

О.М. Мірошник, ад'юнкт  
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля

## ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ВИСОТНИХ БУДИНКІВ

*Проблема забезпечення безпеки людей у висотних будинках набуває особливого значення в умовах зростання будівництва та ресурсного дефіциту. В статті запропоновано технологію підвищення рівня інформаційно-аналітичного забезпечення населення щодо пожежної безпеки шляхом розробки моделей, методів і засобів, які дозволять визначити існуючий стан пожежної безпеки житла та співвіднести ризики з його вартістю.*

**Вступ.** Кількість надзвичайних ситуацій і зокрема пожеж в останні роки має, на жаль, стійку тенденцію до зростання. Зростає кількість пожеж у житловій сфері, насамперед у багатоквартирних будинках. Висока ціна земельних ділянок у великих містах зумовлює будівництво висотних будинків. Перевищення попиту над пропозицією визначає недостатню увагу до забезпечення безпеки людей, зокрема тих, які живуть на верхніх поверхах. Очевидно, що на відміну від малоповерхових будинків, утруднюється евакуація та зростає складність боротьби з пожежами. До особливостей пожежної безпеки висотних житлових будинків належить і майже повна відсутність пожежної автоматики. Певним чином збільшити безпеку жителів можна було б за рахунок використання пожежних драбин. Але фінансовий дефіцит зумовлює майже повну їх відсутність. Так, у Києві є лише дві пожежні драбини п'ятдесятиметрової довжини, що гарантує рятувальні операції до 16 поверху. У той же час висотних будинків у столиці – близько є біля двох тисяч і значна їх кількість має більше, ніж 16 поверхів.

У загальному можна стверджувати, що рівень безпеки мешканців верхніх поверхів знаходиться на надзвичайно низькому рівні і це пов'язано не лише з небезпекою виникнення пожеж. Вирішення цієї проблеми можливе за рахунок двох складових: по-перше, передбачивши при будівництві наявність засобів рятування мешканців, таких як додаткове обладнання на дахах будинків; по-друге, забезпечивши потенційних покупців інформаційно-аналітичним супроводом із вказівкою можливих ризиків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виконавши аналіз наукових літературних джерел, робимо висновок про те, що в ній представлено лише перший шлях вирішення проблеми безпеки мешканців висотних будинків, зокрема головна увага зосереджена на архітектурних особливостях будинків та їх оптимізації, а також на використанні додаткового обладнання для порятунку людей. Однією із оцінок рівня безпеки є можливість їх своєчасної евакуації. В роботі [1] вказано про вплив порушення безперешкодної евакуації на ймовірність забезпечення безпеки людей. Зазначено, що ймовірність забезпечення евакуації є добутком ймовірностей своєчасної евакуації та безперешкодної евакуації. Якщо оцінювати ймовірність своєчасної евакуації як  $P_c = 0,999$  при  $t_p + t_{н.е.} \leq t_{нб}$ , де  $t_p$  – розрахунковий час евакуації,  $t_{н.е.}$  – час від початку пожежі до початку евакуації,  $t_{нб}$  – час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів, а ймовірність безперешкодної евакуації  $t_{ск}$  – час, проведений людьми при русі з щільністю більше 4 люд./м<sup>2</sup>, тобто ймовірність безперешкодної евакуації дорівнюватиме  $(t_p + t_{н.е.} - t_{ск}) / (t_p + t_{н.е.})$ , то стає очевидним, наскільки істотним є вплив безперешкодної евакуації на її безпеку.

Інший напрямок досліджень пов'язаний з аналізом застосування технічних засобів та додаткового обладнання. Так, в [2] визначені основні часові параметри, що визначають хід руху та функціонування автодрабин при пожежі, які становлять інтерес для прогнозування процесів рятування людей.

Відомо, що близько 30 % людей відмовляються від евакуації ліфтами та сходами, тому актуальним є комплектування будинків аварійно-рятувального спорядження, яке дозволить здійснювати мешканцями автономну евакуацію. Проблеми, що супроводжують впровадження таких засобів, в т.ч. і пов'язані в основному із матеріальними затратами, розглядаються в [3]. Інший напрямок забезпечення евакуації мешканців – застосування рятувальних рукавів. Переваги такого підходу обґрунтовуються в [4].

Підводячи підсумки результати аналізу наукових джерел, робимо висновок про те, що сучасні дослідження спрямовані на теоретичні розрахунки безпечної евакуації, які визначаються внутрішніми факторами, зокрема архітектурними елементами висотного будинку. Використання технічних засобів лежить в основі другого напрямку досліджень. Зазначимо, що серед таких засобів є досить ефективні, але їх застосування супроводжується проблемами фінансового характеру. Зауважимо, що інформаційно-аналітичний супровід купівлі житла та проживання мешканців квартир у висотних будинках повністю відсутній, що призводить до негативних наслідків.

