



[pesconf.nuczu.edu.ua](http://pesconf.nuczu.edu.ua)

ПРОБЛЕМИ  
НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ

Civil Security  
Цивільна безпека

International Scientific  
Applied Conference  
"PROBLEMS  
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering  
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science  
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology  
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Cherkasy



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

---



Міжнародна  
науково-практична конференція

**Проблеми  
надзвичайних  
ситуацій**

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Черкаси**  
**21 травня 2026 року**

*Редакційна колегія*

**Ігор ТОЛОК**, к.пед.н., доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, Національний університет цивільного захисту України;

**Юрій БОГУРСЬКИЙ**, начальник Управління освіти, науки та спорту Державної служби України з надзвичайних ситуацій;

**Олександр ДЖУЛАЙ**, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України;

**Євгеній РИБКА**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Роман ПОНОМАРЕНКО**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Руслан МЕЛЕЩЕНКО**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Олександр ПОПОВ**, д.т.н., професор, член-кореспондент Національної академії наук України, Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики Національної академії наук України;

**Валентин МЕЛЬНИК**, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України;

**Володимир АНДРОНОВ**, д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України;

**Василь ПЕТРУК**, д.т.н., професор, Заслужений природоохоронець України, Вінницький національний технічний університет;

**Jenq-Renn CHEN**, PhD, Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology (Taiwan);

**Юрій ОТРОШ**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Andy DUNCAN**, International Committee of the Red Cross (Switzerland);

**Юлія ДАНЧЕНКО**, д.т.н., професор, Національна академія Національної гвардії України;

**Wolfgang Karl-Heinz REICH**, Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence (Czech Republic);

**Вадим НІЖНИК**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Luca ROMANO**, Avvocato dell'Atomo (Italy);

**Оксана КИРИЧЕНКО**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України;

**Dieter ROTHBACHER**, CBRN Protection GmbH (Austria);

**Микола СУР'ЯНИНОВ**, д.т.н., професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури;

**Erika SUZUKI**, Gamma Reality Inc. (USA);

**Konstantinos SOTIRADIS**, Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Czech Academy of Sciences (Czech Republic);

**Андрій БАМБУРА**, д.т.н., професор, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»;

**Oksana TELAK**, DSc, Main School of Fire Service (Poland);

**Марія БАРАБАШ**, д.т.н., професор, ТОВ «ЛІРА-САПР», Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут»;

**Oleh TURUTANOV**, PhD, Comenius University (Slovakia);

**Сергій БЛИК**, д.т.н., професор, Київський національний університет будівництва і архітектури;

**Денис ГРЕЦЬКИЙ**, к.т.н., доцент, Черкаський державний технологічний університет;

**Василь ГОЛІНЬКО**, д.т.н., професор, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»;

**Олександр ГОЛОДНОВ**, д.т.н., професор, Національний авіаційний університет;

**Rajnai ZOLTÁN**, DSc, Professor, Óbuda University (Hungary);

**Богдан ДЕМЧИНА**, д.т.н., професор, Національний університет «Львівська політехніка»;

**Laura COCHRANE**, Emergent Countermeasures International Limited Company (United Kingdom);

**Lucia FIGULI**, PhD., Armed Forces Academy of General Milan Rastislav Štefánik (Slovakia);

**Андрій КОНДРАТЬЄВ**, д.т.н., професор, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова.

Відповідальний секретар: **Ніна РАШКЕВИЧ**, PhD, Національний університет цивільного захисту України.

Секретарі: **Ірина МЕЛЬНИК**, **Едуард ШОЛОКОВ**, **Владислав ЛОМАКІН**, **Вікторія ДАГІЛЬ**, **Людмила АНДРЕЄВА**, Національний університет цивільного захисту України.

