

С.О. Ємельяненко<sup>1</sup>, А.Д. Кузик<sup>1</sup>, канд. фіз.-мат. наук, доцент, М.В. Дух<sup>2</sup>  
 (<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, <sup>2</sup>НУ «Львівська політехніка»)

## АНАЛІЗ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА м. ЛЬВОВА

Актуальною проблемою сьогодення є високі пожежні ризики житлового сектора. В Україні у 2010 році складною залишилась ситуація на системах життєзабезпечення. Житлові будинки, що знаходяться в аварійному стані, потребують відновлення з метою покращення в них житлових умов та безпеки проживання. Розглянуто основні види пожежних ризиків у житлових будинках. Значення ризиків не є сталими, а залежать від часового інтервалу, категорій населення та причин виникнення. Розмежування ризиків у часі та за факторами дає змогу точніше оцінити пожежну небезпеку у житловому секторі. Недбале паління, необережне поводження з вогнем та порушення правил пожежної безпеки при експлуатації електричних установок – найголовніші причини, які призводять до людських жертв, втрати майна та спричиняють збільшення ризиків.

**Ключові слова:** ризик, пожежний ризик, пожежний ризик житлового сектора, пожежна безпека.

**Постановка проблеми.** В Україні протягом 2010 року [1] 51,1% всіх пожеж (34289) виникло в будівлях і спорудах різного призначення. Внаслідок таких пожеж загинуло 2756 осіб, що становить 97,8% від загальної кількості усіх загиблих від пожеж, з яких 2307 людей загинуло безпосередньо в житлових будинках. У житловому секторі (житлові будинки, гуртожитки, дачі, сараї, надвірні споруди тощо) протягом 2010 року кількість пожеж порівняно з 2009 р. збільшилась на 37,1% і становила 49318 або 79% їх загальної кількості. Це вплинуло на зростання ризиків, зокрема призвело до підвищення рівня ризику загинути на пожежі, який відноситься до високого і становить  $5,9 \cdot 10^{-5}$  пожеж/(чол·рік).

У Львові протягом 2010 року виникло 545 пожеж, з яких 197 трапились безпосередньо у житлових будинках, внаслідок чого загинуло 16 осіб. Відомо, що більшість пожеж відбувається протягом дня, але більшість смертей при пожежах трапляється у нічний час. Тому питання пожежних ризиків житлового сектора є актуальним і потребує детального аналізу та на основі нього застосування протипожежних заходів для захисту громадян.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження стосовно ризиків проводили: Бсгун В., Гаврилко Є.В., Климась Р.В., Матвійчук Д.Я., Яремко З.М., Хом'як Я.І., Ярошевська В.М., Брушлінський Н.Н., Холщевніков В.В., Самошин Д.А., Пузач С.В., Кошмаров Ю.А., Шебеко Ю.Н., Бакиров І.К., Хафізов Ф.ІІІ., Корольченко А.Я., Ссдов Д.В., Павел Янік (Pawel Janik), Серж Вальтер (Serg Walter), Барі П.Є. (Barry P.E.), Томас Ф. (Thomas F.), Міллер І. (Miller I.) та інші. Проблема пожежних ризиків присвячено низку робіт, аналіз яких здійснено у [2]. Але більшість з них не розглядають пожежні ризики житлового сектора.

За даними [3] у світі за 2001 рік трапилось 2,1 млн. пожеж у житлових будинках, які спричинили 56000 смертельних випадків (80% від загальної кількості смертей на пожежах).

У Національній доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році [4] вказується, що складною залишилась ситуація в системах житлового сектора. Більше 60 тис. житлових будинків в Україні є старими і знаходяться в аварійному стані. В аварійному стані перебуває більше третини водопровідно-каналізаційних та теплових мереж. Понад 21% котлів експлуатуються більше 20 років. Не найкращою є ситуація у багатоквартирних будинках «хрущовках», які майже вичерпали термін експлуатації і мають застаріле та зношене електрообладнання.

