

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2023 року

Редакційна колегія

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

БАМБУРА Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики (Італія);

GEROLIN Augusto, PhD, Faculty of Sciences University of Ottawa (Canada);

ГОЛІНЬКО Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

ГОЛОДНОВ Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В. М. Шимановського» (Україна);

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки (Азербайджан);

ДАНЧЕНКО Юлія, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

КОНДРАТЬЄВ Андрій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (Україна);

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ОТРОШ Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ПЕТРУК Василь, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

РИБКА Євгеній, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СЕМКО Володимир, доктор технічних наук, професор, Інституту будівництва факультету цивільної та транспортної інженерії Познанської Політехніки, Познань, (Польща);

SKATKOV Leonid, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

СУР'ЯНИНОВ Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

TURUTANOV Oleh, PhD, Comenius University (Slovakia)

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

Видання містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 17 квітня 2023 року).*

<i>Назаревич Л.Є., Назаревич А.В.</i> Використання геоінформаційних технологій для моніторингу сейсмоекологічних ризиків	90
<i>Налисько М.М., Купнєвич Л.В., Гваджайя Бежан Д.</i> Використання арочних конструкцій у захисних спорудах цивільного захисту	92
<i>Несен І.О., Тищенко Є. О., Петухова О.А., Журавський М.М.</i> Удосконалення табличного методу оцінки вогнестійкості залізобетонних конструкцій	94
<i>Несенюк Л.П., Кропотов П.П.</i> Стан із надзвичайними ситуаціями та наслідками від них в Україні за 2022 рік	96
<i>Новак С.В., Добростан О.В., Пустовий М.М.</i> Вплив температурного режиму умовної пожежі на необхідну мінімальну товщину одношарових систем вогнезахисту для сталевих конструкцій	98
<i>Нуязін О.М., Борисова А.С., Перегін А.В., Майборода А.О.</i> Дослідження теплового впливу пожежі на фрагменти залізобетонних колон за результатами експериментальних випробувань	100
<i>Пархоменко В.-П.О.</i> Проект рекомендацій для КПП та особового складу пожежно-рятувальних підрозділів з гасіння електроавтомобілів	102
<i>Перпері А.О., Перпері А.М., Сур'янінова Д.В., Отрош В.Ю.</i> Бункер — споруда для зберігання життя цивільного населення в умовах небезпеки	104
<i>Петрова О.І., Шевчук Н.П., Качанова Т.В., Манушкіна Т.М.</i> Сучасні матеріали для вогнезахисту залізобетонних конструкцій агропромислового комплексу	106
<i>Петухова О.А., Черпаха Р.Е.</i> Визначення впливу характеристик пожежних кран-комплектів на захист театрів	108
<i>Поздєєв С.В., Некора О.В., Федченко С.М., Шналь Т.М.</i> Метод ідентифікації механічних характеристик бетону залізобетонних ригелів за результатами вогневих випробувань	110
<i>Полупан В.А., Рашкевич Н.В., Ромін А.В.</i> Важливість забезпечення пожежної безпеки висотних будівель	112
<i>Посєлов Б.Б., Рибка Є.О., Самойлов М.О., Корнієнко Р.В., Веретеннікова Ю.А.</i> Запобігання виникненню пожеж у приміщеннях на основі біспектру динаміки небезпечних параметрів газового середовища при загоряннях	114
<i>Присяжнюк В.В., Семичасівський С.В., Якіменко М.Л., Осадчук М.В., Свірський В.В.</i> Про необхідність обґрунтування параметрів та типів вогнегасників для оснащення колісних транспортних засобів	116
<i>Рашкевич Н.В.</i> Питання актуальності визначення небезпеки ґрунтів для потреб відновлювання уражених територій	118
<i>Рашкевич Н.В., Іванов І.</i> Питання стійкості систем життєзабезпечення	120
<i>Римар Т. І., Станіславчук О. В.</i> Підвищення ефективності водних теплоносіїв в и-подібному геотермальному зонді	122
<i>Рудаков С.В., Горбанєв П.О.</i> Управління пожежними ризиками на житлових об'єктах	124
<i>Рудаков С.В., Захаров М.Е.</i> Дослідження методів управління ризиками у проектах захисту об'єктів від пожеж	126
<i>Рудаков С.В., Сенько В.В.</i> Дослідження алгоритмів управління технічної готовності пожежно-рятувальних підрозділів	128
<i>Самойленко Н.М., Щербина І.М.</i> Вплив війни в Україні на кліматичну безпеку	130
<i>Самсонкін В.М., Соловійова О.С.</i> Цифровізація процесів запобігання надзвичайним ситуаціям на залізничному транспорті	132
<i>Самсонкін В.М., Юрченко О.Г., Мироненко В.К., Соловійова О.С., Булгакова Ю.В.</i> Методика запобігання кризовим ситуаціям на основі оперативного управління ризиками на прикладі залізничного транспорту	134

