

Результати випробувань міцності зразків полімерного покриття в залежності від часу обробки показали, що при його збільшенні, розривальні характеристики матеріалів Т-15 і ТСК-15 М поступово зростають, що корелює з показниками оптичної густини розчинника.

Винятком є полімерне покриття для матеріалу ПМБК, який має коефіцієнт кореляції близький до нуля, на відміну від коефіцієнтів кореляції близьких до 1,0 для двох інших матеріалів (табл.2). Це означає, що обробка бензолом протягом 120 годин, суттєво не впливає на міцність вказаних проб і таким чином підтверджує його завищену хімічну стійкість в порівнянні з іншими матеріалами. Сказане було перевірено експериментально на готовому спецматеріалі, виготовленому згідно з діючим технологічним режимом. Аналіз досліджень показав, що безперервний вплив бензолу (120 годин) на його проби розміром 25 x 200 мм при вихідній розривальній характеристиці в 455 Н, не приводить до їх змін.

Таким чином, проведені експерименти і отримані результати показують доцільність застосування комплексного методу оцінки хімічної стійкості матеріалів по відношенню до впливу органічних розчинників, що дозволить науково обґрунтовано і з достатньо високим ступенем вірогідності прогнозувати їх поведінку в конкретних умовах виробництва.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 16166-80 Ткани полушерстяные для кислотозащитной спецодежды. Технические условия. - М:Издательство стандартов, 1980 – 7 с.
2. ГОСТ 11209-85 Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия. - М:Издательство стандартов, 1985 – 14 с.
3. ГОСТ 12.4.170-86 ССБТ. Материалы с полимерным покрытием для специальной одежды. Метод определения стойкости к действию органических растворителей.- М:Издательство стандартов, 1986 – 4 с.
4. В.Б.Алесковский, В.В.Бардин и др. Физико-химические методы анализа. Ленинград «Химия», 1988. – 376 с.
5. ГОСТ 12020-72 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред. - М:Издательство стандартов, 1988 – 16 с.

УДК 614.842.

О.О.Карабин, к.ф.-м.н., О.М.Трусевиц, к.ф.-м.н.
(Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

ДЕЯКІ СТАТИСТИЧНІ ОЦІНКИ ДАНИХ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЗА 1999 – 2002 РОКИ

У роботі на основі статистичних даних пожежної охорони та Львівського гідрометцентру за 1999 – 2002 роки, побудовано функції розподілу кількостей пожеж, матеріальних збитків від пожеж, і летальних випадків на пожежах, а також досліджується залежність кількості пожеж і летальних випадків на них від температури повітря, що може бути використано для прогнозування надзвичайних ситуацій і розрахунків оптимальних потужностей пожежних частин.

Світ, що нас оточує насичений інформацією. Не буде перебільшенням сказати, що інформація стає частиною дійсності і нашої свідомості. Без адекватних технологій аналізу даних людина виявляється безпомічною в інформаційному середовищі, оскільки не має змо-

ги раціонально прийняти певне рішення. Статистика дозволяє компактно описати дані, зрозуміти їх структуру, провести класифікацію, побачити закономірності в хаосі випадкових подій. Навіть найпростіші методи візуального аналізу даних дозволяють суттєво прояснити складну ситуацію, яка з першого погляду вражає нагромадженням цифр.

Статистичні дослідження пожеж є одним із методів дослідження пожеж та їх аналізу. Такі дослідження належать до одного з пріоритетних напрямків фундаментальних та прикладних досліджень вищих навчальних закладів та науково-дослідних установ МНС України.

Метою цієї роботи є виявлення наявності чи відсутності залежності кількості пожеж, летальних випадків на них та матеріальних збитків, спричинених пожежами, від температури повітря, на основі даних пожежної охорони за 1999 - 2002 роки, а також температурних даних, наданих Львівським гідрометцентром, а наявність імовірнісної моделі певного процесу дає змогу прогнозувати перебіг цього процесу. Інформація оброблена за допомогою пакету програм STATISTICA та програми Microsoft Excel.

