

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів

«Допущено до захисту»  
Начальник кафедри цивільного захисту  
та комп'ютерного моделювання  
екогеофізичних процесів, к.т.н.  
підполковник сл. ц.з.

\_\_\_\_\_ Роман ЯКОВЧУК  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**«Мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій на підставі аналізу техногенної безпеки ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області»**

**Виконав:**

здобувач 2-го курсу, групи ЦБ-61мз  
спеціальності 263 «Цивільна безпека»  
Кравчук Роман Андрійович

Львів – 2021 року

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**Навчально-науковий інститут цивільного захисту**

**Кафедра цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів**

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 263 "Цивільна безпека"

Освітньо-професійна програма Цивільний захист

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Начальник кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів

\_\_\_\_\_ Роман ЯКОВЧУК

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**

*на дипломну роботу*

Здобувачу Кравчуку Роману Андрійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: «Мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій на підставі аналізу техногенної безпеки ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області.

2. Термін подання здобувачем роботи

3. Початкові дані до роботи:

- Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI;
- ПЛАН локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та аварій на ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області.

Наказ МВС України від 29.11.2019 № 1000 " Про затвердження Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

- ✓ Актуальність теми.
- ✓ Оперативно-тактична характеристика об'єкту.
- ✓ Техногенна небезпека об'єкту.
- ✓ Прогнозування можливої хімічної обстановки при аварії на об'єкті
- ✓ Запропоноване інженерно-технічне рішення.
- ✓ Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.
- ✓ Вимоги до виконання правил безпеки праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Мультимедійна презентація.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище ініціали та посада<br>Консультанта | Підпис, дата   |                     |
|--------|---|----------------|---------------------|
|        |   | завдання видав | завдання<br>прийняв |
|        |   |                |                     |
|        |   |                |                     |

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів виконання дипломної роботи/проекту                       | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1     | Вступ. Актуальність теми. Оперативно-тактична характеристика об'єкту. | 20.11.20                       |          |
| 2     | Техногенна небезпека об'єкту.   | 27.11.20                       |          |
| 3     | Прогнозування можливої хімічної обстановки при аварії на об'єкті.     | 11.12.20                       |          |
| 4     | Запропоноване інженерно-технічне рішення.                             | 25.12.20                       |          |
| 5     | Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.              | 01.01.21                       |          |
| 6     | Вимоги до виконання правил безпеки праці.                             | 15.01.21                       |          |
| 7     | Висновки. Підготовка презентації                                      | 20.01.21                       |          |

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| <b>ВСТУП</b> .....  | 6  |
| <b>РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ</b> .....  | 12 |
| <b>РОЗДІЛ 2. ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ</b> .....                       | 17 |
| 2.1 Об'ємно-планувальні рішення .....   | 17 |
| 2.2 Хімічна небезпека об'єкту з точки зору виникнення НС.....                           | 21 |
| <b>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ОБ'ЄКТУ</b> .....                                     | 32 |
| 3.1 Характеристика технологічного обладнання АХУ.....                                   | 33 |
| 3.2 Аналіз основних причин і факторів виникнення аварій з аміаком .....                 | 34 |
| 3.3 Хімічна небезпека об'єкту з точки зору виникнення НС.....                           | 35 |
| <b>РОЗДІЛ 4. ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОЇ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРІЇ НА ОБ'ЄКТІ</b> ..... | 39 |
| 4.1 Розрахунки виникнення і розвитку аварій з аміаком .....                             | 39 |
| 4.2 Розрахунок сил та засобів для проведення АРР на об'єкті.....                        | 53 |
| <b>РОЗДІЛ 5. ЗАПРОПОНОВАНЕ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ РІШЕННЯ</b> .....                         | 59 |
| 5.1 Оцінка хімічної обстановки після запропонованого інженерно-технічного рішення ..... | 61 |
| <b>РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ, ЩО ПРИЙМАЮТЬСЯ</b> .....          | 63 |
| <b>РОЗДІЛ 7. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАВИЛ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ</b> .....                         | 65 |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....   | 72 |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....   | 74 |

## АНОТАЦІЯ

Кравчук Р.А. «Мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій на підставі аналізу техногенної безпеки ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області».

