

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:

**«Розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної  
безпеки на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкове),  
Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця»,  
с. Северинівка, Вінницької області»**

**Виконав:**

здобувач 2-го курсу, групи ЦБ-61мз  
спеціальності 263 «Цивільна безпека»  
Кириловський Павло Олегович

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 Кириловському Павлу Олеговичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: «Розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної безпеки на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкоке), Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця», с. Северинівка, Вінницької області».

затверджені наказом ЛДУБЖД від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_ од

2. Термін подання здобувачем роботи 20 січня 2021 року

3. Початкові дані до роботи:

- Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI;

- Оперативний план пожежогасіння на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкоке), Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця», с. Северинівка, Вінницької області».

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

- ✓ Актуальність теми.
- ✓ Оперативно-тактична характеристика об'єкта.
- ✓ Аналіз пожежної та техногенної небезпеки об'єкту.
- ✓ Розрахунок сил та засобів для ліквідації надзвичайної ситуації на об'єкті.
- ✓ Захист об'єкта та запропоновані заходи щодо його удосконалення.

- ✓ Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.
- ✓ Заходи безпеки праці при проведенні аварійно-рятувальних робіт на об'єкті.

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

Мультимедійна презентація.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Актуальність теми.	20.11.20	
2	Оперативно-тактична характеристика об'єкта.	27.11.20	
3	Аналіз пожежної та техногенної небезпеки об'єкту.	11.12.20	
4	Розрахунок сил та засобів для ліквідації надзвичайної ситуації на об'єкті.	25.12.20	
5	Захист об'єкта та запропоновані заходи щодо його удосконалення.	01.01.21	
6	Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.	15.01.21	
7	Заходи безпеки праці при проведенні аварійно-рятувальних робіт на об'єкті. Висновки. Підготовка презентації	20.01.21	

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ</b> .....	9
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ</b> ..	15
2.1 Аналіз пожежної та техногенної безпеки резервуарного парку.....	15
2.2 Характеристика вибухопожежонебезпечних властивостей нафти та нафтопродуктів які використовуються і зберігаються на підприємстві	16
<b>РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ</b> .....	21
3.1 Розрахунок сил і засобів при гасінні пожежі в резервуарному парку ВОЗН (Матейкове) (Варіант №1).....	21
3.2 Розташування сил та засобів (Варіант№1).....	24
3.3 Розрахунок сил і засобів при гасінні пожежі в резервуарному парку ВОЗН (Матейкове) (Варіант №2).....	26
3.4 Розташування сил та засобів (Варіант№2).....	30
3.5 Розрахунок сил і засобів при гасінні пожежі в резервуарному парку ВОЗН (Матейкове) (Варіант №3).....	33
3.6 Розташування сил та засобів (Варіант№3).....	36
3.7 Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання при пожежі проливу.....	46
<b>РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ</b> .....	50
4.1 Облаштування системи зовнішнього протипожежного водопроводу наземними гідрантами.....	50
4.2 Впровадження систем водяного охолодження резервуарів і технологічного обладнання.....	51
4.3 Встановлення додаткового обвалування .....	52
4.4 Розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі в обвалуванні.....	53
4.5 Розрахунок сил і засобів за умови облаштування додаткового обвалування та стаціонарних лафетних стволів з насадками НРС.....	54
<b>РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДАЦІЇ УЧАСНИКАМ ГАСІННЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	57
5.1 Рекомендації учасникам гасіння пожежі .....	57
5.2 Підготовка і проведення пінної атаки .....	61
5.3 Заходи безпеки.....	62
<b>РОЗДІЛ 6. ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	70
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	73
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	74

## АНОТАЦІЯ

Кириловський П.О. «Розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної безпеки на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкове), Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця», с. Северинівка, Вінницької області».

Дипломна робота магістра за спеціальністю 263 “Цивільна безпека” складається з текстової частини, що містить 6 розділів, 76 с., 22 літературні джерела.

*Об’єкт дослідження* – розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної безпеки на досліджуваному підприємстві.

*Мета роботи* – розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної безпеки на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкове), Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця», с. Северинівка, Вінницької області.

*Методи дослідження:* розрахунок сил та засобів щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами.