З останніх публікацій ця тематика зустрічається в роботі [4], де розглядається аналіз статистичних даних щодо причин та наслідків виробничого травматизму особового складу пожежної охорони МНС України і аналізується динаміка зміни коефіцієнта частоти травматизму до кількості пожеж. В роботі [5] отримано динаміку частоти травматизму та його регресійна поліноміальна залежність від кількості пожежно-тактичних навчань.

Для початку розглянемо деякі описові статистики, зокрема, математичне сподівання (mean), медіану (median), мінімум, максимум, дисперсію (variance), стандартне відхилення (standart deviation), асиметрію (skewness), ексцес (kurtosis).

Результати обчислень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Descriptive Statistics

	Valid N	Mean	Median	Minimum
Т	1453	8.703	9.4	-17.3
Жертви	1453	0.3104	0	0
Збитки	1453	33,9631	17.2	0
Пожежі	1453	4,8431	4	0

Descriptive Statistics

	Maximum	Variance	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis
Т	28	74.379	8.624	-.02646	-0.727
Жертви	6	0.392	0.626	2.524	9.08
Збитки	2017.37	4924.61	70.176	17.124	449.15
Пожежі	32	10.237	3.2	1.88	7.509

Як бачимо, у 1999 -2002 роках , в середньому, за добу траплялось 4,8 пожежі, на яких гинуло 0,31 особи. Обчислена медіана показує, що найчастіше траплялось 4 пожежі на добу, матеріальні збитки від яких становили 17.2 тисячі гривень.

Найпростіше питання, яке природньо виникає під час аналізу значень змінної, – яка ймовірність того, що змінна прийме задане значення із заданого інтервалу. Іншими словами, нас цікавить те, як розподілені значення змінної. Повну відповідь на це запитання дає функція розподілу.

В роботі за допомогою пакета STATISTICA знайдені та припасовані до фактичних даних функції розподілу кількостей пожеж за 1999 - 2002 роки, кількостей летальних випадків на них та матеріальних збитків. Для перевірки того, наскільки точно вибірка апроксимується певним законом розподілу, ми користувалися критерієм Колмогорова-Смірнова, параметри якого автоматично обчислюються в пакеті STATISTICA.

Для визначення наближених критичних значень статистики Колмогорова-Смірнова d вірними є такі формули: якщо розмір критичної області $p=0,01$, то $d = 1,51N'$, а якщо $p=0,05$, то $d = 1,22N'$. Тут $N' = \frac{1}{\sqrt{N}}$, де N - розмір вибірки. Критична область містить значення d , що перевищують вказані значення.

Досліджуючи кількості пожеж за 1999 – 2002 роки, встановлено, що дана вибірка найточніше апроксимується розподілом Пуассона з параметром $\lambda = 4,84$, що видно з рис. 1

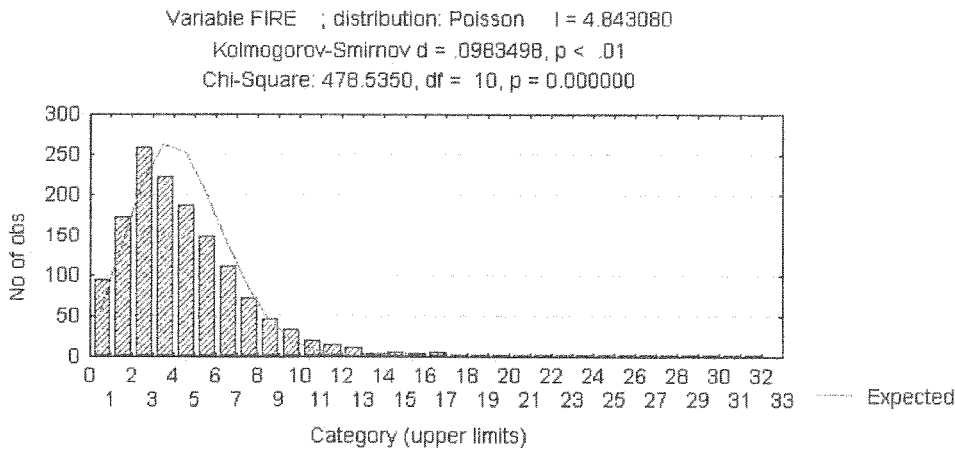


Рис. 1.