Дипломна робота магістра за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» складається з текстової частини, що містить 7 розділів, 77 с., 40 літературних джерел.

*Об'єкт дослідження* – здійснення комплексу заходів по ліквідації наслідків хімічно небезпечних аварій на ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області.

*Мета роботи* – проаналізувати та висвітлити джерела хімічної небезпеки підприємства з метою розроблення заходів щодо підвищення техногенної безпеки при ліквідації надзвичайної ситуації та оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт на ЗАТ «Агропродукт» с. Росохач Тернопільської області.

*Методи дослідження:* методика прогнозування хімічної обстановки на випадок надзвичайної ситуації та розрахунок сил та засобів для ліквідації та осадження НХР.

У даній кваліфікаційній роботі проведений аналіз техногенної небезпеки ЗАТ „Агропродукт” та запропоновано заходи щодо мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій. Під час виконання даної роботи значну увагу приділено дослідженню технологічного процесу та можливих небезпек, які можливі на даному підприємстві.

На підставі аналізу проведено розрахунки вибуху - згоряння попередньо перемішаних сумішей горючої речовини з повітрям з формуванням ударної хвилі вибуху та прогнозування зон забруднення внаслідок викиду небезпечної речовини. Дані розрахунки дали нам можливість з'ясувати на яку глибину адміністративно-територіального району с. Росохач розповсюдиться забруднена хмара повітря в наслідок аварії на ЗАТ „Агропродукт”, які об'єкти, попали в зону можливого хімічного забруднення, що в свою чергу дає можливість спланувати необхідні заходи захисту населення, яке попало в зону забруднення, а також спланувати залучення необхідної кількості сил та засобів для проведення рятувальних робіт.

*Основні результати роботи:* для підвищення рівня техногенної безпеки надано низку пропозицій а також запропоноване інженерно-технічне рішення.

*Ключові слова:* хімічна небезпека, небезпечні хімічні речовини, прогнозування, надзвичайна ситуація, довгострокове та аварійне прогнозування.

## ABSTRACT

Kravchuk R.A. "Minimization of consequences of emergency situations on the basis of the analysis of technogenic safety of CJSC" Agroproduct "p. Rosohach of the Ternopil region".

The master's thesis in the specialty 263 "Civil Security" consists of a text part containing 7 chapters, 77 pages, 40 literary sources.

*The object of research* is the implementation of a set of measures to eliminate the consequences of chemically dangerous accidents at CJSC "Agroproduct" p. Rosohach of the Ternopil region.

*The purpose of the work* is to analyze and highlight the sources of chemical danger of the enterprise in order to develop measures to improve man-made safety in emergency response and optimize rescue operations at CJSC "Agroproduct" p. Rosohach of the Ternopil region.

*Research methods:* methods of forecasting the chemical situation in case of emergency and calculation of forces and means for liquidation and deposition of NHR.

In this qualification work the analysis of technogenic danger of CJSC "Agroproduct" is carried out and measures for minimization of consequences of emergency situations are offered. During the performance of this work, considerable attention is paid to the study of the technological process and possible hazards that are possible at this enterprise.

Based on the analysis, the calculations of the explosion - combustion of pre-mixed mixtures of combustible substance with air with the formation of the shock wave of the explosion and forecasting of pollution zones due to the release of hazardous substances. These calculations gave us the opportunity to find out how deep the administrative-territorial district of the village. Rosohach will spread a polluted cloud of air as a result of the accident at CJSC "Agroproduct", which objects fell into the zone of possible chemical pollution, which in turn allows to plan the necessary measures to protect the population that fell into the zone of pollution, as well as to attract the required amount forces and means for carrying out rescue operations.