Дослідження пожежної небезпеки Львова проводилося у [5-10]. Проте ці дослідження стосувалися здебільшого аналізу статистики пожеж, їх динаміки, статистичних розподілів тощо, а оцінювання пожежних ризиків у них не здійснювалося.

**Постановка завдання.** Сумна статистика свідчить про незахищеність громадян у своїх домівках. Економічний розвиток нашої країни не дозволяє сформувати у суспільства відчуття захищеності свого життя і осель. Тому необхідно проаналізувати рівень захищеності людей у житловому секторі оцінюванням пожежних ризиків. Для цього слід визначити пожежні ризики, які існують у житловому секторі Львова і фактори, що впливають на них.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні, як в більшості країн, переважна більшість смертельних випадків на пожежах трапляється у житлових будинках. У Львові кількість смертельних випадків протягом 2002-2010 років у житлових будинках становить 83-84% від тих, що трапились на пожежах. З усіх нещасних випадків у побуті найнебезпечнішими є пожежі житла, які призводять до найсерйозніших наслідків (втрата життя і знищення майна).

Багатьом пожежам і травмам від них можна запобігти. Відомо, що для виникнення пожежі необхідна взаємодія горючої речовини, кисню і джерела запалювання, а поєднання цих елементів часто є результатом людської діяльності. Запобігти цьому можна завдяки зменшенню ризику загоряння, видаленню або зменшенню кількості горючої речовини з місця можливого потенційного запалювання, а також організаційними заходами щодо діяльності людини, яка працює з горючими речовинами поблизу джерела запалювання [11].

Ризик – це імовірнісна величина, яка дає змогу оцінити та усвідомити небажані події, що можуть виникнути.

Пожежні ризики характеризують можливість реалізації пожежної небезпеки в вигляді пожежі і містять можливості оцінки її можливих наслідків (обставин, які сприяють розвитку пожежі) [11]. Як наслідок, для їх визначення необхідно знати частотні характеристики виникнення пожежі, а також розміри їх соціальних, економічних та екологічних наслідків, які зумовлюються відповідними обставинами.

Проаналізуємо пожежний ризик житлового сектора міста Львова на основі статистичної інформації та оцінимо його за європейськими нормами.

За європейською нормою ризик має такі межі [12]:

- незначний ризик:  $\leq 10^{-6}$ ;
- прийнятний ризик:  $10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-5}$ ;
- високий (терпимий) ризик:  $5 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}$ ;
- неприйнятний ризик:  $\geq 5 \cdot 10^{-4}$ .

На Львівщині станом на 2010 рік житловий фонд становить 458,7 тис. будинків, у яких налічується 870,1 тис. квартир та однокімнатних будинків і 463 гуртожитки з загальною площею житлових приміщень 601 тис. м<sup>2</sup>. У Львівській області постійно проживає 2531247 чоловік [13]. Ризик зустрітися з пожежею у Львівській області обчислюється за формулою:

$$P = \frac{n}{N \cdot T} \quad (1)$$

де  $n$  – кількість пожеж в житловому секторі Львівської області;

$N$  – кількість постійних жителів Львівської області;

$T$  – період часу, роки.

Для Львівської області цей ризик становить  $7,3 \cdot 10^{-4}$  пожеж/(чол·рік), а для м. Львова –  $7,4 \cdot 10^{-4}$  пожеж/(чол·рік), та є неприйнятним. Проте значення ризиків змінюються з часом та залежать від особливостей території, розміщення та інших факторів.

З метою дослідження факторів, які впливають на пожежні ризики проведено ретроспективний аналіз динаміки ризиків за 2002-2010 рр. На основі статистичних даних ГУ МНС України у Львівській області проаналізовано ризики за причинами пожеж, віковими категоріями постраждалих, залежно від пори року, місяця та часу доби.

