

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ  
ВІД НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

**АКАДЕМІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОІВ ЧОРНОБИЛЯ**

**№ 12'2012**

# **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**ЧЕРКАСИ**

УДК 614.841.2

А. Д. Кузик, к.ф.-м.н., доц., С. О. Ємельяненко,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

## ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ М. ЛЬВОВА ЧЕРЕЗ НЕОБЕРЕЖНЕ ПОВОДЖЕННЯ З ВОГНЕМ

Розглядаються пожежні ризики житлового сектора, зумовлені різноманітними факторами. Пропонується для оцінки пожежного ризику враховувати температуру навколишнього середовища.

**Ключові слова:** ризик, пожежний ризик, необережне поведіння, температура повітря, кореляційний аналіз.

**Постановка проблеми.** Згідно з [1], в Україні у 2011 році найбільшу кількість загиблих унаслідок пожеж зареєстровано в житловому секторі – 2715 осіб (94,6 % загальної кількості), з яких 2296 осіб загинуло безпосередньо в житлових будинках. Протягом 2011 року основною причиною пожеж в житловому секторі було необережне поведіння з вогнем (37275 пожеж або 61,3 % від їх загальної кількості), через яку загинуло 1957 осіб (68,2 % загальної кількості), із них 1545 осіб втратили життя внаслідок паління, 827 осіб при цьому перебували у стані алкогольного сп'яніння.

У Львові через необережне поведіння з вогнем у 2011 році виникло 144 пожежі, що становить 74 % від всіх пожеж, які спричинили загибель трьох людей [2]. Закономірності виникнення пожеж з причин необережного поведіння з вогнем досі недостатньо вивчені, оскільки залежать від багатьох чинників, які складно прогнозувати, зокрема людського фактора.

**Постановка задачі та її розв'язання.** Метою роботи є оцінювання пожежних ризиків з причини необережної поведінки з вогнем у житлових будинках Львова та встановлення факторів, які зумовлюють їх зростання.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.**

Для оцінювання пожежної небезпеки об'єктів різноманітного призначення, в тому числі житлових будинків, застосовують пожежні ризики, серед яких важливим є ризик зіткнутися з пожежею. Обчислення статистичних ризиків здійснюється за допомогою загальноприйнятих методик [3]. Проте ці методики застосовуються, як правило, для оцінювання пожежних ризиків міста чи регіону за період  $T = 1$  рік. Але різноманіття видів будинків та квартир, які мають архітектурні особливості, зумовлює відмінності пожежної небезпеки, а отже і ризиків зіткнутися з пожежею. Тому обчислення ризиків здійснювалися нами за даними ГУ МНС України у Львівській обл. та ГУ Держтехногенбезпеки у Львівській обл. як для міста Львова загалом, так і для адміністративних районів міста, груп будинків з близькими архітектурними особливостями і рівнями пожежної небезпеки, а також за різні періоди часу. Використовували статистичні дані про населення Львова [2] та дані Львівської міської ради.

Проаналізувавши середні значення ризиків зіткнутися з пожежею у Львові за період 2002-2011 років з причини необережного поведіння з вогнем, виявлено, що їх рівень для більшості районів є високим (найбільш небезпечними є Залізничний та Шевченківський райони) та неприйнятним для Галицького району (рис. 1) [4].