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси: НУЦЗ України, 2026. 566 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; моніторинг та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки (протокол № 3 від 24.03.2026 р.).*

<b>Старікова С. Л., Старіков В. В., Воронцов М. Ю.</b>	
Стабільність аморфного стану оксиду ніобію при термопольовому впливі.....	402
<b>Трегубов Д. Г., Нуязін В. М., Журбинський Д. А., Чорний Я. О., Турбін Є. А.</b>	
Вплив надмолекулярної будови на вибухові властивості амонійної селітри.....	404
<b>Трегубов Д. Г., Чиркіна-Харламова М. А., Гончаренко Я. М., Даник О. М., Сергієнко О. В.</b>	
Хімізм режимів очищення стічних вод мікродуговими розрядами.....	406
<b>Фірсов С. А., Дикань С. А., Єфремова В. П.</b>	
Чи потрібно на воєнний час планувати режими радіаційного захисту? .....	408
<b>Черненко О. М., Фільчук І. Ю., Мохна Л. І.</b>	
Ядерна загроза: наслідки та дії.....	410
<b>Чиркіна-Харламова М. А., Рилєєв Д. Р., Крупський С. С.</b>	
Технічні засоби радіаційного моніторингу у країнах Північноатлантичного альянсу .....	412
<b>Шуранков Є. О., Бойков В. С., Новгородченко А. Ю.</b>	
Використання програмного комплексу ArchiCAD для моделювання навчальних аудиторій .....	414
<b>Karandashov O. H., Pidhorna L. P., Cherkashyna H. M.</b>	
Research on the properties of glass-, basil-carbon plastics and aluminum structures adhesive joints .....	416
<b>Polishchuk M., Lebedev V. V., Lytvyn A. O., Shestopalov O. V.</b>	
Research into the structuring processes of multifunctional multispectral composites based on orthophthal polyester oligomers .....	418

## СЕКЦІЯ 5. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

<b>Белюченко Д. Ю., Щербина Р. Г., Полов'ян А. В.</b>	
Аналіз факторів що впливає на розрив елементів страхувальних систем .....	420
<b>Блоконь К. В., Мальований М. С., Проскурнін О. А., Мележик Р. С.</b>	
Каталітичне знешкодження газових викидів смолопереробного цеху коксохімічного виробництва .....	422
<b>Босюк А. С., Філоненко А. В., Бабак К. О., Кондратенко О. Ю.</b>	
Аналіз даних інтерактивної мапи потенційної шкоди довкіллю .....	424
<b>Бригада О. В., Гриценко М. С.</b>	
Аналіз середньодобових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі м. Суми .....	426
<b>Бутенко Е. О.</b>	
Синтетичні аніонні глини (шаруваті подвійні гідроксиди) в системах екологічного захисту водних об'єктів промислових регіонів: сорбція органічних сполук та утилізація відпрацьованих сорбентів.....	428
<b>Великий А. О., Цимбал Б. М.</b>	
Система управління охороною праці на підприємствах критичної інфраструктури в умовах воєнного стану .....	431
<b>Віштак І. В., Іскра М. А.</b>	
Роль інструктажів та навчання з охорони праці у формуванні безпечного виробничого середовища .....	433
<b>Войналович О. В., Тимочко В. О., Вісин О. О.</b>	
Логіко-імітаційне моделювання впливу виробничих чинників на професійний ризик працівників автотранспорту .....	435

**ХІМІЗМ РЕЖИМІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МІКРОДУГОВИМИ РОЗРЯДАМИ**

*Трегубов Д. Г., д.т.н., доцент,  
Чиркіна-Харламова М. А., к.т.н., доцент,  
Гончаренко Я. М., к.т.н.,  
Даник О. М.,  
Сергієнко О. В.*