#### а) Ризики житлового сектора м. Львова у 2002-2010 рр.

Ризики пожеж для жителів міста відносяться до неприйнятних ( $5,7 \cdot 10^{-4}$ - $9,9 \cdot 10^{-4}$ ) (рис. 1). Ризик пожежі у житлі за цей період характеризувався як високий і наближався до неприйнятного ( $2,6 \cdot 10^{-4}$ - $4,6 \cdot 10^{-4}$ ). Ризики загибелі на пожежі знаходяться в межах прийнят-

них ( $1,9 \cdot 10^{-5}$ – $3,5 \cdot 10^{-5}$ ). Мінімальне значення ризику травмування на пожежі відноситься до прийняттого ( $2,3 \cdot 10^{-5}$ ), а максимальне – до високого ( $5,3 \cdot 10^{-5}$ ).

За період з 2002 р. до 2010 р. після 2006 р. спостерігається щорічне зниження ризику пожеж у житлових будинках. Ризики загибелі та травмування також дещо зменшуються, хоч не так швидко, як виникнення пожеж.



Рис. 1. Пожежні ризики у м. Львові за 2002-2010 рр.

#### б) Ризики пожеж у житловому секторі за причинами виникнення

Протягом останніх років необережне поводження з вогнем є найбільш поширеною причиною пожеж в Україні, від яких найчастіше гинуть люди. За 2010 р. в країні загинуло 1856 осіб або 65,8% від загальної кількості загиблих [1]. Ризик зіткнутися з пожежею з причини необережного поводження з вогнем становить  $8,4 \cdot 10^{-4}$  і є неприйнятним (рис. 2). Характерним є те, що з усієї кількості осіб, які загинули від необережного поводження з вогнем, більшу частину, а саме 78,4% (1455 осіб), становили ті, що палили, з них 714 осіб були в нетверезому стані. Причиною загибелі 464 людей (16,5% загиблих) стало порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок. 330 людей (11,7%) загинуло від порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації пічного опалення, теплогенеруючих агрегатів та установок.

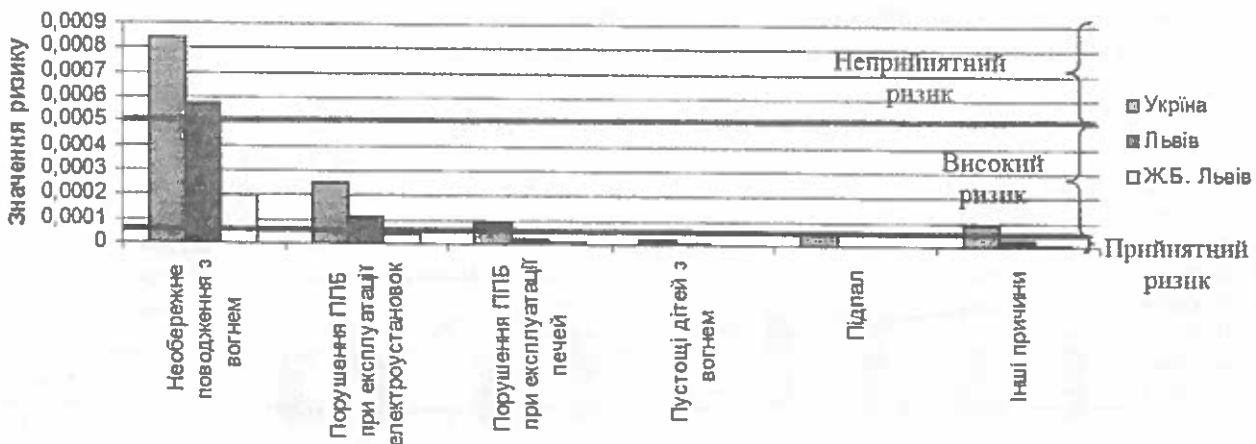


Рис. 2. Ризики зіткнутися з пожежею в Україні, м. Львові та його житлових будинках за причинами виникнення у 2010 р.