Виконано аналіз пожежної небезпеки резервуарних парків з нафтопродуктами та розглянуто особливості виникнення та розвитку пожеж в резервуарах. Також в роботі було розглянуто особливості організації гасіння пожеж у резервуарах для зберігання нафтопродуктів, визначено клас пожежі та вибрано вогнегасну речовину; обґрунтовано вибір пожежної та аварійно-рятувальної техніки для ліквідації пожежі та виконаний розрахунок сил та засобів для ліквідації пожежі в резервуарі РВС-5000. Наведено правила безпеки праці під час ліквідації пожежі.

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

*Ключові слова:* пожежна небезпека, нафта і нафтопродукти, прогнозування, надзвичайна ситуація, резервуар, гасіння пожеж у резервуарах із нафтою.

## ABSTRACT

Gumanenko V.V. "Increasing the level of man-made safety during emergency rescue operations at BEST FOAM SOLUTIONS LLC, Alexandria, Kirovograd region".

The master's degree thesis on "Civil Security" specialty 263 consists of a text part containing 6 sections, 76 pages, 22 literary sources.

*The object of research* is the development of measures to improve the state of man-made and fire safety at the studied enterprise.

*The purpose of the work* is to develop measures to improve the state of man-caused and fire safety at the Department of Petroleum Storage Organization (Mateikoke), Branch of the Production Support Center of PJSC Ukrainian Railways, p. Severinovka, Vinnytsia region.

*Research methods:* calculation of forces and means for extinguishing fires in tanks with oil and oil products.

The analysis of fire danger of reservoir parks with oil products is executed and features of occurrence and development of fires in reservoirs are considered. Also in the work the peculiarities of the organization of fire extinguishing in tanks for storage of oil products were considered, the class of fire was determined and the fire extinguishing substance was chosen; the choice of fire and emergency rescue equipment for fire extinguishing is substantiated and the calculation of forces and means for fire extinguishing in the RVS-5000 tank is performed. The rules of labor safety during firefighting are given.

*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:* fire danger, oil and oil products, forecasting, emergency situation, tank, fire extinguishing in oil tanks.

## ВСТУП

Основним способом зберігання нафти та нафтопродуктів в Україні є зберігання їх у вертикальних сталевих резервуарах (РВС), що обумовлено економічною доцільністю та відносною простотою їх виготовлення. Разом з тим, зберігання пального в РВС є найбільш пожежонебезпечним в порівнянні зі зберіганням у підземних або горизонтальних резервуарах, у підземних сховищах для нафти та нафтопродуктів тощо.

Розвиток та впровадження нових технологій зберігання нафти та нафтопродуктів вимагають постійної уваги до попередження виникнення надзвичайних ситуацій, та готовності сил цивільного захисту до ліквідації їх наслідків. До сил цивільного захисту належать: Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту; аварійно-рятувальні служби; формування цивільного захисту; спеціалізовані служби цивільного захисту; пожежно-рятувальні підрозділи (частини); добровільні формування цивільного захисту.

Пожежі на об'єктах зберігання нафти та нафтопродуктах розвиваються дуже швидко, вони супроводжуються значними матеріальними збитками, призводять до виходу з ладу обладнання нафтопереробних, нафтохімічних та інших підприємств, завдають великої шкоди довкіллю.

Гасіння пожеж у резервуарах великих розмірів потребує значного збільшення витрат вогнегасних речовин, залучення великої кількості пожежної техніки та особового складу і є проблемою для пожежно-рятувальних підрозділів з точки зору їх тактико-технічних можливостей. З практики пожежогасіння відомо, що величезну небезпеку становлять скипання і викиди нафти та нафтопродуктів з резервуарів, у яких відбувається горіння. Це є наслідком того, що нафта, мазут і мастила під час горіння здатні прогріватися з утворенням гомотермічного шару. Згідно з даними роботи, які базуються на результатах аналізу 47 пожеж у резервуарах

з нафтою та нафтопродуктами, у 60% випадків відбуваються скипання, а кожна четверта пожежа на таких об'єктах супроводжується викидами.