*The main results of the work:* to increase the level of technogenic safety, a number of proposals were provided, as well as an engineering solution.

*Key words:* chemical hazard, hazardous chemicals, forecasting, emergency, long-term and emergency forecasting.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Проблема промислової безпеки значно загострилась з появою великомасштабних хімічних виробництв в першій половині нашого сторіччя. Основу хімічної промисловості склали виробництва безперервного циклу, продуктивність яких не має, по суті, природних обмежень.

Надзвичайні ситуації як правило торкаються великих мас населення на великих територіях де велика імовірність появи великого числа поразених, які потребують екстреної допомоги. В цій ситуації відвертання жертв може сприяти тільки комплекс заходів захисту населення, що включає в себе різного плану заходи. При цьому ці заходи повинні виконуватися в максимально стислі терміни і спеціальними, професійно підготованими формуваннями, якими і є формування оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

Окрім цього велику роль в наданні допомоги постраждалим відіграє саме населення поразених територій (само - і взаємодопомога), тому зростає необхідність в навчанні населення правилам поведінки в надзвичайних ситуаціях.

Основними хімічними речовинами, які використовуються та зберігаються на території с. Росохач є аміак. В чималих обсягах вони зберіться на підприємстві ЗАТ «Агропродукт» і тому завжди є реальна загроза викиду (виліву) цих речовин і ураження людей.

Безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) залежить від багатьох чинників: фізико-хімічних властивостей сировини, напівпродуктів та продуктів, від характеру технологічного процесу, від конструкції і надійності обладнання, умов зберігання і транспортування хімічних речовин, стану контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації, ефективності засобів проти аварійного захисту і т. д. Крім того, безпека виробництва, використання, зберігання і перевезень СДОР в значному ступені залежить від рівня організації профілактичної роботи, своєчасності і якості планово-запобіжних ремонтних робіт, підготовленості і практичних навичок персоналу, системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про єдину державну систему запобігання і реагування НС техногенного та природного характеру : Постанова КМУ № 1198 від 03.08.1998 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http:// tsdea.archives.gov.ua](http://tsdea.archives.gov.ua).
2. Про затвердження Порядку забезпечення населення і особового складу невоєнізованих формувань засобами радіаційного та хімічного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України № 1200 від 19 серпня 2002 р.
3. Про основи національної безпеки України : Закон України № 964-IV від 19.06.2003 // Відомості Верховної Ради України. — К. : Парламентське видавництво. — 2003. — № 39. — С. 351.
4. Про ратифікацію Конвенції про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення : Закон України № 187-XIV від 16.10.1998 р. // Відомості Верховної Ради України. — К. : Парламентське видавництво. — 1998. — № 48. — С. 296—900.
5. Про Стратегію національної безпеки України»: Указ Президента України № 105/2007 від 12 лютого 2007 р.
6. Про схвалення Концепції підвищення рівня хімічної безпеки : Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1571 від 17.12.2008 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: — [http:// zakon1.rada.gov.ua](http://zakon1.rada.gov.ua)
7. Софронов Г. Экстремальная токсикология / Г. Софронов, М. Александров. — СПб. : ЭЛБИ, 2012. — 256 с.
8. Степаненко А. В. Пріоритети державної політики щодо запобігання і зникнення ризиків та пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру / А. В. Степаненко, С. М. Волошин // Продуктивні сили України. — 2007. — № 2. — С. 107—118.
9. Телешун С. Окремі політико-правові характеристики сучасного тероризму: українські реалії / С. Телешун // Право України. — 2005. — № 2. — С. 9—95.
10. Шумейко В. М. Екологічна токсикологія і тероризм. Біотоксиканти: монографія / В. М. Шумейко. — К. : ЕКОРЕГІО-ЕТХі, 2002. — 140 с.



