

Технічні науки

УДК 614.841

Ємельяненко Сергій Олександрович

*кандидат технічних наук, старший дослідник,
начальник відділу організації науково-дослідної діяльності
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Yemelianenko Serhii

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher,
Head of the Organization of Research Activities Department
Lviv State University of Life Safety*

Коваль Роман Романович

*ад'юнкт
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*

Koval Roman

*Adjunct of the
Lviv State University of Life Safety*

**ДОСЛІДЖЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ СИСТЕМ ОЦІНКИ ТА
УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ ДЛЯ ГОТЕЛІВ
RESEARCH OF THE NEED FOR FIRE SAFETY ASSESSMENT AND
MANAGEMENT SYSTEMS FOR HOTELS**

Анотація. Це дослідження спрямоване на визначення необхідності та важливості впровадження систем оцінки та управління пожежною безпекою для готелів. Застосування технологій штучного інтелекту стрімко поширюються у всіх сферах промисловості та суттєвому впливу на підвищення ефективності будь-якої людської діяльності. Розглядаються потенційні загрози пожежі, які можуть виникнути у готельних

приміщеннях, а також можливі наслідки таких подій для безпеки гостей, персоналу та майна. Проводиться аналіз існуючих систем безпеки та їхньої ефективності в контексті попередження та управління пожежами. В результаті дослідження формулюються рекомендації щодо впровадження сучасних технологій оцінки та управління, зокрема застосування штучного інтелекту, що дозволяє виявляти ризикові ситуації та автоматично реагувати на них. Дослідження надає обґрунтування необхідності впровадження систем оцінки та управління пожежною безпекою для готелів як ефективного заходу з попередження пожеж та забезпечення безпеки для персоналу та відвідувачів готелю. У результаті дослідження розробляються конкретні рекомендації щодо впровадження технологій моніторингу та управління, враховуючи специфіку кожного готелю, його розмір, конструкцію та існуючі системи безпеки. Це дозволяє максимально ефективно використовувати інноваційні рішення для забезпечення безпеки та захисту готельних приміщень та їхніх мешканців. Отже, це дослідження становить важливий внесок у розвиток пожежної безпеки в готельній галузі та надає підґрунтя для подальших дій щодо впровадження сучасних технологій та підвищення рівня безпеки у готелях.

Ключові слова: комплексна система протипожежного захисту, пожежний ризик, готель, система оцінки та управління, алгоритм оцінки, візуалізація, моделювання.

Summary. This research aims to determine the need and importance of implementing fire safety assessment and management systems for hotels. The application of artificial intelligence technologies is rapidly spreading in all spheres of industry and has a significant impact on increasing the efficiency of any human activity. Considers potential fire hazards that may arise in hotel premises, as well as the possible consequences of such events for the safety of guests, staff and property. An analysis of existing safety systems and their

effectiveness in the context of fire prevention and management is carried out. As a result of the research, recommendations are formulated for the implementation of modern assessment and management technologies, in particular the use of artificial intelligence, which allows identifying risky situations and automatically reacting to them. The research provides a rationale for the need to implement fire safety assessment and management systems for hotels as an effective measure to prevent fires and ensure the safety of hotel staff and visitors. As a result of the research, specific recommendations are developed for the implementation of monitoring and management technologies, taking into account the specifics of each hotel, its size, construction and existing security systems. This allows the most effective use of innovative solutions to ensure the safety and protection of hotel premises and their residents. Therefore, this research makes an important contribution to the development of fire safety in the hotel industry and provides a basis for further actions regarding the implementation of modern technologies and improving the level of safety in hotels.

Key words: *integrated fire protection system, fire risk, hotel, assessment and management system, assessment algorithm, visualization, modeling.*

Постановка проблеми. Готелі піддаються високим ризикам виникненню пожеж, але є певні аспекти, що ускладнюють функціонування систем протипожежної безпеки. Готелі мають високу завантаженість через велику кількість номерів і велику кількість гостей. На відміну від офісних приміщень або житлових будівель, особи що там перебувають, не знайомі з будівлею та можливими шляхами евакуації в разі виникнення надзвичайної ситуації. Великі готелі мають у своєму ресторани, що створює додаткові ризики виникнення пожеж. З початком повномасштабної військової агресії Російської Федерації функціональність готелів зазнала певних змін, що зумовлено значним потоком внутрішньопереміщеного населення. Тому

питання дослідження систем оцінки та управління пожежною безпекою для готелів потребує уваги [1].