<i>Самченко Т.С., Ратушний О.В., Нуязін О.М.</i> Оцінка вогнестійкості огорожувальних конструкцій кабельних тунелів	136
<i>Світлична С.Д.</i> Моделювання динамічних деформаційних процесів у захисних контейнерах при детонаційному впливі	138
<i>Семко В.О., Гранько О.В., Арох Р.</i> Панелі стінові із каркасом зі сталевих тонкостінних холодноформованих профілів: можливість використання для відновлення пошкоджених великопанельних будинків	140
<i>Сенчихін Ю.М., Дендаренко Ю.Ю.</i> Особливості протипожежного захисту атомних електростанцій	143
<i>Середа Д.В., Балло Я.В.</i> До питання процесів теплообміну між факелом пожежі вітроелектроустановки та суміжними об'єктами	145
<i>Сідней С.О., Березовський А.І., Касярум С.О., Частоколенко І.П.</i> Дослідження поведінки залізобетонної ребристої плити в умовах пожежі	147
<i>Сорока М.М.</i> Область міцності двотаврового армованого перерізу	149
<i>Сур'янінов М.Г., Неутов С.П., Бурдейний Ю.С., Метлицький В.В.</i> Сполучення циліндричної оболонки з бортовими елементами	151
<i>Сур'янінов М.Г., Неутов С.П., Корнеєва І.Б., Кіріченко Д.О.</i> Експериментальні дослідження довгої циліндричної оболонки	153
<i>Сур'янінов М.Г., Крутій Ю.С., Шиляєв О.С., Сівак В.С.</i> Несуча здатність залізобетонних і фібробетонних перехресно-балкових систем	155
<i>Тригуб В.В., Майборода Р.І., Пехов Д.О.</i> Основні принципи розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість згідно з ЄВРОКОДОМ 3	157
<i>Фещук Ю.Л., Голікова С.Ю., Циганков А.О., Жихарев О.П.</i> Обґрунтування протипожежних відстаней між системами зарядки електромобілів та суміжними об'єктами в гаражах та на автостоянках	159
<i>Холодна О.С., Рашкевич Н.В.</i> Аналіз імпульсної системи димовидалення	161
<i>Холодна О.С., Рашкевич Н.В.</i> Реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків. Гуманітарне розмінування територій	163
<i>Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Мазурчук С.М., Горбачова О.Ю.</i> Ефективність вогнезахисту дерев'яних споруд	165
<i>Чернуха А.А., Іванов Г.О., Куцова Т.О., Полянський П.М.</i> Дослідження вогнезахисту будівельних конструкцій з деревини дубу	167
<i>Юрченко В.О., Мельнікова О.Г., Левашова Ю.С., Косенко Н.О.</i> Корозія бетону споруд водного господарства в умовах біогенної сірчаноокислої агресії	169
<i>Danilin O.</i> The task of simulating individual current movement flow of people	171
<i>Kulakov O., Kustov M., Katunin A., Roianov O.</i> Impact properties of the material of the isolation on the parameters of the loaded cable lines	173
<i>Kuzyk A., Tovarianskyi V.</i> Computer simulation of fires in grain crops	175
<i>Rudakov S., Saimbetova Z.</i> Increasing the effectiveness of the complex of technical means of informing passenger planes in the event of an emergency situation in high-altitude flight conditions	177
<i>Tryhub V., Matushkyn M., Turutanov O.</i> The main differences of the application of eurocodes from the national normative base for determining the fire protection of steel building structures	181

СЕКЦІЯ 2. НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

<i>Винников Ю.Л., Харченко М.О., Єрмоленко Д.А., Акоюн М.К.</i> Осідання існуючих будівель від впливу нового будівництва	183
--	-----

УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНИМИ РИЗИКАМИ НА ЖИТЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Рудаков С.В., к.т.н., доцент,

Горбанєв П.О.

