

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

МАТЕРІАЛИ
круглого столу (вебінару)

«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ, РЕАГУВАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ
НАСЛІДКІВ»



23 лютого 2023 року
Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

АНДРОНОВ Володимир Анатолійович, проректор з наукової роботи – начальник науково - дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор.

Заступник голови:

УДЯНСЬКИЙ Микола Миколайович, начальник факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

Члени комітету:

АРТЕМЄВ Сергій Робленович, завідувач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки факультету техногенно-екологічної безпеки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

ДАНІЛІН Олександр Миколайович, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

ОТРОШ Юрій Анатолійович, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор.

СОБИНА Віталій Олександрович, начальник кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

ТЮТЮНИК Вадим Володимирович, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор.

ШЕВЧУК Олександр Русланович, начальник кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат наук з державного управління.

Технічний секретар:

ГАРБУЗ Сергій Вікторович, доцент наглядово-профілактичної діяльності факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 23 лютого 2023. – 251 с.

Організаційний комітет (редакційна колегія) не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

© Національний університет
цивільного захисту України, 2023

Шановні колеги!



Вітаю вас з відкриттям круглого столу (вебінару) «Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків».

Це чудова нагода для спеціалістів і науковців, обмінятися досвідом, науково технічними розробками, відкриттями. Сподіваюсь, що науково-практичний захід стане вагомим внеском у розвиток питань запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідації.

Обмін досвідом дає можливість для фахівців з України та зарубіжжя зібратись і обговорити актуальні питання у сфері цивільного захисту.

Напрями наукових досліджень, що пропонуються є актуальними. Країна йде тернистим шляхом становлення та розвитку, враховуючи сьогодення, а саме існування нашої держави в цей особливий період.

Технократичний напрямок розвитку наукового прогресу й соціальні протиріччя передбачають виникнення нових небезпек. Багато загроз, катастроф та надзвичайних ситуацій, зокрема і у зв'язку з бойовими діями, мають глобальний характер і є небезпечними для всього людства. Тому загрози соціального та воєнного характеру збільшують ризик виникнення надзвичайних ситуацій.

Приємно відзначити участь у круглому столі наших колег та науковців з різних регіонів. Їх інтерес до проблем цивільного захисту свідчить про важливість і актуальність питань, які планується обговорити й вирішити на нашому науковому заході. Упевнений, що результати вебінару дадуть можливість представити свої наукові результати. Наш захід безсумнівно відповідає викликам часу. Він стане вагомим внеском у розробку нових методів попередження та ліквідації наслідків аварій і стихійних лих, а отже і в розбудову та становлення системи цивільного захисту нашої країни.

Бажаю всім учасникам круглого столу творчих успіхів, невичерпної енергії на шляху здобуття нових наукових звершень!

Проректор Національного університету
цивільного захисту України з наукової роботи –
начальник науково-дослідного центру
полковник служби цивільного захисту,
Заслужений діяч науки і техніки України,
доктор технічних наук, професор

Володимир АНДРОНОВ

АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ЕВАКУАЦІЇ З ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

Щолоков Е.Е., НУЦЗ України

З розвитком урбанізації висота будівель підвищується, разом з тим збільшується пожежна навантага і кількість осіб, які одночасно можуть знаходитися в них. При виникненні надзвичайної ситуації в небезпеці може опинитися значна кількість людей. Число пожеж у висотних будівлях постійно збільшується, прикладом такої події може послужити пожежа котра сталася у китайському місті Чанша, що в провінції Хунань, 16 вересня в багатоповерховому будинку, де розташовувався офіс державної телекомунікаційної компанії China Telecom, спалахнула масштабна пожежа. Незважаючи на зусилля пожежників, десятки поверхів 200-метрової будівлі згоріли буквально за 20 хвилин (рис. 1). Беручи в увагу кількість пожеж, які останнім часом траплялися у хмарочосах тема евакуації з висотних будівель є досить актуальною.

**Рисунок 1. Пожежа в хмарочосі. Китай**

Аналізуючи роботи багатьох науковців, що стосуються питання по евакуації людей з висотних будівель, було з'ясовано, що в більшості випадків дослідження проводяться за трьома основними напрямками: аналіз подій; відпрацювання дій під час евакуації з висотних будівель; контрольований експеримент [1]. Також часто використовують технології віртуальної та доповненої реальності, котрі широко застосовуються при проведенні експериментів з евакуації.