Основними причинами виникнення пожежі в приміщеннях готелю є: несправності в електричному обладнанні (наприклад, електророзподільні системи, двигуни, трансформатори, вентилятори, електронагрівачі та системи освітлення), що призводить до коротких замикань, перевантажень, розрядів тощо; роботи з технічного обслуговування, такі як зварювання або пайка; необережність, така як недбалість при вимкненні електрообладнання; використання горючих матеріалів та рідини (прибирання, фарбування тощо) та куріння; займання тимчасових прикрас для урочистостей та заходів; самозаймання ганчірок, бавовняних відходів тощо; підпали та диверсії [1; 4].

Основними причинами пожежі в гостьових кімнатах готельно-ресторанного комплексу у кімнатах є наступні: куріння, особливо в ліжку та під впливом алкоголю або наркотиків, використання несправного електричного обладнання, такого як електричні ковдри, чайники, плити, праски, бритви, обігрівачі, волосся сушарки та радіостанції, які, можливо, не підходять для розетки готелю та напруги; недбалість щодо електричного обладнання, особливо недбалість при вимкненні обладнання вночі або коли виходячи з кімнати [2].

Готелі відносяться до класів об'єктів, де забезпечення безпеки відіграє ключову роль. Це багатоповерхові будівлі з великою кількістю кімнат і довгих коридорів. Тому при розробці системи безпеки готелів важливо поєднати функції розмежування прав доступу для кожного з присутніх з можливістю вільного переміщення великої кількості відвідувачів. Природно, що одного лише професіоналізму служби безпеки готелю недостатньо для того, щоб тримати ситуацію в готелі під контролем, окремими заходами і діями обійтися не вдасться, необхідний комплексний системний підхід, заснований на аналізі функціонування об'єкта, виявлення

найбільш вразливих зон і особливо небезпечних загроз, складання всіх можливих сценаріїв.

Комплексний підхід передбачає оптимальне поєднання організаційних, технічних і фізичних заходів попередження і своєчасного реагування на будь-яку небезпечну ситуацію в готелі та охоплює все різноманіття форм і методів забезпечення безпеки персоналу, клієнтів і діяльності готелю.

Загалом системи оцінки та управління пожежною безпекою для готелів можуть включати в себе різноманітні пристрої та технології, призначені для виявлення, локалізації та гасіння пожежі. Деякі з таких систем можуть включати: пожежні сповіщувачі: ці пристрої призначені для виявлення пожежі та поширення сигналу про неї до централізованої системи управління пожежною безпекою готелю; системи автоматичного пожежогасіння: такі системи включають в себе датчики пожежі, які можуть виявляти присутність диму, температуру або інші ознаки пожежі. Коли датчики активуються, система може автоматично включити спринклери або інші застосовувати пристрої для гасіння пожежі; системи пожежної сигналізації: ці системи можуть включати в себе пожежні сповіщувачі, світлозвукові сигналізації, евакуаційні плани та інші пристрої, призначені для повідомлення людей про пожежу та організації евакуації; системи вентиляції та димовідведення: такі системи можуть включати в себе вентиляційні пристрої та димовідведення, призначені для виведення диму та отруйних газів з будівлі та забезпечення доступу до приміщення для пожежних рятувальників; системи контролю доступу: такі системи можуть бути встановлені для обмеження доступу до певних зон готелю під час пожежі, щоб запобігти поширенню вогню та диму.

Ось декілька прикладів систем що використовуються в сучасних світових готелях: система протипожежної безпеки Edwards EST3 – це інтегрована система, яка включає в себе пожежні сповіщувачі, системи пожежного гасіння, системи пожежної сигналізації, системи вентиляції та

димовідведення та інші компоненти. Система автоматичного пожежогасіння Tyco Fire Suppression – це система, яка використовує спринклерні головки, щоб автоматично гасити пожежу. Ця система може бути інтегрована в комплексну систему протипожежного захисту, яка включає в себе інші компоненти, такі як пожежні сповіщувачі та системи пожежної сигналізації. Система протипожежного захисту Siemens Cerberus PRO – ця система включає в себе пожежні сповіщувачі, системи автоматичного пожежогасіння, системи пожежної сигналізації та інші компоненти. Ця система може бути інтегрована з системою контролю доступу, щоб забезпечити безпеку готелю в разі пожежі. Система протипожежного захисту Bosch Praesideo – це система, яка включає в себе інтелектуальну аудіосистему, призначену для швидкого та ефективного сповіщення про пожежу та організації евакуації. Ця система може бути інтегрована в комплексну систему протипожежного захисту, що забезпечить швидке та ефективне реагування в разі пожежі [3].