Національний університет цивільного захисту України

Пожезна безпека житлових будівель є забезпеченою за виконанням однієї з умов:

1) в повному обсязі виконані вимоги пожежної безпеки, які встановлені державними нормами і пожежний ризик не перевищує встановлених припустимих значень;

2) в повному обсязі виконані вимоги пожежної безпеки, які встановлені нормативними документами з пожежної безпеки.

Для виконання цих умов необхідно, щоб пожежний ризик не перевищував припустимих значень, ця умова виконується шляхом розрахунку пожежного ризику з урахуванням фактичного стану забезпечення безпеки у відповідності з методиками, що затверджені в встановленому порядку.

Згідно [1] визначається нормативне значення індивідуального пожежного ризику в будівлях і спорудах, що не перевищує однієї мільйонної на рік при розміщенні окремої людини в найбільш віддаленій від виходу з будівлі і споруди точці. За оцінкою Державної служби статистики України, станом на 1 січня 2023 року нормативна чисельність загиблих при пожежах не повинна перевищувати 43 людини на рік.

У 2022 році, згідно з офіційно публікується статистичної інформації про пожежі та їх наслідки, в результаті пожеж, що сталися в житлових будинках, загинуло 886 людини, що перевищує нормативний показник більш ніж в 20 разів. Отже, для зниження пожежних ризиків в країні повинна здійснюватися не тільки боротьба з самими пожежами та їх наслідками, а й, в першу чергу, реалізація комплексу заходів, виконання яких дозволило б керувати факторами, які сприяють виникненню пожежі.

Згідно зі статистичною інформацією про пожежі та їх наслідки, в Україні найбільша кількість пожеж реєструється в житловому секторі. Так, за період з 2018 по 2022 роки їх частка від загального числа пожеж, що сталися на території України, склала, в середньому, 70,6 %, а загибель людей при таких пожежах склала 91,4 % від загальної кількості жертв пожеж по країні.

До основних пожежних ризиків будемо відносити такі:

– R1 кількісна характеристика можливості реалізації для людини зіткнутися з пожежею (його небезпечними факторами) за одиницю часу.

– R2 кількісна характеристика можливості реалізації для людини загинути при пожежі протягом року. Приймається з розмірністю: чисельність загиблих при пожежах відносно 100 зареєстрованих пожеж;

– R3 кількісна характеристика можливості реалізації для людини загинути при пожежі протягом року. Приймається з розмірністю: чисельність загиблих при пожежах відносно 100 тис. осіб населення.

З використанням таких кількісних характеристик стає можливим, по-перше, оцінити ймовірність реалізації пожежної небезпеки у вигляді пожежі та, по-друге, оцінити можливі наслідки для людини як відносно кількості зареєстрованих пожеж, так і відносно чисельності населення.

Наведені факти вказують на необхідність проведення додаткових досліджень з виявлення чинників, що впливають на величини пожежних ризиків на об'єктах житлового сектора, в залежності від часу оперативного реагування пожежних підрозділів, термінів експлуатації будівель житлового призначення, фактичного його

стану і оснащення різними засобами системи автоматичного протипожежного захисту, здійснення профілактичних заходів, спрямованих на роз'яснювальну роботу з людьми, а також розробка і застосування регіональних програм по зниженню пожежних ризиків

В результаті проведених досліджень встановлено, що нормативний час оперативного прибуття пожежних підрозділів до місця виклику не робить значного впливу на середні значення ризиків для людини загинути при пожежі.

Більш ніж в 70 % випадків загибель людей при пожежах у житлових будинках відбувається безпосередньо в перші хвилини розвитку пожежі і до прибуття пожежних підрозділів, хоча фактичний час прибуття до місця виклику, в основному, було оперативним і в рамках нормованого чинним законодавством.

Отже, для зниження непоправних втрат від пожеж необхідно, в першу чергу, не оптимізувати і нормувати час прибуття пожежних підрозділів до місця виклику, а забезпечити скорочення проміжку часу від виникнення до виявлення пожежі, на яке і доводиться переважна кількість жертв при пожежах, а це можливо тільки за допомогою оснащення житлових будинків системами автоматичного протипожежного захисту (САПЗ).

