

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рак Ю.П. Малі друкарські системи: прогнозування, аналіз, синтез. - Київ: Наукова думка, 1999. - 256 с.
2. Рак Ю.П. і др. Як вибрати технологію та устаткування для міні друкарні? - Львів: НВП. "Мета", 1999. - 224 с.
3. Гермес. Торговля и реклама: Сборник. - СПб: ТОО "Аллегория", 1994. - 480с.
4. Дайновский Юрий Анатольевич. 505 приемов бизнеса: Маркетинг, менеджмент, реклама, торговля, производство, налоги, стимулирование труда.. - К.: А. С. К., 1998. - 272с.
5. Рубричная реклама в условиях кризиса: Испытания и возможности. - М.: Национальный Институт Прессы, 2000. - 80с.
6. Горго Ю.П., Непийвода Н.Ф., Різун В.В. та ін. Редакційно-видавнича справа: досвід, проблеми, майбутнє. - К., 1997. - 230 с.
7. Жадько В.О. Основи журналістики та редакційно-видавничої справи. - К., 2005. - 351 с.
8. Р.Рейнхард, С.Дауд. Flash MX. Библия пользователя. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. - 1088 с.
9. Бурлаков М.В. Хочу стать докой в CorelDRAW 12 - М.: ООО «Бинком-Прес», 2004. - 480с.
10. Абрамов Т.А., Фисун С.Н., Бражников С.А. Сравнительный анализ методов оценки качества программных систем // Информационные технологии и информационная безопасность в науке. - Киев-Севастополь, 2004. - С. 99-101.
11. Бурлаков М.В. Хочу стать докой в Photoshop SC2. - М.: ООО «Бинком-Прес», 2004. - 496с.
12. Кришнамурти Б. Web-протоколы. Теория и практика. - М.: ООО «Бинком-Прес», 2002. - 592 с.
13. Кошелев В.Е. CorelDraw X3 - М.: ООО «Бинком-Прес», 2006., - 598 с.
14. Бурлаков М.В. Photoshop CS2 для пользователя - М.: ООО «Бинком-Прес», 2006. - 496 с.
15. Куин Д., Леклер М. Photoshop in a Nutshell Полный справочник. - К: ВНУ, 1999, - 236 с.
16. Дик Мак-Клелланд Photoshop 5.5 для Windows. Библия пользователя - К.: "ДиаСофтЮП", 2003. - 418 с.
17. Д. Блатнер Adobe Photoshop 7. Полное руководство издательство. - К.: "ДиаСофтЮП", 2004. - 314с.

УДК 630.43

А.Д. Кузик, к.ф.-м.н., доц., О.О. Карабин, к.ф.-м.н., доц., О.М. Трусевич к.ф.-м.н., доц.
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

АНАЛІЗ ЗОН ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ЧАСТИН ЗА ДОПОМОГОЮ ДІАГРАМ ВОРОНОГО

На прикладі Львова проводиться розбиття території міста на зони обслуговування пожежно-рятувальних частин шляхом побудов діаграм Вороного на основі триангуляції Делоне. Обґрунтовується вибір місць розташування нових пожежно-рятувальних частин.

Під час виникнення пожежі, чи іншої надзвичайної ситуації, а також під час проведення наглядово-профілактичних робіт на об'єктах в населених пунктах, обслуговування відповідної території здійснюється пожежно-рятувальною частиною, яка розташована на

найближчій відстані від цього об'єкта. Для визначення розташування найближчої до об'єкта виникнення надзвичайної ситуації пожежно-рятувальної частини, здійснюється поділ території населеного пункту на зони обслуговування. Такий поділ часто співпадає з межами адміністративних територіальних одиниць. Проте, у зв'язку з постійним розширенням меж населених пунктів, пов'язаним із забудовою нових територій, зміною меж адміністративно-територіального поділу міст та у багатьох інших випадках, існуючий поділ на зони обслуговування перестає задовольняти основну вимогу – забезпечення дотримання нормативної відстані від об'єктів до пожежно-рятувальних частин. Таким чином, виникає потреба у створенні нових пожежно-рятувальних частин, які будуть знаходитися ближче до нових об'єктів, ніж існуючі. Це, в свою чергу, вимагає необхідності уточнення меж поділу території та перепланування зон обслуговування. Розширення мережі пожежно-рятувальних частин викликає низку проблем правового, фінансового та технічного характеру. За існуючими вітчизняними [1] та зарубіжними містобудівними нормами [2] передбачається, що радіус зони обслуговування для міст не повинен перевищувати 3 км. Забезпечення виконання вказаного нормативу в умовах земельного ринку є складним завданням, пов'язаним із необхідністю виділення земельних ділянок для побудови нових частин, значною вартістю будівельних робіт та наявністю інших додаткових вимог, описаних в [1]. Це потребує значних матеріальних, організаційних та людських затрат і може бути темою окремого дослідження.