Зважаючи на те що відомості про евакуацію, які отримують після надзвичайних ситуацій не завжди відображають повну картину того що відбулося, а практичні пожежні випробування технічно неможливо провести, особливо у висотних будівлях, основними джерелами відомостей про евакуацію є неповні дані отримані з реальних пожеж та дані з експериментів без ризику пожежі. Як приклад використання аналізу подій можна навести трагедію, що сталася 11 вересня 2001 року у всесвітньому торговому центрі, котра є однією з найбільш значних екстрених евакуацій з висотних будівель в сучасності, а також однією з найбільш масштабних. Навіть на основі неповних даних було зроблено численні висновки щодо безпеки евакуації з висотних будівель [2].

При використанні методу відпрацювання дій людей під час надзвичайної ситуації застосовують декілька способів: евакуація з попередженням і без попередження. Так в [Error! Reference source not found.] провели навчання з евакуації без попереднього повідомлення, щоб вивчити поведінку при виборі маршруту. Учасники не були поінформовані про час початку навчальної евакуації, що зробило результати більш схожими на реальні події. Але в деяких надвисоких будівлях неможливо провести

глобальні тренування без повідомлення через можливу небезпеку для людей які там знаходяться.

На відміну від навчань з повної та часткової евакуації, під час контрольованого експерименту в якості експериментального поля обирається канал, вузьке місце, T-подібний прохід або тимчасовий кільцевий канал, створений на стадіоні. Експериментатори спрямовують потоки з різною інтенсивністю, що проходять через певну позицію. Для збору даних про пішохідні потоки використовують камери та обладнання радіочастотної ідентифікації в певних місцях або на всьому експериментальному полі.

З розвитком технологій експерименти з віртуальною реальністю привертають все більше уваги. Технологія віртуальної реальності - це система комп'ютерного моделювання, яка може створювати та імітувати віртуальний світ, що може бути використана в дослідженнях евакуації з висотних будівель.

Синтезом всіх цих методів аналізу інформації є подальше створення та використання програмного забезпечення в якому застосована математична модель стохастичного руху людей з подальшою 3D моделлю для візуального спостереження за процесом евакуації [8]. Загалом програмні агенти все більше копіюють реальну поведінку людей та проблема імітаційних моделей евакуації полягає в тому, що, все ще важко інтегрувати природні та соціальні атрибути людей у високорівневі моделі евакуації. Тому для покращення імітаційних моделей евакуації з багатоповерхових будівель, тема потребує подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ding, N., Chen, T., Zhu, Y., & Lu, Y. (2021). State-of-the-art high-rise building emergency evacuation behavior. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 561, 125168.
2. Shields, T. J., Boyce, K. E., & McConnell, N. (2009). The behaviour and evacuation experiences of WTC 9/11 evacuees with self-designated mobility impairments. *Fire Safety Journal*, 44(6), 881-893.
3. Kobes, M., Helsloot, I., de Vries, B., & Post, J. (2010). Exit choice, (pre-) movement time and (pre-) evacuation behaviour in hotel fire evacuation—Behavioural analysis and validation of the use of serious gaming in experimental research. *Procedia Engineering*, 3, 37-51.
4. Isobe, M., Adachi, T., & Nagatani, T. (2004). Experiment and simulation of pedestrian counter flow. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 336(3-4), 638-650.
5. Kretz, T., Grünebohm, A., & Schreckenberg, M. (2006). Experimental study of pedestrian flow through a bottleneck. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2006(10), P10014.
6. Seyfried, A., Passon, O., Steffen, B., Boltes, M., Rupprecht, T., & Klingsch, W. (2009). New insights into pedestrian flow through bottlenecks. *Transportation Science*, 43(3), 395-406.
7. Zhang, J., Klingsch, W., Schadschneider, A., & Seyfried, A. (2013). Experimental study of pedestrian flow through a T-junction. In *Traffic and Granular Flow'11* (pp. 241-249). Springer, Berlin, Heidelberg.
8. ЩОЛОКОВ, Едуард Едуардович. Вирішення проблем пожежної безпеки за допомогою програмного забезпечення PATHFINDER. 2021. PhD Thesis.