

вертикальне розсічення широких конструкцій (стін будинків) і закріплення тросів за конструкцією. Потім конструкцію звільняють від тимчасових кріплень і за допомогою лебідок, тракторів, бульдозерів обвалюють їх (рис. 1). Обов'язковим є кріплення нестійких елементів конструкцій. Стіни висотою до 6 м кріплять простими підкосами, розміщеними під кутом 45-60° до горизонту, стіни висотою до 9-12 м кріплять подвійними дерев'яними підкосами або підкосами з металевих балок (рис. 2). Крім того, залежно від умов стіни можна укріплювати розпірками, встановленими між пошкодженою і цілою стіною суміжного будинку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Осипов В.І. Природні катастрофи на рубежі ХХІ століття. Вістник РАН. 2001. №4. С. 291-302.
2. Довідник рятувальника висотні аварійно рятувальні роботи на цивільних і промислових об'єктах. 2006. № 12. С. 127-134.

УДК 654.16

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ЛОКАЛЬНОЇ RTLS-СИСТЕМИ ПРИ НАЯВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ПЕРЕПОН

*Закора О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗ України,
Фещенко А.Б., к.т.н., доцент, НУЦЗ України*

Відстеження у реальному часі розташування пожежних і людей, що потрапили в пастку всередині приміщень, є важливою інформацією для пожежної команди. Особливо це стосується висотних або складних будівель. Завдяки RTLS-системі (англ. Real-time Locating Systems – система позиціонування у режимі реального часу) командир пожежної охорони може визначити, чи є пожежні, які опинилися в пастці або загубилися у вогні, відстежуючи їх позиції на плані будови. Сучасні RTLS-системи вирішують ключові проблеми для пожежної команди, включаючи відстеження та візуалізацію внутрішнього і зовнішнього розташування пожежних і людей у приміщеннях, а також обмін інформацією та синхронізацію між різними системами, такими як портативні термінали пожежних, системи управління центру керування і мобільні командні платформи, можуть забезпечувати управління всередині і поза приміщеннями у реальному часі, надавати картографічні послуги для аварійно-рятувальної команди під час пожежі [1]. Однак в умовах, коли прийом сигналів цієї системи ускладнено, для визначення координат мобільних об'єктів необхідні альтернативні методи позиціонування, такі як розгортання локальної RTLS-системи, що використовує стаціонарно розташовані радіомаяки (РМ) з відомими координатами. В умовах щільної міської забудови значно погіршується якість прийому GPS-трекерами сигналів, що використовуються задля позиціонування. Виходячи з цього актуальною проблемою є прогнозування та забезпечення (оперативне корегування) робочої зони локальної RTLS-системи в умовах надзвичайної ситуації (НС). З цією метою розроблено математичну модель розрахунку робочої зони різнице-далекомірної RTLS-системи. Для досягнення мети було розроблено критерій та загальну методику оперативного розрахунку робочої зони RTLS-системи при довільному розташуванні РМ та наявності у зоні НС перепон міської забудови, проведено експериментальне дослідження роботи моделі. Загальну методику оперативного розрахунку робочої зони побудовано на розрахунку модифікованого коефіцієнту геометрії (коефіцієнту зони) системи при наявності у зоні НС будівельних перепон:

$$K_3 = K_G \cdot K_B \cdot K_D, \quad (1)$$

де K_G , K_B , K_D – коефіцієнти, що відображають області задовільного прийому сигналів РМ за критеріями геометрії, неперекриття видимості та максимального віддалення.

Межі зон K_B , K_D , можуть бути задані аналітично, але оперативний розрахунок цих зон і можливість прийняття оперативних рішень щодо перешкод вимагають моделювання загального коефіцієнту зони K_3 на ЕОМ. Практичну модель системи прогнозування отримано за допомогою програмного середовища Borland C++Builder.

Реалізація робочої моделі враховує можливість довільного розташування позицій будь-якої кількості РМ, непрозорих та напівпрозорих перепон, що зручно створювати маніпулятором "миша", забезпечення оперативної зміни параметрів K_{TMAX} та D_{MAX} .

Робота РДС передбачає прийом сигналів 3 - 4 РМ, які дозволяють розрахувати дві лінії положення, що відповідають позиції рухомого об'єкту. Під час досліджень програмної моделі загальна кількість маяків змінювалась від 3 до 5 (рис. 1,а), при цьому перевірялась відповідність розрахованої форми робочої зони зміні вихідних умов їх розташування.

Для дослідження реакції моделі на зниження дальності роботи РМ цей параметр знижувався для всіх РМ оперативного угруповання(рис. 1,б). Для дослідження можливостей прогнозування моделлю впливу будівельних перепон у розрахункову зону вводилося додатково від однієї до трьох перепон колового перетину (рис. 1,в).