Метою роботи є аналіз існуючих та встановлення нових оптимальних меж зон обслуговування для пожежно-рятувальних частин та визначення найнеобхідніших місць розташування нових підрозділів на прикладі території міста Львова. Забезпечення безпечного функціонування міста набуває більш вагомого значення ще й у зв'язку з тим, що Львів входить до переліку міст, у яких планується проведення футбольних змагань чемпіонату "Євро-2012". А це вимагає істотного покращення функціонування рятувальних служб, які повинні вчасно надати допомогу, коли виникне надзвичайна ситуація.

Проведено аналіз існуючих методів поділу міста на зони обслуговування. Виявлено, що в теперішній час в Україні немає нормативних документів, які містять методичні рекомендації щодо порядку поділу міст на зони обслуговування пожежно-рятувальними частинами. Є лише деякі роботи (наприклад, [3]), які стосуються цієї проблеми. Запропонований в [3] метод покриття території міста правильними шестикутниками може ефективно працювати, як правило, на етапі проєктування населеного пункту, або окремого району міста. За існуючої мережі частин, які розташовані на різних відстанях одна від одної, внаслідок чого знаходяться не в центрах правильних шестикутників покриття, застосування такого методу є ускладненим та недостатньо оптимальним, оскільки майже всюди спостерігається перекриття зон обслуговування, у зв'язку з покриттям території кругами однакового радіуса (інакше, розбиттям території на рівні правильні шестикутники). Такий метод може бути ефективно використаний лише для обчислення необхідної кількості пожежно-рятувальних частин.

Для зарубіжних країн ця задача також є актуальною. У багатьох промислово розвинутих державах поділ на зони обслуговування найчастіше здійснюють за допомогою геоінформаційних систем (ГІС), які містять необхідну графічну інформацію про населений пункт [4]. Для цього, на відміну від України, для визначення меж зон обслуговування використовують не нормативний радіус обслуговування, а нормативний час, за який підрозділ повинен прибути до місця виникнення надзвичайної ситуації (час слідування), і який в умовах міста повинен становити 4-8 хв. І саме з урахуванням часу слідування здійснюють визначення меж території зон обслуговування у таких країнах, як США, Китай та низці країн Європи. Моделювання за допомогою ГІС можна застосувати і для міст України, але для цього необхідно мати повну геоінформаційну базу даних з інформацією про вулиці, правила проїзду через ці вулиці, умови руху та іншу інформацію. Оскільки значна

частина необхідної інформації має імовірнісний характер, то зрозуміло, що абсолютно точно поділити населений пункт на зони обслуговування не вдасться навіть за наявності всієї необхідної інформації, яка буде постійно змінюватися і вимагатиме коригування. Тому, більш доцільним вважаємо застосування спрощених методів визначення меж зон обслуговування, які розв'яжуть цю задачу набагато швидше і з належною точністю.

Одним із таких методів є геометричний метод, який базується на застосуванні діаграм Вороного та триангуляції Делоне [5]. Він може успішно використовуватися для розв'язування задач розбиття на зони обслуговування. Застосуємо цей метод для аналізу зон обслуговування пожежно-рятувальними частинами м. Львова. Це дасть змогу уточнити існуючий поділ, та визначити місця, у яких найдоцільніше розташовувати нові пожежно-рятувальні частини. Розрізняють зони обслуговування пожежно-рятувальних частин та зони виїзду. Перші пов'язані з наглядово-профілактичною діяльністю та співпадають з адміністративно-територіальним поділом міста на райони. Зони виїзду сформовані таким чином, щоб забезпечити найближчий шлях слідування до місця виникнення надзвичайної ситуації. Програма підтримки прийняття рішень диспетчером Системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ), яка використовується у Львові, не розглядає зон обслуговування, а у кожному конкретному випадку здійснює пошук найближчої до місця виникнення надзвичайної ситуації пожежно-рятувальної частини та надає рекомендації диспетчерові щодо вибору підрозділу, який буде обслуговувати ліквідацію надзвичайної ситуації. Якщо є необхідність, то здійснюється виділення додаткових сил та засобів з інших частин міста, розташованих найближче до місця надзвичайної ситуації. Проте, на нашу думку, відмовлятися зовсім від поділу міста на зони обслуговування недоцільно, оскільки для ефективніших дій, особовий склад підрозділу повинен досконало знати особливості об'єктів своєї зони обслуговування. І тому вибір підрозділу, який є не достатньо знайомий з зоною виїзду, є доцільним лише у випадку неможливості скерувати підрозділ, що відповідає за обслуговування своєї території. Більше того, з огляду на кращу взаємодію оперативно-рятувальних підрозділів та наглядово-профілактичних працівників, набагато зручнішим є такий поділ міста, за якого зони обслуговування співпадають із зонами виїзду. Тому надалі в роботі будемо ототожнювати ці поняття, рекомендуючи об'єднати ці поділи.

