

УДК 614.842

*А.В. Михайлова, В.В. Ніжник, канд. техн. наук*

## **ЩОДО ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ З ВИЗНАЧЕННЯ ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ**

Розглянуто поняття «ризик». Проведено аналіз зарубіжного досвіду забезпечення пожежної безпеки об'єктів на основі визначення рівня ризику. Проведено аналіз статистики пожеж в Україні за 2011–2012 роки та оцінено гранично допустимий рівень індивідуального ризику від пожеж для України. Поставлено задачі для подальших досліджень щодо визначення кількісної оцінки пожежного ризику.

*Ключові слова:* ризик, індивідуальний пожежний ризик, оцінка ризику, управління ризиком, статистика пожеж.

*A. Mykhailova, V. Nizhnyk, Cand. of Sc. (Eng.)*

## **AS TO FOREIGN EXPERIENCE FOR THE DETERMINATION OF THE FIRE RISK**

Essence of “risk” idea has been considered. An analysis of the foreign experience for ensuring fire safety of objects based upon determination of the risk level has been conducted. An analysis of the fire statistics in Ukraine for 2011 and 2012 years has been done and maximum permissible personal fire risk values in Ukraine have been estimated. Tasks for further researches for the quantitative determination of fire risk have been set.

*Keywords:* risk, personal fire risk, risk estimation, risk management, fire statistics.

На виконання Державної програми економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава» [1] Україна переходить на новий вид технічного регулювання, в основі якого лежить система управління ризиками, що на Заході називається функціонально-орієнтованим проектуванням, а в Російській Федерації більш відоме, як гнучке нормування, суть якого полягає в заміні жорстких вимог до характеристик об'єкта на вимоги, що забезпечують певний рівень його безпеки та надає можливість вибору прийнятного варіанта системи протипожежного захисту об'єкту. Реалізація такого підходу забезпечується шляхом аналізу й оцінки ризику, в результаті чого розробляються відповідні заходи управління цими ризиками з метою зниження їх значень до прийнятного рівня.

Аналіз нормативно-правових актів України, якими регламентуються основні вимоги до ризиків та їх оцінювання показав, що ці питання викладені в законодавчих актах [2-4]. Так, ними визначено, що одним з принципів цивільного захисту є створення системи раціональної превентивної безпеки з метою максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій і мінімізації їх наслідків. Термінологічно визначено такі поняття, як ризик, прийнятний ризик та управління ризиком. Отже, під терміном ризик слід розуміти ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта і/або за його межами. Варто відмітити, що таке визначення терміну ризик не враховує міри заподіяної шкоди внаслідок настання негативної події. В загальному вигляді поняття ризику можна пояснити, як поєднання вірогідності настання негативної події та величини втрат. Розглядаючи комбінації цих складових, адекватність ситуації, що склалася, можна оцінити рівень небезпеки і прийняти рішення на подальші дії (останнє відноситься до управління ризиком).

Також законодавством України визначено, що державний нагляд в Україні повинен

здійснюватися залежно від ступеня її ризику. Визначено три ступені ризику: високий, середній та незначний, в залежності від яких органом державного нагляду (контролю) повинна визначатися періодичність проведення планових заходів державного нагляду.

Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сферах техногенної та пожежної безпеки, а також перелік об'єктів, залежно від їх функціонального призначення, які відносяться до одного з трьох, визначених законом ступенів ризику, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки» [5].

Разом з цим, неможливість реалізації в Україні забезпечення пожежної безпеки об'єкту на основі оцінки ступеня ризику, алгоритм реалізації якого може бути представлений у вигляді схеми, зображеної на рисунку 1 [6], пов'язана з відсутністю кількісного нормативного значення рівня пожежного ризику та методик щодо кількісного оцінювання рівня пожежного ризику.



Рисунок 1 – Схема забезпечення пожежної безпеки об'єкту на основі оцінки ступеня ризику

Вищенаведене обумовлює необхідність проведення аналітичних досліджень, метою яких є аналіз кількісних значень мінімально можливих та гранично допустимих пожежних ризиків шляхом вивчення вимог зарубіжних нормативних документів та джерел інформації, якими регламентують питання пожежних ризиків, а також статистичних даних про пожежі в Україні.

Відповідно до сформульованої мети досліджень були поставлені до вирішення такі задачі:

розглянути поняття ризику на основі законодавчої та нормативно-правової бази України;

провести аналітичні дослідження зарубіжного досвіду щодо забезпечення безпеки об'єктів на основі оцінки пожежних ризиків;

провести аналіз статистики пожеж в Україні за 2011–2012 роки та оцінити допустимий рівень індивідуального ризику від пожеж для України;

поставити задачі для подальших досліджень щодо визначення кількісного значення мінімально можливого та гранично допустимого пожежного ризику в Україні.