У разі підвищення ступеня працездатності засобів САПЗ з поточного показника готовності до роботи за призначенням (36,2 %) і відповідних йому середнім значенням ризиків для людей загинути при пожежах (5,8 осіб щодо 100 реєстрованих пожеж, що практично в 2,5 рази нижче, ніж при пожежах в інших житлових будинках за аналогічний період) до максимально можливого рівня працездатності, збільшення питомої ваги житлових будинків, обладнаних засобами САПЗ, можливо очікувати подальшого зниження середніх значень ризиків загибелі людей при пожежах в житлових будинках.

Таким чином, в результаті дослідження статистичної інформації про пожежі та їх наслідки в житловому секторі та житлових будинках міських поселень, аналізу впливу оперативного часу прибуття до місця виклику пожежних підрозділів, дослідження результативності та ефективності роботи при пожежах засобів САПЗ, а також аналізу житлового фонду і ступеня його фізичного і морального зносу, що відповідає її фактичному стану, були визначені і оцінені ступінь впливу вище перерахованих факторів на середні значення ризиків для середньостатистичного жителя житлового будинку загинути при пожежі.

В результаті дослідження та аналізу нормативно-правової бази регіональних програм з капітального ремонту житлових будинків, обґрунтовано заходи, виконання яких дозволить знизити сучасні значення ризиків загибелі людей при пожежах у житлових будинках, в яких проводяться капітальні ремонти.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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 Державною службою з надзвичайних ситуацій. Постанова Кабінету Міністрів від 27 грудня 2017 р. № 1043.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ПРОЕКТАХ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ВІД ПОЖЕЖ

Рудаков С.В., к.т.н., доцент,

Захаров М.Е.

Національний університет цивільного захисту України

Аналіз статистичних даних УкрНДШЗ [1] свідчить про те, що з-поміж усіх видів надзвичайних ситуацій, найбільшою загрозою для життя людей та втрати матеріальних і природних цінностей, є пожежі. Кількість та наслідки пожеж на території України є набагато вищими порівняно із розвинутими країнами світу. Досвід розвинутих країн світу свідчить про те, вирішення цієї проблеми потребує формування та реалізації регіональних програм протипожежного захисту територій та об'єктів, невід'ємною складовою яких є проекти створення систем протипожежного захисту об'єктів (СПЗО) та ліквідації пожеж (ЛП) у них.

Ефективність реалізації проектів СПЗО і ЛП окремих об'єктів, які є системно взаємопов'язаними між собою, значною мірою залежить від якості прийняття управлінських рішень на етапі їх ініціації. Зокрема, для реалізації управлінських процесів на етапі ініціації проектів СПЗО і ЛП слід мати моделі та методи, які враховуватимуть їх специфіку та ризики, що є визначальними у правильності прийняття управлінських рішень.

Існуючі методології та міжнародні стандарти управління програмами не враховують як особливостей реалізації проектів СПЗО і ЛП, так і ризику їх специфічних складових, які взаємозв'язані між собою. Ефективність ініціації проектів СПЗО і ЛП досягається системністю прийняття управлінських рішень відносно їх реалізації із оціненням та врахуванням ризику. Максимальної ефективності ініціації проектів СПЗО і ЛП можна досягти за правильного оцінення проектного середовища та складових проектів СПЗО і ЛП, яким притаманний специфічний ризик. Зокрема, у проектах СПЗО під час їх ініціації визначальним є пожежний ризик, а у проектах ЛП – ризик виконання дій та використання технічних ресурсів, які зумовлюють правильність прийняття управлінських рішень. Окрім того, для забезпечення своєчасності та якості прийняття управлінських рішень під час реалізації проектів СПЗО і ЛП слід використовувати інформаційні системи, що забезпечить зниження збитків об'єктів від пожеж та втрат пожежно-рятувальних підрозділів під час їх ліквідації, розроблення яких потребує врахування специфіки проектів та їх ризику.

На підставі аналізу стану питання в практиці систем пожежогасіння встановлено, що вони функціонують з надмірними збитками від пожеж, втратами людських та матеріальних ресурсів, що зумовлено неефективним виконанням дій під час ліквідації пожеж.

