

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 щодо підвищення техногенної безпеки ПАТ  
“НПК-Галичина”, м. Дрогобич»

**Виконав:**

здобувач 2-го курсу, групи ЦБ-61мз  
спеціальності 263 «Цивільна безпека»  
Романів Максим Михайлович

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 Романіву Максиму Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: «Розроблення заходів щодо підвищення техногенної безпеки при ліквідації надзвичайної ситуації на ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич».

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

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 ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич.

Наказ МВС України від 29.11.2019 № 1000 " Про затвердження Методики прогнозування наслідків вилу (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'єкта.
- ✓ Техногенна небезпека об'єкту.
- ✓ Прогнозування можливої хімічної обстановки при аварії на об'єкті
- ✓ Хімічний захист об'єкта та запропоновані заходи щодо його удосконалення.

✓ Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.

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	Техногенна небезпека об'єкту.	11.12.20	
4	Прогнозування можливої хімічної обстановки при аварії на об'єкті.	25.12.20	
5	Хімічний захист об'єкта та запропоновані заходи щодо його удосконалення.	01.01.21	
6	Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються.	15.01.21	
7	Висновки. Підготовка презентації	20.01.21	

## ЗМІСТ

Вступ	6
1. Актуальність теми	9
2. Оперативно-тактична характеристика об'єкту	12
2.1 Об'ємно-планувальні рішення	12
2.2. Хімічна небезпека об'єкту з точки зору виникнення НС	29
3. Техногенна небезпека об'єкту	39
4. Прогнозування можливої хімічної обстановки при аварії на об'єкті	47
4.1. Прогнозування найбільш можливого місця виникнення НС	47
4.2. Розрахунки виникнення і розвитку аварій з аміаком	49
4.3. Розрахунок сил та засобів для проведення АРР на об'єкті	65
5. Хімічний захист об'єкта та запропоновані заходи щодо його удосконалення	71
5.1. Інженерні заходи підвищення хімічної стійкості об'єкта	71
5.2. Організація проведення аварійно - рятувальних робіт під час аварії з викидом аміаку	78
6. Техніко-економічні обґрунтування рішень, що приймаються	83
Висновки	85
Список використаної літератури	87

## АНОТАЦІЯ

Романів М.М. «Розроблення заходів щодо підвищення техногенної безпеки ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич».

Дипломна робота магістра за спеціальністю 263 “Цивільна безпека” складається з текстової частини, що містить 6 розділів, 89 с., 24 літературні джерела.

*Об’єкт дослідження* – розроблення заходів з підвищення стану техногенної безпеки на ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич.

*Мета роботи* – розроблення заходів з підвищення стану техногенної безпеки на ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич.

*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 та висвітлені джерела хімічної небезпеки підприємства, розроблено заходи щодо підвищення техногенної безпеки при ліквідації надзвичайної ситуації на ПАТ “НПК-Галичина”, м. Дрогобич.

В ході виконання даної роботи було проведено аналіз техногенної небезпеки підприємства з визначенням місця виникнення надзвичайної ситуації. На підставі проведеного аналізу проведено дострокове та аварійне прогнозування, яке дало нам можливість з’ясувати на яку глибину адміністративно-територіального району м. Дрогобич розповсюдиться забруднена хмара повітря в наслідок аварії на ПАТ “НПК-Галичина”, які об’єкти, установи та організації 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 та ліквідації надзвичайної ситуації. Проаналізувавши обстановку нами проведений розрахунок сил та засобів необхідних для ліквідації надзвичайної ситуації.

Проаналізувавши обстановку ми вирішили запропонувати влаштування системи раннього виявлення НС. Дана система дає можливість зменшити площу та зберегти людські життя. Після проведення повторного обрахунку хімічної обстановки з врахуванням системи раннього виявлення НС ми побачили, як змінився час випаровування речовини, глибина та площа зони можливого хімічного забруднення.

*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**

Romaniv MM "Development of measures to improve man-made safety of PJSC" NPK-Galychyna ", Drohobych".

The master's thesis on the specialty 263 "Civil Security" consists of a text part containing 6 chapters, 89 pages, 24 literary sources.

The object of research is the development of measures to improve the state of man-made safety at PJSC "NPK-Galychyna", Drohobych.

The purpose of the work is to develop measures to improve the state of man-made safety at PJSC "NPK-Halychyna", Drohobych.

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 and sources of chemical danger of the enterprise are carried out, measures for increase of technogenic safety at liquidation of an emergency situation on PJSC "NPK-Halychyna", Drohobych are developed.

In the course of this work, an analysis of the man-made hazards of the enterprise was carried out to determine the place of occurrence of the emergency situation. Based on the analysis, early and emergency forecasting was conducted, which gave us the opportunity to find out how deep the administrative-territorial district of Drohobych will spread the polluted air cloud as a result of the accident at PJSC "NPK-Galychyna", which facilities, institutions and organizations fell into the zone of possible chemical pollution, which in turn makes it possible to plan the necessary measures to protect the population that fell into the zone of pollution, as well as to plan the involvement of the necessary forces and means to rescue and eliminate emergencies. After analyzing the situation, we calculated the forces and means necessary to eliminate the emergency situation.

After analyzing the situation, we decided to propose a system of early detection of emergencies. This system makes it possible to reduce the area and save lives. After recalculating the chemical situation, taking into account the system of early detection of emergencies, we saw how the time of evaporation of the substance, the depth and area of the area of possible chemical contamination.