*Національний університет цивільного захисту України*

Більшість промислових та побутових об'єктів має необхідність утилізації або очищення стічних вод. Коксохімічне виробництво (КХВ) відзначається серед них великою кількістю токсичних забруднювачів у значних концентраціях, що є проблемою для систем очищення. Серед методів, здатних впливати на такі води, широкі можливості надають електрохімічні, зокрема, мікродугова обробка. Малі електричні розряди виникають у місцях контакту частинок електропровідного засипу при протіканні електричного струму. Це створює фізичні та хімічні впливи на домішки стічної води; балансом цих впливів можна керувати змінюючи амплітуду електричної напруги на електродах, вид напруги – постійна, змінна, імпульсна, форму і тривалість імпульсів [1]. Плазма розряду руйнує хімічні сполуки, формує активні окисники і молекулярні уламки, які вступають у вторинні реакції з утворенням нетоксичних сполук аж до  $\text{CO}_2$ , сульфатів,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Окиснення йде за механізмами термоокисних, вторинних, електро-, плазمو-, фотохімічних реакцій. Електророзряд диспергує частину матеріалу насипного електроду, що ініціює процеси адсорбції й коагуляції. При цьому первинні впливи очищення мають крапкову дію, а вторинні – об'ємну або поверхневу.

На нерозчинних електродах за наявності  $\text{Cl}^-$  (добавка  $\text{NaCl}$ ) утворюються  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Cl}_2$ ; окисно-відновний потенціал  $E_h$  розчину зростає до 1000 мВ. Поруватість графітових електродів і розвинута робоча поверхня зменшують вихід хлору за струмом, посилюють вихід кисню. За залізних анодів  $E_h$  падає до -800 мВ за рахунок  $\text{Fe}^{2+}$ . Це дозволяє відновлювати  $\text{Cr}^{6+}$  [2]; рН зростає до 10 за енерговитрат 2000 Кл/л. Однак, хлорування може призвести до утворення більш небезпечних хлорорганічних сполук, таких як, хлорфеноли.

За сталевого об'ємного електроду (стружка) ефективний мікророзряд виникає за менших енерговитрат, ніж для вуглецевого з коксу фракції 5–7 мм. Ерозія металевих електродів викликає утворення коагулянту у вигляді гідроксиду, що сорбує неорганічні домішки у вигляді сольватних комплексів [3].

Одним з основних джерел активних елементів є вода, яка розкладається з утворенням киснев-водневої плазми. Вуглеводні у розряді розкладаються до  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2$  та сажі [4]. З гарячих водяних стінок каналу розряду йде випаровування води та вуглеводнів в об'єм каналу, безпосереднє згоряння, окиснення у рідкій і паровій фазі. Окиснення йде з виділенням тепла, що додатково нагріває воду під час обробки. Парогазове окиснення у місці розряду продовжується деякий час й після його завершення у паровій бульбашці (одиночна мікродуга триває 2-3 мкс). Вторинні реакції можуть йти за рахунок «активного хлору», озону, кисню, пероксиду водню, УФ-випромінювання.

У разі об'ємного електроду з коксу значний внесок у водоочищення надає адсорбція органічних сполук у міжрозрядну паузу на активованих у зоні дії каналу поверхнях частинок коксу та на суспензії мікрочастинок карбону. Адсорбція концентрує певні домішки; надалі вони руйнуються у наступній мікродузі, а поверхня регенерується для наступного етапу сорбції.

Видалення органічних домішок зі стічної води у мікророзрядах йде значною мірою за рахунок хімічної взаємодії, тому за малих концентрацій зростають енерговитрати для компенсації дифузійних ускладнень, а при великих – пропорційно більшій масі домішок.

На рис. 1 схематично зображено взаємозв'язок описаних процесів.