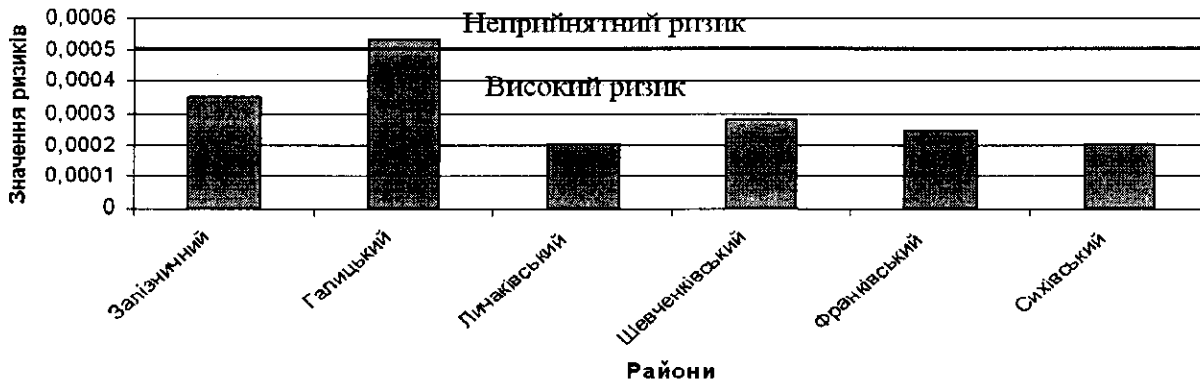


Рисунок 1 – Середні значення ризиків зіткнутися з пожежею в адміністративних районах Львова з причини необережного поводження з вогнем за період 2002-2011 рр.

Для більш детального розгляду пожежних ризиків з цієї причини нами досліджено залежність ризиків від груп будинків, у яких проживають мешканці. Місто має різноманітні архітектурні житлові будинки, які нами розподілені за такими групами [5]:

- 1) особняки;
- 2) 2-5 поверхові будинки (історична частина міста);
- 3) 4-8 поверхові будинки з кінця 60-их рр.;
- 4) 9-10 поверхові будинки;
- 5) будинки понад 10 поверхів;
- 6) гуртожитки.

Оскільки виникнення більше однієї пожежі в одній квартирі є малоімовірним та не фіксувалося у даних про пожежі, вважаємо що кількість пожеж дорівнює кількості квартир, у яких вони виникли. Оскільки кількість жителів в будинках різних груп складно оцінити, тому пожежний ризик зіткнутися з пожежею у адміністративних районах міста за групами будинків обчислювали за модифікованою формулою:

$$R_{з.п.} = \frac{N_{к.б.}^{ПОЖ.}}{N_{жит.} \cdot T} = \frac{N_{к.б.}^{ПОЖ.}}{N_{ж.к.} \cdot T} \cdot \frac{N_{ж.к.}}{N_{жит.}}, \quad (1)$$

де  $N_{к.б.}^{ПОЖ.}$  – кількість пожеж з причини необережного поводження з вогнем у квартирах відповідної групи будинків та району за рік,  $N_{ж.к.}$  – загальна кількість квартир відповідної групи будинків та району,  $N_{жит.}$  – кількість жителів квартир відповідної групи будинків та району,  $T$  – період часу, роки. Величину  $\frac{N_{ж.к.}}{N_{жит.}}$  знайдено для кожного району з припущення про пропорційне розселення жителів району у всіх групах будинків, тобто з використанням формули

$$\frac{N_{ж.к. \text{ р-ну}}}{N_{жит. \text{ р-ну}}} = \frac{N_{ж.к.}}{N_{жит.}}, \quad (2)$$

де  $N_{жит. \text{ р-ну}}$  – кількість жителів відповідного району,  $N_{ж.к. \text{ р-ну}}$  – загальна кількість квартир у цьому районі. Залежності індивідуальних пожежних ризиків від архітектурних особливостей будинків та адміністративних районів м. Львова з причини необережного поводження з вогнем наведені на рис. 2.

