

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»

22 листопада 2024 року

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. Матеріали круглого столу. – Черкаси: Національний університет цивільного захисту України, 22 листопада 2024. – 187 с.

У збірці розміщено матеріали круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямків:

- Проблемні питання організації служби та професійної підготовки в ДСНС України в умовах воєнного стану.

- Особливості застосування засобів і способів гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану.

- Актуальні питання створення, переобладнання та використання пожежної та аварійно-рятувальної техніки, оснащення та засоби індивідуального захисту в Україні у мирний та воєнний час.

- Моніторинг поточного стану та оперативні заходи реагування на надзвичайні ситуації чи інциденти, пов'язані з викидом (виливом) небезпечних хімічних та радіоактивних речовин.

- Інноваційні підходи та технології у вдосконаленні роботи оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС в умовах воєнного конфлікту.

Редакційна колегія:

кандидат технічних наук, доцент Виноградов С.А.,

кандидат технічних наук, доцент Савельєв Д.І.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

Відповідальний за випуск Савельєв Д.І.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

РИБКА Євгеній Олексійович,

т.в.о. проректора з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор;

Заступник голови

КОЛЕНОВ Олександр Миколайович,

заступник начальника факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

Члени оргкомітету:

ВИНОГРАДОВ Станіслав Андрійович,

заступник начальника кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент;

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;

СЛЕПУЖНИКОВ Євген Дмитрович,

начальник кафедри спеціальної хімії та хімічних технологій факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент;

КУСТОВ Максим Володимирович

начальник наукового відділу з дослідження проблем цивільної та техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор.

Технічний секретар

САВЕЛЬЄВ Дмитро Ігорович,

доцент кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. На Тернопільщині після пожежі через обстріл рф вміст хлору у повітрі перевищено від 4 до 10 разів. URL: https://lb.ua/health/2024/08/20/630445_ternopilshchini_pislya_pozhezhi_cherez.html (дата звернення 11.09.2024).
2. Хлор // Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Хлор> (дата звернення 11.09.2024).
3. SFPE (*Society of Fire Protection Engineers*) Handbook of Fire Protection Engineering: 5th edition / Morgan J. Hurley. Quincy: National Fire Protection Association, 2016. 3493 p.
4. Рекомендації ГУДПО МВС України щодо захисту особового складу підрозділів пожежної охорони під час гасіння пожеж з наявністю хлору. – Київ: ГУДПО МВС України, 2000. 41 с.
5. 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 (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти): Наказ МНС України 13.10.2008 р. № 733.
6. Рекомендації щодо організації гасіння пожеж підрозділами МНС на промислових об'єктах підвищеної небезпеки з наявністю небезпечних хімічних речовин: Наказом МНС України від 29.09.2011 р. № 1017.
7. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340..
8. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті: Наказ МВС від 29.11.2019 р. № 1000.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ХІМІЧНОЇ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ХЛОРУ ПРИ ОСАДЖЕННІ АВАРІЙНОГО ВИКИДУ

*Лесько Андрій Сергійович, ад'юнкт,
Кулаков Олег Вікторович, кандидат технічних наук, доцент,
старший науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру,
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків*

Хлор знайшов широке застосування у промисловості та побуті. Є сировиною для виробництва полівінілхлориду, пластиків, з яких виготовляють ізоляцію для кабельних виробів, віконний профіль, пакувальні та будівельні матеріали тощо. Використовується при виробництві інсектицидів (зокрема, гексахлорану) для боротьби зі шкідниками у сільському господарстві. Хлорування є найбільш розповсюдженим способом промислового знезаражування питної води (грунтується на спроможності хлору пригнічувати

ферментні системи мікроорганізмів). Для питної води припустимим є вміст остаточного хлору у питній воді $0,3 \div 0,5$ мг/л.

З воєнної точки зору хлор є бойовою отрутною речовиною, а також використовується при виробництві бойових отрутних речовин, зокрема, іприту та фосгену. Як бойова отрутна речовина хлор вперше був застосований під час першої світової війни. 22 квітня 1915 року біля міста Іпр (Бельгія) германські хімічні війська випустили біля 180 т хлору на позиції англійських та французьких військ. Постраждало біля 15000 людей, з яких біля 5000 померли.

Широке застосування хлору обумовлює відносно часте виникнення аварій з його викидом. 24 жовтня 2010 року на складі хлору Деснянської водопровідної станції ВАТ «АК «Київводоканал» стався викид хлору у приміщенні танків хлору [1]. Надзвичайна ситуація сталася при зливі хлору з цистерни через відключення одного із двох компресорів. 03 вересня 2018 року в Довгінцевському районі міста Кривий Ріг на території підприємства «Кривбасводоканал» виникла масштабна аварія з витоком хлору [2].