Розподіл Пуассона деколи називають розподілом рідкісних подій. Функція розподілу Пуассона задається формулою $f(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$. Для цього розподілу вірні рівності:

$M(x) = \lambda$, $D(x) = \lambda$, асиметрія: $\beta_1 = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}$, ексцес: $\beta_2 = \frac{1}{\lambda}$. Порівнюючи результати з наведеними в таблиці 1, бачимо, що обчислені величини дещо відрізняються. Це пояснюється тим, що функція розподілу знайдена наближено.

Досліджуючи статистику летальних випадків на пожежах, встановлено, що функція розподілу даної вибірки наближається геометричним розподілом з параметром $p=0,7934783$. Серед дискретних випадкових величин лише геометричному розподілові притаманна властивість відсутності післядії. Це означає, що ймовірність появи випадкової події в k -му експерименті не залежить від того, скільки їх з'явилось до k -го і завжди дорівнює p . Геометричний розподіл задається формулою:

$$f(x) = p \cdot (1 - p)^{x-1},$$

де p – ймовірність успіху. Те, з якою похибкою вибірка наближається саме геометричним розподілом видно з рис. 2:

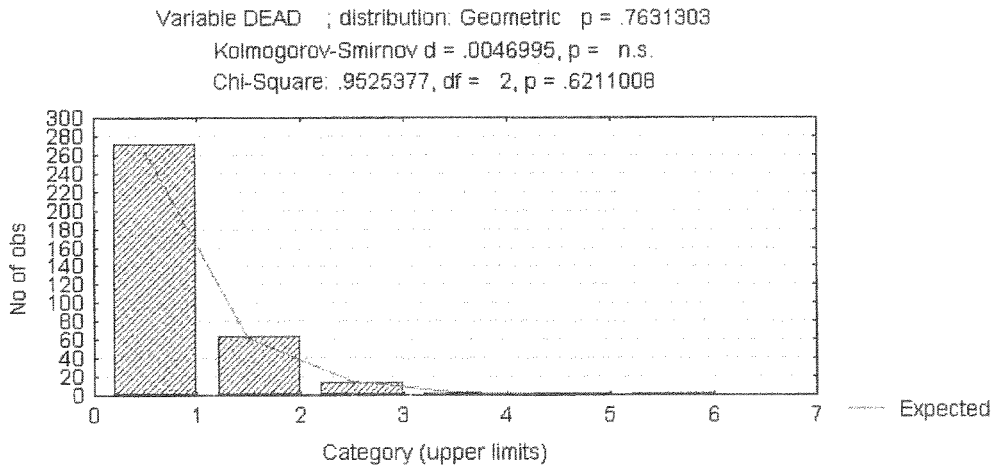


Рис. 2

Вибірка, яка складається з даних про матеріальні збитки теж апроксимується геометричним розподілом з параметром $p=0,014$.

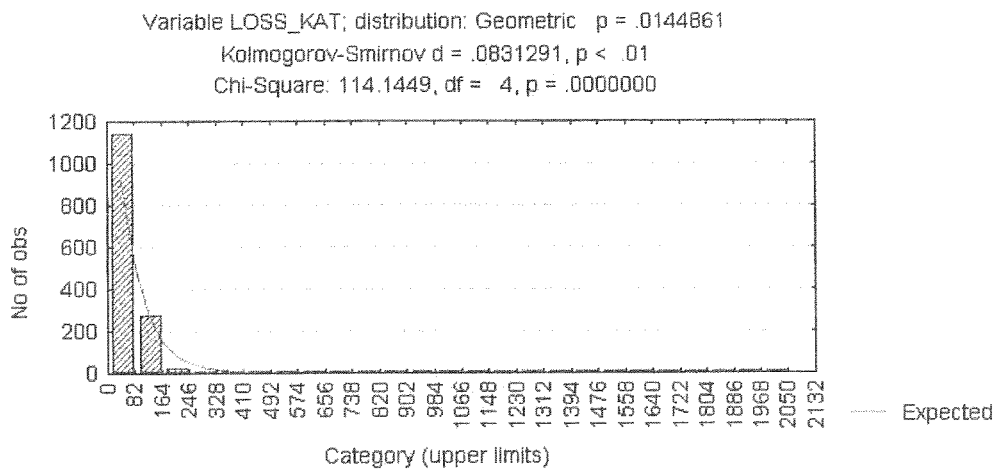


Рис. 3.

Отримані функції розподілу можна використати при розрахунках необхідних потужностей пожежних частин, зокрема, розглядаючи функцію розподілу кількостей пожеж, бачимо, що з найбільшою ймовірністю за добу виникає від двох до чотирьох пожеж, а ймовірність виникнення більше тридцяти пожеж наближається до нуля.

Під час вивчення системи двох і більше випадкових величин доводиться з'ясувати наявність зв'язку між цими величинами та його характер. З відповідною метою застосовують так званий кореляційний момент:

$$K_{xy} = M(X, Y) - M(X)M(Y) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m y_i x_j p_{ij} - M(X)M(Y),$$

$$\text{де } p_{ij} = p((Y = y_i) \cap (X = x_j)); p_{y_i} = \sum_{j=1}^m p_{ij}, p_{x_j} = \sum_{i=1}^k p_{ij}.$$

У разі $K_{xy} = 0$, зв'язок між величинами X та Y , що належать системі (X, Y) , відсутній.

Міцність кореляційного зв'язку характеризує коефіцієнт кореляції, який можна обчислити за формулою:

$$r_{xy} = \frac{K_{xy}}{\sqrt{D(X)} \cdot \sqrt{D(Y)}}, \quad -1 \leq r_{xy} \leq 1,$$

Розрахунки коефіцієнта кореляції і параметрів кореляційного рівняння залежать від розмірів вибірки. Тому при різних розмірах вибірки один і той самий коефіцієнт може мати різну значимість.

Розглянемо кореляційні зв'язки між температурою повітря і кількістю пожеж, температурою і матеріальними збитками від пожеж, а також кореляційні зв'язки між кількістю летальних випадків на пожежах та матеріальними збитками. Результати обчислень подані у вигляді кореляційної матриці (табл. 2).

Таблиця 2

	Т	Жертви	Збитки	Пожежі
Т	1	-0,21571	-0,01546	0,099936
Жертви	-0,21571	1	0,274466	0,197978
Збитки	-0,01546	0,274466	1	0,290358
Пожежі	0,099936	0,197978	0,290358	1

Жирним шрифтом виділені значимі коефіцієнти кореляції. Їх значимість обчислена за допомогою пакета програм STATISTICA. Оскільки обчислені коефіцієнти кореляції є меншими за 0,5, але є значимими, то можемо вважати, що між вказаними параметрами існує слабкий лінійний кореляційний зв'язок.

Для того, щоб візуально дослідити залежність між вказаними змінними, побудуємо діаграми розсіювання.

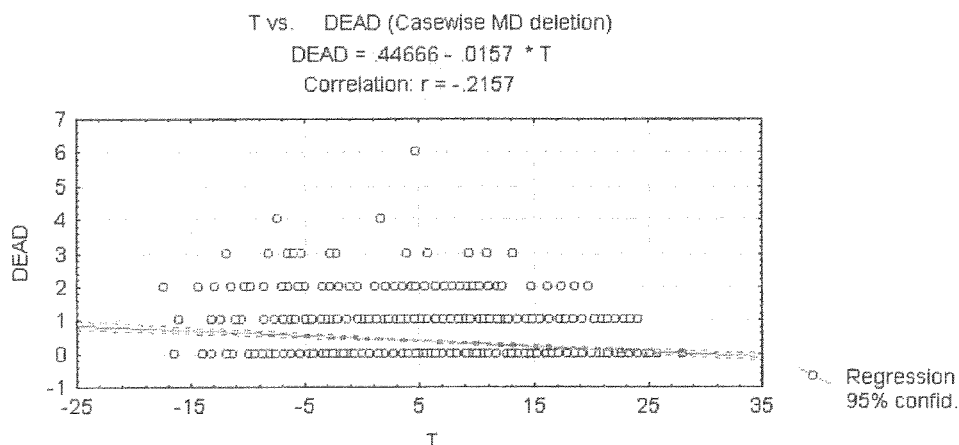


Рис. 4.

