

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**  
**УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ**

**МАТЕРІАЛИ**  
**круглого столу**

**«ОБ'ЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ – ЗАПОРУКА**  
**ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ**  
**ПІДРОЗДІЛІВ ДО ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ»**



**27 жовтня 2023 року**  
**Харків**

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

### **Голова:**

**АНДРОНОВ Володимир Анатолійович**, проректор з наукової роботи – начальник науково-дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор.

### **Заступник голови:**

**ПОНОМАРЕНКО Роман Володимирович**, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор.

### **Члени оргкомітету:**

**СЛЕПУЖНИКОВ Євген Дмитрович**, начальник кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук.

**ЛІСНЯК Андрій Анатолійович**, начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

**КОВАЛЬОВ Павло Анатолійович**, начальник кафедри пожежної та рятувальної підготовки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

**КАЛИНОВСЬКИЙ Андрій Якович**, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

### **Технічний секретар:**

**МІНСЬКА Наталя Вікторівна**, доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, доцент.

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. Матеріали круглого столу. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 27 жовтня 2023. – 178 с.

**Організаційний комітет (редакційна колегія) не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.**

© Національний університет  
цивільного захисту України, 2023

## ТАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

*Кулаков О.В., к.т.н., доцент  
Національний університет цивільного захисту України*

Одними з основних завдань єдиної державної системи цивільного захисту є опрацювання інформації про надзвичайні ситуації (НС), видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків НС та прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків НС, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах [1].

Згідно [2] одним з етапів організації проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт є розвідка зони НС, у тому числі з повітря.

Відрізняють НС техногенного, природного та соціально-політичного характеру [1]. Одним з видів НС техногенного характеру є аварія з викидом небезпечних хімічних речовин (НХР) [3].

Розміри зони НС техногенного характеру внаслідок аварії з викидом НХР залежать від багатьох факторів: кількості небезпечної речовини, напрямку та сили вітру, стану атмосфери тощо. За певних обставин зона НС може досягати значних розмірів. У цьому випадку моніторинг зони аварії уявляє певні труднощі.

Для спостереження за станом території можливе використання безпілотних літальних апаратів (БпЛА) [4]. Перевагою БпЛА над звичайними літаками є можливість старту з необладнаних майданчиків невеликих розмірів. Це дозволяє реалізувати регіональне розташування БпЛА без додаткової підготовки місць базування.

Визначимо тактику застосування БпЛА для моніторингу території після аварії з викидом НХР. Метою моніторингу є побудова реальної карти зони зараження (встановлення меж, за яких перевищено гранично допустимі концентрації НХР). Для цього необхідно визначити оптимальні висоту та траєкторію польоту БпЛА, обладнаного необхідною реєструючою апаратурою (газоаналізатором НХР).

Оптимальна висота польоту БпЛА визначається, зокрема, параметрами встановленого газоаналізатора.

Траєкторія польоту БпЛА визначається формою та розміром зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ – територія або акваторія, у межах якої в разі зміни напрямку вітру можливе переміщення хмари НХР з концентрацією, небезпечною для життя людини) та зони хімічного забруднення (ЗХ) – територія або акваторія, у межі якої потрапили НХР у концентраціях або кількостях, що протягом певного часу створюють небезпеку для життя та здоров'я людей і завдають шкоди навколишньому природному середовищу. ЗХЗ є сукупністю забруднених площ району аварії та площ, утворених первинною та/або вторинною хмарою НХР).

Для визначення форми та розмірів ЗХЗ використовуємо методику [5].

На рис. 1 приведено типові форми ЗМХЗ та ЗХЗ.

Проліт БпЛА через зону НС пропонується виконувати у два етапи. На першому етапі необхідно встановити фактичні межі ЗХЗ ( $\Gamma_{ЗХЗ}$  (глибина ЗХЗ) та кут  $\varphi$  (половина кута сектору, у межах якого поширилася хмара НХР)). На другому етапі слід уточнити встановлені межі ЗХЗ. За певних обставин можливо обмежитися першим етапом.