Під час переливання рідкого хлору з танка ємністю 96 м^3 у транспортувальну ємність об'ємом $0,8 \text{ м}^3$ на засувці між танком і ємністю не витримав ущільнювач, що спричинило витік 25-30 кг хлору. Вплив хлору на організм людини відчувався на відстані декількох кілометрів від міста аварії. 28 лютого 2019 року у штаті Алабама (США) стався витік хлору на підприємстві з водопостачання Birmingham Water Works, госпіталізовані понад 50 осіб [3]. Причиною витіку в Birmingham Water Works називають випадкове змішування натрію гіпохлориту (відбілювач) і сульфату заліза. 01 грудня 2021 року в Одесі на території підприємства стався витік хлору внаслідок розгерметизації ємності об'ємом 800 літрів [4]. Для локалізації аварії було подано воду розпиленими струменями для осадження парів хлору. Рятувальники наклали бандаж на ємність, що розгерметизувалася.

24 лютого 2022 року розпочався відкритий воєнний напад Російської Федерації на Україну. Ризик виникнення аварій з викидом широко застосовної небезпечної хімічної речовини хлор суттєво збільшився.

Хлор – блідно-жовто-зелений газ з характерним запахом (сприймання запаху відбувається при концентрації в межах $0,3 \div 3,8$ мг/м³, безпечною максимально припустимою є концентрація 5 мг/м³). Газоподібний хлор у 2,5 рази важчий за повітря, тому має властивість накопичуватися у низьких ділянках місцевості, підвалах тощо. Зріджується при температурі мінус 34 °С. Випаровуючись у повітрі рідкий хлор утворює з водяними парами білий туман. Хлор у хмарі знаходиться у смертельних концентраціях. Хлор належить до сильних окисників. Вологий хлор спричиняє сильну корозію більшості металів. Наявність хлору в повітрі призводить до зупинки двигунів внутрішнього згоряння та їх пошкодження [5-8].

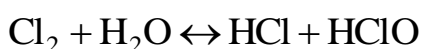
Хлор є сильнодіючою отруйною речовиною, яка має загально-токсичну й подразнюючу дію на організм людини, а також викликає хімічні опіки. Перші ознаки ураження – різкий грудний біль, порушення координації руху, різь в

очах, слизотеча, сухий кашель, блювання. Хлор спричинює різке подразнення слизових оболонок очей, верхніх і глибоких дихальних шляхів і легенів

З точки зору пожежної небезпеки є негорючою речовиною. Є окисником. Багато металів та неметалів (титан, мідь, алюміній, цинк, фосфор тощо) спроможні горіти в атмосфері сухого і вологого газу хлор.

Хлор зберігається в спеціальних резервуарах або закачується в сталеві балони високого тиску. Балони з рідким хлором під тиском мають спеціальне фарбування – захисний колір із зеленою смугою. Під час тривалої експлуатації балонів із хлором у них накопичується надзвичайно вибуховий трихлорид азоту, і тому час від часу балони з хлором мають проходити планову промивку й очищення від хлориду азоту.

Хлор розчинюється у воді з утворенням соляної кислоти HCl та хлорнуватої кислоти HClO:



За своєю хімічною активністю соляна кислота HCl належить до найсильніших кислот. Властивості соляної кислоти суттєво залежать від її концентрації у водному розчині. Концентрована соляна кислота містить 37% HCl і має густину 1,19 г/см³. Соляна кислота у концентрації близько 0,5 % присутня у шлунку людини. Хлорнуватої кислота HClO за своєю хімічною активністю є слабкою кислотою. Використовується як дезінфікуючий засіб.

При 10 °C і атмосферному тиску один літр води розчиняє 3,10 л газоподібного хлору, а при 30 °C 1 л води розчиняє лише 1,77 л хлору. Зі збільшенням рН розчину (зі збільшенням лужності) розчинність хлору у воді збільшується.

Питання прогнозування наслідків викиду хлору під час аварій, організації гасіння пожеж та ліквідації аварії, пов'язаних з хлором, та захисту особового складу підрозділів оперативної-рятувальної служби цивільного захисту було актуальним з початку отримання Україною незалежності [7-11].

Гасити пожежу за наявності хлору необхідно водою з максимально можливою відстані. Слід охолоджувати ємності водою. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів треба використовувати розпилену воду. Небезпечна зона має місце в радіусі не менше 200 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімічної розвідки. У небезпечну зону дозволяється входити лише в засобах індивідуального захисту. Триматися слід з навітряного боку, уникати низьких місць.

Не торкатися пролитої речовини. Потерпілим надати першу допомогу. Задіяти служби відповідно до плану локалізації та ліквідації аварії для усунення витікання, перекачування у справну ємність, огороження місць розливів ґрунтовим валом, нейтралізації розливів. Прибрати із зони аварії горючі матеріали. Не допускати потрапляння у водоймища, підвали, каналізацію.