Об'єктом досліджень є кількісні значення мінімально можливого та гранично допустимого пожежного ризику.

Предметом досліджень є формування перспективних напрямків досліджень щодо обґрунтування кількісних значень мінімально можливого та гранично допустимого пожежного ризику об'єктів України на основі проведених аналітичних досліджень.

В роботі було вивчено досвід зарубіжних країн щодо забезпечення безпеки об'єктів на

основі оцінки ризиків.

Основою для регулювання безпекою у Великобританії є Закон про охорону здоров'я та забезпечення безпеки на виробництві (The Health and Safety at Work Act, 1974). Він вимагає від роботодавців гарантій та доказів того, що ризик для персоналу та населення знаходиться на рівні настільки низькому, наскільки це практично досяжно (ALARA) [7].

Критерії рівня ризику у Великобританії для персоналу виробничих об'єктів становлять [8]:

1. Загальні критерії індивідуального ризику, встановлені наглядовим органом Великобританії Health and Safety Executive (HSE):

- гранично допустимий індивідуальний ризик – 10-4 рік-1;
- безумовно прийнятний рівень індивідуального ризику – 10-6 рік-1;

2. Критерії індивідуального ризику HSE для персоналу морських платформ :

- гранично допустимий індивідуальний ризик – 10-3 рік-1;
- безумовно прийнятний індивідуальний ризик – 10-5 рік-1.

В Німеччині прийнята система детальних вимог, що висуваються до потенційно небезпечних установок. Ці вимоги повинні виконуватися на стадіях проектування, будівництва та експлуатації установки; відповідний аналіз повинен надаватися органу регулювання у вигляді звіту з безпеки. Експлуатаційні вимоги в основному направлені на попередження операційних помилок. Вимоги до змісту аналізу безпеки має на увазі, що прийнятність ряду особливостей проекту повинна бути обґрунтована кількісно. Вказується, що оцінка внутрішньо притаманних ризиків повинна бути виражена ймовірнісними термінами. Не робиться жодних намагань ідентифікувати прийнятний рівень ризику навіть для тих випадків, коли з допомогою методів аналізу можна практично дати оцінку рівня ризику у ймовірнісних термінах. Кількісну оцінку ризику в Німеччині розглядають лише як додаток до професійного судження регулюючих органів про прийнятність ризику [9].

У Франції регулюючі органи не прийняли жодного приписуючого підходу, вважаючи, що їх положення вимагають відомої гнучкості підходу в залежності від особливостей кожного розглянутого випадку. Існування жорстких правил тому розглядається скоріше як недолік, але водночас промисловість підтримує ту точку зору, що стандарти потрібні для забезпечення рамок обговорень необхідності додаткових заходів з безпеки.

Один з таких методів розвинений компанією Total і прийнятий іншими організаціями. Метод включає оцінки ймовірностей, розділених на шість категорій. Категорії ймовірностей мають як якісні (рідкісний, частий), так і кількісні визначення та поділяються на: незначний, значний, критичний, високо критичний, катастрофічний. Кожна категорія потім відноситься до одного з чотирьох класів: неважкі, важкі, дуже важкі, катастрофічні аварії [9].

В Данії для хімічних установок по переробці відходів прийнятним рівнем ризику є 10-6 рік -1. Особливістю данської системи є та обставина, що національні органи регулювання приймають рішення про прийнятність ризиків, пов'язаних з конкретними установками, тільки після оцінки технічного стану та результатів оглядів комісій з безпеки відповідних організацій [9].

В Нідерландах нормативним документом «Versteeg and Visser (1987)» встановлено ризик, який не повинен перевищувати значення 10-6 в рік. Для індивідуальних ризиків в діапазоні між 10-6 та 10-8 у рік зниження ризику є бажаним, і при цьому слід керуватися принципом ALARA. Ризики величиною 10-8 в рік і нижче повинні розглядатися як нормальні, і жодних спеціальних дій в таких випадках не вимагається. В основі встановлених значень ризику лежить вимога, щоб діяльність промисловості не могла збільшити смертність більш ніж на 1%, що і дає верхню межу прийнятного індивідуального ризику на рівні 10-6 осіб/рік [10].

На сьогодні критерії індивідуального ризику в США, що рекомендуються Національною асоціацією пожежної безпеки США (National Fire Protection Association – NFPA), становлять [11]:

- гранично допустимий індивідуальний ризик – 10-6 рік-1;

безумовно прийнятний індивідуальний ризик – 10-8 рік-1.

В Австралії відносно небезпечного виробничого об'єкту лікарні та школи не повинні перевищувати потенційний ризик зі значенням  $5 \times 10^{-7}$  рік-1, жилі будівлі, офіси та ресторани –  $5 \times 10^{-6}$  рік-1, інші виробничі об'єкти –  $5 \times 10^{-5}$  рік-1.

