

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**Збірник наукових праць
II Міжнародної
Науково-практичної конференції**

**БІОЛОГІЧНІ, ХІМІЧНІ ТА
ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ
В УМОВАХ ВІЙНИ**

Львів 2026

Біологічні, хімічні та екологічні загрози в умовах війни: Зб. наук. праць II Міжнародної науково-практичної конференції. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 459 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Дмитро БОНДАР

д.ю.н., доцент, Заслужений працівник цивільного захисту України, генерал-майор служби цивільного захисту, ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

Василь ПОПОВИЧ

д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

Вікторія СЕРГІСНКО

д.м.н., професор, проректор з наукової роботи ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»;

Наталія ІВАНЧЕНКО

генеральний директор ДУ "Львівський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України";

Ярослав ІЛЬЧИШИН

к.пед.н., начальник науково-дослідного центру Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ

к.т.н., начальник докторантури-ад'юнктури Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

Катерина СТЕПОВА

к.т.н., доцент, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру

Ярослав КИРИЛІВ

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

Ірина ФЕДІВ

к.т.н., ст.н.с., провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру

Тетяна СКИБА

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; доктор філософії (PhD), головний науковий співробітник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру

Олександра ЖОРНА

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; доктор філософії (PhD), науковий співробітник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру

Дмитро ЛОБОДА

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; фахівець відділу міжнародного співробітництва Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;

ад'юнкт денної форми навчання докторантури-ад'юнктури

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Збірник базується на наукових матеріалах II Міжнародної науково-практичної конференції «Біологічні, хімічні та екологічні загрози в умовах війни».

Матеріали, представлені у збірнику, відображають власну наукову позицію авторів. Автори несуть повну відповідальність за достовірність фактів, цитат, економічних і статистичних даних, наукової термінології, власних назв та наведених посилань.

СЕКЦІЯ 5. ХІМІЧНІ ЗАГРОЗИ ПРОМИСЛОВІ АВАРІЇ, ТОКСИНИ ТА ГРОМАДСЬКА БЕЗПЕКА

L. M. Kitsula, L. P. Kozak

THE IMPACT OF MILITARY ACTIONS ON THE
CHEMICAL SAFETY OF FOOD PRODUCTS..... 322

M. V. Buzhanska,

THE IMPACT OF WARFARE ON INDUSTRIAL
SAFETY AND THE ENVIRONMENTAL
CONSEQUENCES OF TECHNOGENIC POLLUTION..... 326

A. B. Педан, I. I. Іщенко

ОСНОВИ КЛАСИФІКАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ..... 330

A. A. Кабацька, I. I. Іщенко

ХІМІЧНІ ЗАГРОЗИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ..... 335

B. P. Печена, Л. М. Архипова

ХІМІЧНІ ЗАГРОЗИ, ТОКСИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА
ГРОМАДСЬКА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ..... 340

B. Будник

ВЛУЧАННЯ РОСІЙСЬКОГО БПЛА В НОВИЙ
БЕЗПЕЧНИЙ КОНФАЙНМЕНТ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ
АЕС ЯК ФАКТОР РАДІАЦІЙНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ
ЗАГРОЗИ В УМОВАХ ВІЙНИ..... 343

Г. О. Сирова, Н. М. Чаленко

ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЇ ТОКСИНІВ..... 350

УДК 630.2

ХІМІЧНІ ЗАГРОЗИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

А. А. Кабацька, студентка,

І. І. Іщенко, викладач,

Національний університет цивільного захисту України

Хімічна промисловість України включає сьогодні більше 80 об'єднань і підприємств, що виробляють близько 2-х десятків тисяч найменувань хімічної галузі.

Аналіз стану і перспектив розвитку хімічної галузі дозволив виділити основні напрямки хімічного виробництва, де необхідна стратегія промислової безпеки. Це такі потенційно небезпечні виробництва: виробництво аміаку, мінеральних добрив (аміачна селітра, карбамід), пластмас, лаків та фарб.

Забезпечення безпеки промислових об'єктів під час воєнного стану є складною задачею, тому що насамперед залежить не тільки від правильної оцінки пожежовибухонебезпеки процесів, але і знання характерних небезпек технологічних процесів, поглибленого їхнього аналізу, виділення найбільш небезпечних об'єктів, виходячи з особливостей розвитку галузі в цілому. Найбільш пожежовибухонебезпечними об'єктами є виробництва з обертанням горючих речовин і матеріалів, виробництва, пов'язані з веденням процесів при критичних параметрах (тиск, температура й ін.), зі складним апаратурним оформленням. До таким об'єктів слід віднести газо- і нафтопроводи, об'єкти хімічної, нафтохімічної, нафтопереробної промисловості, склади нафти і нафтопродуктів, об'єкти енергетики, виробництва з обертанням пилу і волокон та ін.

Слід зазначити, що аналіз хімічних об'єктів як потенційних цілей під час бойових дій є критично важливим аспектом сучасної військової стратегії та екологічної безпеки. Перетворення цивільної хімічної інфраструктури на військову ціль створює загрозу, яку часто називають «тихою хімічною зброєю».

Хімічні об'єкти стають цілями не лише через випадковість, а й через їхню роль у життєдіяльності держави:

➤ руйнування потужних промислових об'єктів, зокрема хімічних гігантів, спричиняє кризу в агропромисловому комплексі та суттєво обмежує можливості держави на зовнішніх ринках;

➤ знищення складів ПММ є критично важливим для паралізації маневреності противника;

➤ загроза масштабної хімічної катастрофи деморалізує цивільне населення та створює паніку.