Щоб змінити такий стан у системах пожежогасіння окремих об'єктів слід системно реалізовувати проекти створення систем протилежного захисту, а ліквідацію пожеж здійснювати з позицій проектно-орієнтованого підходу із використанням методології управління проектами. Аналіз інструментарію для управління ризиками та інформаційних систем підтримки прийняття рішень свідчить про важливість їх для теорії управління проектами та практики їх реалізації, однак використати їх для управління ризиками у проектах створення систем протипожежного захисту та ліквідацію пожеж неможливо, через те що у них не враховуються особливості відповідних проектів.

Запропонована модель оцінювання ризиків у проектах СПЗО враховує стан об'єкта захисту та особливості виконання робіт на ньому, що дає змогу кількісно оцінити ризик за тривірневим розподілом його ймовірностей та значно спрощує моніторинг і управління цими ризиками. Ця модель враховує стан наявних систем протипожежного захисту об'єктів та потребу оцінення екологічного їх ризику, що дає можливість підвищити цінність проектів СПЗО.

Обґрунтований метод ініціації проектів ЛП на основі оцінки ризиків, який базується на обґрунтованих математичних моделях оцінення ризиків їх складових, забезпечує визначення їх кількісного значення із врахуванням стану специфічного перемінного проектного середовища. Для врахування ризику дій на цінність проектів ЛП під час їх ініціації слід розробити інформаційну систему підтримки прийняття рішень, які базуватимуться на розроблених моделях та методах.

Для виконання процесів моніторингу та управління ризиками на стадії ініціації проектів СПЗО міст розроблено метод визначення витрат коштів на матеріальні ресурси, який враховує екологічні ризики та ризиками відмови протипожежних засобів об'єктів з одночасним визначенням додаткових витрат на їх придбання, що дає можливість сформулювати ефективний план дій та потреби у ресурсах для реалізації зазначених проектів.

Розроблений метод кількісного оцінення ризиків у проектах ЛП базується на оптимізаційній моделі, яка дозволяє виконувати моніторинг і управління ризиками відмови основних дій у цих проектах з одночасним визначенням імовірності ризику успішної евакуації людей з осередку пожежі в межах критичного часу пожежі, що забезпечує прийняття управлінських рішень з мінімальним ризиком про залучення необхідної кількості ресурсів (сил і засобів для ліквідування пожежі) і зменшення часу вільного горіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж (pog_stat) за 12 місяців 2022 року. К.: УкрНДЦЗ, 2022. 24 с. URL: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2016/1/20/AD_12_2022.pdf
2. Рудаков С. В., Миргород О. В. Вплив експлуатації житлових будинків на регіональне значення ризиків для жителів зіткнутися з пожежею. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 162–167.
3. Рудаков С. В., Матірко Я. В. Дослідження впливу експлуатації житлових будинків на регіональні значення ризиків для жителів зіткнутися з пожежею. Матеріали 21 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах» Київ, 2019. С. 239–241.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Рудаков С.В., к.т.н., доцент,

Сенько В.В., здобувач вищої освіти

Національний університет цивільного захисту України

Готовність пожежно-рятувальних підрозділів до виконання завдань безпосередньо залежить не тільки від наявності підготовленого особового складу, а й від забезпеченості всіма видами необхідних матеріально-технічних ресурсів (МТР), станом пожежної та аварійно-рятувальної техніки (ПтаАРТ), насамперед пожежних чи аварійно-рятувальних автомобілів, що визначають їх технічну готовність. Заходи щодо забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів ПтаАРТ та підтримці її у стані, що забезпечує готовність до застосування, проводяться посадовими особами в рамках технічного забезпечення, що є складовою системи матеріально-технічного забезпечення.

Перед посадовими особами, які приймають рішення щодо технічного забезпечення в рамках забезпечення технічної готовності пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП), гостро постало питання пошуку нових підходів до обґрунтування прийнятих рішень. Велика кількість даних, що циркулюють у системі технічного забезпечення, актуалізує обрану тему в частині управління технічною готовністю пожежно-рятувальних підрозділів на основі отримання, обробки та використання інформації про потребу, наявність та якісний стан мобільних технічних засобів, у тому числі Пта АРТ з урахуванням організаційної структури Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Актуальність обраного напрямку обумовлена необхідністю розробки нових моделей та алгоритмів управління технічною готовністю пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України.