Для оцінювання ризиків за віковими категоріями використано таку класифікацію: «діти» – віком до 18 років, «дорослі» – працездатне населення віком від 18 до 60 років, «пе-

псіонери» – люди пенсійного віку від 60 років і старші. За даними головного управління статистики у Львівській області станом на 1 січня 2010 року населення віком до 18 років становить 17,2% від усього населення міста Львова, працездатне населення віком від 18 до 60 років – 64,4%, а люди пенсійного віку (від 60 років і старші) – 18,4%.

Обчислено ризики загибелі від пожеж у житлових будинках Львова (рис. 3). Відзначимо що необережне паління є однією з найголовніших причин, які призводять до людських жертв та майнових втрат. Пожежі, які виникли у Львові з цієї причини, характеризуються великою смертністю (63% усіх смертей, спричинених пожежами у житлі), хоча вони становлять лише 11% усіх пожеж у житлі.

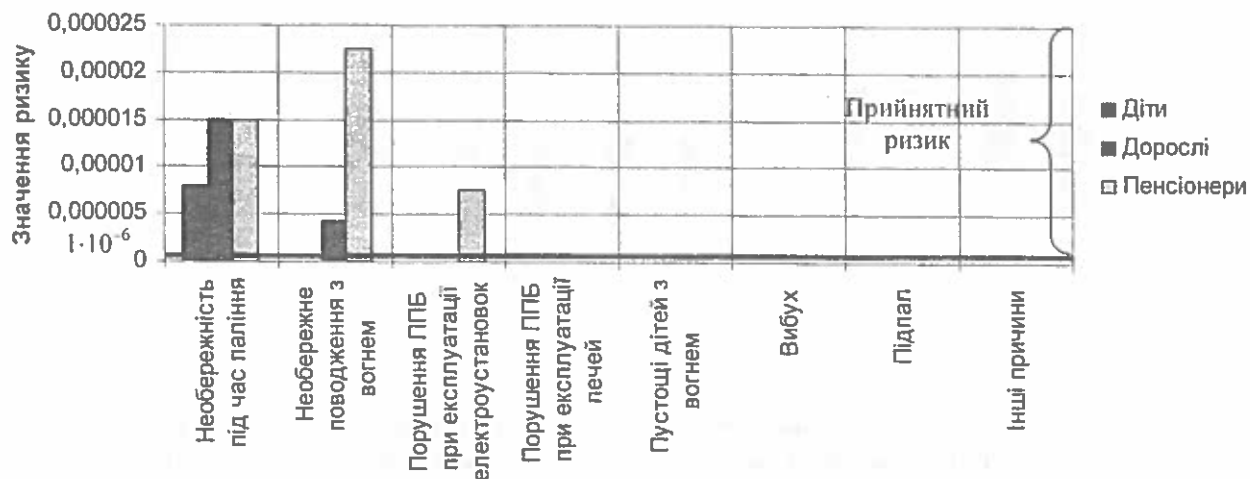


Рис. 3. Ризики загибелі від пожеж у житлових будинках Львова за причинами та віковими категоріями у 2010 р.

З метою дослідження динаміки ризиків загибелі за віковими категоріями обчислено їх значення з 2002 до 2010 р. (рис. 4), згідно з якими прослідковується значне переважання ризику загибелі серед пенсіонерів. Ризик є високим для людей пенсійного віку незважаючи на те, що їх кількість приблизно така ж, як і дітей, оскільки загиблих серед цієї категорії було значно більше, ніж серед дітей. У 2006 та 2008 роках абсолютна кількість загиблих пенсіонерів навіть перевищила відповідну кількість смертельних випадків серед працездатного населення. Це пояснюється тим, що люди пенсійного віку переважно постійно перебувають у своєму житлі. Їх обмежені фізичні можливості та хвороби також сприяють високому ризику загибелі.