Отже гасіння пожежі на об'єктах зберігання нафти та нафтопродуктів – це одне із складних завдань яке стоїть не лише перед особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту але й перед персоналом таких об'єктів. Для вирішення цього складного завдання необхідно досконало знати технологічний процес, вміти правильно і раціонально використовувати пожежну та аварійно-рятувальну техніку, тактично правильно організовувати гасіння пожежі. Правильна організація гасіння пожежі можлива тільки на основі твердих знань об'єктивних закономірностей розвитку і гасіння пожежі, вміння застосовувати ці знання на практиці.

За оцінками фахівців Інституту атомної енергії ім. Курчатова, щорічно в світі на газо- і нафтопереробних підприємствах траплялося близько 1500 пожеж і аварій, 4% з яких пов'язані з масовою загибеллю людей, а матеріальні витрати в середньому становлять понад 10 млн. доларів. Загальні втрати від великих аварій на НПЗ США за 25 років становлять близько 1,66 млрд. доларів.

Основну небезпеку для нафтопереробної промисловості представляють аварійна загазованість, пожежі та вибухи. З них пожежі становлять - 58,8% від загального числа небезпечних ситуацій, загазованість - 17,9%, вибухи - 15,1%, інші небезпечні ситуації - 8,5%. Пожежі і вибухи на відкритих технологічних установках виникають в ситуаціях, які характеризуються неконтрольованим викидом горючих середовищ в атмосферу, наявністю джерел запалювання.

Метою дипломної роботи є розроблення заходів з підвищення стану техногенної і пожежної безпеки на Відділ організації зберігання нафтопродуктів (Матейкоке), Філії «Центру забезпечення виробництва» ПАТ «Українська залізниця», с. Северинівка, Вінницької області.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити наступні задачі:



- проаналізувати оперативно-тактичну характеристику об'єкту;
- провести аналіз пожежної та техногенної безпеки об'єкту;
- провести прогнозування розвитку пожежі в резервуарному парку за трьома варіантами;
- виконати розрахунок сил і засобів для гасіння пожежі за трьома варіантами розвитку пожежі в резервуарному парку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України (Верховна Рада України; Закон від 28.06.1996 р. №254к/96-ВР).
2. Кодекс цивільного захисту України (від 02.10.2012 р. №5403-VI).
3. Правила пожежної безпеки для об'єктів зберігання, транспортування та реалізації нафтопродуктів, які затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України від 24.12.2008 № 658 та зареєстровані у Міністерстві юстиції України 16.03.2009 за № 235/16251.
4. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 №1417, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 05.03.2015 за № 252/26697.
5. ДСТУ Б В. 2.6-183:2011 «Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови».
6. ВБН В.2.2-58.1-94 «Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа».
7. ДСТУ 4454:2005 «Нафта і нафтопродукти. Маркування, пакування, транспортування та зберігання».
8. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами: НАПБ 05.02.– 03. – Офіц. вид. – К.: М-во з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, 2003. – 81 с. – (нормативний документ МНС України. Інструкція).
9. Наказ МНС України від 07.05.2007 року №312 “Правила безпеки праці в органах та підрозділах МНС України”.
10. Наказ МНС України від 23.09.2011 року №1021 “Про затвердження методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння”.
11. Наказ МНС України від 16.12.2011 року № 1341 “Про затвердження Методики розрахунку сил і засобів МНС України, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення”.

12. Наказ МНС України від 16.12.2011 року №1342 “Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України”.

13. Наказ МВС України від 26.04.2018 року №340 “Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж”.

14. Наказ МВС України від 07.10.2014 року №1032 “Про затвердження Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб в органах управління і підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій”.

15. Абрамов Ю.А. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций в резервуарных парках с нефтепродуктами / Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов. – Харьков: УГЗУ, 2006. – 256 с.

16. Баратов А.Н. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 2 / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. – М.: Химия, 1990. – 384 с.

17. Пархоменко Р. В. Пожежна тактика: Практикум. Вид. 2-ге / Р. В. Пархоменко, Б. В. Болібрех, Д. О. Чалий. – Кам’янець-Подільський: ПП „Медобори-2006”, 2012. – 408 с.

18. Собурь С.В. Пожарная безопасность нефтегазохимических предприятий: справочник / под ред. д.т.н., профессора Е.А. Мешалкина. – М.: Академия ГПС, 2003. – 424 с.

19. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. – М.: Издательський дом «Калан», 2002. – 448 с.