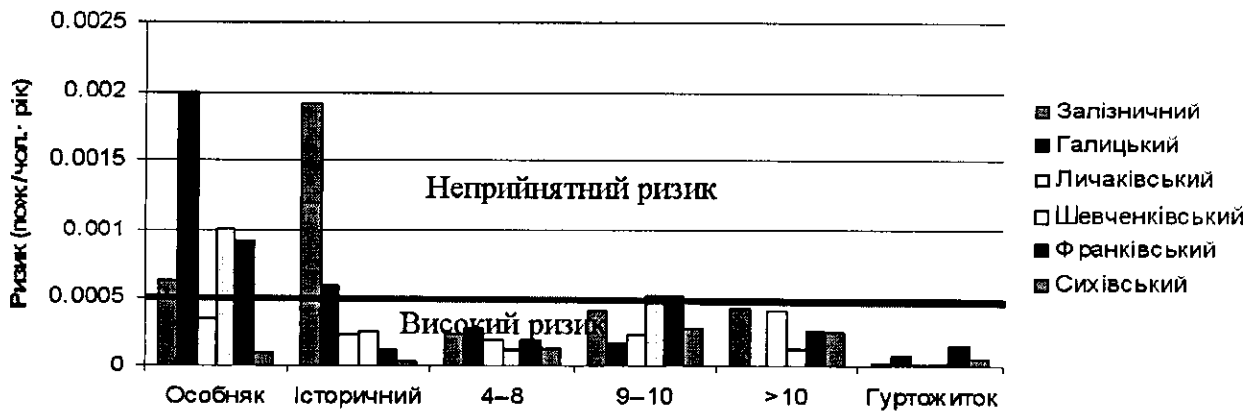


Рисунок 2 – Середні значення ризиків зіткнутися з пожежею з причини необережного поводження з вогнем за період 2002-2011 рр. в адміністративних районах Львова за групами будинків

Згідно з розрахунками найбільш небезпечними з причини необережного поводження з вогнем є будинки приватного сектора (особняки), для яких середні значення ризиків є неприйнятними майже у всіх районах, окрім Сихівського та Личаківського. Для будинків історичної забудови неприйнятними є ризики у Залізничному та Галицькому районах. Для 9-10-поверхових будинків ризики неприйнятними є лише у Шевченківському та Франківському районах. У будинках з понад 10 поверхів ризики є високими, але не переходять у неприйнятні, що є результатом реалізації додаткових протипожежних вимог при будівництві будинків з підвищеною поверховістю. Значно нижчими, проте високими, є ризики у 4-8-поверхових будинках. Порівняно низькими є ризики в гуртожитках, що може бути зумовлене своєчасним виявленням та ліквідацією більшості пожеж на ранній стадії розвитку без інформування оперативно-рятувальних служб.

На значення ризику зіткнутися з пожежею з причини необережного поводження з вогнем впливає низка прогнозованих та непрогнозованих факторів, які мають випадковий характер: температура навколишнього середовища, необережність поводження з вогнем, незнання можливих небезпек при експлуатації побутових приладів, наявність сприятливого середовища для горіння, паління після вживання спиртних напоїв та ін. [9, 10]

Одним з вагомих факторів впливу на пожежні ризики є температура навколишнього середовища. Різкі перепади температури повітря впливають на діяльність людей, стан їх здоров'я та самопочуття, що може призвести до виникнення пожежі. В літній період через підвищення температури та людську діяльність зростає ризик пожеж у лісах та в сільській місцевості, а у міських квартирах Львова в цей період ризик зменшується, частково через період масових відпусток та виїзд мешканців на відпочинок (рис. 3).