З метою виявлення факторів, що надають негативний вплив на організацію технічного забезпечення, було проведено дослідження причинно-слідчих зв'язків у системі управління технічним забезпеченням. В результаті було встановлено такі фактори, які впливають на організацію технічного забезпечення, а саме:

- методи отримання інформації;
- склад інформації;
- нормативно-правова база, яка безпосередньо визначає склад інформації;
- виконавці;
- органи управління;
- матеріально-технічна база;
- особливості регіону та підрозділи;
- інші фактори.

Зважаючи на те, що деякі фактори дублюються в різних категоріях, відібрано та сформульовано 10 суттєвих факторів, які нині негативно впливають на управління технічним забезпеченням. До таких факторів відносять:

- відсутність об'єктивного підходу до оцінки забезпеченості підрозділів. Як показав аналіз чинних нормативних документів, єдиний підхід до оцінки забезпеченості МТЗ нині відсутній.

- відсутність єдиної номенклатури техніки. (номенклатура техніки встановлюється різними підрозділами ДСНС України;

- відсутність «зворотного зв'язку» від вищого органу управління. Є випадки, коли на надіслані на адресу відповідних органів документи відповідей не надходить, що ускладнює або унеможливує прийняття управлінських рішень;

- велика кількість інформації, що дублюється. На адресу територіальних органів ДСНС України постійно надходять запити від різних структурних підрозділів, які нерідко містять запити по тому самому питанню. Додатково ці запити дублюються структурними підрозділами головних управлінь;

- відсутність зв'язку інформації з практичною діяльністю, яка подається. Окрема запитувана інформація у практичній діяльності територіальних органів та установ не використовується, у зв'язку з чим окремих її облік не ведеться, що у разі надходження запиту, веде до додаткових тимчасових витрат на її збирання та подання;

- відсутність доступу до нормативних правових документів. В даний час єдиний інформаційний ресурс, що містить повну базу нормативних правових актів, що регламентують питання організації технічного забезпечення, у вільному доступі немає;

- відсутність єдиної процедури формування норм забезпечення. Нормативних правових актів, чітко регламентують питання обґрунтування норм забезпечення всіма видами МТЗ немає. Є документи, що регламентують дані питання щодо окремих видів забезпечення (продовольчої, речової служби);

- відсутність необхідного устаткування. У пожежно-рятувальних підрозділах є дефіцит засобів обчислювальної техніки, крім того, є проблеми з постійним доступом до мереж обміну даними «Інтернет»;

- навчання спеціалістів. У зв'язку із скороченням штатних посад фахівців, пов'язаних з організацією технічного забезпечення, відбувається покладання необхідних функцій на посадових осіб, які не мають відповідних компетенцій;

- неоднорідність застосовуваного програмного забезпечення. Ця причина пов'язана з різномірним складом обладнання та відсутністю в ряді підрозділів можливості придбання ліцензійного програмного забезпечення.

Для ранжування зазначених факторів були використані методи анкетування та експертних оцінок.

Реалізацію методу анкетування було здійснено шляхом формування переліку питань. Анкетованим було перераховано 10 факторів і пропонувався відповісти на запитання: «Виберіть найбільш характерні, на Вашу думку, проблеми (фактори), що існують у системі управління технічним забезпеченням», шляхом вибору до 5 варіантів відповіді зі списку.

За результатами анкетування найбільш істотним фактором, що негативно впливає на управління технічним забезпеченням є дублювання інформації. Частка зазначеного чинника у загальному обсязі аналізованих чинників становить понад 20 %. Наступними факторами, частка кожного з яких у загальному обсязі становить понад 10 %, йдуть фактори, пов'язані з розрахунком забезпеченості підрозділів мобільними технічними засобами, відсутністю єдиної номенклатури техніки, відсутністю зв'язку інформації, що подається, з практичною діяльністю та відсутністю єдиної процедури формування норм забезпечення.

Тому, встановлено необхідність розробити схему формування плану МТЗ, склад та строки подання звітних документів, розробити відповідні алгоритми підтримки планування технічного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів, у тому числі з метою мінімізації впливу зовнішніх та внутрішніх факторів.

