

Список літератури

1. Гвардабассі Г. Елементи теорії великих систем стосовно проблем навколишнього середовища. Київ : Вища школа, 1981. С. 219–236.
2. Никифоров В.В., Козловская Т.Ф. Результаты биотестирования питьевой воды на разных стадиях ее подготовки к потреблению. *Екологія та ноосферологія*. 2001. № 1–2. Т. 10. С. 99–105.
3. Качинський А., Наконечний О. Стійкість екосистем і проблема нормування в екологічній безпеці України. Київ : НІСД, 1996. 52 с.
4. Фурасов В. Динаміка розвитку : моделі, індекси, оцінки. Academia, 1998. 228 с.
5. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Київ : Основа, 2003. 192 с.

УДК 331.436 (083.13)

Козловська Т.Ф., к.х.н., доцентка

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-5524>

Панченко В.І., викладач-методист

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4729-4435>

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

**МОЖЛИВОСТІ ОЦІНКИ РИЗИКУ ЗАЙМАННЯ
ПАЛИВНО - МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ
УМОВАХ**

Визначення пожежонебезпечних властивостей речовин і матеріалів здійснюється на підставі результатів розрахунків за стандартними методиками з урахуванням параметрів стану (тиску, температури і т.д.).

Припускається використання довідкових даних, опублікованих головними науково-дослідними організаціями в галузі пожежної безпеки чи виданих Державною службою стандартних довідкових даних, використання показників пожежної небезпеки для сумішей речовин і матеріалів за найбільш небезпечними компонентами [1, 2].

В цьому випадку приміщення за вибухопожежною і пожежною небезпекою підрозділяються на категорії А, Б, В1–В4, Г і Д, а будинки – на категорії А, Б, У, В і Д [3, 4].

Категорії вибухопожежої та пожежної небезпеки приміщень і будинків визначаються для найбільш несприятливих відносно пожежі або вибуху періодів, виходячи з виду палих речовин і матеріалів, їхньої кількості і пожежонебезпечних властивостей, особливостей технологічних процесів.

У зв'язку із зазначеним вище постає питання оцінки ризиків займання пально-мастильних матеріалів (ПММ) в екстремальних умовах, у тому числі і в місцях зберігання, перекачування ПММ.

В екстремальних умовах поводження з ПММ за певної температури або ініціатора вибуху надлишковий тиск можна визначити як

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{m \cdot Z \cdot 100}{V_{cv} \rho_{i,cv} C_{cm} K_n}, \quad (1)$$

де $P_{\max}$ – максимальний тиск вибуху газоповітряної чи пароповітряної суміші ПММ $P_{\max}$ дорівнює 900 кПа; P_0 – початковий тиск, кПа (допускається приймати рівним 101 кПа); m – маса ПММ, що піддалися вибуховому перетворенню Z – коефіцієнт участі ПММ у вибуху; V_{cv} – об'єм парів, що утворився під час вибуху, м³; $\rho_{i,cv}$ – щільність чи газу пари при розрахунковій температурі t_p , що обчислюється по формулі

$$\rho_{i,cv} = \frac{M}{V_o (1 + 0,0036 t_p)}. \quad (2)$$

Як розрахункову температуру варто приймати максимально можливу температуру повітря у відповідній кліматичній чи зоні максимально можливу температуру повітря з урахуванням можливого підвищення температури в аварійній ситуації.

Зазначені вище підходи дозволяють вести мову про можливості оцінки різноманітних видів ризиків – від індивідуального до соціального в межах конкретного регіону, території, де відбулась пожежа, пов'язаних із загорянням ПММ.

Величину індивідуального ризику R_B при згорянні газо-, паро- чи пилоповітряних сумішей розраховують за математичним виразом:

$$R_B = \sum_{i=1}^n Q_{Bi} \cdot Q_{B\Pi i}, \quad (3)$$

де Q_{Bi} – річна частота виникнення i -ї аварії із горінням газо- чи пилоповітряної суміші під час спалаху ПММ, 1/рік; $Q_{B\Pi i}$ – умовна імовірність ураження людини, що знаходиться на заданій відстані від осередку спалаху, надлишковим тиском при реалізації зазначеної аварії i -го типу; n – кількість пожеж, що можуть виникнути.

Значення Q_{Bi} визначають зі статистичних даних чи на основі методик, викладених у нормативних документах, затверджених у встановленому порядку. Допускається враховувати тільки одну найбільш несприятливу аварію, величина Q_B для якої приймається як величина річної частоти виникнення пожежі з горінням газо-, паро- чи пилоповітряних сумішей на зовнішній установці по нормативних документах, затвердженим у встановленому порядку, а значення $Q_{B\Pi}$ обчислюють відповідно до [3, 4].