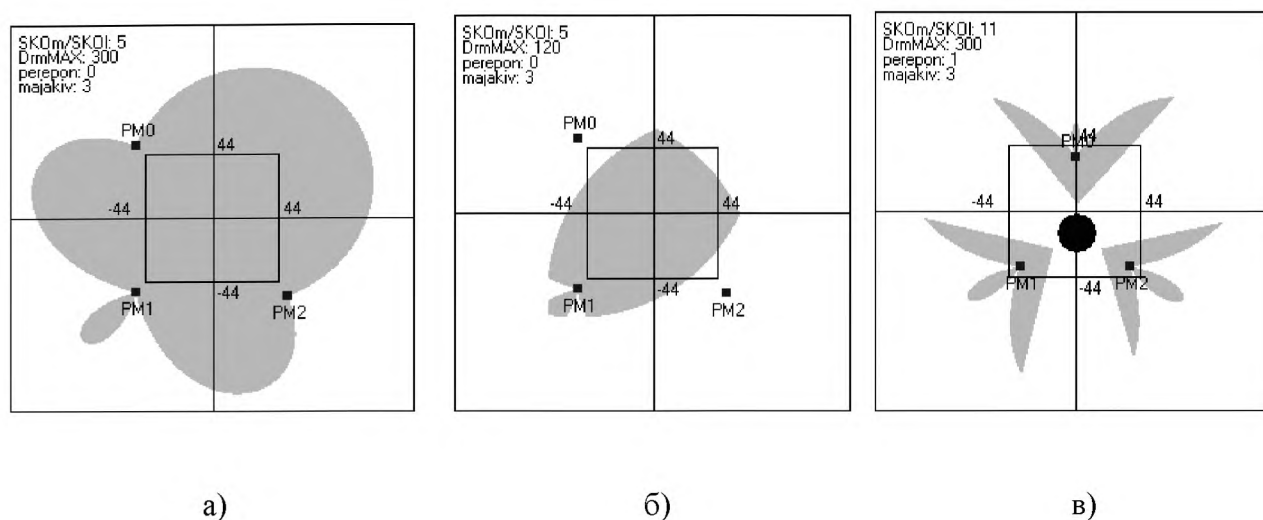


Рисунок 1. – Робочі зони RTLS-системи, розраховані при а) відсутності перешкод б) зменшення дальності дії РМ та в) при наявності у зоні НС непрозорих перепон.

Локалізація НС вимагає від оперативно-рятувальних підрозділів визначення таких параметри навігаційного забезпечення, як кількість, координати взаємного розташування РМ, параметри сигналів, що випромінюються. На підставі цих даних можуть бути задані умови розрахунку критерію (1) і відповідно модифікованого коефіцієнту геометрії.

Після розрахунку розмірів зони навігаційного забезпечення та нанесення границь роботи RTLS-системи на карту керівник ліквідації НС приймає управлінське рішення про необхідність залучення додаткових сил або засобів.

Як показали результати моделювання, якість радіонавігаційного забезпечення району НС в умовах міста суттєво залежить від кількості і якостей (форми) перепон у межах робочої зони, кількості РМ, що застосовуються для забезпечення району НС, та їх взаємного розташування. Отримані під час дослідження результати доводять, що вплив будівельних

перепон на вигляд робочої зони в цих умовах може бути важко передбачуваним. Використання розробленої моделі розрахунку робочої зони RTLS-системи для оперативного прогнозування і корегування відповідної зони в умовах міста дозволяє оперативно вирішувати дану проблему.

Перевагою етапної моделі розповсюдження є можливість довільного комбінування кількості та місця розташування як РМ, так і перепон РРХ. Тобто запропонована модель може бути використана при моделюванні процесу роботи системи в досить широкому спектрі тактичних ситуацій.

У зв'язку з переважно малою площею районів ліквідації НС, що виникають на практиці, модель було обмежено припущенням про розташування рухомих об'єктів та РМ в одній площині, не враховуючи сферичний характер земної поверхні. Подальше вдосконалення дозволяє усунути це обмеження. Насправді властивості багатьох перепон обмежують дальність РРХ лише частково, тобто мають напівпрозорий характер, тому в плані подальших досліджень вимагається більш досконале врахування перепон, що мають властивості часткового перепускання ЕМХ.

На випадок, якщо через умови траси РРХ робоча зона системи позиціонування є незадовільною, можуть бути передбачені інші технічні або організаційні методи навігаційного забезпечення, такі, як установка додаткових РМ, або зміна тих позицій, які використовуються. Розробка відповідних рекомендацій вимагає додаткових досліджень і може бути проведена з використанням створеної моделі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загора О.В., Фещенко А.Б. Вибір каналу передачі даних підсистеми збору та відображення інформації системи моніторингу рухомих об'єктів району НС. Проблеми надзвичайних ситуацій. Харків: НУЦЗ України. 2017. Вип.26. С. 49-55.

УДК 614. 84

АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ ПРИ ПОЖЕЖАХ І ВИБУХАХ

Слізаров О.В., к.т.н., доцент, НУЦЗ України

Найбільш древнім техногенним лихом для людей були пожежі їхнього житла і господарських споруд, які завдавали велику шкоду поселенням ще в доісторичні часи. Недарма виникнення пожежної справи може бути віднесено до античних часів, а професія пожежного - до найдавнішої аварійно-рятувальної спеціальності.

Пожежа – неконтрольоване горіння, що завдає матеріальних збитків, шкоди життю та здоров'ю громадян, інтересам суспільства та держави.

Пожежа небезпечна для людського організму як безпосередньо – ураження внаслідок впливу вогню та високих температур, так і побічно – у побічних ефектах пожежі (задуха внаслідок вдихання диму або аварія будівлі через високу температуру, що розплавляє його фундамент).

Пожежа може стати надзвичайною подією сама по собі, або бути викликаним іншим лихом (землетрус, поширення небезпечних речовин тощо). Збитки, заподіяні великою пожежею, потребують тривалого відновлювального періоду (відновлення спаленого лісу може зайняти кілька десятків років), а може бути й необоротним.

Вибух – це горіння, що супроводжується звільненням великої кількості енергії в обмеженому обсязі за короткий проміжок часу. Вибух призводить до утворення та поширення з надзвуковою швидкістю вибухової ударної хвилі (з надлишковим тиском більше 5 кПа), що надає ударний механічний вплив на навколишні предмети.