Для першого етапу польоту БпЛА через ЗМХЗ оптимальною слід вважати траєкторію польоту БпЛА, приведену на рис. 2.а. Місце старту БпЛА (для скорочення часу розвідки та забезпечення безпеки оператору) доцільно вибрати з навітряного боку відносно ЗМХЗ.

Для другого етапу польоту БПЛА через ЗХЗ оптимальними слід вважати траєкторії польоту БПЛА, приведені на рис. 2.б (при  $\varphi \approx \frac{\pi}{2}$ ) та рис. 2.в (при  $\varphi < \frac{\pi}{2}$ ).

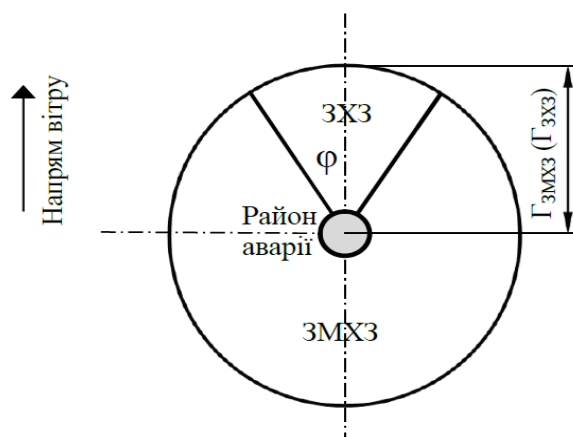


Рис. 1. Типові форми ЗМХЗ та ЗХЗ

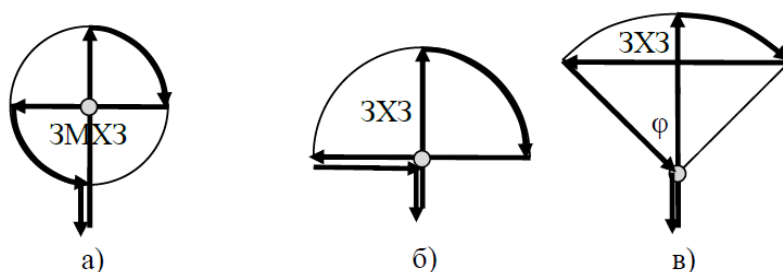


Рис. 2. Оптимальні траєкторії польоту БПЛА для встановлення меж ЗХЗ

Через певний час після виникнення НС техногенного характеру внаслідок аварії з викидом НХР доцільно провести контрольний обліт виявленої ЗХЗ з метою уточнення зміни її фактичних меж. Оптимальною слід вважати траєкторію польоту БПЛА, приведену на рис. 2.а.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI зі змінами // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#Text>.
3. ДК 019:2010. Класифікатор надзвичайних ситуацій: Національний класифікатор України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>.
4. Акулов В.М., Кулаков О.В., Райз Ю.М. Обґрунтування застосування безпілотних літаків для моніторингу хімічної обстановки в зоні надзвичайної ситуації // Проблеми надзвичайних ситуацій: Зб. наук. пр. НУЦЗ України. Вип. 14. – Харків: Фоліо, 2011. С.14-19. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2090>.
5. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті: Наказ МВС України від 29.11.2019 № 1000 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text>.

## З М І С Т

### СЕКЦІЯ 1 «МОНІТОРИНГ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА ПЕРШОЧЕРГОВІ ЗАХОДИ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ АБО ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ВИЛИВОМ (ВИКИДОМ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ ТА РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН»