Ці системи – це лише кілька прикладів комплексних систем протипожежного захисту, які можуть бути використані в готелях. Кожен готель повинен вибрати ту систему, що найкраще відповідає його потребам та фінансовим можливостям.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами запропонована система протипожежного захисту призначена для виявлення настання надзвичайної ситуації у найкоротші терміни, передачі інформації про її виникнення до Державної служби України з надзвичайних ситуацій та контролю евакуацією людей з будівлі. Данна система протипожежного захисту готелю контролює стан пожежної небезпеки у будівлі готелю та управляє оповіщенням і евакуацією.

В системі закладені спеціальні алгоритми оцінки та управління пожежною безпекою: 1) подачу звукового сигналу тривоги у будівлі, 2) формування найбільш безпечного шляху евакуації для людей, 3) вмикання

світлових показників в кімнатах, коридорах та на сходових клітках, 4) звуковий сигнал та інформування (візуалізація) у мобільному додатку або спеціалізованої підвіски з екраном на ключі від номеру.

Запропонована система створюється значно більше шансів збереження життя та здоров'я людей так як оператор та мешканці готелю мають більш повну інформацію про пожежу, про розповсюдження небезпечних факторів та можуть швидко відреагувати на небезпеку.

Метою розробки системи оцінки та управління протипожежним захистом готелю, що буде відповідати вимогам державних нормативних документів, є забезпечення надійного контролю за пожежною безпекою об'єкта, оповіщення про настання надзвичайної ситуації й термінову подачу тривожного сигналу на диспетчерський пульт управління евакуацією та смартфони мешканців готелю чи на підвіску від ключів.

Запропонована комплексна система протипожежного захисту включає в себе комбінацію вищезазначених систем, при цьому основну складає система управління евакуацією за допомогою керованих показників напрямів евакуації та мобільного додатку (Рис. 1).

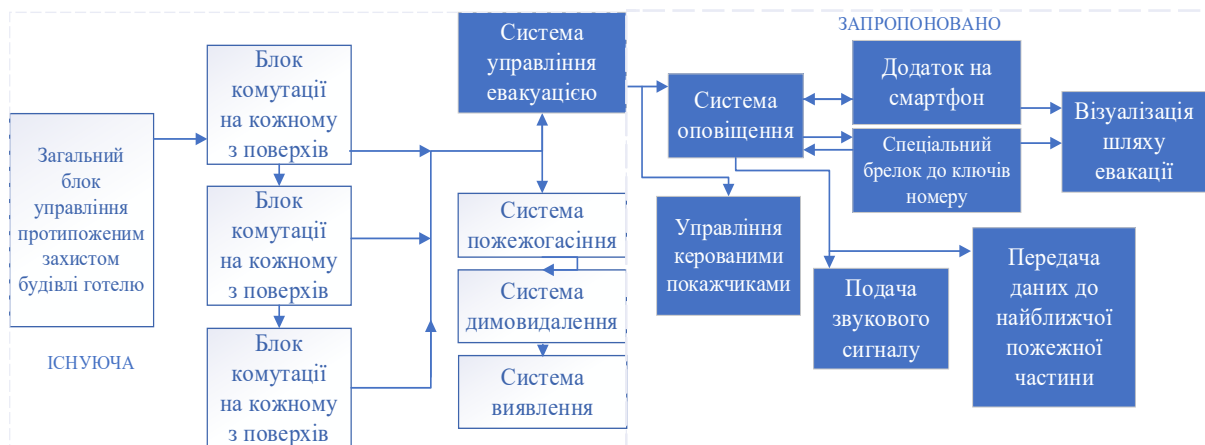


Рис. 1. Схема функціонування системи управління пожежною безпекою готелю

Запропонована система забезпечення пожежної безпеки включає в себе комбінацію вищезазначених систем, при цьому основну складає

система управління евакуацією за допомогою керованих показників напрямів евакуації та мобільного додатку.