В якості засобів індивідуального захисту слід використовувати ізолювальний термогазозахисний костюм ІК-ТГЗ, ізолювальні газохімічнозахисні костюми КІ-АР "Іній", "Рятувальник ЗУ", КІ-К-М "Юпітер - М", "Рятувальник

2МУ” та аналогічні. Засоби індивідуального захисту органів дихання - ізолювальні захисні дихальні апарати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. У Києві стався викид хлору. URL: https://gazeta.ua/articles/life/_u-kiyevi-stavsya-vikid-hloru/358729 (дата звернення 17.05.2024).
2. На підприємстві Кривого Рогу стався витік хлору, госпіталізовано одну особу. URL: https://zn.ua/ukr/UKRAINE/poblizu-krivogo-rogu-stavsya-vitik-hloru-gospitalizovano-odnu-osobu-287297_.html (дата звернення 17.05.2024).
3. На підприємстві у США стався витік хлору. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/2649965-na-pidpriemstvi-u-ssa-stavsya-vitik-hloru-ponad-50-osib-u-likarnah.html> (дата звернення 17.05.2024).
4. В Одесі стався витік хлору. URL: <https://ua.korrespondent.net/city/odessa/4422628-v-odesi-stavsia-vyitik-khloru> (дата звернення 17.05.2024).
5. Хлор // Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Хлор> (дата звернення 17.05.2024).
6. SFPE (Society of Fire Protection Engineers) Handbook of Fire Protection Engineering: 5th edition / Morgan J. Hurley. Quincy: National Fire Protection Association, 2016. 3493 p.
7. Рекомендації ГУДПО МВС України щодо захисту особового складу підрозділів пожежної охорони під час гасіння пожеж з наявністю хлору. – Київ: 2000, 41 с.
8. 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 (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти): Наказ МНС України 13.10.2008 р. № 733. URL: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/557/rekom_733_2008.pdf (дата звернення 17.05.2024).
9. Рекомендації щодо організації гасіння пожеж підрозділами МНС на промислових об'єктах підвищеної небезпеки з наявністю небезпечних хімічних речовин: Наказом МНС України від 29.09.2011 р. № 1017. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN69119> (дата звернення 17.05.2024).
10. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#Text> (дата звернення 17.05.2024).
11. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті: Наказ МВС від 29.11.2019 р. № 1000. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/485712___653617#n13 (дата звернення 17.05.2024).

УДК 621.3

5. *Лесько Андрій Сергійович, Кулаков Олег Вікторович, НУЦЗ України, ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ХІМІЧНОЇ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ХЛОРУ ПРИ ОСАДЖЕННІ АВАРІЙНОГО ВИКИДУ*

6. *Мельниченко А.С. НУЦЗ України ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ ПРОГНОЗУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРІЯХ З ВИКИДОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН В КРАЇНАХ СВІТУ*

7. *Р. П. Мельник, О. Г. Мельник, Є. С. Романчук, ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ*

8. *Мелещенко Руслан Геннадійович, , НУЦЗ України ОСОБЛИВОСТІ СЕРЕДНЬОЇ БІКОГЕРЕНТНОСТІ ДИНАМІКИ ПАРАМЕТРІВ*

9. *В.В. Олійник, О.Є. Басманов, НУЦЗ України МОДЕЛЬ НАГРІВУ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЕВОГО РЕЗЕРВУАРА В УМОВАХ ПОЖЕЖІ РОЗЛИВУ*

10. *Р.А.Осін., Красота М.В., Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ КІРОВОГРАДЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ*

11. *Сенчихін Ю.М., Гапоненко Ю.І., НУЦЗ України, Дендаренко Ю.Ю., ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ВИДІВ ЗБРОЇ МАСОВОГО УРАЖЕННЯ*

12. *А.Б. Тарнавський, О.В. Любовецький ЛДУБЖД КАТЕГОРІЇ РИЗИКУ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ*

13. *М.А. Чиркіна-Харламова, к.т.н., доц., НУЦЗ України, В.В. Колісник, Міжрегіональний центр швидкого реагування ДСНС України ІМІТАЦІЙНІ НАВЧАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГОТОВНОСТІ ДО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РАДІАЦІЙНОГО ТА ХІМІЧНОГО ХАРАКТЕРУ*

СЕКЦІЯ 5 «ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ У ВДОСКОНАЛЕННІ РОБОТИ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС В УМОВАХ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ»

1. *М.Б. Григор'ян Д.С. Федоренко М.О. Кропива, В. Б. Компан ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ДОПОМОГИ ТА РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ НА ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ*

2. *Олександр НУЯНЗІ, Вадим ЯНІШЕВСЬКИЙ, Віталій СТЕПАНЕНКО, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ САМОЗАЙМАННЯ ПОРОЛОНУ ПРОСОЧЕНОГО ЛАКОФАРБОВИМИ МАТЕРІАЛАМИ*

3. *Пальчиков Р.В., Голова фонду, благодійна організація БФ «Перший фонд відновлення України» Сенчихін Ю.М., НУЦЗ України ТЕНДЕНЦІЇ, ПРОБЛЕМИ Й ПРОГРЕС У РОЗМІНУВАННІ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ*