

ПОЖЕЖНІ РИЗИКИ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ МІСТА ЛЬВОВА НА ПРИКЛАДІ ЛИЧАКІВСЬКОГО РАЙОНУ

Адміністративні райони міста Львова мають різну густоту заселення та житлової забудови. Будинки мають різні архітектурні особливості, які безпосередньо впливають на пожежні ризики. Умовний поділ міста Львова на адміністративні райони зумовлює нерівномірний розподіл житлових будинків за групами відповідно до архітектурних особливостей. Для Личаківського району розраховано індивідуальний пожежний ризик за групами житлових будинків та причинами виникнення пожеж. Індивідуальний пожежний ризик району має мінливі значення які коливаються від незначного ризику зіткнутися з пожежею до неприйняттого, і відображає характерну картину з ризиками у м. Львові.

Ключові слова: ризик, пожежний ризик, групи будинків, кореляційний аналіз, кластерний аналіз.

Постановка проблеми. Щороку за офіційними даними МНС України більше 40 % пожеж в Україні виникає у житлових будинках. Показник загибелі як міського, так і сільського населення внаслідок пожеж є досить високий. В законодавчій базі України методик оцінки і розрахунку пожежних ризиків у житлових будинках немає. Хоча на теперішній час у світі існує тенденція до застосування у пожежній безпеці ризик-орієнтовних підходів.

Постановка завдання. На основі статистичних даних, отриманих внаслідок моніторингу надзвичайних ситуацій, визначити індивідуальний пожежний ризик у житлових будинках Личаківського району м. Львова відповідно до їх архітектурних особливостей.

Виклад основного матеріалу. Житловий сектор Львова формувався упродовж історичного розвитку міста. У зв'язку з цим пожежні ризики є нерівномірно розподілені. Найбільш ймовірними причинами цього є використання пічного та індивідуального опалення, а також застарілих електромереж у будинках історичної забудови аж до 60-х років та у особняках. Для визначення зв'язку між пожежами у районах м. Львова складено кореляційну матрицю щорічної кількості пожеж, які виникали у період 2002-2011 рр. (табл. 1).

Таблиця 1

Кореляційна матриця щорічної кількості пожеж, які виникали у районах Львова за період 2002-2011 рр.

	Залізничний	Галицький	Личаківський	Шевченківський	Франківський	Сихівський
Залізничний	1	0,58	0,48	0,58	0,22	0,08
Галицький	0,58	1	0,84	0,88	0,81	0,66
Личаківський	0,48	0,84	1	0,67	0,55	0,75
Шевченківський	0,58	0,88	0,67	1	0,85	0,46
Франківський	0,22	0,81	0,55	0,85	1	0,57
Сихівський	0,085	0,66	0,75	0,46	0,57	1

Значимість коефіцієнтів кореляції r_{xy} перевірено за t -критерієм Стьюдента для рівня значущості $\alpha=0,05$ та $m=10-2=8$ ступенів вільності. Відповідно до t -критерію Стьюдента у табл. 1 виділені ті значення коефіцієнтів кореляцій, для яких відповідні емпіричні значення критерію перевищують за модулем критичне, що свідчить про наявність зв'язку між вибірками.

З табл. 1 прослідковується зв'язок між Галицьким, Шевченківським, Франківським, Личаківським та Сихівським районами. Вважаємо, що цей зв'язок між районами підтверджує їх особливості забудови, які впливають на пожежні ризики для жителів міста. Залізничний район за кореляційними зв'язками відрізняється від решти районів через ймовірні особливості пожежної безпеки.

Для детальнішого визначення подібності у житлових будинках районів за пожежною безпекою проведено кластерний аналіз [4], на основі якого виявлено зв'язки між районами та кількістю пожеж, які виникали в них у період з 2002-2011 рр. (рис. 1).

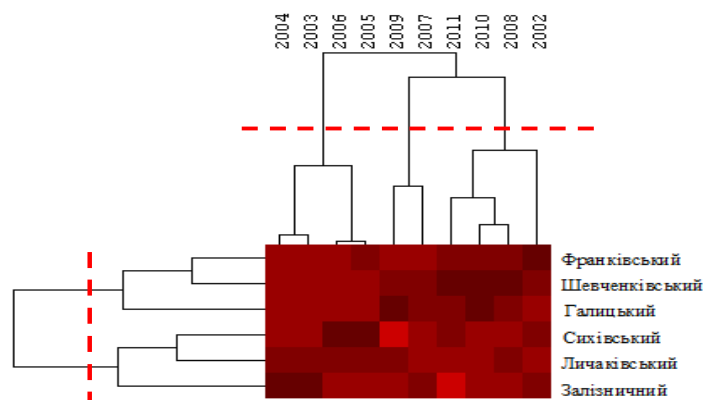


Рис. 1. Кластерний аналіз районів м. Львова за пожежами, які виникали впродовж 2002-2011 рр.

З дендрограми зв'язків між районами див. (рис. 2) виділяємо два кластери: 1) Франківський, Шевченківський та Галицький райони; 2) Личаківський, Сихівський та Залізничний райони. За роками виділяються три основних кластери: 1) 2005, 2006 та 2003, 2004 рр.; 2) 2007 і 2009 рр.; 3) 2002, 2008, 2010 і 2011 рр.

Для детальнішого вивчення особливостей розподілу пожежних ризиків у житлових будинках вибрано Личаківський район, який містить практично всі групи будинків міста і дозволяє розрахувати індивідуальний пожежний ризик, який виникає для мешканців.

З урахуванням архітектурних особливостей житлових будинків (поверховість, планування, ступінь вогнестійкості, вид опалення та пожежне навантаження квартир) нами зроблено наступний поділ будинків Личаківського району за групами (в дужках вказані кількості квартир) [1]:

- 1) особняки (4860 од.);
- 2) 2-5-поверхові (історична забудова міста) (11919 од.);
- 3) 4-8-поверхові (7172 од.);
- 4) 9-10-поверхові (7711 од.);
- 5) понад 10-поверхові (516 од.);
- 6) гуртожитки (4236 од.).

Різні групи будинків дають змогу оцінити густину заселення території району. Адже людський фактор є одним з основних чинників виникнення пожеж. Матеріальне становище особи, вік та фізичний стан мають безпосередній вплив на пожежний ризик.

За Уїттекером для оцінювання нерівномірності заселення груп будинків розраховано індекс різноманітності Сімпсона, для $S=6$ груп будинків на території району [2, 3].

$$D = \frac{1}{\sum_{q=i}^S P_i^2} \quad (1)$$

де: P_i – частка i -ї групи будинків за квартирами (табл. 2).

Таблиця 2

Частки будинків за квартирами						
Групи будинків	1	2	3	4	5	6
P_i	0,14	0,33	0,2	0,21	0,014	0,12

За формулою (2) індекс різноманітності Сімпсона для цих груп будинків за квартирами становить $D=4,45$.

Рівномірність розподілу оцінюється за допомогою індексу Сімпсона, який дає змогу кількісно оцінити максимально можливу величину D , яка досягається при однаковій чисельності усіх видів.

$$E = \frac{D}{D_{\max}} = \frac{1}{\sum_{q=i}^S P_i^2 \cdot S} \quad (2)$$

де $D_{\max} = S$. Він становить $E=0,74$ та свідчить про відносну рівномірність розселення за групами будинків.

Пожежний ризик залежить від кількостей квартир у групах будинків. Оскільки основною одиницею обліку пожеж є квартира, то розрахунок пожежних ризиків доцільно здійснювати з урахуванням кількостей квартир за формулою:

$$R_{\text{кв.і.}} = \frac{N_{\text{пож.}}^i}{N_{\text{кв.і.}}^{\text{пож.}}} \cdot \frac{N_{\text{кв.і.}}^{\text{пож.}}}{N_{\text{кв.і.}}} \cdot \frac{1}{T} = \frac{N_{\text{пож.}}^i}{N_{\text{кв.і.}} \cdot T}, \quad (3)$$

де $N_{\text{пож.}}^i$ – кількість пожеж, які виникали у квартирах відповідної групи житлових будинків; $N_{\text{кв.і.}}^{\text{пож.}}$ – кількість квартир відповідної групи житлових будинків у яких виникали пожежі; $N_{\text{кв.і.}}$ – кількість квартир відповідної групи житлових будинків; T – період часу, роки.

Пожежний ризик виникнення пожежі у квартирах Личаківського району за групами будинків (рис. 2). Середнє значення для всіх квартир району становить 0,0007.

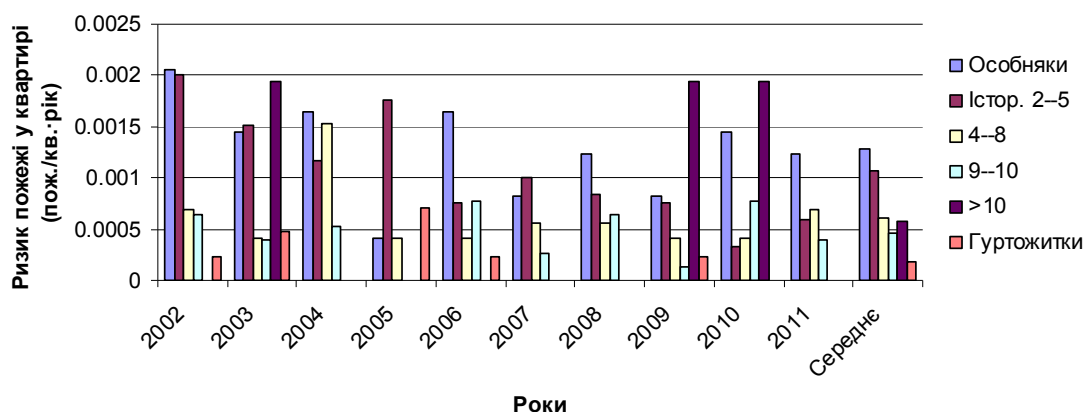


Рис. 2. Розподіл ризиків виникнення пожеж у квартирах Личаківського району м. Львова за групами житлових будинків у 2002-2011 рр.

Найбільшими були середні значення ризику виникнення пожежі у квартирі у групах особняків та будинків історичної забудови, середніми – у сучасних багатоповерхівках, а найнижчими – у гуртожитках. Оскільки у світовій практиці використовують індивідуальні пожежні ризики, а не ризики виникнення пожежі у квартирі, нами здійснено перехід до цих ризиків.

Індивідуальний пожежний ризик R (для мешканця) зіткнутися з пожежею у квартирі для певної групи будинків розраховується за формулою:

$$R_{\text{зн.і.}} = \frac{N_{\text{кв.і.}}^{\text{пож.}}}{N_{\text{кв.і.}}} \cdot \frac{1}{N_{\text{ос./кв.}}^i \cdot T} = \frac{N_{\text{кв.і.}}^{\text{пож.}}}{N_{\text{ж./кв.і.}}^i \cdot T} \quad (4)$$

де: $N_{\text{ж./кв.і.}}^i$ – кількість людей, які проживають у квартирах (одноквартирних будинках) відповідної групи житлових будинків та району. Середня кількість жителів у квартирах певного району, для Личаківського району (2,81 осіб) і знаходиться за формулою:

$$N_{ос./кв.}^i = \frac{N_{кв.}^i}{N_{ж.}^i} \quad (5)$$

де: $N_{кв.}^i$ – загальна кількість квартир житлових будинків відповідного району; $N_{ж.}^i$ – загальна кількість жителів у житлових будинках відповідного району.

Середнє значення індивідуального ризику зіткнутися з пожежею для Личаківського району впродовж десяти років становить $2,5 \cdot 10^{-4}$ пож./(чол. · рік), і є високим [4]. Результати розрахунків індивідуальних пожежних ризиків за групами будинків (рис.3).

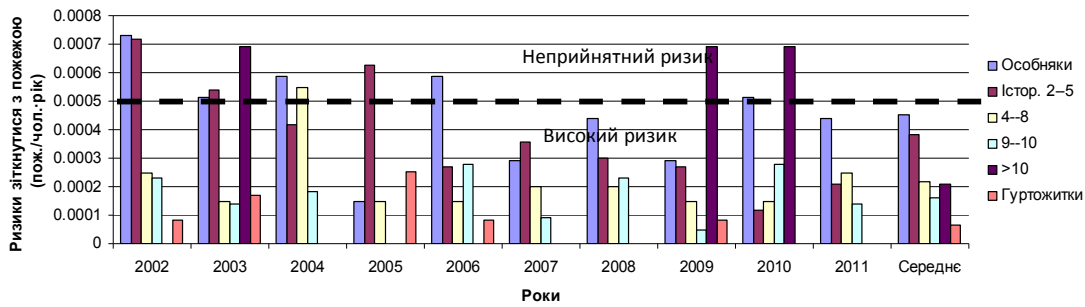


Рис.3. Індивідуальний ризик зіткнутися з пожежею у квартирі за видами будинків у Личаківському районі упродовж 2002-2011 рр.

На рис. 3 бачимо, що індивідуальний ризик зіткнутися з пожежею для мешканця за 10 років коливався на рівні високого і у деякі роки був неприйнятним. Для більш детального виявлення факторів, які зумовлюють високі значення ризиків, розрахуємо їх за причинами виникнення для кожної групи будинків (рис. 4-6).

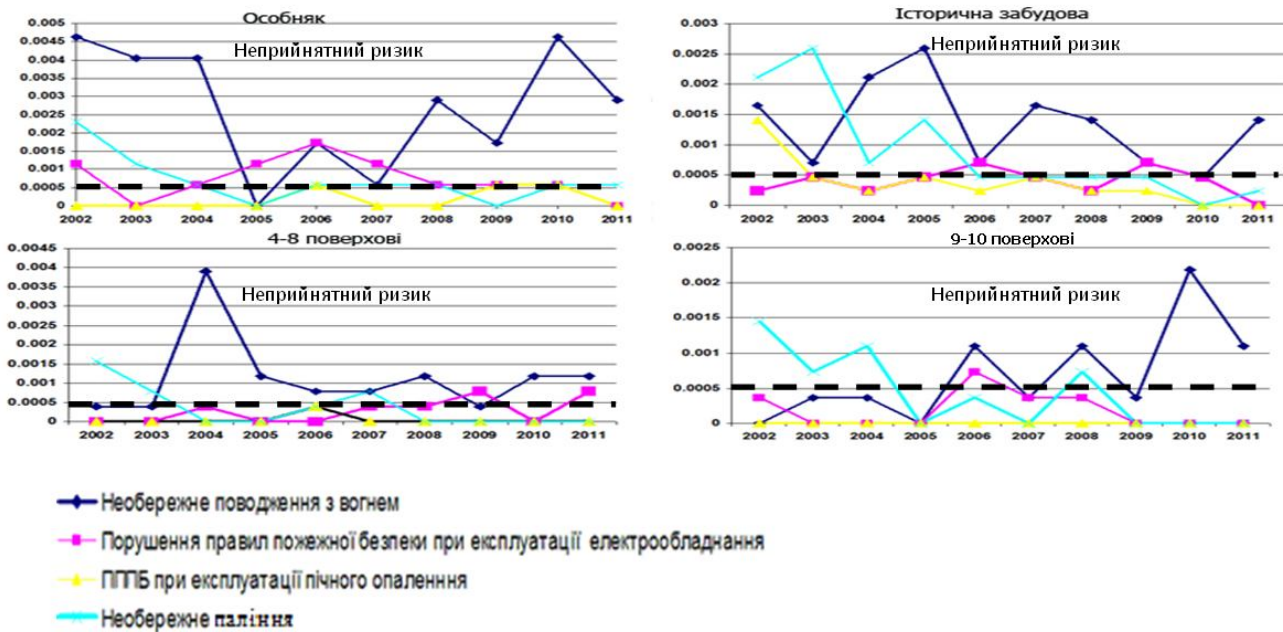


Рис. 4. Індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею у квартирі за групами будинків (особняк, історична забудова, 4-8-поверхові, 9-10-поверхові) та за причинами виникнення у Личаківському районі у період 2002-2011 рр.: а – особняки; б – будинки історичної забудови; в – 4-8-поверхові будинки; г – 9-10-поверхові будинки

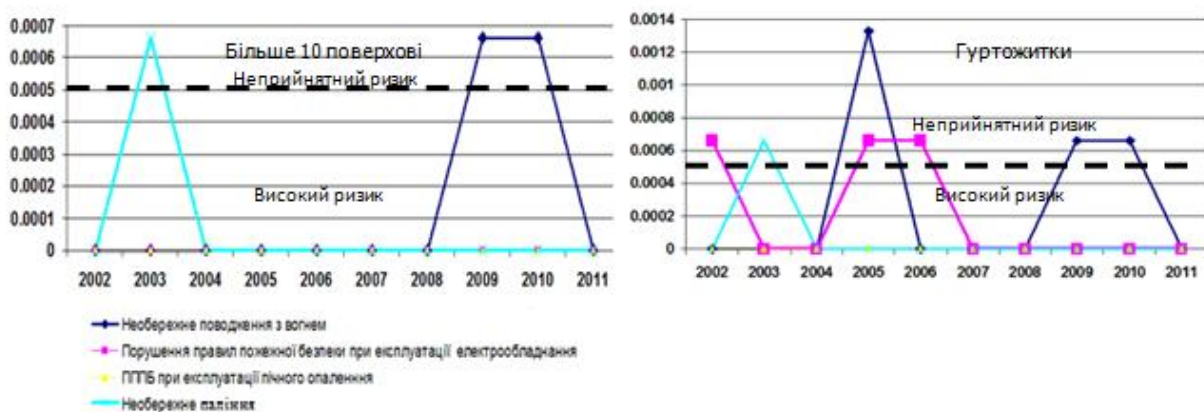


Рис. 5. Індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею у квартирі певної групи будинків (більше 10 поверхові, гуртожитки) за причинами виникнення у Личаківському районі в період 2002-2011 рр.

Загальний сумарний ризик зіткнутися з пожежею у квартирі для Личаківського району за групами будинків знаходимо за формулою

$$R_i = \frac{N_{кв.і}^{пож.}}{N_{ж./кв.і}^i \cdot T} = R_{н.і.} + R_{е.і.} + R_{о.і.} + R_{п.і.} \quad (6)$$

де: $R_{н.і.}$ – індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею для відповідної групи будинків з причини необережного поводження з вогнем; $R_{е.і.}$ – індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею для відповідної групи будинків з причини порушення правил пожежної безпеки при експлуатації електрообладнання; $R_{о.і.}$ – індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею для відповідної групи будинків з причини порушення правил пожежної безпеки при експлуатації пічного або індивідуального опалення; $R_{п.і.}$ – індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею для відповідної групи будинків з причини необережного паління.

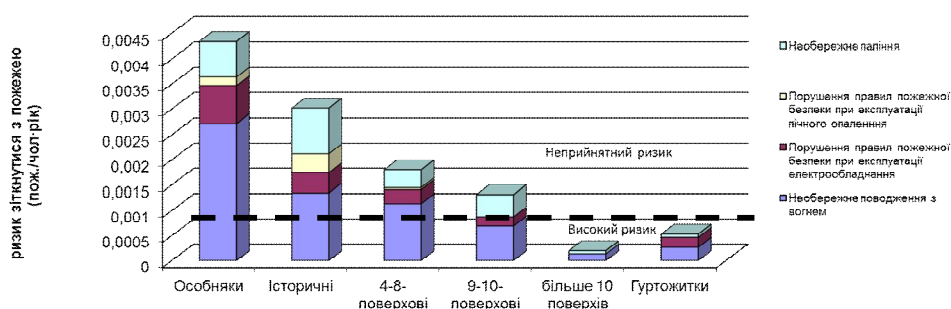


Рис. 6. Загальний індивідуальний пожежний ризик зіткнутися з пожежею у квартирі певної групи будинків та за період 2002-2011 рр. у Личаківському районі

У групі особняків Личаківського району індивідуальний ризик зіткнутися з пожежею з причин необережного поводження з вогнем, необережного паління та порушення правил пожежної безпеки при експлуатації електроустановок є неприйнятними та перевищує відповідні показники в інших групах будинків. У будинках історичної забудови неприйнятними є ризики з причин необережного поводження з вогнем та необережного паління. Занепокоєння викликає високий рівень ризику з причин порушення правил пожежної безпеки при експлуатації електроустановок та порушення правил пожежної безпеки при експлуатації опалення. У групах 4-8-поверхових та 9-10-поверхових будинків неприйнятними є ризики з причини необережного поводження з вогнем.

Висновки. Індивідуальний ризик зіткнутися з пожежею у житлових будинках залежить від груп житла відповідно до архітектурних особливостей, які зумовлюють неоднаковий його розподіл за основними причинами виникнення пожежі. Неприйнятні та високі значення ризиків в особняках та будинках історичної забудови потребують врахування при плануванні та реалізації протипожежних заходів.

Список літератури:

1. Ємельяненко С. О. Оцінка пожежного ризику з електротехнічних причин у житлових будинках / С. О. Ємельяненко, А. Д. Кузик, Ю. І. Рудик // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – № 20. – С. 105-110.

2. Одум Ю. Екологія / під ред. академіка В.Є. Соколова – перев. з англ. к.б.н. Б.Я. Виленкіна. – Москва: Мир, 1986. – Т. 2. – С. 133-134. – 376 с.

3. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / под ред. чл.-корр. АН СССР Ю.И. Чернова. – перев. с англ. к.б.н. Н.В. Матвеевой. – Москва: Мир, 1992. – С. 143-150. – 181 с.

4. Бегун В. Види діяльності щодо контролю безпеки та документи з безпеки / В. Бегун // Надзвичайна ситуація. – 2009. – №6. – С. 34–35.

5. Михалевич И. М. Применение математических методов при анализе геологической информации (с использованием компьютерных технологий) / И. М. Михалевич, С. П. Примина : учеб. пособие. Ч. III. – Иркутск : Иркут. гос. ун-т, 2006, – 115 с.

С.О. Ємельяненко

ПОЖАРНЫЕ РИСКИ В ЖИЛЫХ ДОМАХ ГОРОДА ЛЬВОВА НА ПРИМЕРЕ ЛЫЧАКОВСКОГО РАЙОНА

Административные районы города Львова имеют разную плотность заселения и жилой застройки. Дома имеют разные архитектурные особенности, которые непосредственно влияют на пожарные риски. Условное разделение города Львова на административные районы приводит к неравномерному распределению жилых домов по группам в соответствии с архитектурными особенностями. Для Лычаковского района рассчитан индивидуальный пожарный риск по группам жилых домов и причинам возникновения пожаров. Индивидуальный пожарный риск района имеет переменные значения, которые колеблются от незначительного риска встретиться с пожаром до неприемлемого, и отражает характерную картину с рисками во Львове.

Ключевые слова: риск, пожарный риск, группы домов, корреляционный анализ, кластерный анализ.

S.O. Yemelyanenko

FIRE RISKS IN DOMESTIC BUILDINGS OF LYCHAKIV DISTRICT OF LVIV

Conventional division of Lviv into administrative districts creates uneven division of building according to groups. For Lychakiv district an individual fire risk according to domestic building groups and fire causes is calculated. City districts have specific population density and specific construction density. Buildings have various architectural peculiarities that influence directly on fire risks. Individual fire risk for Lychakiv district has variable indices from little risk to intolerable fire risk.

Key words: risk, fire risk, building groups, correlation analysis, cluster analysis.