На наступному етапі можна визначають пробітну функцію або визначають величини ризиків за відповідними табличними даними або із побудованих графіків (рис. 1).

$$Pr = 5 - 0,26 \ln(V), \quad (4)$$

де $V = (\frac{17500}{\Delta P})^{8,4} + (\frac{290}{i})^{9,3}$, ΔP – надлишковий тиск, Па; i – імпульс хвилі тиску, Па·с.

За допомогою графіку визначають умовну імовірність ураження людини.

Імовірність ураження людини тепловим випромінюванням можна визначити як:

$$P_r = -14,9 + 2,56 \ln(t^{-1} q^{1,33}), \quad (5)$$

де t – ефективний час експозиції, с; q – інтенсивність теплового випромінювання, кВт·м⁻², що визначається відповідно до методу розрахунку інтенсивності теплового випромінювання [3–5].

Величину t знаходять як для пожеж проток легко займистими речовинами, рідкими ПММ і твердими матеріалами

$$t = t_0 + x/u, \quad (6)$$

де t_0 – характерний час виявлення пожежі, з, (допускається приймати $t = 5$ с); x – відстань від місця розташування людини до зони, де інтенсивність теплового випромінювання не перевищує 4 кВт·м⁻², м; u – швидкість руху людини, м·с⁻¹ (допускається приймати $u = 5$ м·с⁻¹).

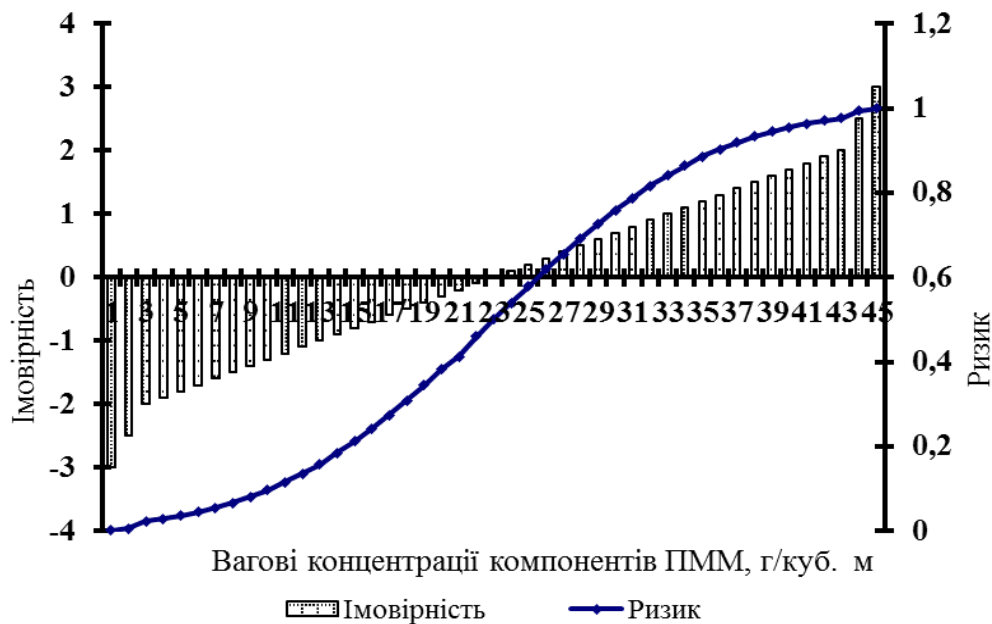


Рисунок 1 – Взаємозв'язок імовірності та ризику ураження людини від впливу продуктів згоряння ПММ

За результатами моделювання процесів у штучних умовах і результатами розрахунків було отримано графічні залежності, які відображають імовірність впливу складових ПММ при згоряння від часу впливу кінцевих продуктів на людину, що опинилась поблизу осередку пожежі (рис. 2).