11. Advances in biological and chemical terrorism countermeasures / R. J. Kendall, S. M. Presley, G. P. Austin, P. N. Smith. — NW : CRC Press, 2008. — 304 p.
12. Bahia Declaration on chemical safety. Intergovernmental Forum on Chemical Safety Third Session / Forum III Final Report (IFCS/Forum III/23w). — Salvador da Bahía, Brazil, 15—20 October, 2000. — 4 p. [Electronic resource]. — URL: <http://www.ifcs.ch> (дата звернення: 12.02.2008).
13. Burke R. A. Counter-terrorism for emergency responders / R. A. Burke. — 2 ed. — NW : CRC Press, 2007. — 510 p.
14. Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling, and use of chemical weapons and on their destruction. — The Hague : Technical secretariat of the organisation for the prohibition of chemical weapons, 2005. — 165 [10] p.
15. Guiding principles for chemical accident prevention, preparedness and response guidance for industry (including management and labour), public authorities, communities, and other stakeholders / OECD Environment, Health and Safety Publications. Series on Chemical Accidents N 10. OECD Publications Service. — Paris, 2003. — 190 p. [Electronic resource]. — URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/10/37/2789820.pdf> (дата звернення: 08.10.2013).
16. Participation in the implementation of the strategic approach to the international chemical management. Report of the International Conference on Chemicals Management on the work of its first session. Dubai, 4—6 February, 2006 /SAICM/ICCM.1/7, 8 March 2006. — 104 p. [Electronic resource]. — URL: <http://www.chem.unep.ch> (дата звернення: 20.10.2013).
17. Кодекс цивільного захисту.
18. Закон України "Про небезпечні об'єкти " від 16.03.200р. № 1387-ХП;
19. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.98р. №1198 "Проєдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру";

20. Наказ МВС від 29.11.2019 року №1000 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”;
21. Наказ МНС України від 23.09.2011 р. №1021 «Про затвердження методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів та карток пожежогасіння»;
22. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. №312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах служби цивільного захисту»;
23. СНиП II-89-80 „Генеральные планы промышленных предприятий”;
24. В.Н.Пшеничний «Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій» Харків „Основа” 2000 р.;
25. Наказ МНС України №733 «Рекомендації щодо захисту особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності небезпечних хімічних речовин»;
26. Закон України від 19 січня 2001 року № 2245-III “Про об'єкти підвищеної небезпеки”;
27. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року № 369;
28. НПАОП 0.00-4.33-99 Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
29. НПАОП 0.00-1.07-94 Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском;
30. ДСТУ 2299-93 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Терміни та визначення;
31. ДСТУ ISO 6309:2007 Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір;
32. Положення про Державну службу медицини катастроф, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2001 р. № 827;

33. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 лютого 1999 року №140 “Про порядок фінансування робіт із запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків”;
34. Положення про організацію оповіщення і зв’язку у надзвичайних ситуаціях, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 1999 року № 152;
35. Стандарт МНС України «Безпека у НС. Режими діяльності рятувальників що використовують засоби індивідуального захисту під час ліквідації наслідків аварій на ХНО та РНО. Загальні вимоги» СОУ МНС 75.2-00013528-006: 2011, затверджено наказом МНС У від 16.12.11 р. №1329;
36. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019 2010;
37. Наказ МНС України від 16.12.2011 р. №1342 „ Про затвердження Наставови з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України”.
38. Наказ МНС України від 16.12.2011 р. №1341 „ Про затвердження Методики розрахунку сил і засобів, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення”.
39. Постанова КМУ від 15 лютого 2002 року №175 «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру».
40. ДБН В. 2.5.-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення».
41. A.P. Navrys, A.B. Tarnavsky, M.Z. Lavrivskiy, R.B. Veselivsky Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. Budapest: Készült a Rózsadomb Contact Kft nyomdájában, 2017. V(14), Issue: 132. P. 63-65.
42. Andre Samberg, Yevhen Stetsiuk, Mihail M. Divizinyuk, Victor Kovalchuk, Ihor Soloviov, Vasyl Matukhno, Olena Maslyukivska, Yuliia Honcharenko A proof-of-concept of smart lightweight cone for explosive ordnance mitigation in nonpermissive

operating environment. Proc. SPIE 11542, Counterterrorism, Crime Fighting, Forensics, and Surveillance Technologies IV, 115420F (20 September 2020) <https://doi.org/10.1117/12.2574809> - 2020