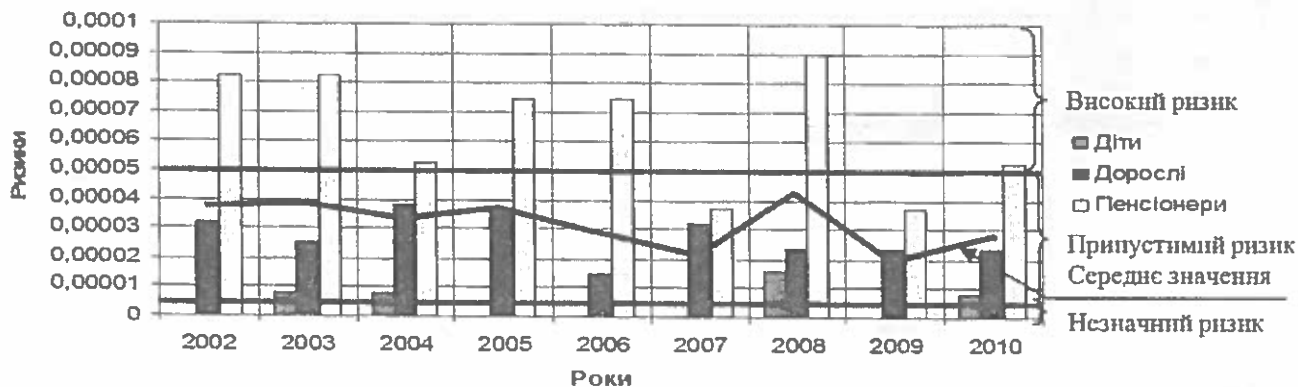


Рис. 4. Ризики загибелі населення на пожежах у житлових будинках Львова за період 2002-2010 рр. (за віковими категоріями)

Житлові пожежі спричиняють значні наслідки для населення. Пожежі в житлових будинках зазвичай призводять до втрати житла. Для літніх людей є можливими втрати незамінних особистих речей, що також призводить до значних фінансових збитків. Проте найбільш небезпечними наслідками пожеж є травми або загибель людей. Іноді можливі втрати тварин, що спричиняє проблеми психологічного характеру, особливо для людей, які проводять більшу частину часу вдома [11].

Приблизно половина всіх випадків пожеж зі смертельними випадками, які щорічно трапляються у місті Львові, спричиняють загибель людей старших за 60 років.

### в) Ризики пожеж в залежності від пори року і за місяцями

З метою дослідження сезонних впливів на значення пожежних ризиків обчислено їх значення за порами року (рис. 5) у період 2002-2010 рр. та щомісяця у 2010 р. (рис. 6).