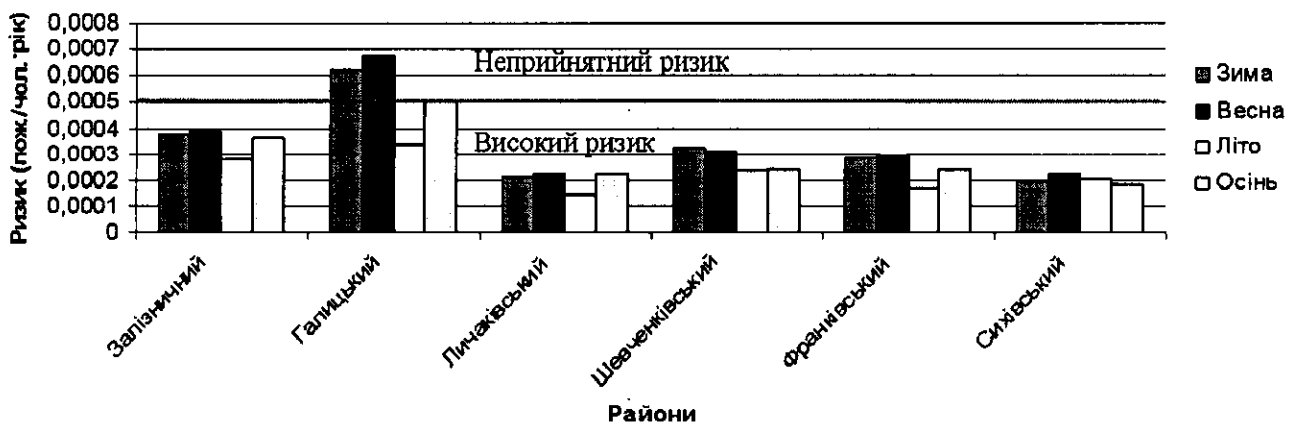


Рисунок 3 – Середні значення ризиків зіткнутися з пожежею за адміністративними районами Львова з причини необережного поводження з вогнем та за сезонами (2002-2011 рр.)

За сезонами середні значення пожежних ризиків зіткнутися з пожежею з причини необережного поводження з вогнем у (2002-2011 рр.) були неприйнятними для Галицького району з переважаючою часткою будинків історичної забудови взимку, навесні та восени, влітку вони були високими. У інших районах у всі сезони вони були високими.

В опалювальний сезон (О.С.) ризик пожеж збільшується як у містах, так і в селах, здебільшого через необережне поводження з вогнем (рис. 4).

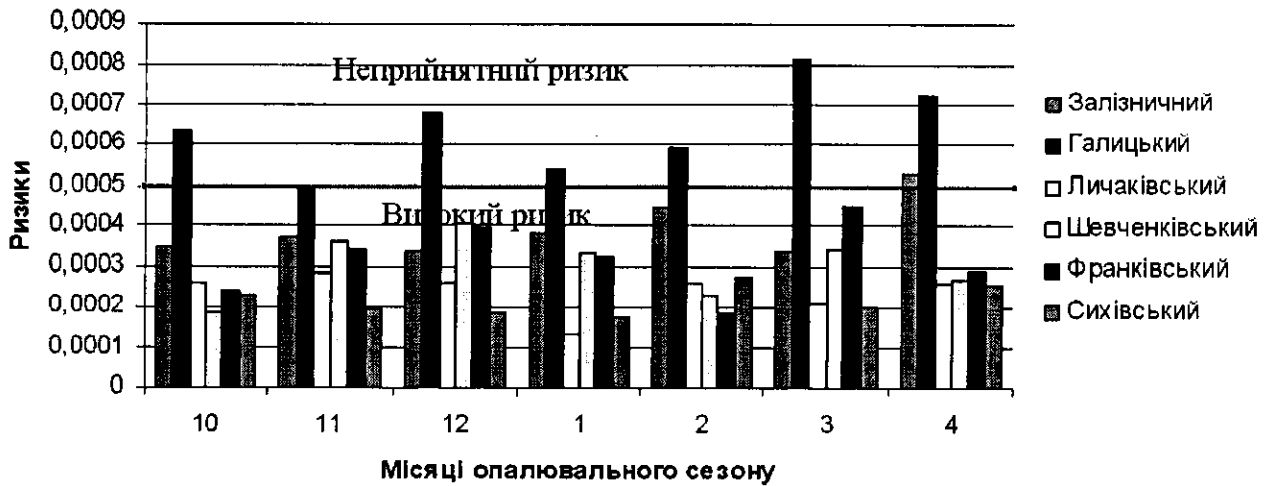


Рисунок 4 – Середні значення ризиків зіткнутися з пожежею за адміністративними районами Львова з причини необережного поводження з вогнем в опалювальні сезони (2002-2011 рр.)

