

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*XI Всеукраїнської науково-практичної
конференції
курсантів та студентів*



**МАТЕМАТИКА, ЩО
НАС ОТОЧУЄ:
МИНУЛЕ,
СУЧАСНЕ,
МАЙБУТНЄ**

Львів 2024

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., доцент	Василь Попович
к.ф.-м.н., доцент	Ольга Меньшикова
д. фіз.-мат. н., професор	Роман Тацій
д. т. н., доцент	Олена Васильєва
к. т. н., доцент	Тарас Гембара
д.т.н., доцент	Лідія Дзюба
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Карабин
к. пед. наук, доцент	Мирослава Кусій
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Трусевич
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Чмир
	Іванна Сов'як
	Інна Шевчук

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35
м. Львів, 79007

контактні телефони:

(032)233-24-79
тел/факс 2330088

Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє:

Зб. наук.праць XI Всеукраїнської конф. курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ
БЖД, 2024 -172с.

Збірник сформовано за матеріалами XI Всеукраїнської конференції курсантів
та студентів «Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Математичні відкриття, що змінили світ
- Прикладні задачі в математиці
- Історія математики
- Математика і сучасність
- Постаті в математиці

© ЛДУ БЖД 2024

Здано в набір 20.05.2024. Підписано
до друку 25.05.2024. Формат
60x841/3. Папір офсетний. Ум. друк.
арк. 7. Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.
Друк: ЛДУ БЖД вул. Клепарівська,
35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@mns.gov.ua

За точність наведених фактів,
економікостатистичних та інших
даних, а також за використання
відомостей, що не рекомендовані до
відкритої публікації, відповідальність
несуть автори опублікованих
матеріалів. При передрукуванні
матеріалів посилення на збірник
обов'язкове.

Н.І. Дзюма

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Науковий керівник **М.І. Кусій**, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної математики і механіки

ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ

На сучасному етапі розвитку знань про людину і довкілля поняття ризику широко використовується для оцінки рівня безпеки людства. Відповідно до Державної програми забезпечення пожежної безпеки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 3 квітня 1995 року № 238, проводяться дослідження з розробки математичних моделей і методів для визначення і прогнозування ймовірності виникнення пожеж, а також ефективних засобів їх попередження та ліквідації наслідків. Дослідження динаміки розвитку пожеж дозволяють створювати моделі розвитку пожеж, що допомагає точніше оцінювати вогнестійкість будівельних конструкцій і підвищити рівень пожежної безпеки об'єктів загалом.

Спроби прогнозування виникнення пожеж у природних екосистемах почалися ще в середині ХХ століття. Найбільш успішною методикою є оцінка пожежної небезпеки за погодними умовами, де застосовується комплексний показник пожежної небезпеки, розроблений В. Г. Нестеровим, з деякими удосконаленнями, що враховують опади за минулу добу. Цей показник визначається для поточної доби на основі даних за попередню добу за певною формулою.

$$ПН_n = k \cdot ПН_{n-1} * t(t - \tau)$$

де: ПН – показник пожежної небезпеки, t – температура ($^{\circ}\text{C}$), τ – точка роси ($^{\circ}\text{C}$), визначені о 12 годині дня, k – коефіцієнт, який враховує опади попередньої доби. Подальша модернізація коефіцієнта k здійснюється з урахуванням не лише опадів за минулу добу, але і швидкості вітру. Показник ПН є простим та зручним для виявлення пожежонебезпечних погодних станів та встановлення класів пожежної небезпеки за умовами погоди. Проте його застосування потребує врахування місцевих кліматичних особливостей. З цією метою для окремих регіонів на основі статистичних даних встановлюють місцеві шкали, які забезпечують точніше прогнозування небезпеки за зростанням комплексного показника.

Ризиком, функцією ризику або середнім ризиком називається математичне очікування значення функції втрат, тобто:

$$R = M [L(d(x), x)]$$

де R – кількісне значення ризику, M – операція математичного очікування. Виходячи з визначення пожежного ризику, під яким розуміється міра можливості реалізації пожежної небезпеки об'єкта захисту і її наслідків для

людей і матеріальних цінностей, його складовими є ймовірність виникнення небезпечних факторів впливу пожежі та розмір втрат. Ймовірність виникнення пожежі чи вибуху визначається на різних етапах проектування, будівництва та експлуатації пожежовибухонебезпечного об'єкту. Для розрахунків ймовірності пожежі або вибуху в такому об'єкті використовуються дані надійності технологічних апаратів та систем, згідно з нормами та стандартами. Ці дані можуть бути отримані з аналізу статистичних даних про відмови елементів під час експлуатації. Ймовірність виникнення пожежі розраховується за відповідною формулою:

$$P(ПВ) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i(ПП))$$

де $P_i(ПП)$ — ймовірність виникнення пожежі в i -тому приміщенні об'єкта впродовж року; n — кількість приміщень на об'єкті.

Виникнення пожежі (вибуху) в будь-якому з приміщень об'єкта (подія ПП) обумовлено виникненням пожежі (вибуху) або в одному з технологічних апаратів, що знаходяться в цьому приміщенні (подія ПТА _{j}), або безпосередньо в об'ємі приміщення, що досліджується (подія ПО _{i}). Ймовірність $P_i(ПП)$ обчислюють за формулою:

$$P_i(ПП) = 1 - \left\{ \prod_{j=1}^m [1 - P_j(ПТА)] \right\} \cdot [1 - P_i(ПО)]$$

де $P_j(ПТА)$ — ймовірність виникнення пожежі в j -тому технологічному апараті i -го приміщення впродовж року; $P_i(ПО)$ — ймовірність виникнення пожежі в об'ємі i -го приміщення впродовж року; m — кількість технологічних апаратів в i -тому приміщенні.

Компонентами для оцінки пожежного ризику є виникнення пожежі, розвиток пожежі, гасіння пожежі та мінімізація впливу небезпечних чинників пожеж. Ці компоненти безпосередньо залежать від технічних, природних і соціальних факторів. Таким чином, пожежі обумовлені технічними факторами (забудовою, технологічним процесом, станом електроустановок, інженерних систем запобігання пожежі та протипожежного захисту тощо), а також впливу природних факторів і людським фактором.

Теорія ризику протягом останніх десятиліть інтенсивно розвивається для оцінки та аналізу багатьох аспектів безпеки складних систем (технічних, соціальних, економічних), а також в галузі захисту людей від пожеж, катастроф та інших надзвичайних ситуацій. Без математики важко уявити ефективно запобігання наслідків пожежі, оскільки математичні методи допомагають у розумінні та моделюванні поширення вогню, розрахунку потенційних ризиків і визначенні оптимальних стратегій протипожежного захисту. Математичний аналіз дозволяє точно визначити потрібні ресурси, які можуть знадобитися для запобігання та ліквідації пожежі, і розробляти науково обґрунтовані плани дій.

Література:

1. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. Київ ДП «УкрНДНЦ» 2020. С. 39
2. С. М. Михайлюк. Оцінювання ризику пожежних ситуацій в Україні, 2018. С. 188-191