Враховуючи сучасний стан із пожежною безпекою висотних будинків та ситуацію на ринку первинної нерухомості цілями дослідження вважаємо:

– визначення тенденцій динаміки кількості пожеж, зокрема у висотних будинках;

- встановлення залежності ціни на квартири у висотних будинках як залежності від часу на першому етапі та інших факторів – на другому етапі дослідження;
- визначення показників пожежної безпеки житла у висотних будинках залежно від поверху;
- встановлення адекватності пожежної безпеки житла та його ціни.

**Постановки задач та аспекти їх розв’язку.** Попередній аналіз показує, що кількість пожеж у середньому залишається незмінною, але динаміка середньої кількості загиблих на пожежах має постійну тенденцію до зростання. В той же час спостерігається зростання кількості жертв від пожеж у висотних будинках (рис. 1).

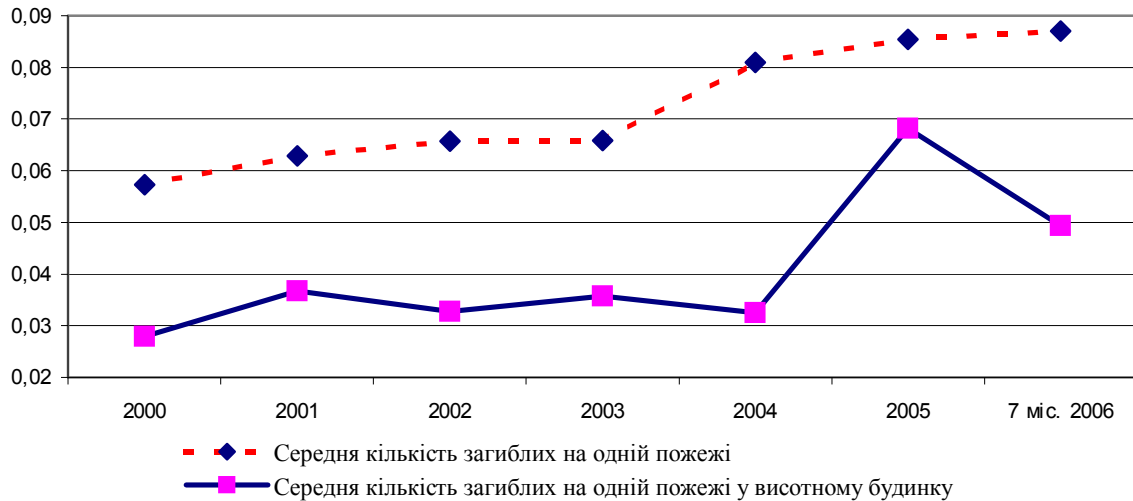


Рис. 1. Статистичні дані

Позначимо  $N$  – кількість пожеж у житлових будинках,  $N_h$  – кількість пожеж у висотних будинках. Тоді задача визначення тенденцій динаміки кількості пожеж зводиться до ідентифікації залежностей:

$$N = F(t, X_1, X_2, \dots, X_n), \quad N_h = F_h(t, Z_1, Z_2, \dots, Z_n), \quad (1)$$

де  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  – вектор внутрішніх та зовнішніх параметрів, що впливають на виникнення пожежі,  $(Z_1, Z_2, \dots, Z_m)$  – параметри, що впливають на виникнення пожежі у висотних будинках. Зауважимо, що елементи вказаних векторів часто співпадають.

Для другої задачі необхідно ідентифікувати залежності (на першому етапі):

$$Q = G(t), \quad Q = G(t, k), \quad Q_h = G(t), \quad Q_h = G_h(t, k), \quad (2)$$

де  $Q$  – ціна квартири,  $Q_h$  – ціна квартири у висотному будинку,  $k$  – номер поверху.

Для другого етапу залежності є такими:

$$Q = G(t, X), \quad Q = G(t, k, X), \quad Q_h = G(t, Z), \quad Q_h = G_h(t, k, Z). \quad (3)$$

Визначення показників пожежної безпеки житла у висотних будинках здійснюємо, використовуючи статистичні дані та закон великих чисел. До таких показників належать: ймовірність загинути на пожежі, ймовірність загинути при пожежі, ймовірність бути травмованим при пожежі. Ймовірність загинути на пожежі  $P_d$  визначаємо як частку  $P_d = \frac{K_d}{K_a}$ , де  $K_d$  – кількість загиблих на пожежі,  $K_a$  – кількість потерпі-

лих. Ймовірність загинути при пожежі  $K_b$  визначається так:  $P_b = \frac{K_b}{K_a}$ . Аналогічно знаходимо і ймовірність бути травмованим.

Четверта задача розв’язується шляхом порівнювання лівих частин залежностей (1) і (3). В результаті у короткостроковому періоді буде одержана ціна, яка певним чином буде фактором рівноваги та збалансованості цін на житло і рівня його пожежної безпеки.

Таким чином, формалізація та розв’язок вказаних задач становитиме аналітичну основу для процесів прийняття рішень як працівниками пожежних підрозділів, так і потенційними покупцями квартир на верхніх поверхах.