<i>Белюченко Д. Ю.</i> Особливості організації професійної підготовки рятувальників-верхолазів для проведення аварійно-рятувальних робіт за різних умов	5
<i>Крицький О. І., Боярський В. Б., Масляк С. М.</i> Моніторинг оперативної обстановки та першочергові заходи реагування на надзвичайні ситуації або події, пов'язані з виливом (викидом) небезпечних хімічних та радіоактивних речовин	7
<i>Бурменко О. А.</i> Особливості попередження надзвичайних ситуацій регіонального рівня в умовах обмежених оперативних можливостей аварійно-рятувальних підрозділів в Україні	11
<i>Гапон Ю. К., Бажанова К. В.</i> Використання потенціометричних досліджень для попередження виникнення аварій на атомних електростанціях	13
<i>Дорошенко Д. О., Ключка Ю. П.</i> Визначення оцінки утворення пожежовибухонебезпечної концентрації в приміщенні при витіканні природного газу	15
<i>Кіреєв О. О.</i> Вогнегасні засоби на основі легких сипких матеріалів для гасіння пожеж резервуарів з горючими рідинами	17
<i>Ковальов П. А.</i> Дослідження діяльності рятувальників	19
<i>Криворучко Є. М., Дубінін Д. П.</i> Застосування розбірної проміжної ємності під час забезпечення заходів з деконтамінації в сучасних умовах	21
<i>Кулаков О. В.</i> Тактика застосування безпілотних літальних апаратів для моніторингу хімічної обстановки в зоні надзвичайної ситуації	23
<i>Майборода А. О.</i> Аналіз процесу створення білкового піноутворювача для вогнегасіння	25
<i>Макаренко В. С., Кіреєв О. О.</i> Дослідження вогнегасних властивостей шарів сипучих матеріалів на гептані	27
<i>Абрамов Ю. О., Кривцова В. І., Михайлюк А. О.</i> Контроль технічного стану газогенератору системи зберігання та подачі водню як складова його пожежної профілактики	29
<i>Мінська Н. В., Кулик А. О., Козловський Ю. О.</i> Дослідження робочих характеристик газового сенсору на основі ZnO.	31
<i>Неклонський І. М., Гноєва М. В.</i> Мережева модель аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт при ліквідації наслідків хімічної аварії	34
<i>Остапов К. М.</i> Динаміка розвитку надзвичайних ситуацій пов'язаних з викидом небезпечних хімічних речовин	36
<i>Ковальов О. О., Рагімов С. Ю.</i> До питання організації моніторингу атмосферного повітря	38
<i>Скородумова О. Б., Чеботарьова О. М.</i> Шляхи підвищення вогнезахисту текстильних матеріалів	40
<i>Слепужніков Є. Д., Лимар Є. Д., Колтунов Д. Є.</i> Деконтамінаційна обробка відібраних проб небезпечних хімічних речовин	42
<i>Трегубов Д. Г., Кіреєв О. О., Дадашов І. Ф.</i> Коефіцієнт гальмування дифузії як головний параметр ізолюючих засобів пожежогасіння	44
<i>Трегубов Д. Г., Слепужніков Є. Д.</i> Радіаційна безпека обробки сільськогосподарської продукції іонізуючим випромінюванням	46
<i>Удовенко М. Ю., Нуянзін В. М.</i> Розвиток діджиталізації в ДСНС України	48
<i>Чиркіна М. А., Ганич С. О.</i> Міжнародна взаємодія при транскордонних надзвичайних ситуаціях на промислових підприємствах	50