Для більш детальнішого аналізу впливу температури навколишнього середовища на ризик зіткнутися з пожежею здійснено кореляційний аналіз між кількістю пожеж у житлових будинках [2] і денною температурою [6] (табл.1.).

Таблиця 1– Коефіцієнти кореляції між пожежами у житлових будинках Львова та середньодобовою температурою для кожного місяця зокрема, року та за період опалювального сезону

Рік	Місяці												Рік	О.С.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2002	0,17	0,06	0,08	-0,03	-0,27	0,01	-0,03	-0,22	0,25	-0,02	0,19	-0,23	-0,09	-0,13
2003	-0,08	0,09	-0,20	0,20	-0,04	0,00	-0,38	0,19	0,14	-0,28	-0,23	-0,42	-0,15	-0,13
2004	-0,07	-0,05	-0,26	0,01	0,29	-0,16	-0,09	0,13	0,01	-0,02	0,16	0,05	-0,16	-0,10
2005	0,05	-0,16	-0,22	-0,19	-0,04	-0,25	0,09	0,24	0,06	0,05	-0,12	-0,13	-0,13	-0,03
2006	-0,20	0,03	-0,35	-0,05	0,04	0,14	-0,04	0,15	-0,40	-0,21	-0,22	0,13	-0,17	-0,12
2007	-0,01	0,20	-0,17	-0,04	-0,30	0,50	0,23	0,39	0,10	0,10	-0,17	0,04	0,03	-0,03
2008	-0,26	0,06	-0,21	0,11	0,20	0,16	0,06	0,05	0,41	-0,05	0,02	0,06	-0,16	-0,17
2009	-0,24	-0,02	-0,28	0,24	0,04	-0,29	0,19	0,07	0,03	-0,22	0,10	-0,02	-0,18	-0,10
2010	-0,06	-0,13	0,02	0,13	0,00	-0,22	-0,11	0,05	-0,12	-0,13	0,06	-0,22	-0,15	-0,10
2011	0,20	0,03	-0,15	-0,03	0,23	0,08	0,06	-0,05	-0,06	0,05	0,17	-0,03	-0,03	-0,05

За десять років з 2002-2011 рр. коефіцієнт кореляції становить  $-0,125$  та вказує на незначну залежність між середньодобовою температурою та кількістю пожеж, але він не є статистично значимим. Але при порівнянні середньомісячних показників температури та пожеж за десять років коефіцієнт кореляції був помірним [7], статистично значимим з рівнем значущості  $0,05$  [8] і становив  $-0,43$ . Більшість річних коефіцієнтів кореляції були більшими від коефіцієнтів О.С. (опалювального сезону).

Серед обчислених коефіцієнтів кореляції за місяцями виділяються та є значимими при рівні значущості  $0,05$  наступні значення  $r_{xy}$ :

- у 2003 р. в липні і в грудні ( $r_{xy}=-0,38$  і  $-0,42$ , емпіричні значення  $t$ -критерію Стюдента  $t_{емп.}$  становлять 2,23 і 2,49 при  $t_{кр.} = 2,228$ );
- у 2006 р. у вересні ( $r_{xy}=-0,40$ ,  $t_{емп.} = 2,32$ ) та у березні ( $r_{xy}=-0,35$ ,  $t_{емп.} = 2,028$ );
- у 2007 р. в червні ( $r_{xy} = 0,50$ ,  $t_{емп.} = 3,05$ ) та в серпні ( $r_{xy} = 0,40$ ,  $t_{емп.} = 2,32$ );
- у 2008 р. у вересні ( $r_{xy}=0,41$ ,  $t_{емп.} = 2,39$ ).