Оцінка ризику в Італійській Республіці проводиться на основі введеного в дію наказами Міністра внутрішніх справ та Міністра охорони праці і соціального забезпечення від 10 березня 1998 року декрету «Загальні вимоги пожежної безпеки і управління надзвичайними ситуаціями в місцях роботи» [12]. Зазначеним документом закладено принцип обов'язку роботодавця оцінити рівень пожежного ризику об'єкту. Так, послідовність проведення цієї процедури є наступною:

виявлення пожежної небезпеки об'єкту (тобто наявність легкогорючих і горючих речовин, джерел запалювання, умов розповсюдження пожежі);

виявлення працівників та інших осіб, що перебувають на робочих місцях і незахищені у випадку пожежі;

виключення чи зменшення небезпеки пожежі;

оцінки небезпеки вторинних проявів пожежі;

перевірка відповідності вимогам декрету існуючих заходів безпеки, направлених на виключення чи зменшення вторинних проявів пожежі.

Таким чином, за результатами аналітичних досліджень зарубіжного досвіду щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів на основі оцінки ризиків встановлено, що нормативне значення індивідуального пожежного ризику становить від 10-6 до 10-4.

В Російській Федерації основоположним документом є Федеральний закон «О техническо регулировании» [13], у якому з використанням поняття пожежного ризику встановлені наступні умови відповідності об'єкту захисту вимогам пожежної безпеки:

1. Пожежна безпека об'єкту захисту вважається забезпеченою, якщо:

- в повному обсязі виконані обов'язкові вимоги пожежної безпеки, встановлені федеральними законами про технічне регулювання;

- пожежний ризик не перевищує допустимих значень, встановлених Федеральним законом.

2. Пожежна безпека об'єкту захисту, для яких федеральними законами про технічні регламенти не встановлені вимоги пожежної безпеки, вважається забезпеченою, якщо пожежний ризик не перевищує відповідних допустимих значень, встановлених Федеральним законом.

3. За умови виконання обов'язкових вимог пожежної безпеки, встановлених федеральними законами про технічні регламенти, та вимог нормативних документів з пожежної безпеки розрахунок пожежного ризику не вимагається.

При цьому [13], визначено нормативне значення індивідуального пожежного ризику у будинках та спорудах, яке становить 10-6.

Для попередньої оцінки кількісного значення індивідуального пожежного ризику в нашій державі використаємо статистику пожеж в Україні та інформацію державної статистичної звітності щодо кількості населення [14, 15].

Таблиця 1 — Статистичні дані про пожежі, загиблих на пожежах та загального населення України за 2011–2012 роки

Роки	Кількість пожеж	Кількість загиблих на пожежах	Населення України
2011	60790	2869	45593300
2012	71443	2751	45706100

Проведемо розрахунки на підставі зазначеної статистики, використовуючи результати роботи [16], отримаємо дані, які наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 — Розрахункові дані рівнів ризику на підставі статистичних даних в Україні у 2011 та 2012 роках

Показник, що визначається	Рівень ризику у відповідному році	
	2011	2012
R <sub>1</sub>	$1,3 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$
R <sub>2</sub>	$4,7 \times 10^{-2}$	$3,9 \times 10^{-2}$
R <sub>3</sub>	$6,3 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$

Таким чином, в Україні ризик для людини опинитися в умовах пожежі упродовж року (R<sub>1</sub>) складає  $1,3 \div 1,6 \times 10^{-3}$ . Тобто на кожну тисячу жителів України припадає близько 1,5 пожеж, або одна пожежа припадає приблизно на 666 жителів України у рік.

Ризик загинути на пожежі (R<sub>2</sub>) свідчить, що упродовж 2011 та 2012 років на кожні 100 пожеж припадає 4–5 жертв, або на кожній 20-й пожежі гине людина.

Ризик для людини загинути від пожежі (R<sub>3</sub>) за одиницю часу (упродовж року) означає, що на кожні 100 тисяч жителів України в рік припадало у 2011–2012 роках в середньому 6 загиблих від пожежі.

На сьогодні в Україні єдине нормоване значення індивідуального пожежного ризику встановлено міждержавним стандартом [17], і повинно становити не більше  $10^{-6}$  дії небезпечних факторів пожежі. Якщо порівняти це значення пожежного ризику із отриманим значенням ризику R<sub>3</sub>, то розрахункове значення перевищує значення пожежного ризику, згідно з ГОСТ 12.1.004-91 в 60 разів. Зважаючи на цей факт, підтверджується необхідність та актуальність проведення наукових досліджень, з метою обґрунтування кількісних значень мінімально можливого та гранично допустимого рівнів пожежного ризику для об'єктів різного функціонального призначення, які необхідно впровадити у відповідних нормативних документах України.