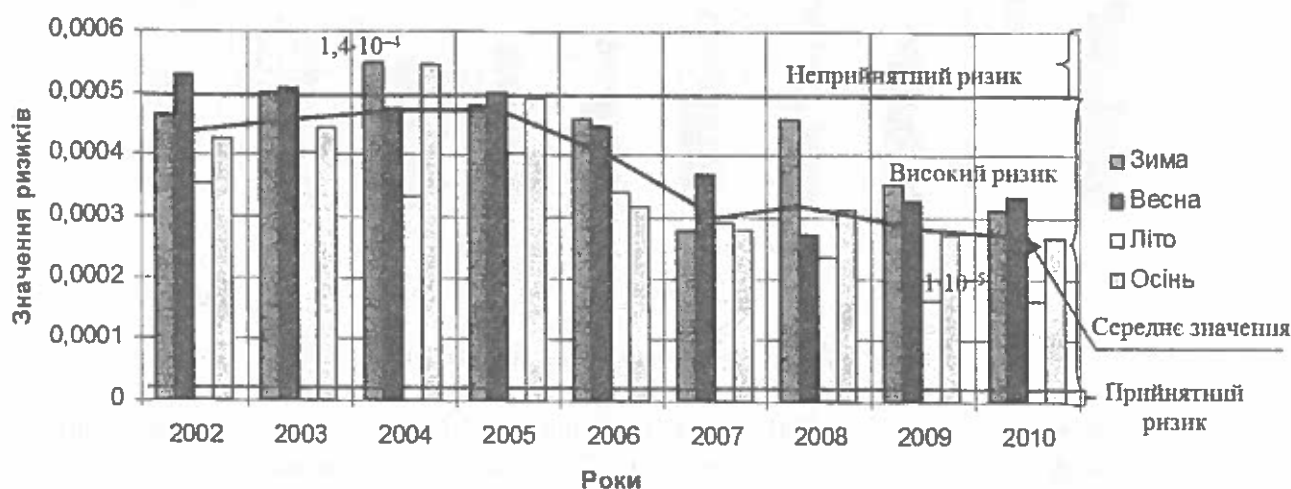


Рис. 5. Ризики виникнення пожеж у житлових будинках Львова залежно від пори року за період 2002-2010 рр.

Загалом ризики виникнення пожеж за порами року знаходяться в діапазоні від  $4,1 \cdot 10^{-5}$  до  $1,4 \cdot 10^{-4}$  та класифікуються як високі. В зимовий та весняний період пожежні ризики у житлових будинках є вищими, ніж в інші пори року. Для ризиків виникнення пожеж за місяцями 2010 року, зазначимо що лише в лютому вони були високими, а в інші місяці – неприйнятними. Березень і квітень, жовтень та листопад мають найбільші значення ризиків. Це, на нашу думку, пояснюється тим, що з початком перших заморозків населення активно використовує електроприлади, які не завжди є надійними та можуть спричинити пожежі.

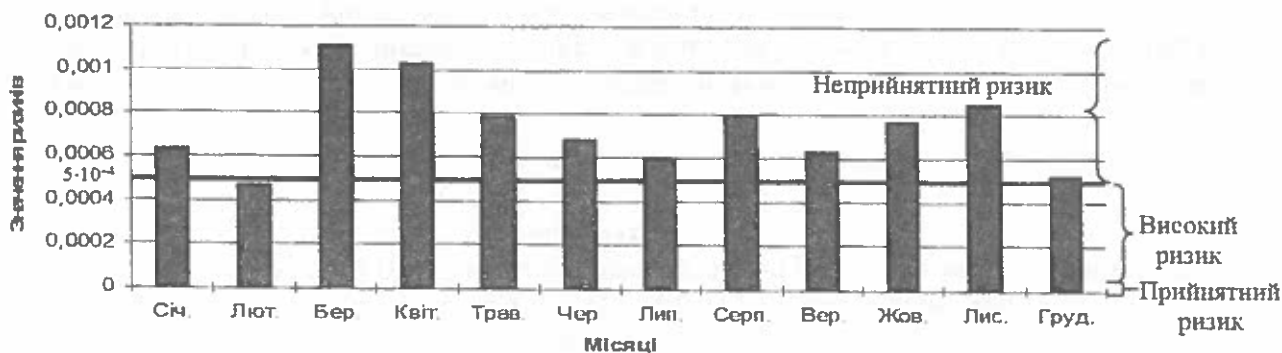


Рис. 6. Ризики виникнення пожеж у житлі за місяцями у 2010 р.

г) Пожежний ризик в житлових будинках зустрінися з пожежею у залежності від часу доби.

Ризик виникнення пожеж залежить також від часу доби. З метою аналізу пожежних ризиків, враховуючи режим дня міських жителів, добу поділено на 4 періоди: «ніч» – з 0 до 6 год, «ранок» – з 6 до 12 год, «день» – з 12 до 18 год і «вечір» – з 18 до 0 год. Обчислені ризики наведені на рис. 7.