Основними небезпечними об'єктами є підприємства, що використовують СДОР (сильнодійні отруйні речовини). Удар по таких об'єктах прирівнюється до застосування хімічної зброї, але без формального порушення міжнародних конвенцій агресором.

При влучанні боєприпасу в хімічний об'єкт виникає каскадний ефект:

➤ **первинне ураження** - вибух та руйнування резервуарів (вибухова хвиля створює надлишковий тиск, який миттєво розриває сталеві оболонки резервуарів, цистерн та трубопроводів. Навіть якщо боєприпас не влучив прямо в місткість, вібрація та ударна хвиля можуть спричинити тріщини та розгерметизацію. Фрагменти боєприпасу та уламки бетонних конструкцій об'єкта діють як вторинні снаряди, пробиваючи сусідні ємності. Це створює множинні джерела витоку, що значно ускладнює локалізацію аварії. Якщо резервуар заповнений рідиною (наприклад, аміачною водою чи кислотою), різкий стрибок тиску всередині призводить до гідравлічного удару, який «розриває» місткість зсередини, спричиняючи швидкий і некерований розлив великого об'єму речовини. Вибух зазвичай знищує автоматизовані системи пожежогасіння, датчики витоку та пульти управління. Це позбавляє персонал можливості дистанційно перекрити вентилі або перекачати небезпечну речовину в резервні сховища. Ця

фаза триває від кількох часток секунди до кількох хвилин, але саме вона визначає масштаб наступного етапу — формування токсичної хмари);

➤ **хімічне зараження** - є найбільш підступним етапом, оскільки воно виходить за межі промислового майданчика і загрожує цивільному населенню на величезних площах. Багато хімікатів (наприклад, хлор або аміак) зберігаються під тиском у рідкому стані. При розриві резервуара вони миттєво закипають і перетворюються на газ. Цей процес супроводжується утворенням «первинної хмари» — надзвичайно концентрованої суміші парів та дрібних крапель. Якщо стався розлив рідких токсинів на ґрунт, вони починають випаровуватися з дзеркала розливу. Це створює стійке джерело зараження, яке може отруювати повітря годинами або навіть днями після самого вибуху. При сильному вітрі хмара швидше розсіюється, але охоплює більшу дистанцію за короткий час. При слабкому вітрі (штилі) отруйні гази можуть накопичуватися в низинах, створюючи «смертельні пастки». Найбільш небезпечний стан, коли тепле повітря зверху притискає холодне до землі. У такому разі газ не піднімається вгору, а повзе по землі, зберігаючи вбивчу концентрацію на відстані 20–50 км і більше);

➤ **термічний вплив** - значна частина промислових хімікатів має високу енергоємність та здатність до самозаймання, що ініціює масштабні пожежі. Такі загоряння характеризуються екстремальними температурами та супроводжуються виділенням агресивних продуктів неповного згоряння. Багато хімічних речовин є легкозаймистими, що призводить до затяжних пожеж, які важко загасити через токсичний дим;

➤ **екологічний колапс** - проникнення токсичних контамінантів у геологічні та водні структури призводить до системного руйнування екосистем. Завдяки високій мобільності водних мас забруднення набуває транскордонного характеру,

створюючи загрозу екологічній безпеці на міжнародному рівні. Прямий контакт хімікатів із землею вбиває мікрофлору, роблячи ґрунт «мертвим» та непридатним для аграрного використання. Відновлення природної родючості після потужного хімічного удару може тривати від 25 до 100 років.

Токсичні речовини, що застосовуються як хімічна зброя або вивільняються під час аварій на хімічних об'єктах досить різноманітні. Вони класифікуються за дією: задушливої (хлор, фосген), загальноотруйної (синильна кислота), нервово-паралітичної (зарин, VX), подразнюючої (хлорпікрин) та психотоміметичної (LSD-подібні).

У воєнних ситуаціях хімічне ураження відбувається через інгаляцію, контакт зі шкірою чи потрапляння в їжу. Симптоми залежать від типу: задушливі викликають кашель і задуху, нервово-паралітичні – судоми та параліч дихання.

Отже, якщо вибух — це миттєва трагедія, а газова хмара — загроза на тижні, то екологічний колапс — це довгостроковий вирок регіону, що перетворює його на «зону відчуження», де неможливе безпечне ведення господарства та проживання людей.

Хімічні об'єкти в умовах війни перестають бути просто елементами промисловості. Вони перетворюються на техногенні міни уповільненої дії. Будь-який промисловий майданчик, де зберігається хоча б кілька тонн хлору чи аміаку, є потенційним інструментом масового ураження, що потребує особливого статусу захисту та постійного моніторингу міжнародними організаціями.

Під час воєнного стану особливу увагу також необхідно приділяти протидії диверсіям. Посилювати охорону периметра, вводити суворий пропускний режим та контроль за кібербезпекою систем управління.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України (Закон України № 5403-VI від 02.10.2012, з останніми змінами).

2. Закон України "Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією" (№ 2804-IX від 01.12.2022).

3. Положення про єдину державну систему цивільного захисту (Постанова Кабінету Міністрів України № 11 від 09.01.2014, з змінами).

4. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями (Постанова Кабінету Міністрів України № 368 від 24.03.2004, з змінами).

5. Дії в НС воєнного характеру: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/diyi-naselennya-v-umovax-nadzvicainix-situacii-vojenного-harakteru>.

6. Хімічна небезпека: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/nebezpeki-technogenного-harakteru/ximicna-nebezpeka>.