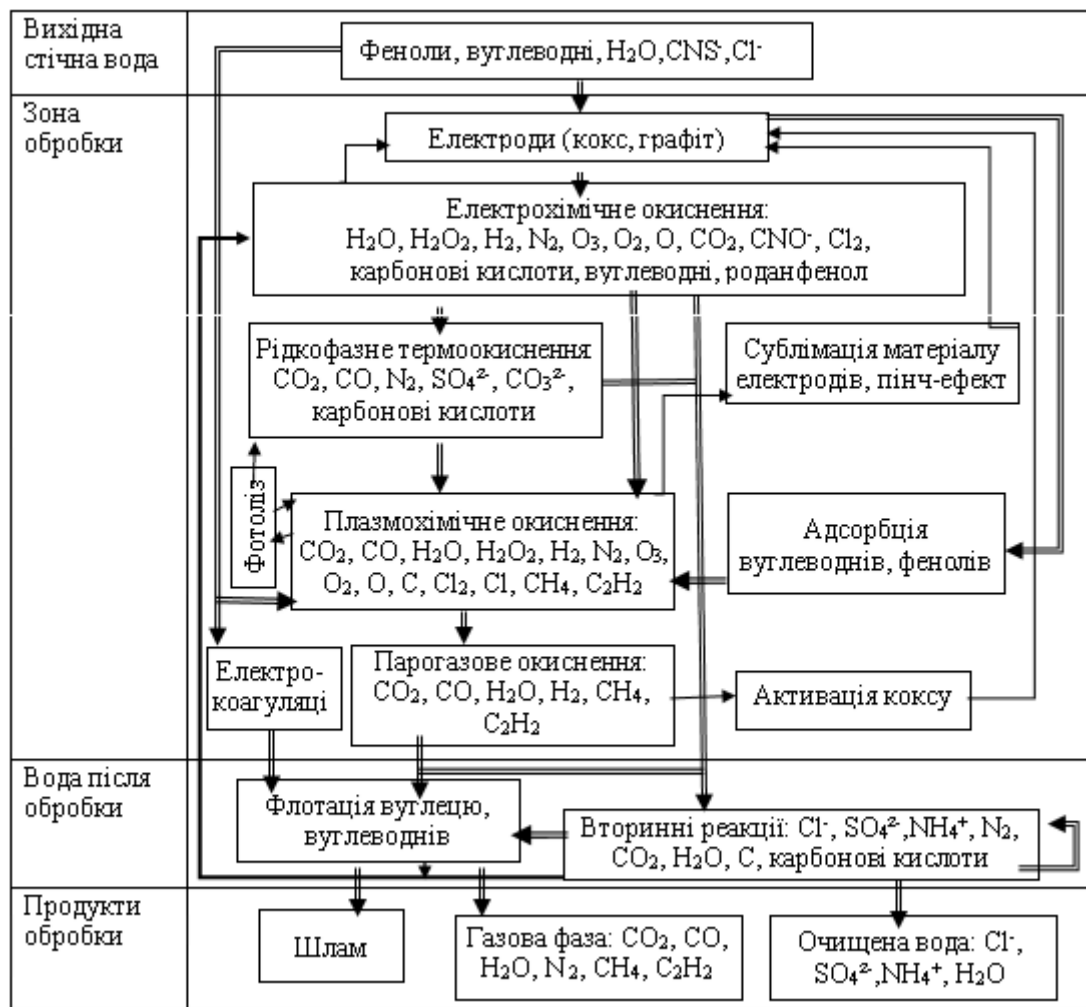


Рисунок 1 – Схема очищення стічної води КХВ за дії мікророзрядів

Під час обробки стоку КХВ у мікродугових розрядах забезпечується видалення 82 % роданідів, >99 % смол, масел, фенолів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Tregubov, D., Slobodskoj, S. (1997). Purification of Sewage Water by Electric-Arc Discharges. *Coke and Chemistry*. 9. 39–43.
2. Василенко О. Гальванокоагуляція як універсальний метод очищення стічних вод від іонів важких металів. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2017. № 28. С. 48–52.
3. Глупак А. Н. Дослідження процесу електроімпульсного очищення хромвмісних стічних вод. *Науковий вісник будівництва*. 2000. № 19. С. 213–217.
4. Трегубов Д. Г., Гапон Ю. К., Чиркіна-Харламова М. А. Деструкція домішок стічних вод у мікродугових розрядах. Черкаси: НУЦЗ України, 2025. 100 с.