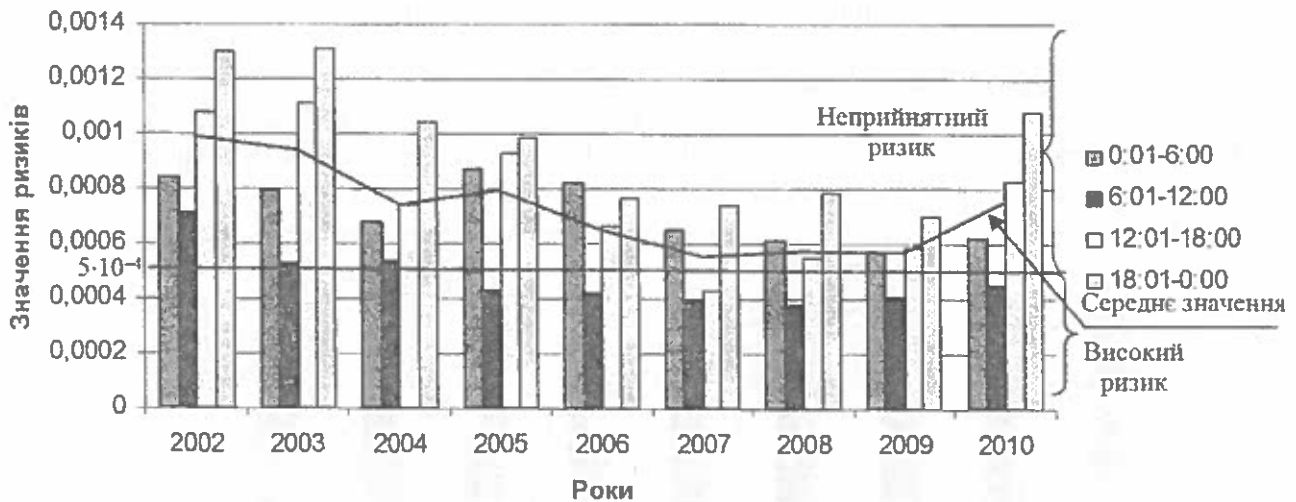


Рис. 7. Ризики пожеж у житлових будинках за часом доби

Зауважимо, що за період з 2002 до 2010 р. найнижчий ризик спостерігався у ранковій часі, а найвищий – у вечірній та нічній. В період з 2002 до 2010 р. максимальне і мінімальне значення ризику зменшилось приблизно в два рази, проте щороку з 18 до 24 год ризики зіткнутися з пожежею досягають максимуму. У 2002 та 2003 роках вони досягали найвищого рівня за період, що розглядається. Ризики пожеж у ранковий час, в основному, є високими, а в інші періоди – неприйнятними.

**Висновки:**

- 1) Для визначення рівня захищеності населення від пожеж у житловому секторі окрім статистики слід застосовувати ризик-орієнтовний підхід.
- 2) Значення ризиків є випадковими величинами, які залежать від часового інтервалу, категорій населення та причин виникнення. Розмежування ризиків у часі та за окремими факторами дає змогу точніше оцінити пожежну небезпеку в житловому секторі.
- 3) Найвищий рівень ризику зіткнутися з пожежею виникає з причини необережного поводження з вогнем. Чітко виражених закономірностей підвищення ризику упродовж року не виявлено, хоча спостерігається зростання в осінній та весняній місяці (початок та кінець опалювального сезону). Упродовж доби найвищий рівень ризиків у вечірній час, найнижчий – у ранковий час.
- 4) Виявлені підвищені ризики слід враховувати в діяльності підрозділів МНС України.

**Список літератури:**

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 12 місяців 2010 року [Електронний ресурс] / ВД та СП Укр. НДПБ МНС України. – 2010. – 31 с. – Режим доступу: [http://xn--d1aghmoqz1k.kiev.ua/\\_ld/0/45\\_analysis\\_2010.pdf](http://xn--d1aghmoqz1k.kiev.ua/_ld/0/45_analysis_2010.pdf)
2. Кузик А.Д. Ризик як характеристика стану пожежної безпеки / А.Д. Кузик, С.О. Ємельяненко // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – №18. – С. 101-105.