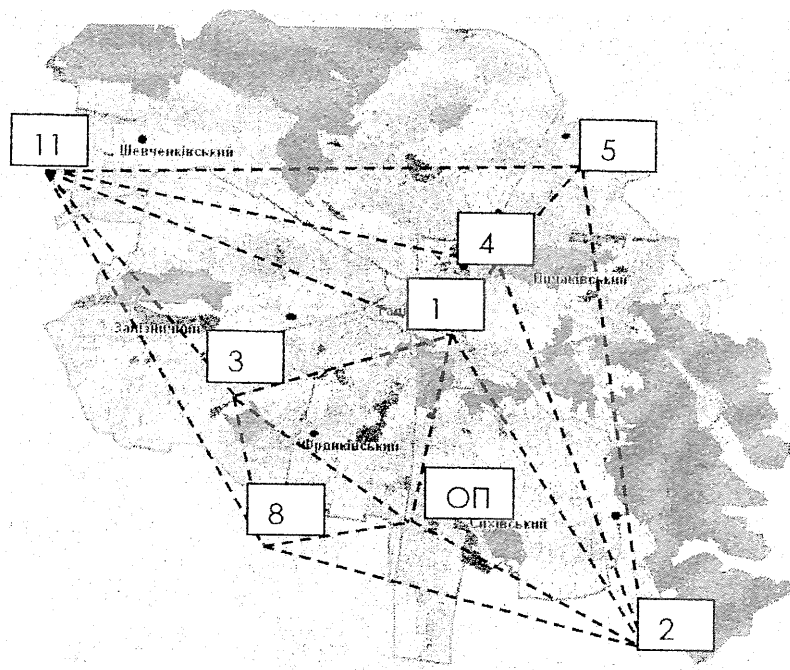


Рис. 1. Триангуляція Делоне для існуючих пожежно-рятувальних частин Львова

Для реалізації методу використаємо карту Львова [6], на яку нанесено місця розташування пожежно-рятувальних частин: 1 - СДПРЧ-1, 2 - СДПРЧ-2, 3 - СДПРЧ-3, 4 - СДПРЧ-4, 5 - СДПРЧ-5, 8 - СДПРЧ-8, 11 - СДПРЧ-11 та ОП - окремий пост (вул. Козельницька). Побудуємо опуклу оболонку одержаної множини точок – пожежно-рятувальних частин. Розіб'ємо одержану опуклу множину на трикутники, вершинами яких є розташування пожежно-рятувальних частин, а сторонами – прямі, які сполучають ці вершини. Розбиття повинне здійснюватися таким чином, щоб виконувалася умова Делоне, а саме: будь-яке коло, описане навколо кожного трикутника, не повинно містити всередині точок з інших трикутників. З'єднаємо сусідні пожежно-рятувальні частини прямими з урахуванням умови Делоне та одержимо триангуляцію Делоне (рис. 1).

Побудуємо діаграми Вороного, які відповідають даній триангуляції (рис. 2).