<i>Шаршанов А. Я.</i> Математична модель поведінки ємності із скрапленим газом в умовах пожежі	52
<i>Щербак С. М.</i> Визначення величин втрат напору складових елементів пожежних кран-комплектів	54
<b>СЕКЦІЯ 2 «ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ТА НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ, ЩО ПОТРАПЛЯЮТЬ В ЗОНУ ПОСТІЙНИХ ОБСТРІЛІВ»</b>	
<i>Вовчук Т. С., Шевченко О. С., Шевченко Р. І.</i> Інформаційна підтримки дій з попередження надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури	56
<i>Дівізінюк М. М., Шевченко О. С., Шевченко Р. І.</i> Характеристика об'єктів критичної інфраструктури держави.	59
<i>Дубінін Д. П., Грицина І. М., Гапоненко Ю. І.</i> Дослідження стану сталевих конструкції при розвитку пожежі	61
<i>Дубінін Д. П., Лісняк А. А., Аветісян В. Г.</i> Дослідження стану термічного розкладання твердих горючих матеріалів під час розвитку внутрішньої пожежі	63
<i>Коломієць В. С.</i> Організація гасіння пожеж у сільських населених пунктах та природних екосистемах в умовах бойових дій	65
<i>Мирошниченко А. О., Шевченко Р. І.</i> Попередження надзвичайних ситуацій та пожеж в тунелях	67
<i>Олійник В. В., Басманов О. Є.</i> Локалізація пожеж, пов'язаних з розливом нафтопродуктів	68
<i>Остапов К. М.</i> Особливості використання leader multi- search для пошукових робіт при руйнуванні будівель	70
<i>Петухова О. А.</i> Забезпечення можливості гасіння пожеж в населених пунктах, що потрапляють в зону постійних обстрілів	72
<i>Поліванов О. Г.</i> Експеримент щодо дискретної доставки вогнегасних речовин	74
<i>Сенчихін Ю. М., Гапоненко Ю. І.</i> Особливості розвитку пожеж у будівлях внаслідок зовнішнього впливу бойових засобів ураження - авіаційними фугасними бомбами (ФАБ)	76
<i>Сенчихін Ю. М., Дендаренко Ю. Ю.</i> Особливості реагування на надзвичайні ситуації на об'єктах критичної інфраструктури України під час російської агресії	78
<i>Черкашин О. В.</i> Забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт на об'єктах критичної інфраструктури	80
<i>Щербак О. С., Нештор О. В., Шевченко Р. І.</i> До питання організації процедури виявлення осередкових ознак надзвичайної ситуації внаслідок пожежі на об'єктах критичної інфраструктури	82
<b>СЕКЦІЯ 3 «ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СЛУЖБИ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В ДСНС»</b>	
<i>Бердник С. І.</i> Підвищення ефективності гасіння пожеж на автомобілях з електричною силовою установкою	84
<i>Бородич П. Ю., Грицай В. В.</i> Дослідження хімічного сорбенту, що використовується в сучасних апаратах на хімічно-зв'язаному кисні, які використовуються в Україні.	86
<i>Бородич П. Ю., Пономаренко Р. В., Грицай В. В.</i> Пропозиції щодо розрахунку часу захисної дії при виконанні робіт різного ступеня важкості в сучасних апаратах на хімічно-зв'язаному кисні, які використовуються в Україні	88
<i>Бородич П. Ю., Кононович В. Г., Грицай В. В.</i> Порівняльний аналіз сучасних апаратів на хімічно-зв'язаному кисні, які використовуються в Україні	90
<i>Буц Ю. В., Крайнюк О. В.</i> Базові принципи безпеки на автомобільному транспорті при організації робіт оперативно-рятувальних підрозділів	92
<i>Виноградов С. А.</i> До питання облікових документів транспортних засобів	94