Проаналізувавши значимі значення кореляцій за місяцями помічено що ризики пожеж, які виникали впродовж 10 років, мали певні закономірності:

- У 2003 р. з 5 до 13 липня помічено різке зниження денної і вечірньої температур з 23 до 15 °С, яке є аномальним для цього місяця і через яке ймовірно виникло 16 пожеж у житлових будинках. У листопаді пожежі виникали переважно у ранковий та денний час, здебільшого з причини необережного поводження з вогнем, що спричинило 5 смертельних випадків і завдало матеріальних збитків на суму 221384,15 грн. У грудні 2003 року спостерігалися різкі зниження вечірньої температури до  $-7$  °С, що призвело до 30 пожеж у житлових будинках. За опалювальний сезон з 15 жовтня 2002 р. до 15 квітня 2003 р. у місті виникла 221 пожежа. Відзначимо що у 2002 р. з 22 до 26 грудня відбувалося різке зниження вечірньої температури з  $-2$  до  $-11$  °С і в ці дні виникло 9 пожеж, всі з яких – після 18:00. Детальний аналіз у найбільш пожежонебезпечному Галицькому районі виявив, що значення пожежних ризиків у 2003 р. є здебільшого неприйнятними [4] та обернено корельовані з середньомісячною температурою повітря (рис.5).



Рисунок 5 – Пожежні ризики зіткнулися з пожежею у Галицькому районі та середньомісячні температури у 2003 р.

Дещо завищеними ризики були у Шевченківському і Франківському районах.

- У місяці опалювального сезону 2004 р. з 5 листопада спостерігалася зниження температури від 15 до  $-6$  °С, що і спричинило підвищення значення ризиків до високих у Галицькому, Шевченківському та Франківському районах. У березні та квітні спостерігалися постійні коливання температур від  $-2$  до  $+10$  °С, що спричинило найбільше пожеж у житлових будинках, 77% яких – з причини необережного поводження з вогнем. Внаслідок цих пожеж загинуло 3 особи і завдано матеріальних збитків на суму 318 775,9 грн.

- У 2006 році найбільш низька температура  $-24$  °С спостерігалася у січні і в цей період виникло 38 пожеж, 8 з яких – у Шевченківському районі, що відображено у високих значеннях ризиків через необережне поводження з вогнем, які також добре корелюються з середньомісячними температурами (рис. 6).

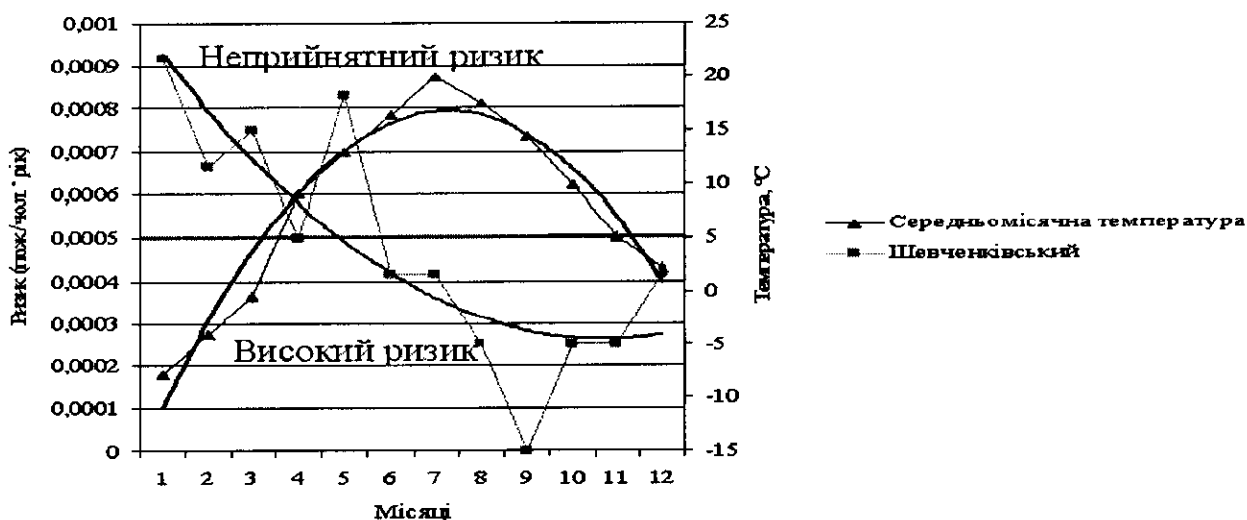


Рисунок 6 – Пожежні ризики зіткнулися з пожежею у Шевченківському районі та середньомісячні температури у 2006 р.