3. Брушлинский Н.Н. Пожарные риски. Основные понятия / Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко, В.Б. Коробко, С.В. Соколов. – М.: Бюлетень Национальной Академии Наук пожарной безопасности, 2004. – 47с.

4. **Національна доповідь** про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році [Електронний ресурс] / Режим доступу:

<http://www.mns.gov.ua/content/nasdopov2010.html>

5. **Карабин О.О.** Деякі статистичні оцінки даних пожежної охорони 1999-2002 роки / О.О. Карабин, О.М. Трусевич // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2003. – №3. – С. 79-84.

6. **Карабин О.О.** Статистичні оцінки параметрів діяльності пожежної охорони / О.О. Карабин // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2004. – №4. – С. 137-142.

7. **Гудим В.І.** Аналіз стану та причин виникнення пожеж електричного походження у побутовому секторі / В.І. Гудим, П.Г. Столярчук, Ю.І. Рудик // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2004. – №5. – С. 116-121.

8. **Кузик А.Д.** Аналіз зон обслуговування пожежно-рятувальних частин за допомогою діаграм Вороного / А.Д. Кузик, О.О. Карабин, О.М. Трусевич // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2008. – №13. – С. 73-78.

9. **Гуліда Е.М.** Прогнозування обставин в зоні виникнення пожежі в містах / Е.М. Гуліда, Д.П. Войтович // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2009. – №14. – С. 177-188.

10. **Кузик А.Д.** Двовимірний статистичний аналіз пожеж (на прикладі міста Львова) / А.Д. Кузик, О.О. Карабин, О.Ю. Чмир, О.М. Трусевич // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2010. – №16. – С. 114-120.

11. **Miller I.** The risks, perceptions, and experiences of fire among older people / Ian Miller, Judith Davey // Wellington : Heimdall Consulting Ltd and NZ Institute for Research on Ageing. – 2007. – 98 p.

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

13. **Населення Львівської області** [Електронний ресурс] : Демографічний щорічник 2010. – Л.: Головне управління статистики у Львівській області, 2011. – 567 с. – Режим доступу: [http://www.stat.lviv.ua/ukr/publ/2011/ZB192010Y11\\_3.pdf](http://www.stat.lviv.ua/ukr/publ/2011/ZB192010Y11_3.pdf)

*С.А. Емельяненко, А.Д. Кузык, М.В. Дух*

## **АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ЖИЛОГО СЕКТОРА г. ЛЬВОВА**

Актуальной проблемой на сегодня являются высокие пожарные риски жилого сектора. В Украине у 2010 году сложная ситуация отмечается в жилом секторе. Жилые дома, находящиеся в аварийном состоянии, нуждаются в реконструкции с целью улучшения жилищных условий, и безопасного проживания. Рассмотрено основные виды пожарных рисков у жилых домах. Значения рисков не постоянные, а зависят от временного интервала, категорий населения и причин возникновения. Размежевание рисков по времени и по факторам дает возможность точнее оценить пожарную опасность в жилом секторе. Халатное курение, небрежное поведение с огнем и нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электрических установок – самые главные причины, которые приводят к человеческим жертвам, потере имущества и вызывают увеличение рисков.

**Ключевые слова:** риск, пожарный риск, пожарный риск жилого сектора, пожарная безопасность.

## **ANALYSIS OF FIRE RISKS IN HOUSING SECTOR IN LVIV**

Today high fire risks in housing sector are the problem of urgent importance. In Ukraine complicated situation was in life support system during 2010. Dwelling houses that are in accident conditions require renewal and improvement of living conditions, and also dwelling safety. The main types of fire risks in dwelling houses are examined. Ways how to reduce them are defined. The value of risks is not constant, and depends on time interval, population groups and causes. Risks separation for time and factors allows estimating fire danger in housing sector more accurately. Careless smoking and disregard of fire safety rules, especially while dealing with electrical appliances are the main causes that lead to accident victims and losses of property. All these factors increase risks.

*Key words:* risk, fire risk, fire risk in housing sector, fire safety