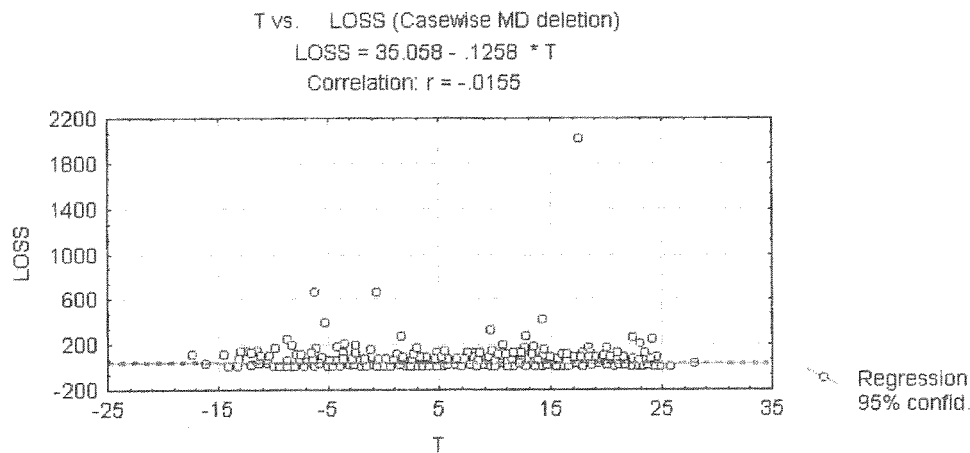


Рис. 5

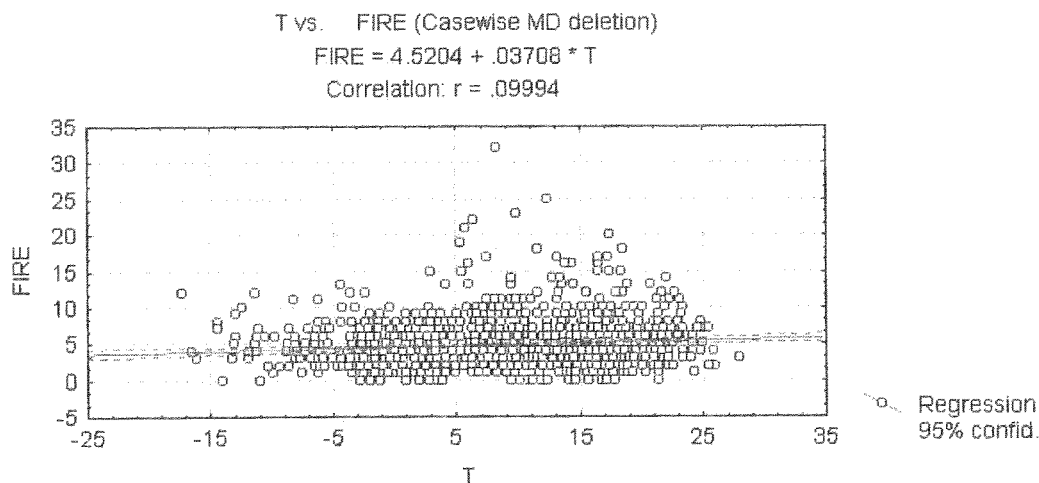


Рис. 6.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що залежність між температурою повітря і кількістю пожеж не доведена, а між людськими жертвами і температурою повітря існує слабкий лінійний кореляційний зв'язок з від'ємним коефіцієнтом кореляції, що означає зниження людської смертності від пожеж із збільшенням температури повітря. Рівняння регресії має вигляд: $DEAD = 0,44666 - 0,157 T$. Можна зробити висновок, що на зимові місяці припадає більшість людських смертей на пожежах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. I, II. – К.: КНЕУ, 2000.
2. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 656с.
3. С. Уилкс, Математическая статистика. – М.: Наука, 1967. – 632 с.
4. Білінський Б.О. Аналіз статистичних даних щодо причин та наслідків виробничого травматизму особового складу пожежної охорони МВС України // Пожежна безпека – 2001. С. 96.
5. Козяр М.М., Білінський Б.О. Оптимізація пожежно – тактичних занять з точки зору зменшення рівня службового травматизму // Пожежна безпека – 2001. С. 75.