Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Черкаська обласна державна адміністрація
Департамент цивільного захисту, оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними органами Черкаської обласної державної адміністрації
Національний університет цивільного захисту України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Український державний університет науки і технологій
Черкаська медична академія
Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України
Черкаська обласна організація Товариства Червоного Хреста України
Громадська організація «Асоціація цивільного захисту»
Громадська спілка «Пожежні-рятувальники України»
ТОВ «ЦЕНТР СЛУЖБИ КРОВІ «БІОФАРМА ПЛАЗМА»»
Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ), Федеративна Республіка Німеччина
Пожежна рада міста Гамбург, Федеративна Республіка Німеччина
Об'єднана платформа «Пошук, рятування, медична та гуманітарна допомога», Турецька Республіка
Університет Східного Лондона, Сполучене Королівство Великої Британії і Північної Ірландії
Жилінський університет, Словацька Республіка
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса, Литовська Республіка
Габровський технічний університет, Республіка Болгарія
Центр австрійсько-українських культурних досліджень, Австрійська Республіка

МАТЕРІАЛИ

І Міжнародної науково-практичної конференції

«ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПЕКИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

12–13 березня 2026 року, м. Черкаси

Том 2

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ У БУДІВНИЦТВІ ТА ВІДНОВЛЕННІ ІНФРАСТРУКТУРИ

СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНА, ГУМАНІТАРНО-ПРАВОВА ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА. ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Черкаси 2026

УДК 614.8:351.86:004:502.1](036)
Т38

Рекомендовано вченою радою Черкаського державного технологічного університету, протокол № 11 від 16 березня 2026 р.

Відповідальний за випуск: *Цікановський В. Л.*

Т38 **Матеріали** І Міжнародної науково-практичної конференції «Технології безпеки: сучасні виклики та перспективи» : 12–13 березня 2026 року, м. Черкаси [Електронний ресурс] : у 2-х томах / упоряд. : І. Г. Маладика, В. Л. Цікановський ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Т. 2. – Черкаси : ЧДТУ, 2026. – 443 с.

Обговорення концептуальних засад і стратегічних питань врегулювання безпекової складової у сучасних умовах. Підвищення ефективності заходів цивільного захисту територіальних громад. Розгляд наукових досліджень і розробок, пов'язаних із забезпеченням цивільної, пожежної, техногенної, екологічної безпеки, створенням і підтриманням безпечних умов праці, здоров'я та життєдіяльності людини. Розгляд нових безпекових рішень у суспільно-політичній, гуманітарно-правовій та інформаційній сферах. Перспективи застосування інформаційних та геоінформаційних систем і технологій; безпілотних літальних апаратів; робототехніки; захисту об'єктів енергетики та транспорту. Технології захисту у будівництві та відновленні інфраструктури в умовах глобальних викликів.

Для науковців, студентів, аспірантів та фахівців галузі.

УДК 614.8:351.86:004:502.1](036)

ТЕМАТИЧНІ СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Секція 1 Цивільний захист, пожежна і техногенна безпека та охорона праці.
Секція 2 Технології захисту у будівництві та відновленні інфраструктури.
Секція 3 Суспільно-політична, гуманітарно-правова та інформаційна безпека.
Секція 4 Екологічна безпека. Захист довкілля та здоров'я людини.

Матеріали збірника представлені мовою оригіналу. Кожен автор несе повну відповідальність за зміст своїх публікацій, достовірність фактів, цитат, власних імен та інших даних, точність і коректність посилань, дотримання засад академічної доброчесності.

© Авторські тексти, 2026

Bioresource Technology, Volume 193, 2015, Pages 200-205, ISSN 0960-8524, https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.06.100.
3. Diaz, L. F., Bertoldi, M. d., Bidlingmaier, W., & Stentiford, E. (2007). Compost science and technology. Elsevier.

УДК 504.05

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ ХЛОРУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

***Олег КУЛАКОВ**, канд. техн. наук, доц.,*
***Андрій ЛЕСЬКО**, ад'юнкт*
Національний університет цивільного захисту України (м. Черкаси)

На хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) існує ризик виникнення надзвичайних ситуацій (НС), що супроводжуються викидом небезпечних хімічних речовин (НХР) в атмосферу. Кількість видів НХР є досить широкою, але найбільш часто зустрічаються хлор та аміак.