На сьогоднішній день в Україні розроблено проект Концепції вдосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки на основі ризик орієнтованого підходу [18], метою якої є зменшення кількості пожеж і надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ними, та зменшення соціально-економічних наслідків від них в Україні шляхом удосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки на основі ризик-орієнтованого підходу і забезпечення гарантованого прийняттого рівня безпеки населення, територій та об'єктів різного функціонального призначення. Проектом цієї Концепції визначається орієнтовний рівень прийняттого ризику в Україні, який становить:

- мінімально можливий ризик – не більший, ніж  $1 \times 10^{-6}$ ;
- гранично припустимий – менший, ніж  $1 \times 10^{-4}$ .

Тобто рівень ризику від здійснення господарської діяльності суб'єкта господарювання, в тому числі індивідуальний ризик, повинен знаходитися у цих межах. Варто наголосити, що вищезазначені рівні ризику визначені як орієнтовні, проте, ці значення повинні бути науково обґрунтовані та підтверджені, що є метою подальших досліджень.

Таким чином, в подальших дослідженнях необхідно провести аналіз динаміки зміни ризику для людини загинути на пожежі за одиницю часу на підставі статистичних даних про пожежі в Україні за останні 10 років, провести аналіз існуючих методик щодо розрахунку кількісного значення пожежного ризику для об'єктів різного функціонального призначення та відповідного комп'ютерного забезпечення, визначити перелік законодавчих актів, до яких необхідно внести зміни та обґрунтувати кількісні значення пожежного ризику для об'єктів різного функціонального призначення України.

Таким чином, в ході цієї роботи встановлено:

що нормативне значення індивідуального ризику в зарубіжних країнах становить від  $10^{-6}$  до  $10^{-4}$ ;

за результатами статистики пожеж в Україні за 2011–2012 роки та проведення відповідних розрахунків встановлено, що допустимий рівень індивідуального пожежного

ризиків для України лежить в діапазоні 10-5 до 10-4.

Отже, для реалізації в Україні підходу щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів на основі оцінки ступенів ризику необхідно на науковому рівні обґрунтувати та на законодавчому рівні прийняти кількісні значення мінімально можливого та гранично допустимого ступенів ризику для об'єктів різного функціонального призначення, розробити методики оцінювання ризику для таких об'єктів, а також розробити відповідне комп'ютерне забезпечення й підготувати фахівців з даного напрямку.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна програма економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава».
2. Закон України від 24.06.2004 № 1859-IV «Про правові засади цивільного захисту».
3. Закон України від 18.01.2001 № 2245-III «Про об'єкти підвищеної небезпеки».
4. Закон України від 05.04.2007 № 877-V «Про основні засади державного нагляду (контролю) за господарською діяльністю в Україні».
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.02.2012 № 306 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки».
6. Кривцов Ю. В., Микеев А. К., Пронин Д. Г. Теоретические предпосылки определения допустимого уровня пожарного риска / Ю. В. Кривцов, А. К. Микеев, Д. Г. Пронин // Тезисы докладов XXIV Международной научно-практической конференции по проблемам пожарной безопасности, посвященной 75-летию созданию института. Часть 1. – М.: , 2012 год. – С. 417.
7. Health and Safety at Work etc Act, 1974.
8. Marine risk assessment. Health and Safety Executive (HSE). 2001.
9. Проценко А. Н. Об основных принципах и механизмах управления региональной безопасностью / А. Н. Проценко // Проблемы анализа риска. - М.: Том 3, № 3, 2006.-С. 256-292.
10. Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface (проект міжнародного стандарту). 2010.
11. Guidance Document for Incorporating Risk Concepts into NFPA Codes and Standards, National Fire Protection Association, 2007. USA
12. Decreto Ministeriale del 10.03.1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
13. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184–ФЗ «О техническом регулировании».
14. Климась Р.В. Аналіз пожеж і причин виникнення їх в Україні в 2012 році / Р.В. Климась, Д.Я. Матвійчук // Пожежна безпека. – К.: № 2 (161), 2013. – С. 24-26.
15. Офіційний сайт Державної служби статистики України [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
16. Брушлинский Н.Н., Соколов С. В. О статистике пожаров и о пожарных рисках / Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – Том 20, № 4, 2011.– С. 40 – 48.
17. ГОСТ 12.1.004-91 (1999) - ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
18. Концепція вдосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки на основі ризик-орієнтованого підходу (Проект) [електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2013/1/31/Konceptcia\\_21.01.13.pdf](http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2013/1/31/Konceptcia_21.01.13.pdf)