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF THE COMPLEX OF TECHNICAL MEANS OF INFORMING PASSENGER PLANES IN THE EVENT OF AN EMERGENCY SITUATION IN HIGH-ALTITUDE FLIGHT CONDITIONS

*Rudakov S.¹, Ph.D (Technical Sciences), Associate Professor,
Saimbetova Z.²*

¹National University of Civil Defence of Ukraine,

²Bayer KAZ LLP, Kazakhstan

Statistics of aviation events and aviation incidents indicate the presence of risks of emergency situations (ES) in high-altitude flights caused by depressurization of aircraft cabins and/or cabins. The speed of development of such emergencies, underestimation by the crew and passengers of potential dangers, which are accompanied by psycho-emotional stress, indicates and conditions the need for improvement of means, methods and technologies for ensuring the safety of airplane passengers.

According to the results of the study of the effectiveness of measures to ensure safety in the event of a high-altitude flight emergency, based on the results of a questionnaire and interviews with the crew and passengers who have been in a high-altitude flight emergency, it is possible to increase safety in such situations by informing about the potential danger of an emergency situation in real time. It is possible to implement such information by calculating and presenting in real time an estimate of the reserve time of a person's consciousness in the event of an emergency situation, taking into account the dynamics of the development of such an emergency.

Scientific and technical progress led to the creation of technical means that allow to calculate and present to the passengers of the plane estimates of the reserve time of the preservation of consciousness in the emergency of high-altitude flights. However, the complex of technical means that provide such information is imperfect. Thus, the contradiction between the potentially available possibilities of informing aircraft passengers in the event of an emergency and the lack of a complex of technical means that allow such information to be implemented is an urgent problem.

The purpose of the work is to evaluate the effectiveness of improving the safety of aircraft passengers in the event of an emergency situation of high-altitude flight due to the use of a complex of technical means of informing passengers using expert evaluation.

To achieve the set goal, the following tasks must be solved:

– to develop a structure of argumentation of expert assessments regarding the degree of influence of each source on decisions made by the expert regarding the use of technical means of information by passengers in the event of an emergency;

- to investigate the effectiveness and priority of the use of a collective and individual complex of technical means of providing information to aircraft passengers in the event of an emergency situation with the involvement of experts in this subject area.

The study of the effectiveness of the complex of technical means of providing information to aircraft passengers in the event of an emergency (verification of the proposed solutions) can be performed in two ways:

- 1) based on the results of experimental studies;
- 2) with the involvement of experts in the subject field.

Conducting experimental research is associated with objective difficulties:

production and certification of developed technical means; creation of real emergency conditions with the reproduction of all physical and psychological factors that affect the safety of passengers.

Collective (group) expertise is widely used in forecasting possible and most likely ways of development of science and solving the most difficult tasks, a comprehensive analytical description of which causes difficulties [1–2].

The use of experts as sources of information is based on the hypothesis that they - specialists in a specific field of knowledge - have hypothetical ideas about the subject and a priori assessments of the significance of various decisions, which is the result of the mobilization of their professional experience and intuition. The following requirements apply to experts [3]:

- high level of general erudition;
- in-depth specialized knowledge in the assessed field;
- the ability to adequately reflect the real state of affairs in the analyzed field of knowledge;
- the presence of a psychological attitude to the future (perspective);
- the presence of academic scientific interest in the assessed problematic issue;
- availability of production and (or) research experience in the evaluated field of knowledge;
- the relative stability of the estimate over time in the absence of additional information that can objectively affect the estimates.

A group of 15 experts was formed for the examination, including: 4 aviation equipment operation engineers, 3 aviation doctors, 3 parachutists-instructors, 2 pilots, 2 climbers-instructors, 1 diver-instructor.

The determination of the competence of the group of experts was carried out according to the outlined methodology. The average arithmetic value of competence turned out to be equal to 0.94, which allows us to consider the results of the examination significant enough for the solution of the research tasks.

The experts were presented with the developed technical means and asked to fill out the questionnaire on the condition of anonymity, choosing an assessment for each variant of the technical solution.

Experts highly rated the proposed technical solutions, pointing out their positive impact on safety during high-altitude flight emergencies. Some experts downgraded the technical solution, which provides for voice information about the danger of an emergency, believing that the voice notification can prevent passengers from adequately perceiving the commands and instructions of the crew members, on the difficulty of selecting the right tone of the voice announcer, as well as on the difficulty of informing passengers in several languages in extreme high-altitude emergency conditions.