- У 2007 році з 15 червня збільшилась середньодобова температура атмосферного повітря до 29 °С, що ймовірно спричинило 4 пожежі з причини необережного паління, які виникли у вечірній та нічний час. З 21 до 25 серпня спостерігалось підвищення температури повітря з 23 до 33 °С і в цей час виникло 7 пожеж з причини необережного поводження з вогнем. З цієї причини значення ризиків у Шевченківському районі підвищилось до неприйнятних (рис. 7).

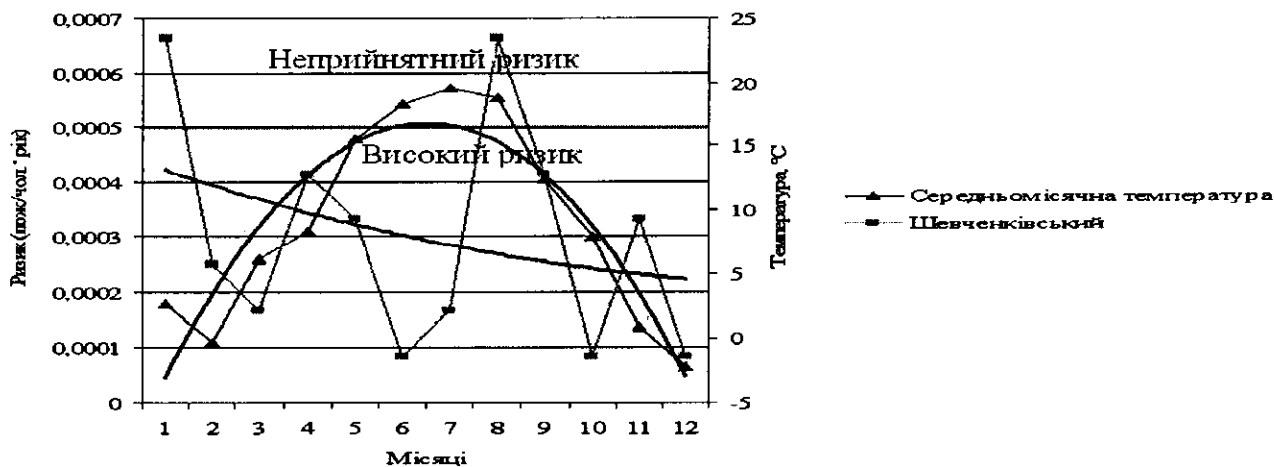


Рисунок 7 – Пожежні ризики зіткнулися з пожежею у Шевченківському районі та середньомісячні температури у 2007 році

Також пожежні ризики з причини необережного поводження з вогнем були неприйнятними на початку року в січні.

- У березні 2008 р. пожежні ризики у Галицькому та Залізничному районах зросли до високих (рис. 8).