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

Забезпечення техногенної безпеки доцільно розглядати як сукупність дій органів влади, суб'єктів господарювання, керівників (власників) та відповідальних осіб об'єктів, спрямованих на попередження аварій, аварійних та надзвичайних ситуацій техногенного характеру на небезпечних об'єктах та територіях.

Небезпечні об'єкти — об'єкти, які мають у своєму складі джерело (джерела) небезпеки. При цьому джерелом небезпеки може бути технологічний апарат (устаткування, агрегат або їх сукупність), під час експлуатації, роботи якого за певних обставин (таких як аварія, порушення технологічного регламенту тощо) може виникнути надзвичайна ситуація не нижче об'єктового рівня.

До небезпечних територій відносяться:

— території, що зазнали забруднення ґрунтів і земель понад установлені гранично допустимі концентрації небезпечними для довкілля речовинами внаслідок порушення нормальних умов функціонування небезпечних об'єктів або аварій, що сталися на небезпечних об'єктах, внаслідок аварій на транспорті з викидами небезпечних та шкідливих речовин (пально-мастильних, біологічних, хімічних, радіоактивних тощо);

— території, поверхню яких порушено внаслідок землетрусу, зсуву, карстоутворення, ерозії, повені, добування корисних копалин, перезволоження, підвищення кислотності або солей (деградовані землі);

— зони особливого режиму використання земель, що створюються на місцевості навколо військових об'єктів та об'єктів інших військових формувань, утворених або розташованих на території України відповідно до законодавства, для забезпечення їх функціонування, збереження озброєння, військової техніки та іншого військового майна, а також захисту населення, господарських об'єктів і довкілля від впливу надзвичайних ситуацій, стихійного лиха і пожеж.

Джерелами небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є:

- об'єкти підвищеної небезпеки;
- будівлі та споруди з порушенням умов експлуатації;
- суб'єкти господарювання з критичним станом виробничих фондів та порушенням умов експлуатації;
- ядерні установки з порушенням умов експлуатації;
- наслідки терористичної діяльності;
- гідротехнічні споруди;

- неконтрольоване ввезення, зберігання і використання на території України техногенно небезпечних технологій, речовин, матеріалів;
- надмірне та неврегульоване накопичення побутових і промислових відходів, непридатних для використання засобів захисту рослин;
- наслідки військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;
- суб'єкти господарювання, на об'єктах яких здійснюються виробництво, зберігання та утилізація вибухонебезпечних предметів;
- об'єкти життєзабезпечення населення з порушенням умов експлуатації;
- інші об'єкти, що можуть створити загрозу виникнення аварії.

Виявлення джерел небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру здійснюється за результатом оцінки рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кодекс цивільного захисту.
2. Закон України "Про небезпечні об'єкти " від 16.03.2009р. № 1387-ХІІ;
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.98р. №1198 "Проєдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру";
4. Наказ МВС від 29.11.2019 року №1000 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”;
5. Наказ МНС України від 23.09.2011 р. №1021 «Про затвердження методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів та карток пожежогасіння»;
6. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. №312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах служби цивільного захисту»;
7. СНиП II-89-80 „Генеральные планы промышленных предприятий”;
8. В.Н.Пшеничний «Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій » Харків „Основа” 2000 р.;
9. 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»;
10. Закон України від 19 січня 2001 року № 2245-III “Про об'єкти підвищеної небезпеки”;
11. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року № 369;
12. НПАОП 0.00-4.33-99 Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
13. НПАОП 0.00-1.07-94 Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском;

14. ДСТУ 2299-93 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Терміни та визначення;
15. ДСТУ ISO 6309:2007 Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір;
16. Положення про Державну службу медицини катастроф, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2001 р. № 827;
17. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 лютого 1999 року №140 «Про порядок фінансування робіт із запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків»;
18. Положення про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 1999 року № 152;
19. 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;
20. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019 2010;
21. 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”.
22. 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”.
23. Постанова КМУ від 15 лютого 2002 року №175 «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру».
24. ДБН В. 2.5.-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення».
25. 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.

26. 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.

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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

31. 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.

32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Ільчишин Я., Загребельна Д. Методи та засоби навчання працівників підприємства користуванням 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.

41. 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.

42. 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.

43. 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.

44. 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.

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

46. 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.

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

48. 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

49. Попович В. В., Ренкас А. Г. Пожежні автомобілі. Львів. 2011. 100 с.
50. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Організація аварійно-рятувальних робіт: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 394 с.
51. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Практикум. Організація аварійно-рятувальних робіт : навчальний посібник. Львів : ЛДУБЖД, 2020. 394 с.
52. Руденко Д., Попович В. Пожежні автомобілі цільового призначення. Львів. 2019. 194 с.
53. 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>.
54. 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.
55. 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.
56. Техногенна безпека АЕС. Частина II: Навчальний посібник / Чалий Д.О., Тарнавський А.Б., Сукач Р.Ю., Веселівський Р.Б. Львів: Каменяр, 2020. 340 с.
57. A.P. Havrys, 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.

58. 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

59. 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>

60. 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)).

61. 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>.

62. 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.

63. 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.

64. 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)).

65. 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).
66. Popovych, V., Telak, J., Telak, O., Malovanyy, 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>
67. 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>
68. 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)
69. 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.
70. 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.
71. 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>

72. 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.