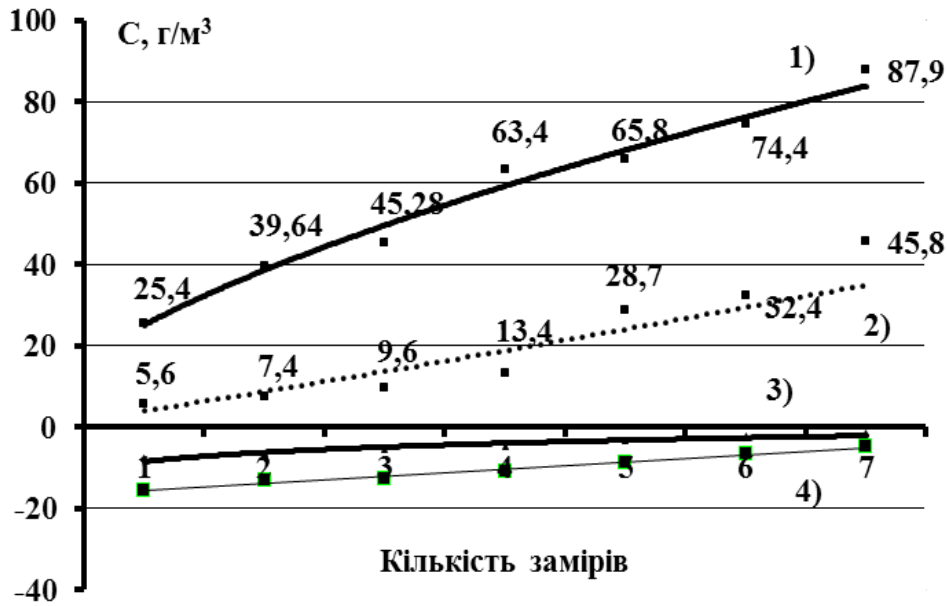


Рисунок 2 – Залежність імовірності впливу складових ПММ при згорянні від часу впливу кінцевих продуктів: 1) – вуглеводні; 2) бензол, ксилол, толуол; 3) нафтові кислоти; 4) циклани

У результаті обробки графічних даних встановлена висока достовірність взаємозв'язків для певних типів речовин:

1) $y = 25,11x^{0,6201}$; $R^2 = 0,984$ – вуглеводні;

2) $y = 4,0594x^{1,1065}$; $R^2 = 0,8766$ – ароматичні вуглеводні бензенового ряду (бензол, толуол, ксилол);

3) $y = 3,2819\ln(x) - 8,5199$; $R^2 = 0,9369$ – нафтові кислоти із властивою їм загальною токсичністю приматанною канцерогенністю;

4) $y = 1,7814x - 17,439$; $R^2 = 0,9873$ – цикланові вуглеводні і їх похідні.

Не зважаючи на встановлені достовірні зв'язки між імовірністю впливу складових ПММ при згорянні від часу впливу кінцевих продуктів на компоненти навколишнього природного середовища і на людину, величини обчислених ризиків впливу відповідних речовин не спів ставні між собою:

- вуглеводні насичені – $Risk = 2,04 \cdot 10^{-5}$;
- ксилол – $Risk = 0,0873$;
- бензен – $Risk = 0,0562$;
- толуол – $Risk = 0,5461$.
- ароматичні кислоти – $Risk = 2,04 \cdot 10^{-5}$.
- нафтові і цикланові кислоти – $Risk = 1,95 \cdot 10^{-5}$.

Список літератури

1. Дорогунцов С., Федорищева А. Методологічні аспекти оцінки ризику та наслідків техногенно небезпечних подій. *Економіка України*. 1994. Т. 387, № 2. С. 30–39.

2. Стищенко Т.Є., Пронюк Г.В., Сердюк Н. М., Хондак І. І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2018. 336 с.
3. НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
4. Михайлюк О.П. і ін. Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки : навч. посібник. Харків: УЦЗУ, 2010. 343 с.
5. Дикань С.А., Зима О.Є. Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях : університетський курс. URL: https://pidru4niki.com/86062/bzhd/bezpeka_v_galuzi_ta_nadzvichaynih_situatsiyah

УДК 519.2, 504.05, 614.8

Козловська Т.Ф., к.х.н., доцентка

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-5524>

Панченко В.І., викладач-методист

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4729-4435>

Щербина Д.О., к.т.н., доцент

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6848-1539>

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНСТРУКТОРА 3D КАРТ ДЛЯ ЗАДАЧ МОНІТОРИНГУ СТУПЕНІВ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

На теперішній час постає актуальним питання – визначення шкідливого впливу на компоненти навколишнього середовища – під час поводження з пально-мастильними матеріалами (ПММ), – і впливу продуктів їх згоряння внаслідок воєнних дій.

Екологічний ризик – це оцінка на всіх рівнях – від локального до глобального – імовірності прояву негативних змін у навколишнім середовищі, викликаних антропогенним чи іншим впливом.

Під екологічним ризиком також розуміють можливу міру небезпеки заподіяння шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за визначений час [1–3].

Оцінка екологічного ризику включає:

- вивчення сценаріїв можливих аварій і їхніх наслідків для навколишнього середовища і населення;
- аналіз запобіжних заходів попередження й обмеження наслідків аварій;
- порядок розрахунку збитку, завданого діяльністю підприємства, а на теперішній час – воєнних дій;
- деталізацію засобів зменшення цього збитку;
- оцінку впливу на компоненти навколишнього середовища – екологічного і соціального – залишкового забруднення;
- систему інформування наглядових організацій і громадян про можливі негативні події і їх наслідки.