020. С. 159–160.