Основні технічні характеристики:

1. Сервер.
2. Керовані показники напрямів евакуації.
3. Звукове оповіщення.
4. Мобільний додаток (Android, IOS та ін.).
5. Підвіска до ключів з спеціалізованим екраном
6. Система WIFI з можливістю автономної роботи.

Сервер з програмним забезпеченням, який аналізує дані від комплексної системи протипожежного захисту для готелю (з джерелом безперебійного живлення).

Функціонування комплексної системи протипожежного захисту готелю під час надзвичайної ситуації можливо розділити на 4 фази: 1 фаза – системи загального спостереження фіксують небезпеку, формують план небезпечних зон будівлі, та передають на керовані показники; 2 фаза – пожежний сповіщувач сигналізує про пожежу на одному з поверхів, комплексна система протипожежного захисту для готелю одразу передає сигнал у найближчу пожежну частину. Тривога візуалізується на мобільних телефонах за допомогою спеціальних додатків або на обладнанні, яке у виді брелка приєднується до ключів від кімнати. Залежно від спрацювання систем пожежної сигналізації відбувається запуск алгоритму оцінки ризиків та відбувається побудова можливих маршрутів для евакуації. У той же час автоматизовано подається сигнал тривоги на всіх поверхах та керовані показники для управління евакуацією. 3 фаза – голосові та візуальні оголошення через додаток дають людям вказівки щодо напрямку руху для евакуації. Система формує візуальну інформацію про місцезнаходження осіб у будівлі та визначає масштаби пожежі. 4 фаза – у місці формування пожежі спрацюють системи пожежогасіння [3].

Перспективним є розміщення на поверхах готелів спеціальних роботів (з можливістю дистанційного керування) схожих з роботами-пилососами та розробка в них технічної можливості для гасіння локальних пожеж. Цей підхід використовує вбудовані в робота сенсори та алгоритми для виявлення та тушіння пожеж, що інтегровані з загальними системами готелю. Станцію ж для зарядки та розміщення таких роботів можливо розміщати в кінці коридорів.

Основні переваги даного технологічного підходу включають автоматизацію процесу гасіння, швидку реакцію на виявлення пожежі, а також здатність до роботи в умовах, де доступ людини обмежений або небезпечний, також можливість виявлення осіб, що не змогли евакуюватись з приміщень. Робот може бути програмованим для моніторингу пожежних загроз в певних зонах готелю та автоматичного виходу на роботу у разі виявлення загоряння.

Проте, важливо враховувати технічні обмеження робота для гасіння пожежі, такі як низька потужність гасіння та неспроможність виявлення деяких типів пожежних загроз.

Важливо провести ряд науково-технічних розробок та додаткових досліджень для створення та визначення його ефективності та надійності в реальних умовах пожежної небезпеки, зокрема у висотних готелях.

Література

1. Hotel Fire Protection & Safety. *KAUFFMAN CO*. URL: <https://www.kauffmanco.net/blog/hotel-fire-protection/> (дата звернення: 10.03.2024).
2. Koval R.R., Yemelienenko S.O., A. Pruskyi A.V. Analysis of fire safety of hotel and restaurant complexes of Ukraine *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach*. 2021. No. 13. P. 265–274.

3. Koval R.R., Yemelianenko S.O., Kuzyk A.D. Comprehensive fire protection system of the hotel. *Problems and prospects for the development of the security system life activities: XVIII International Scientific and Practical Conference of young scientists, cadets and students*. Lviv, 2023. P. 7-10.
4. Koval R.R., Yemelianenko S.O., Kuzyk A.D., Assessing the Risk of Material Damage of Building Construction of High-Rise Rooms Due to Fires and Emergencies. *Construction Technologies and Architecture*. 2023. Vol. 9. P. 49-57.
5. Коваль Р.Р., Ємельяненко С.О. Кузик А.Д. Актуальність новітніх комплексних систем протипожежного захисту для готелів. *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Львів, 2022. С. 175-176.
6. Hotel fire protection and mobilization – sleep (safely) on it! *NEC Enterprise Solutions*. URL: <https://www.nec-enterprise.com/newsroom/blogs/hotel-fire-protection-and-mobilization-sleep-safely-on-it> (дата звернення: 10.03.2024).
7. Good Practice Note – IFC Life and Fire Safety: Hotels. *International Finance Corporation*. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-atifc/publications/publications_gpn_lfs-hotels (дата звернення: 10.03.2024).