43. Havrysh, V., Kochan, R., Kolyasa, L., Loik, V., Kubica, M.: The nonlinear mathematical 2d model for the analysis of temperature regimes in thermosensitive layered medium with inclusions (Scopus). (International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2018)).

44. Karpenko V.M., Starodub Y.P., Havrys A.P. (2021) Computer Modeling in the Application to Geothermal Engineering. Hindawi Advances in Civil Engineering, Volume 2021, Article ID 6619991, 23 pages, <https://doi.org/10.1155/2021/6619991>.

45. Lavrivskiy M.Z. Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations / A.P. Havrys, M.Z. Lavrivskiy, A.B. Tarnavskiy, R.B. Veselivskiy // Збірник наукових праць «Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences», V(14), Issue: 132, 2017. p.63-65.

46. Leshchynska O. A., Firman V. M. Maruch V. M., Velykyi Y. B. у журналі Universal Journal of Educational Research 8(11D): 130-135, 2020 DOI: 10.13189/ujer.2020.082418 на тему: «Moral Attitudes of Student Youth about Social Interaction as a Factor in Life Safety». p. 50-57.

47. Lusch, V., Loik, V., Lazarenko, O., Kosiorek, M.: Determination of training conditions of fire-fighters in mobile training complexes . (MATEC Web of Conferences (FESE 2018)).

48. Roman Yakovchuk, Andriy Kuzyk, Olexander Kagitin, Andriy Ivanusa and Sergiy Yemelyanenko (2021). FDS simulation of fire spreading on façade heat insulating system. 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 635 012009 doi: 10.1088/1755-1315/635/1/012009

49. Semerak, M., Pozdeev, S., Yakovchuk, R., Nekora, O., Sviatkevych, O. Mathematical modeling of thermal fire effect on tanks with oil products. In: Matec Web of Conferences, Fire and Environmental Safety Engineering, vol. 247, 00040 (2018). <https://doi.org/10.1051/matecconf/201824700040>

50. Sergiy Yemelyanenko, Andriy Ivanusa, Roman Yakovchuk, Andriy Kuzyk (2020). Fire risks of public buildings. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. Volume 6, Number 444 (2020), 75 – 82. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.133>
51. Shnal T., Pozdieiev S., Yakovchuk R., Nekora O. (2020) Development of a Mathematical Model of Fire Spreading in a Three-Storey Building Under Full-Scale Fire-Response Tests. In: Blikharsky Z. (eds) Proceedings of EcoComfort 2020. EcoComfort 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 100. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-57340-9\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-57340-9_51)
52. Starodub Y. Flood risk assessment of Chervonograd mining-industrial district / V. Karabyn, A. Havrys, I. Shainogal, A.Samberg // Proc. SPIE 10783, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XX, 107830P (10 October 2018); doi: 10.1117/12.2501928.
53. Starodub, Y. P. & Havrys, A. P., (2018). Conceptual model of portfolio management project for territories protection against flooding. MATEC Web of Conferences 247, 00019 (2018) <https://doi.org/10.1051/matecconf/201824700019>. FESE 2018.
54. Yakovchuk R., Kuzyk A., Skorobagatko T., Yemelyanenko S., Borys O., Dobrostan O. (2020). Computer simulation of fire test parameters façade heat insulating system for fire spread in fire dynamics simulator (FDS). News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. Volume 4, Number 442 (2020), pp. 35 – 44. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.82>
55. Yemelyanenko S., Rudyk Y., Kuzyk A. and Yakovchuk R. Geoinformational system of rescue services. In: Matec Web of Conferences, Fire and Environmental Safety Engineering, vol. 247, 00030 (2018). <https://doi.org/10.1051/matecconf/201824700030>
56. Zelenyak, V.M., Kolyasa, L.I., Loik, V.B., Synelnikov, O.D.: Thermoelastic state of a half-space with an edge crack under local heating conditions (Scopus). Naukovyi Visnyk NHU, 2018, № 4, page 72-78.
57. Адміністративно-правова діяльність у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки: Навчально-методичний посібник / Чалий Д.О.,