В Черкаській області розташовано 32 ХНО [1]. На цих об'єктах зберігається 11450 тон НХР, зокрема хлор – 45 тон, аміак – 11140 тон. Кількість населення, що проживає у зоні можливого хімічного забруднення становить 582650 осіб. Найбільшим підприємством, що працює з хлором, є ТОВ "Хлор Плюс", що зареєстроване за адресою: м. Черкаси, вулиця Надпільна, будинок 55.

24 лютого 2022 року розпочався відкритий воєнний напад російської федерації на Україну. Ризик виникнення аварій з викидом НХР суттєво збільшився. Є загроза як випадкового, так й навмисного руйнування ворогом об'єктів з обертанням НХР.

Найпростішим методом нейтралізації хлору Cl_2 при виникненні НС є застосування дрібнодисперсного потоку чистої води, що формується пожежними стволами. При 10 °С та атмосферному тиску один літр води нейтралізує до 3,10 л газоподібного хлору, при 30 °С та атмосферному тиску один літр води нейтралізує до 1,77 л газоподібного хлору [2]. Процес нейтралізації супроводжується хімічною реакцією:

$$Cl_2 + H_2O \leftrightarrow HCl + HClO\,. \qquad (1)$$

Утворюються соляна кислота HCl, яка за силою є сильною кислотою, та хлорнуватиста кислота $HClO$, яка за силою є слабкою кислотою. Властивості соляної кислоти залежать від її концентрації у водному розчині. Концентрованою вважається соляна кислота, що містить 37% HCl у воді.

В роботі [3] доведено, що для збільшення інтенсивності нейтралізації хлору до води додаються хімічно-активні речовини – сполуки лужних металів натрію, калію та кальцію (гідроксид натрію $NaOH$, гідроксид калію KOH, карбонат натрію Na_2CO_3, гідроксид кальцію $Ca(OH)_2$, сульфіт натрію Na_2SO_3, тіосульфат натрію $Na_2S_2O_3$), а також хлорид заліза $FeCl_2$ та перекис водню H_2O_2.

Розглянемо більш детально хімічні реакції нейтралізації хлору за допомогою дрібнодисперсного потоку води з переліченими нейтралізаторами.

Для водного розчину $NaOH$:

$$2NaOH + Cl_2 + H_2O \rightarrow NaCl + NaClO + 2H_2O. \quad (2)$$

Утворений при цьому гіпохлорит натрію $NaClO$ з розкладається з утворенням хлориду натрію $NaCl$ та кисню O_2:

$$3NaClO \rightarrow NaClO_3 + 2NaCl, \quad (3)$$
$$2NaClO \rightarrow 2NaCl + O_2. \quad (4)$$

Для водного розчину KOH:

$$2KOH + Cl_2 + H_2O \rightarrow KCl + KClO + 2H_2O. \quad (5)$$

Для водного розчину Na_2CO_3:

$$2Na_2CO_3 + 2Cl_2 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3 + 2NaCl + Cl_2O. \quad (6)$$

Для водного розчину $Ca(OH)_2$:

$$6Ca(OH)_2 + 6Cl_2 + H_2O \rightarrow Ca(ClO_3)_2 + 5CaCl_2 + 7H_2O. \quad (7)$$

Для водного розчину Na_2SO_3:

$$Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl \quad (8)$$

або

$$Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow NaHSO_4 + NaCl + HCl. \quad (9)$$

Для водного розчину $Na_2S_2O_3$:

$$Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow S + Na_2SO_4 + 2HCl. \quad (10)$$

або

$$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2NaCl + 6HCl. \quad (11)$$

Для водного розчину $FeCl_2$:

$$2FeCl_2 \cdot 8H_2O + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3 + 8H_2O. \quad (12)$$

Для водного розчину H_2O_2:

$$H_2O_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + O_2 + H_2O. \quad (13)$$

Проведений аналіз показав, що низьку активність при реакції з хлором Cl_2 мають нейтралізатори гідроксид калію KOH, сульфіт натрію Na_2SO_3, хлорид заліза $FeCl_2$ та перекис водню H_2O_2. Також в результаті хімічної реакції нейтралізації Cl_2 при використанні цих речовин утворюється хімічно сильна соляна кислота HCl.