20. Локализация пожаров в резервуарах с нефтепродуктами / А.Е. Басманов, А.А. Михайлюк. – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 108 с.

21. Яковчук Р.С., Грицишин М.Ю. (2020). Пожежна небезпека наземних вертикальних циліндричних сталевих резервуарів. 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, С. 18-19.

22. Методичні рекомендації для виконання дипломної роботи магістра здобувачами вищої освіти галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. Львів, 2019 р. 26 с.

23. 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: Blikharskyu 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)

24. 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>

25. 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>

26. Popovych, V., Telak, J., Telak, O., Malovanyu, M., Yakovchuk, R., and Popovych, N. (2020). Migration of Hazardous Components of Municipal Landfill Leachates into the Environment. Journal of Ecological Engineering, 21(1), pp.52-62. <https://doi.org/10.12911/22998993/113246>

27. Antonov A., Skorobagatko T., Yakovchuk R., Sviatkevych O. (2020). Interaction of fire-extinguishing agents with flame of diesel bio fuel and its mixtures. Scientific Papers of the Main School of Fire Service, 73 (1), pp. 7-24. <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0014.0763>

28. Nignyk V., Pozdeev S., Borysova A., Yakovchuk R. (2020). Substantiation of the correction factor for the influence of wind speed to assess the spread of fire to neighboring buildings. The scientific heritage / VOL 1, No 55 (55).

29. Руденко Д., Попович В. Пожежні автомобілі цільового призначення. Львів. 2019. 194 с.

30. Попович В. В., Ренкас А. Г. Пожежні автомобілі. Львів. 2011. 100 с.

31. 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.

32. 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

33. 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.

34. 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.

35. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Практикум. Організація аварійно-рятувальних робіт : навчальний посібник. Львів : ЛДУБЖД, 2020. 394 с.

36. 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.

37. 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)).

38. 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)).

39. Лоїк В.Б, Штайн Б.В. Тактика пожежогасіння та рятувальних робіт. Частина перша. Тактика рятувальних робіт. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 200 с.

40. Лоїк В. Б., Ковальчук В. М., Синельников О. Д. Організація аварійно-рятувальних робіт при аваріях на транспорті : навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 152 с.

41. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Організація аварійно-рятувальних робіт: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 394 с.

42. 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.

43. A.P. Navrys, A.V. Tarnavsky, M.Z. Lavrivskiy, R.V. 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.

44. 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.

45. 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.

46. Техногенна безпека АЕС. Частина II: Навчальний посібник / Чалий Д.О., Тарнавський А.Б., Сукач Р.Ю., Веселівський Р.Б. Львів: Каменяр, 2020. 340 с.

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

48. 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.

49. 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.

50. 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.

51. 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>.

52. 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>.

53. 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.

54. 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.

55. Гавриш А.П. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів та організаційна структура аудиторських компаній щодо проведення експертизи суб'єктів господарювання / А.П. Гавриш, Ю.Г. Сукач // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». Львів. 2020. №37. С.31-36. DOI: 10.32447/20786662.37.2020.05.

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

57. Інформаційні технології комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів: Навчальний посібник / Стародуб Ю.П., Урсуляк П.П., Гавриш А.П. Львів: Видавництво "Растр-7", 2019. 222 с.

58. Адміністративно-правова діяльність у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки: Навчально-методичний посібник / Чалий Д.О., Сукач Ю.Г., Сукач Р.Ю., Гавриш А.П.. Львів: Видавництво "Растр-7". 2021. 216 с.

59. О.В. Лазаренко, О.Д. Синельніков, І.М. Биков, А.С. Кусковець. Пожежогасіння та проведення інших невідкладних робіт в електрокарах. Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів, 2019. № 34

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

61. В. І. Гавриш, В. Б. Лоїк, О. Д. Синельніков, 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.

62. 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.

63. 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.

64. 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». р. 50-57.

65. 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.

66. 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.

67. 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.

68. Lavrivskiy M.Z. Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations / A.P. Navrys, 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.

69. 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.

70. 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.

71. Семерак М.М., Поздєєв С.В., Яковчук Р.С., Чернецький В.В. (2016). Моделювання теплового впливу пожежі на резервуари із нафтопродуктами в резервуарних парках. *Пожежна безпека*. 29, 125-135.

72. 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>