**Елементи концепції інформаційно-аналітичної системи.** Ефективним засобом, який буде використовуватись для підтримки прийняття рішень та консультативного супроводу, буде інформаційно-аналітичної системи (ІАС), концепція створення якої передбачає вирішення таких проблем:

- інформаційного забезпечення населення у напрямку раціоналізації вибору при придбанні житла у висотних будинках шляхом порівняльного аналізу пропозиції ціни та рівня пожежної безпеки і пошуку точки рівноваги;
- визначення ймовірностей загибелі на пожежі у таких будинках, ймовірності постраждати від пожежі та ймовірності потерпіти від її наслідків;
- розробки моделей та методів, які дозволять ідентифікувати ціну квартири як залежності від внутрішніх, зовнішніх факторів та рівня її пожежної безпеки;
- моделювання найбільш ймовірних шляхів поширення пожежі залежно від точки її виникнення та швидкості розповсюдження вогню.

Функціонування такої ІАС дозволить визначити особливості пожежної безпеки того чи іншого будинку, поверху, квартири і аргументовано вказувати на необхідність паритетного пошуку компромісу між ціною та пожежною безпекою. В умовах фінансового та ресурсного дефіциту аналіз результатів моделювання, здійснюваного за допомогою ІАС, вказуватиме на актуальність розв'язання задачі оптимізації, яка полягатиме у максимально можливому забезпеченні висотних житлових будинків засобами попередження та ліквідації пожежі, у першу чергу на верхніх поверхах.

**Висновки і перспективи.** Зауважимо, що проблема забезпечення пожежної безпеки висотних будівель виникла порівняно недавно, і тому у сучасних наукових джерелах майже відсутня інформація про аспекти її вирішення. В більшості робіт з проблематики пожежної безпеки головна увага акцентується на розміщенні пожежних депо, можливих шляхах поширення пожежі, наслідках впливу факторів пожежі на стан потерпілих.

Аналітично-консультативний характер застосування ІАС сприятиме більш повному інформуванню як населення, так і будівельних фірм, а для пожежних підрозділів відіграватиме роль засобу попередження пожеж та прогнозування майбутніх дій.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. *Холщевников В.В., Самошин Д.А.* Безопасность эвакуации людей из высотных зданий и требования ее обеспечения в МГСН 4.19-2005 // *Пожаровзрывобезопасность.* – 2006. – Том 15. – № 3. – С. 62–66.
2. *Бондарев В.Ф., Бороздин С.А., Лобов Д.А.* Проведение спасательных работ на пожаре с использованием передвижной пожарной техники // *Пожаровзрывобезопасность.* – 2004. – № 2. – С. 50–53.
3. *Кашиевник Б.Л.* Условия для возможности использования на зданиях аварийно-спасательного снаряжения. Проблемы и решения // *Пожаровзрывобезопасность.* – 2005. – № 5. – С. 37–39.
4. *Демин А.П.* Спасательный рукав – в правила пожарной безопасности // *Пожаровзрывобезопасность.* – 2005. – № 5. – С. 40–41.

МІРОШНИК Олег Миколайович – ад'юнкт Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля.

Наукові інтереси:

- аспекти пожежної безпеки у висотних будинках;
- системи аналітичної обробки даних.

Подано 14.11.2006

Мірошник О.М. Інформаційно-аналітичні аспекти процесу визначення та забезпечення пожежної безпеки висотних будинків

Мирошник О.Н. Информационно аналитические аспекты процесса определения и обеспечения пожарной безопасности высотных домов.

Miroshnik O.M. Information and analytical aspects of providing of people safety in height houses

УДК 004.896.001.63

Інформаційно-аналітичні аспекти процесу визначення та забезпечення пожежної безпеки висотних будинків / О.М. Мірошник

Проблема забезпечення безпеки людей у висотних будинках набуває особливого значення в умовах зростання будівництва та ресурсного дефіциту. В статті запропоновано технологію підвищення рівня інформаційно-аналітичного забезпечення населення щодо пожежної безпеки шляхом розробки моделей, методів і засобів, які дозволять визначати існуючий стан пожежної безпеки житла та співвідносити ризики з його вартістю.

УДК 004.896.001.63

Информационно аналитические аспекты процесса определения и обеспечения пожарной безопасности высотных домов / О.Н. Мирошник

Проблема обеспечения безопасности людей в высотных домах приобретает особое значение в условиях роста строительства и ресурсного дефицита. В статье предложена технология повышения уровня информационно-аналитического обеспечения населения относительно пожарной безопасности путем разработки моделей, методов и средств, которые позволят определять существующее состояние пожарной безопасности жилья и соотносить риски с его стоимостью.

УДК 004.896.001.63

Information and analytical aspects of providing of people safety in height houses / O.M. Miroshnik

Problem of providing of people safety in height houses takes on special significance in the conditions of building growth and resource deficit. In this paper the technology of level rise of the information-analytical providing of population in relation to fire safety by development of models, methods and facilities which will allow to determine the existent state of habitation fire safety and correlate the risks with his cost is offered.