<i>Гаспів С. Д., Поліщук Д. В.</i> Запровадження системи обміну досвідом між саперами різних країн	95
<i>Грицаєнко М. Г., Стрілець В. В.</i> Особливості попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з підводним розташуванням вибухонебезпечних предметів, за кордоном	97
<i>Демент М. О.</i> Підвищення якості професійної діяльності курсанта ДСНС шляхом стимулювання ціннісного ставлення до професії	99
<i>Коваленко Р. І.</i> Математичний опис процесу виникнення пожеж під час воєнного стану	101
<i>Ковальов П. А.</i> Рятувальні роботи на об'єктах підвищеної поверховості	103
<i>Мелещенко Р. Г.</i> Дослідження ефективності вогнезахисного просочувального засобу для деревини різних порід	105
<i>Михайловська Ю. В.</i> Академічна культура як невід'ємна складова професійної компетентності особового складу ДСНС	107
<i>Назаренко С. Ю.</i> Планування експерименту на визначення механічних властивостей матеріалу пожежного рукава високого тиску	109
<i>Пуга О. О., Заїка М. Ю.</i> Фактори, що впливають на оперативність дій органів управління та сил цивільного захисту під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації воєнного характеру	111
<i>Савельєв І. В., Стрілець В. М.</i> Аналіз досліджень, пов'язаних з проведенням аварійно-рятувальних робіт особовим складом різних вікових груп	113
<i>Світлична Н. О.</i> Теоретичний аналіз проблеми готовності до екстремального виду діяльності рятувальника	115
<i>Степанчук С. О., Стрілець В. М.</i> Обґрунтування доцільності досліджень в галузі гуманітарного розмінування в радіаційно-забрудненій місцевості	117
<i>Сухарькова О. І.</i> Роль інноваційних технологій у пожежній та аварійно-рятувальній діяльності	119
<i>Чернуха А. А.</i> Удароміцність вогнезахисного покриття	121
<i>Шароватова О. П., Морозов А. І.</i> Ментальне здоров'я і психосоціальна підтримка працівників на робочому місці: об'єднання теорії та практики	123
<i>Шевченко С. М.</i> Застосування підкасника пожежними-рятувальниками, які працюють в засобах індивідуального захисту органів дихання і зору	125
<b>СЕКЦІЯ 4 «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ОСНАЩЕННЯ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ГРОМАДЯН УКРАЇНИ ТА ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС»</b>	
<i>Грищенко Д. В.</i> Розробка лабораторного зразку системи для дослідження впливу модифікувальних добавок на ефективність компресійної піни	127
<i>Закора О. В., Феценко А. Б., Борисова Л. В.</i> Визначення стану електромагнітної сумісності рез району надзвичайної ситуації	129
<i>Іщук В. М.</i> Організація експлуатації та контроль за зберіганням пожежних рукавів в пожежно-рятувальній частині	131
<i>Калиновський А. Я., Кривошей Б. І.</i> Експлуатація пожежної та аварійно-рятувальної техніки	133
<i>Кривошей Б. І., Калиновський А. Я.</i> Сервісне обслуговування як напрямок оптимізації системи технічного обслуговування та ремонту пожежних автомобілів	135
<i>Карпов А. А.</i> Технічні засоби дистанційного розмінування	137
<i>Ковальов О. О.</i> Організація спостережень при надзвичайних ситуаціях за допомогою безпілотних літальних апаратів	139
<i>Корчагін П. О., Шевченко Р. І.</i> Аналіз факторів впливу на систему підготовки фахівців з експлуатації аварійно-рятувальної техніки	141

<i>Коханенко В. Б.</i> Вплив дефектів в шині на надійність експлуатації пожежних автоцистерн	143
<i>Лісняк А. А., Дубінін Д. П., Тугай А. М.</i> Дослідження та застосування інноваційної техніки та обладнання «Firexpress» для пожежогасіння	145
<i>Матухно В. В.</i> Підвищення безпеки сапера при обстеженні мінних полів	147
<i>Савченко О. В., Могильна А. С.</i> Аналіз можливості використання роботизованої техніки для формування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж	149
<i>М'ясоєдова А. В., Хмирова А. О., Шевченко Р. І.</i> До питання моделювання процесів виявлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів	151
<i>Рудаков С. В.</i> Дослідження алгоритмів прийняття рішень посадовими особами під час вирішення завдань технічного забезпечення органів ДСНС України	153
<i>Савельєв Д. І.</i> Вдосконалення досліджень гелеутворюючої системи з фокусом на її вогнезахисні властивості	155
<i>Семків В. О., Калиновський А. Я.</i> Використання комбінованих пожежних автомобілів для ліквідації пожеж в екосистемах	157
<i>Смирнов О. М.</i> Коефіцієнти надійності щодо аварійно-рятувальної техніки та взаємозв'язок між ними	159
<i>Стативка Є. С.</i> Конструктивна особливість акустичної системи для орієнтування в середовищі з незадовільним візуальним контролем	160
<i>Степанчук С. О., Яцкевич Я. О.</i> Знищення вибухонебезпечних предметів за допомогою бпла та систем скиду	162
<i>Толкунов І. О.</i> Застосування сучасних методів та технічних засобів очищення акваторій України від вибухонебезпечних предметів	164
<i>Федоряка О. І., Кустов М. В.</i> Особливості математичної моделі просторового розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності на локальних територіях	166
<i>Фещенко А. Б., Загора О. В., Борисова Л. В.</i> Вимоги до надійності складових елементів системи оперативно-диспетчерського управління	168
<i>Христич О. В.</i> До питання створення композитних матеріалів для систем захисту від радіаційного випромінювання	170
<i>Шахов С. М.</i> Щодо методики розрахунку безпечного часу евакуації	172