

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**  
**Черкаський інститут пожежної безпеки**  
**імені Героїв Чорнобиля**  
**Національного університету цивільного захисту України**

**Матеріали XV Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**

**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА**  
**ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**  
**ТА ЛІКВІДАЦІЇ**  
**НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**25 квітня 2024 року**

**Черкаси – 2024**

становити розроблення адекватного організаційно-правового, соціально-політичного та господарського механізмів екологічного управління [3].

Погіршення екологічної ситуації в країні суперечить принципам сталого розвитку. Комплекс традиційних цілей, властивих для державного екологічного управління, доповнюється новими цілями, що стосуються гармонізації відносин суспільства і природи та є суттєвим для нових вимог концепції сталого розвитку у сфері екологічного управління. Виникаючи за цього невідповідність між новими завданнями і старою структурою, потрібно вирішувати через нове цілепокладання у державному екологічному управлінні, креативні підходи до його модернізації, зміну чинного законодавства та реформування системи органів державної влади.

Сучасна екологічна ситуація і тенденції її зміни спонукають до швидкого реагування органів державної влади у сфері екологічної безпеки. Екологічна безпека є складовою глобальної і національної безпеки, спрямованою на захист життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави від небезпечного впливу навколишнього природного середовища, на регулювання екологічно небезпечної діяльності та захист довкілля від порушення його екологічної рівноваги. Для забезпечення належного рівня екологічної безпеки на глобальному, регіональному чи локальному рівнях, а також у межах держави та її підрозділів, необхідно розробити систему забезпечення екологічної безпеки, що забезпечать виконання на законних підставах комплексу заходів, які матимуть на меті охорону навколишнього природного середовища. Здійснення таких заходів має базуватись на чіткому пріоритеті природоохоронних цілей та розробленні конкретних засобів, відповідних проектів, програм для досягнення цих цілей [2].

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Заверуха Н. М., Серебряков В. В., Скиба Ю. А. Основи екології: Навч. посібн. 2-е вид. – К. : Каравела, 2008. – 304 с.
2. Качинський А. Б., Єгоров Ю. В. Екологічна безпека України: системні принципи та методи її формалізації // Національна безпека: український вимір: щоквартальний наук. зб. 2009. № 4. С. 71–79.
3. Хилько М. І., Кушерець В. І. Екологічна безпека України: у запитаннях та відповідях. К. : Знання України, 2006. 144 с.

**УДК 614.841**

### **ОЦІНЮВАННЯ ВОГНЕГАСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИЧНО-ЕМІСІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ**

*Марія КАРВАЦЬКА, Олена ЛАВРЕНЮК, д-р техн. наук, доцент,  
Борис МИХАЛІЧКО, д-р хім. наук, професор,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Систематичний пошук нових хімічних речовин, які здатні були б ефективно гальмувати поширення полум'я і таким чином проявляти значну вогнегасну дію, – це вкрай важливе завдання пожежної безпеки, вирішення якого є першочерговим. У світовій практиці пожежогасіння широкого розповсюдження набула технологія подачі в полум'я аерозолів водних вогнегасних речовин (ВВР), а саме на основі водорозчинних неорганічних солей. Важливо зазначити, що водні розчини неорганічних солей здатні забезпечити ефективність гасіння полум'я завдяки поєднанню унікальних фізико-хімічних властивостей води та інгібувальної функції розчинених солей. При цьому функцію інгібітора горіння найчастіше виконують водорозчинні солі лужних, лужноземельних металів, амонію, а також неорганічні солі перехідних металів.

Більшість цих солей є добре розчинними у воді речовинами, які для пожежогасіння використовують у вигляді концентрованих водних розчинів.

Раніше була добре вивчена здатність деяких неорганічних солей калію, амонію, а також феруму(II), феруму(III) та купрум(II) ефективно гасити вогонь. Ці дослідження створили основу для створення ВВР на основі  $K_2CO_3$ ,  $KNO_3$ ,  $K_4[Fe(CN)_6]$ ,  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $Fe_2(SO_4)_2$ ,  $K_2[CuCl_4]$  та  $CuCl_2$  для гасіння пожеж класів А та В. Вогнегасна здатність водних розчинів солей *d*-металів, окрім флегматизувальної дії, пов'язаної зі здатністю цих солей поглинати теплову енергію, зумовлена надзвичайною схильністю солей *d*-металів до комплексоутворення з донорними атомами O, N та S, що формуються у складі активних частинок полум'я. Це найбільш вірогідний механізм інгібувальної дії водорозчинних солей *d*-металів на дезактивацію хімічних радикалів у полум'ї.

Враховуючи сказане, нами була зроблена спроба проаналізувати ефективність вогнегасних властивостей аерозолів водних розчинів неорганічних солей *s*- та *d*-металів, використовуючи оптично-емісійний спектрометр з індукційно зв'язаною плазмою марки ICP-OES SPECTROBLUE FMF 26. В рамках досліджень більшу увагу було приділено механізму гасіння полум'я аерозолем 40% водного розчину купрум(II) хлориду, оскільки  $CuCl_2$ , потрапляючи у полум'я, демонструє задовільну вогнегасну ефективність. Завдяки фізико-хімічним перетворенням, що відбуваються з сіллю, в полум'ї з'являються іонізовані хімічно активні частинки ( $\cdot Cu^{2+}$ ), які здатні дезактивувати радикали ( $\cdot OH$ ), і таким чином сприяти перериванню ланцюгових реакцій горіння.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Карвацька М. Я., Лавренюк О. І., Михалічко Б. М. Сучасний стан і напрями вдосконалення водних вогнегасних речовин. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2023. № 1(15). С. 92–100.
2. Карвацька М. Я., Пастухов П. В., Петровський В. Л., Лавренюк О. І., Михалічко Б. М. Вогнегасні випробування концентрованого водного розчину ферум (III) сульфату. *Пожежна безпека*. 2022. № 40. С. 55–60.
3. Карвацька М. Я., Лавренюк О. І., Пархоменко В.-П. О., Михалічко Б. М. Квантово-хімічне моделювання інгібувального впливу водних розчинів неорганічних солей купрум(II) на горіння вулеводнів. *Вісник ЛДУБЖД*. 2021. № 23. С. 33–38.
4. Mykhalitchko V., Lavrenyuk N., Mykhalitchko O. New water-based fire extinguishant: elaboration, bench-scale tests, and flame extinguishment efficiency determination by cupric chloride aqueous solutions. *Fire Safety Journal*. 2019. Vol. 105. P. 188–195.
5. Годованець Н. М., Михалічко Б. М., Щербина О. М. Вогнегасні властивості аерозолів водних розчинів купрум (II) хлориду. *Пожежна безпека*. 2012. № 21. С. 65–72.
6. Годованець Н. М., Михалічко Б. М., Петровський В. Л., Щербина О. М. Вогнегасні випробування водної вогнегасної речовини на основі купрум(II) хлориду. *Проблеми пожежної безпеки*. 2013. Вип. 33. С. 38–44.
7. Mykhalitchko O. V., Godovanets N. M., Shcherbina O. N., Mykhalitchko V. M. Preproduction testing of extinguishing efficiency of a novel water-based fire- extinguishing agent on basis of  $K_2[CuCl_4]$  compound. *Fire safety*. 2014. No 24. P. 111–115.
8. Водна вогнегасна речовина «ВГХМ-II»: пат. 102757 Україна. № а 2012 00005; заявл. 03.01.2012; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15. 2 с.
9. Водна вогнегасна речовина  $K_2[CuCl_4]$ : пат. 108792 Україна. № а 2013 12708; заявл. 31.10.2013; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 11. 3 с.