Сукач Ю.Г., Сукач Р.Ю., Гаврись А.П.. Львів: Видавництво “Растр-7”. 2021. 216 с.

58. Бабаджанова О.Ф., Войтович Д.П., Лаврівський М.З. Зниження небезпеки знезараження води на фільтрувальних станціях / Збірник наукових праць «Вісник ЛДУ БЖД». Львів, 2018. №.18. С. 109-116.

59. Бабаджанова О.Ф., Рогуля А.О. Нормативно-правове забезпечення органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту / Збірник наукових праць ХарПІ НАДУ «Теорія та практика державного управління». Харків, 2018. Вип. 3(62). С.1-8.

60. Бабаджанова О.Ф., Сукач Ю.Г. Сукач Р.Ю. Захист населення та територій від надзвичайних ситуацій на стадії проектування об'єктів. / Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності: Збірник наукових праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. №.16. С. 106-111.

61. Бабаджанова О.Ф., Сукач Ю.Г. Токсичний вплив газового конденсату на ґрунти. / Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. Львів, 2017. Вип. 27.1. С. 116-119.

62. В. І. Гавриш, В. Б. Лоїк, О. Д. Синельников, Т. В. Бойко Визначення температурних режимів у 3D структурах із чужорідними включеннями. Науковий вісник НЛТУ України, 2018. Вип. 28.1 С. 112-117

63. В. І. Гавриш, В. Б. Лоїк, О. Д. Синельников, Т. В. Бойко, Р. Р. Шкраб Математичні моделі аналізу температурних режимів у 3D структурах із тонкими чужорідними включеннями. Науковий вісник НЛТУ України, 2018. Вип. 28.2. С. 144-149.

64. Вікович І.А., Лаврівський М.З., Зінько Р.В. Математичне моделювання адаптованих середньовантажних пожежних автомобілів для ліквідації надзвичайних ситуацій/Науковий часопис «Технічні вісті». Львів. №2020/1(51), 2(52). С. 47-55.

65. Вікович І.А., Лаврівський М.З., Зінько Р.В. Теорія адаптування та застосування пожежних автомобілів для ліквідації надзвичайних ситуацій: Монографія. Львів: Растр-7. 2020. 242 с.

66. Гаврись А.П. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів та організаційна структура аудиторських компаній щодо проведення експертизи суб'єктів

господарювання / А.П. Гаврись, Ю.Г. Сукач // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». Львів. 2020. №37. С.31-36. DOI: 10.32447/20786662.37.2020.05.

67. Гаврись А.П. Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту / А.П. Гаврись, М.З. Лаврівський // Збірник наукових праць «Науковий Вісник НЛТУ України». Львів. 2017. №27(1). С. 151-153.

68. Гаврись А.П., Лаврівський М.З., Тарнавський А.Б. Влаштування планів евакуації – складова забезпечення цивільної безпеки об'єктів промислового та житлового сектору // Міжнародний науковий журнал “Грааль науки”. – Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., червень, 2021. – № 6. – С. 93-98. – DOI 10.36074/grail-of-science.25.06.2021.017.

69. Гавриш В.І., Лоїк В.Б., Король О.С., Математична модель визначення та аналізу температурних режимів у пакеті акумуляторної батареї, Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук. праць. 2020. Том 30 № 1. С. 132-135.