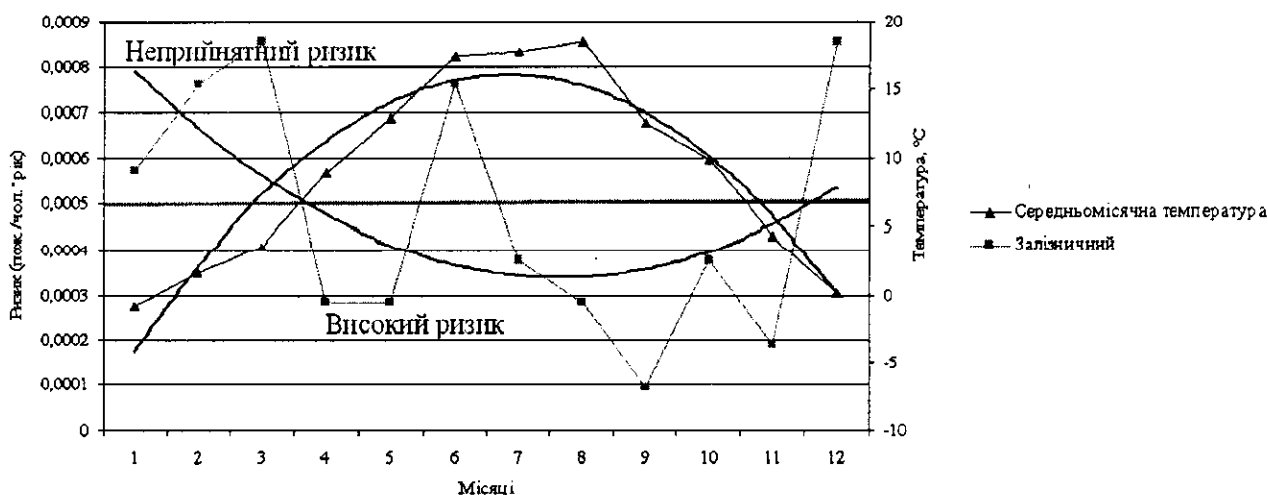


Рисунок 8 – Пожежні ризики зіткнутися з пожежею у Залізничному районі та середньомісячні температури у 2008 р.

У Залізничному районі пожежні ризики зіткнутися з пожежею були неприйнятними у січні, лютому, березні, червні та грудні. У грудні найбільше пожеж виникло через нестійку температуру атмосферного повітря, яка коливалася від +10 до -10 °С, що також спричинило зростання пожежних ризиків у Шевченківському і Сихівському районах. Перевірка кореляційних показників на значимість між пожежами і добовими температурами в опалювальний сезон з 15 жовтня 2007 р. по 15 квітня 2008 р. підтвердила істотність зв'язку між цими величинами.

**Висновок.** Середні значення пожежних ризиків зіткнутися з пожежею в адміністративних районах Львова за період 2002-2011 рр. з причини необережного поводження з вогнем у житлових будинках більшості районів були високими (з найбільшими значеннями у Залізничному та Шевченківському районах) та неприйнятними у Галицькому районі.

Занепокоєння через неприйнятні значення індивідуальних пожежних ризиків з причин необережного поводження з вогнем викликають особняки майже в усіх районах, історичні будинки у Залізничному та Галицькому районах, а також 9-10-поверхові будинки у Шевченківському та Франківському районах, що слід врахувати при проведенні наглядово-профілактичної роботи.

Пожежні ризики з причин необережного поводження з вогнем зростають із зниженням температури повітря, особливо за її різких коливань: на початку та вкінці опалювального сезону, при досягненні максимумів в літню та осінню пори року та мінімумів в зиму, весняну та осінню пори року, з різкою зміною денної і нічної температури повітря та тривалій нестійкій температурі атмосферного повітря.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році / (Міністерство надзвичайних ситуацій України, Міністерство екології та природних ресурсів України, Національна академія наук України). – К.: 2011. – 359 с.
2. Головне управління статистики у Львівській області [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://lv.ukrstat.gov.ua>
3. Брушлинський Н. Н. О статистике пожаров и о пожарных рисках / Н. Н. Брушлинський, С. В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, № 4. – С. 40-48.
4. Бегун В. Види діяльності щодо контролю безпеки та документи з безпеки / В. Бегун // Надзвичайна ситуація. – 2009. – №6. – С. 34-35.



5. 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.
6. Gismeteo прогноз погоди [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://www.gismeteo.ru/diary/4949/2002/1/>
7. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу : навч. посібн. / Г. І. Купалова. – К.: Знання, 2008. – 639 с.
8. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 2003. – 479 с.
9. Дослідження пожеж. Довідково-методичний посібник. К. : УкрНДІПБ МВС України, 1999. – 224 с.
10. Методи дослідження пожеж. Методичний посібник. К. : УкрНДІПБ МНС України, 2008 р. – 181 с.