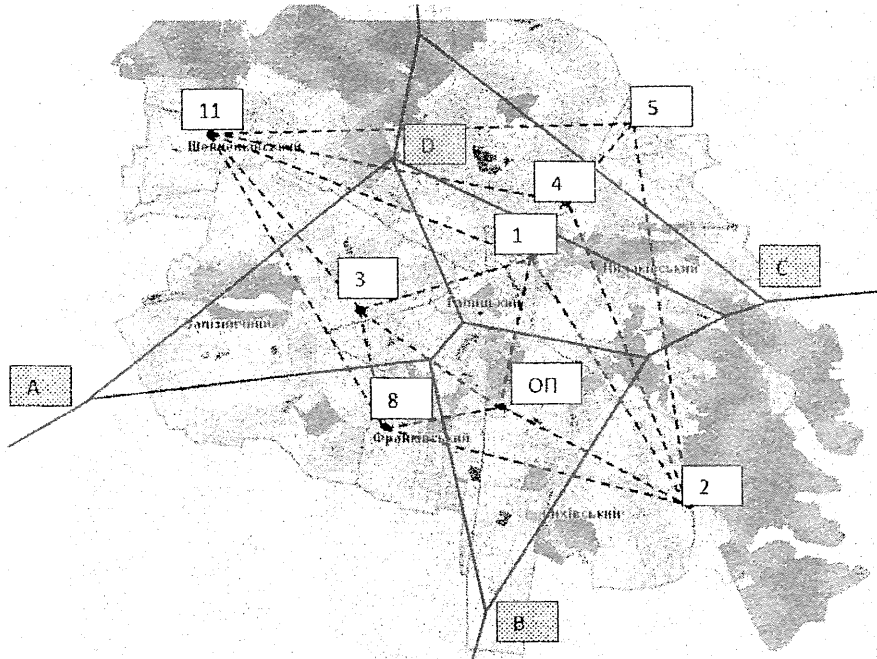


Рис. 2. Діаграми Вороного для існуючих пожежно-рятувальних частин Львова

Таким чином, територія міста поділиться на зони, обмежені суцільними лініями (рис.2). Такий поділ забезпечить умову, що для кожної точки всередині зони буде найближче розташованою пожежно-рятувальна частина з цієї зони.

Поділ міста на зони за допомогою діаграм Вороного дає змогу встановити максимальний та мінімальний радіуси обслуговування для пожежно-рятувальних частин міста. Для частин, розташованих всередині опуклої оболонки, такими радіусами будуть максимальний та мінімальний радіуси кіл, описаних навколо трикутників Делоне, вершинами яких є відповідні пожежно-рятувальні частини. Для частин, які є вершинами опуклої оболонки (СДПРЧ 2, СДПРЧ 5, СДПРЧ 11 та СДПРЧ 8) максимальний та мінімальний радіуси обслуговування визначаються аналогічно, однак для них слід враховувати ще й відстань від пожежно-рятувальної частини до межі населеного пункту. Запропонований поділ для існуючих частин Львова показує, що максимальний радіус обслуговування становить 5,7км. Оскільки, згідно з [1], радіус зони обслуговування визначається вздовж доріг загального користування, то одержане значення радіуса слід брати з коефіцієнтом непрямої лінійності доріг [4], який дорівнює $\sqrt{2} \approx 1,4$. З урахуванням цього коефіцієнта, радіус зон обслуговування становитиме понад 8км, що недопустимо згідно з нормами [1].

Перевищення у Львові встановлених норм максимального радіуса обслуговування для окремих частин, а також розбудова території міста, вимагають будівництва нових частин. Місця для найоптимальнішого розташування таких частин також можна визначати за допомогою діаграм Вороного, де нова частина розташовується у вершині діаграми. З методу побудови діаграм Вороного випливає, що така вершина співпадає з центром кола, описаного навколо відповідного трикутника Делоне. Вибравши трикутники з описаними колами найбільших радіусів, та вказавши їх центри, встановлюємо місця рекомендованих розташувань нових пожежно-рятувальних частин. Для Львова таких частин необхідно, як мінімум, три: в районі Рудно (кінець вул. Городоцької), кінець вул. Стрийської та у Винниках (точки А, В та С на рис. 2). Ще однією точкою, у якій доцільно розташувати пожежно-рятувальну частину, є район вулиці Тунельної (точка D на рис. 2). Проте, оскільки поруч із вказаним місцем розташована Навчальна пожежно-рятувальна частина Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (НПРЧ), є доцільним її постійне залучення до ліквідації надзвичайних ситуацій. Введення в дію трьох нових частин та повноцінне використання НПРЧ, зумовлює вигляд меж зон обслуговування, обмежених діаграмами Вороного, зображений на рис. 3. Таке планування зон обслуговування зменшить максимальний радіус обслуговування до 3,9км, а в часі руху вздовж доріг загального користування він становитиме 5,5км.