Найбільшу хімічну активність до Cl_2 має тіосульфат натрію $Na_2S_2O_3$, однак, водний розчин даної речовини з Cl_2 реагує з утворенням відразу двох сильних кислот – сірчаної H_2SO_4 та соляної HCl. Відповідно при осадженні та нейтралізації газоподібного Cl_2 з атмосфери такими розчинами може відбутися екологічне забруднення ґрунту. Також це може уявляти небезпеку для рятувальників, які знаходяться у безпосередній близькості до зони осадження й можуть контактувати з кислотою, що розтікається по поверхні землі. Крім цього сірчана H_2SO_4 та соляна HCl кислоти призводять до пошкодження елементів рятувального обладнання, що задіяне для ліквідації аварії (пожежних автомобілів та пожежно-технічного обладнання).

Таким чином, для практичного використання з точки зору забезпечення екологічної безпеки та досягнення необхідної ефективності слід рекомендувати використання хімічних нейтралізаторів хлору гідроксид натрію $NaOH$ та гідроксид кальцію $Ca(OH)_2$. З рівнянь (2)-(4) хімічних реакцій видно, що при взаємодії гідроксиду натрію $NaOH$ з хлором Cl_2 утворюється хлорат натрію $NaClO$, якій у подальшому розкладається з утворенням малоактивної солі хлорид натрію $NaCl$ (поварена сіль). З рівняння (7) хімічної реакції видно, що при реакцій гідроксиду кальцію $Ca(OH)_2$ з хлором Cl_2 утворюється малоактивна сіль хлорид кальцію $CaCl_2$ (входить до складу морської солі).

ЛІТЕРАТУРА

1. Правила безпеки з хлором. Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Черкаської області. URL: https://nmc.dsns.gov.ua/upload/3/4/8/8/9/xlor.pdf.
2. Про затвердження Рекомендацій 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 від 13.10.2008 р. № 733. URL: https://kyiv.dsns.gov.ua/upload/7/8/0/0/4/0/2021-3-17-733.pdf.
3. Лесько А. С., Кулаков О. В., Катунін А. М., Маладика І. Г. Кінетика хімічної нейтралізації хлору дрібнодисперсним потоком води з нейтралізатором. Проблеми надзвичайних ситуацій: Науковий журнал. Черкаси: НУЦЗ України, 2025, № 1 (41). С. 88-99.

УДК 712:613.1

ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ПОКРАЩЕННЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

***Людмила БІЛИК**, д-р пед. наук, проф.,*
***Антон ТОРОПЦЕВ**, студент факультету технологій, будівництва та раціонального природокористування*
Черкаський державний технологічний університет

Сьогодення України насичене болем, втратами та повсякденням військових дій на її теренах. Це дуже сильний стресовий фактор, який нищівно діє на психіку та психологічний стан населення, збуджуючи різноманітні розлади та захворювання. Забруднення повітря токсичними газами, вибухи, шум пролітаючих військових об'єктів, недостатня очистка води, інформаційний тиск – все це подразнює нервову систему людини, виснажуючи її. І тут головним фактором збереження довкілля та оздоровлення повітря в населених пунктах є розвиток системи об'єктів озеленення, які збагачують його киснем, очищають від токсичних домішок, зменшують міський шум і досить сприятливо впливають на мікроклімат населених пунктів взагалі.

Серед основних функцій зелених насаджень слід виокремити здатність очищати повітря від шуму і пилу, зменшення зливових стоків до каналізаційних мереж, забезпечення місць відпочинку, регуляція мікроклімату, стабілізація температури і вологості повітря, збереження біорізноманіття, насичення повітря фітонцидами і головне покращення здоров'я місцевого населення. Процес озеленення вимагає правильного підбору рослинного матеріалу, необхідного для створення певної композиції ландшафту визначеної забудови. Тому при підборі асортименту