70. Дзюба Л.Ф. Надійність технічних систем і техногенний ризик : навчальний посібник / Л. Ф. Дзюба, М. І. Кусій, О. В. Меньшикова. Львів: Вид-цтво ЛДУ БЖД, 2017. 192 с.

71. Ільчишин Я., Жук М. Системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки. Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів. Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. С.278-279.

72. Ільчишин Я., Загребельна Д. Методи та засоби навчання працівників підприємства користування засобами індивідуального захисту як елемент системи безпеки. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. С.270—272.

73. Інформаційні технології комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів: Навчальний посібник / Стародуб Ю.П., Урсуляк П.П., Гаврись А.П. Львів: Видавництво “Растр-7”, 2019. 222 с.

74. Ковальчук В. М. Ефективність оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів шляхом впровадження сучасних інформаційно-технічних засобів [Текст] / В. М. Ковальчук, Д. П. Войтович, Д. О. Чалий // Пожежна безпека : зб. наук. Праць. Львів, 2016. №28. С. 18-24.
75. Ковальчук В. М. Пожежно-рятувальні підрозділи у системі цивільної оборони в контексті національної безпеки України [Текст] / В. М. Ковальчук // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. ОРІДУ / [голов. ред. М.М. Іжа]. Вип. 2(66). Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2016. С. 64-68.
76. Лаврівський М.З. Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту / А.П. Гаврись, М.З. Лаврівський // Збірник наукових праць «Науковий Вісник НЛТУ України». Львів. 2017. №27(1). с. 151-153.
77. Лоїк В. Б., Ковальчук В. М., Синельников О. Д. Організація аварійно-рятувальних робіт при аваріях на транспорті : навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 152 с.
78. Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Яковчук Р. С., Лазаренко О. В. Підготовка органів управління до дій в надзвичайних ситуаціях: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 374 с.
79. Лоїк В.Б, Штайн Б.В. Тактика пожежогасіння та рятувальних робіт. Частина перша. Тактика рятувальних робіт. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 200 с.
80. О.В. Лазаренко, О.Д. Синельников, І.М. Биков, А.С. Кусковець. Пожежогасіння та проведення інших невідкладних робіт в електрокарах. Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів, 2019. № 34
81. Попович В. В., Ренкас А. Г. Пожежні автомобілі. Львів. 2011. 100 с.
82. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Організація аварійно-рятувальних робіт: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 394 с.
83. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Практикум. Організація аварійно-рятувальних робіт : навчальний посібник. Львів : ЛДУБЖД, 2020. 394 с.



84. Руденко Д., Попович В. Пожежні автомобілі цільового призначення. Львів. 2019. 194 с.
85. Стародуб Ю., Гаврись А., Козіонова О. (2020) Моделювання впливу еколого-геофізичного стану ґрунтів на інженерні мостобудівні об'єкти. Збірник наукових праць «Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка». Київ. 2020. №3(90). С. 97-103. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.90.14>.
86. Сукач Ю. Г., Сукач Р. Ю., Ткачук Р. Л., Синельников О. Д. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях : практичний посібник. Львів: Видавництво “Растр-7”, 2021. 260 с.
87. Тарнавський А.Б., Хром'як У.В. Технологічні показники відходів поліетилену низької густини Грибовицького сміттєзвалища та можливість їх повторного перероблення // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. Львів. Випуск № 27.6. 2017. С. 121-124.
88. Техногенна безпека АЕС. Частина II: Навчальний посібник / Чалий Д.О., Тарнавський А.Б., Сукач Р.Ю., Веселівський Р.Б. Львів: Каменяр, 2020. 340 с.
89. Шналь Т.М., Поздєєв С.В., Яковчук Р.С., Некора О.В., Сідней С.О. 2020. Математичне моделювання розвитку пожежі у триповерховій житловій будівлі при проведенні у ній повномасштабних вогневих випробувань. Пожежна безпека. 36, (Лип 2020), 121-130. DOI: <https://doi.org/10.32447/20786662.36.2020.14>