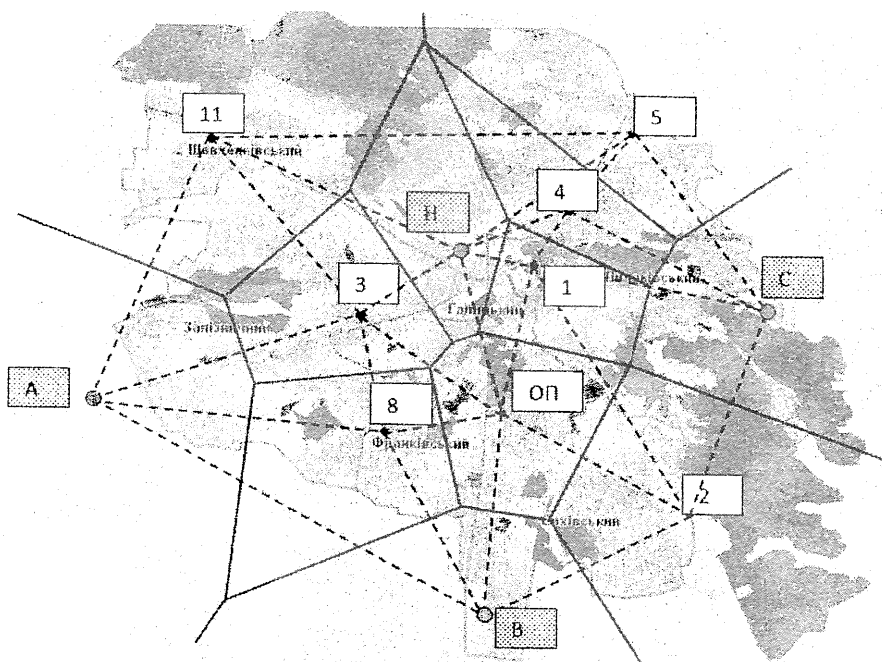


Рис. 3. Поділ Львова на зони обслуговування у випадку введення в дію нових пожежно-рятувальних частин та з урахуванням НПРЧ.

Висновки.

1. Для поділу міста на зони обслуговування з урахуванням геометричного розташування об'єктів та без урахування топології вулиць, особливостей руху та об'єктів міста, доцільним є застосування діаграм Вороного, які ґрунтуються на триангуляції Делоне.

2. З метою зменшення максимального радіуса зон обслуговування, рекомендувати будівництво нових пожежно-рятувальних частин у м. Львові, вкінці вулиць Городоцької (Рудно), Стрийської та у Винниках, а також використовувати НПРЧ, як повноцінну міську пожежно-рятувальну частину.

3. Для розробки програмного забезпечення СОДУ, з метою забезпечення ефективного функціонування єдиної служби 112 та інших оперативних служб, доцільним є створення

модуля поділу міста на зони обслуговування, алгоритм роботи якого базується на діаграмах Вороного.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДБН 360-92 "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських населених пунктів".
2. СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".
3. Метод рационального размещения пожарных депо при проектировании и обновлении районов города: Автореф. дис. канд. техн. наук: 21.06.02 / А.Г. Коссе / Харк. держ. техн. ун-т буд-ва і архіт. – Х., 2001. – 19 с.
4. Панчишин А.О., Дідух І.М. Порівняльний аналіз методів визначення кількості пожежно-рятувальних частин // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2008. – № 12. – С. 51-55.
5. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд.-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.
6. Електронна карта Львова Візіком-карта. – К.: Візіком, 2006. – www.visicom.ua.

УДК 539.3

О.М.Римар, к.т.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ОБЧИСЛЕННЯ РОЗМІРІВ ПЛОЩАДКИ КОНТАКТУ ТА НАЙБІЛЬШИХ НОРМАЛЬНИХ НАПРУЖЕНЬ ДЛЯ ПРОСТОРОВОЇ КОНТАКТНОЇ ЗАДАЧІ

© Римар О.М., 2008

Наведено уточнені методики, розроблені машинні програми та результати обчислень переміщень вздовж осі z , розмірів площадки контакту та найбільших нормальних (контактних) напружень σ_z для нового розв'язку просторової задачі теорії пружності про контакт двох тіл подвійної кривини. Методики та програми можуть бути застосовані для оптимізації та підвищення надійності та довговічності технічних засобів пожежної та рятувальної техніки.

Вступ. Надійність та довговічність машин, в тому числі і пожежної та рятувальної техніки, які працюють в умовах контактного навантаження, визначаються за параметрами напруженого стану в небезпечних точках деталей машин. Параметри напруженого стану деталей обчислюються за допомогою теорій просторових контактних задач, розв'язки яких базуються на системах переміщень точок тіл вздовж осей x , y , z .

В роботі [1] нами знайдена нова система переміщень, яка задовольняє всі необхідні умови теорії пружності, а також необхідні краєві та граничні умови для задачі про контакт двох тіл подвійної кривини. Ця система переміщень визначає новий розв'язок, позбавлений багатьох недоліків відомого розв'язку Герца [2], [3], [4] задачі про контакт двох тіл подвійної кривини.

Постановка задачі. Новий розв'язок задачі про контакт двох тіл подвійної кривини може бути ефективно застосований для оптимізації та підвищення надійності та довговічності технічних засобів. Актуальною є, наприклад, задача про обчислення