Given the availability of several options for technical solutions regarding individual and collective informing of aircraft passengers in the event of an emergency, experts were asked to rank the options for technical solutions separately for each type of information to identify the best options.

In this case, the definition of the generalized opinion of the group of experts was reduced to the calculation of the average arithmetic rank for the f -th option on the m -th question (S_{fm}) taking into account the numerical value of the competence coefficient of each expert. Experts assigned rank 1 to the best option, rank 2 to the next most preferred option, etc. At the same time, the requirement to strictly order the solution options was applied, not assuming the assignment of the same ranks to two or more technical solution options.

When processing the examination results, the value of the average arithmetic rank was determined by the formula:

$$S_{fm} = \frac{1}{n * \sum_{i=1}^{n^*} K_i^{KOMII}} R_{if}$$

where R_{if} is the rank of the i -th option assigned by the n^* -th expert; K_i COMP – coefficient of competence of the i -th expert; n^* is the number of experts who assigned the rank of the f -th variant.

The best variant of the technical value with the smallest value of S_{fm} is considered. (table 1).

Table 1. The result of the examination of options for technical solutions regarding individual information

Version	The number of experts who indicated the rank					
	1	2	3	4	5	6
Oxygen mask with digital indicator	1	7	3	1	3	0
Oxygen mask with indicator light	0	4	2	6	2	1
Oxygen mask with digital and light indicators	13	2	0	0	0	0
Aviation chair with digital indicator	0	1	5	6	3	0
Aviation chair with indicator light	0	0	1	0	2	12
Aviation chair with digital and light indicators	1	1	4	2	5	2

Thus, the coefficient estimate K_f^{V3f} was calculated for each variant of the technical solution. This assessment characterizes the degree of consistency of experts' opinions about the advantages: the larger the value, the higher the degree of consistency of experts' opinions about the relative importance of the technical solution option.

The results of the examination of options for technical solutions (tables 1) show that the best option for individual information of airplane passengers about the danger of a high-altitude emergency is considered by experts to be an oxygen mask with a digital and light indicator, and the best option for collective information is a collective information board with a digital indicator. These options for informing passengers about the danger of a high-altitude emergency should be considered as a priority.

The structure of argumentation of expert evaluations regarding the degree of influence of each source on the decisions taken by the expert regarding the use of technical means of information by passengers in the event of an emergency situation has been developed. The numerical values of the argumentation coefficient, which correspond to the combination of the sources of argumentation, taking into account their influence on the expert's opinion, decrease when moving from "production experience" to "theoretical analysis" and from the latter to other sources of argumentation and fall in the range from 0.05 to 0.5.

The awareness coefficient corresponds to formalized information about the expert's awareness of each of the discussed issues. The numerical value of such coefficients is in the range from 0.2 to 0.7. The coefficient of variation of ranks was calculated for each technical solution (individual and collective informing), which was used to assess the degree of consistency of experts' opinions regarding the effectiveness of the application of such solutions.

The effectiveness of the use of a collective and individual complex of technical means of providing information to aircraft passengers in an emergency situation with the involvement of experts in this subject area was investigated. The results of an expert survey of a group of 15 specialists in the field of aviation safety (the assessment of the competence of the opinion of the expert group was 0.94) showed that the developed technical means of individual and collective informing of aircraft passengers in emergency situations of high-altitude flight provide a significant increase in the safety of passengers in these conditions.

Experts consider an oxygen mask with a digital and light indicator to be the best option for individually informing airplane passengers about the danger of a high-altitude emergency, and the best option for collective information is a collective information board with a digital indicator.

REFERENCES

1. Baar T., Schulte H. Safety analysis of longitudinal motion controllers during climb flight. *System Informatics*. 2019. № 14. P. 11–18.
2. Ding S., Gu Q., Liu J. Flight safety system evaluation and optimal linear prediction. *Transactions of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics*. 2019. Vol. 36. № 2. P. 205–213.
3. Рудаков С. В., Кулаков О. В., Миргород О. В., Петухова О. А. Ефективність технічних засобів інформування пасажирів повітряних суден при надзвичайних ситуаціях. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. Харків: НУЦЗУ, 2022. Вип. 36. С. 133–146. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2022-36-11>