

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.10.232-247

УДК 721.01

д.арх., професор **Шулик В.В.**,
v-shulik@ukr.net, vshulik1965@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2587-1617,

Кошель В.А., vladya0710@gmail.com,
Vladislav.Koshel@kname.edu.ua, ORCID:0000-0003-2097-2045

Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРО КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПЕКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Наводиться короткий аналіз існуючих методів та надаються окремі рекомендації щодо оцінки ефективності мережі центрів громадської безпеки об'єднаних територіальних громад.

Ключові слова: надзвичайна ситуація; мережа центрів громадської безпеки; критерій ефективності безпекового середовища.

Постановка проблеми.

Як вже було сказано в попередніх роботах авторів, в умовах децентралізації, найбільш доцільним засобом забезпечення безпеки на територіях об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є організація мереж Центрів громадської безпеки (ЦГБ).

Центр громадської безпеки (центр безпеки громадян) є кооперованою будівлею, що включає в себе приміщення одразу декількох служб, які працюють у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності населення (місцева пожежна команда та/або комунальна аварійно-рятувальна служба, підрозділи служби екстреної медичної допомоги, робоче приміщення для дільничного офіцера поліції). За потреби, та у разі доцільності, до складу ЦГБ можуть бути включені приміщення, для ведення діяльності іншими муніципальними службами, та приміщення для проведення різного роду громадських заходів [1].

Для розуміння сутності проблем, пов'язаних із організацією мережі ЦГБ необхідне більш детальне опрацювання питання «оцінки ефективності ЦГБ».

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В роботі [2] описано методи оцінки ефективності пожежогасіння (на прикладі станцій метрополітену). Так, для оцінки ефективності використовується апарат Е-мереж, в основі якого лежить поява маркерів у часі відповідно до зміщеного розподілу Ерланга. Суть методу полягає в побудові імітаційної моделі надзвичайної ситуації (НС) на станції метрополітену, де основними

складовими є події та умови, за яких ці події відбуваються, таким чином модель включає в собі всі можливі сценарії подій, що можуть відбуватись під час НС і таким чином, маючи середній час, що витрачається на ту чи іншу подію можливо вирахувати загальний час НС або її окремого відрізка. В інших дослідженнях також розглядаються питання економічної та екологічної безпеки, енергоефективності архітектурних рішень тощо, які більш детально представлено далі.

Метою публікації є дослідження існуючих методів оцінки ефективності архітектурних об'єктів та виділення методу, який може бути застосований для оцінки ефективності та оптимізації ЦГБ.

Виклад основного матеріалу.

Головною задачею ЦГБ являється забезпечення безпеки на території ОТГ, тож можна сказати, що рівень ефективності ЦГБ рівноцінний рівню безпеки на території ОТГ. В роботі [3] одними з елементів забезпечення безпеки ОТГ є Економічна безпека та Екологічна безпека. Енергоефективність, важливість якої було підкреслено в попередніх роботах [4], є одним з параметрів ЦГБ, що стосується обох вищевказаних елементів забезпечення безпеки ОТГ, адже енергоефективність будівлі дозволяє скоротити витрати на її утримання, що покращує економічну ситуацію ОТГ, та за рахунок зменшення споживання і як наслідок виробництва енергоресурсів, зменшити негативний вплив на екологічну ситуацію ОТГ.

В роботі [5] писано метод критеріальної оцінки енергоефективності та екологічності архітектурних об'єктів за допомогою функції бажаності (корисності) Харрінгтона. Дана методика оцінки енергоефективності та екологічності будівель на основі оцінок впливу будівель за допомогою узагальненої функції бажаності Харрінгтона дає можливість універсалізації загального підходу до проблеми оцінки ефективності різних за призначенням існуючих об'єктів і об'єктів, що знаходяться на стадії проєктування, а також дає можливість дослідження оптимізації як самих методів порівняння, так і процесу розробки нових будівель. Замість звичайного порівняння, параметри систем переводяться в числові значення, потім обробляються і на основі оброблених даних отримується загальний коефіцієнт системи.

Побудова даної узагальненої функції базується на ідеї перетворення натуральних значень часткових відгуків у безрозмірну шкалу бажаності. Значення часткового відгуку, переводиться в безрозмірну шкалу бажаності та позначається через d_i ($i = 1, 2, \dots, n$) і називається частковою бажаністю. За основу береться одна з логістичних функцій С. К. Харрінгтона – так звана «крива бажаності».

$$d_i = e^{-e^{-y}}, \quad (1)$$

Таким чином, авторами роботи [5] запропоновано формування системи критеріальної оцінки екологічності архітектурних рішень на основі узагальненого показника бажаності S , який враховує вплив n факторів, що розраховується за допомогою вагової функції оцінок за категоріями, із урахуванням коефіцієнтів вагомості кожної категорії.

При врахуванні коефіцієнтів вагомості в функції постає питання шляху їх визначання. Авторами роботи [5] зазначено, що на сучасному етапі доцільним є застосування експертного методу визначення вагових коефіцієнтів, що базується на досвіді та інтуїції фахівців-експертів.

В роботі [6] описано спосіб визначення ефективності архітектурно-планувального рішення архітектурного об'єкта методом МАІ за допомогою програми Visual Basic 2010 на прикладі проєктів реконструкції планувальної структури дворового простору.

Першочергово, автором роботи [6] було побудовано ієрархічну структуру задачі визначення ефективності проєктів з реконструкції дворового простору, що складається з трьох ієрархічних рівнів - мети, мір організації і критеріїв оцінки та альтернативних проєктів.

На I рівні ієрархії знаходиться головна мета системи - виявлення найбільш ефективного проєкту. У якості цільової функції розглядається безрозмірна величина, отримана шляхом лінійної згортки оцінок по кожній складовій критеріїв другого рівня (мір організації).

На II рівні ієрархії складовими є критерії оцінки. Для визначення ваги тієї чи іншої функції в проєкті вводяться підрівні, тобто функції включають в собі міри організації дворового простору і критерії всередині них. У кожному з трьох ступенів розглядаються свої критерії і знаходяться їхні пріоритети щодо глобальної мети. Проводяться оцінки розглянутих альтернатив по кожному з критеріїв. Далі в запропонованій декомпозиції розглядаються ваги критеріїв всередині мір організації та вираховуються оцінки цих мір організації для кожної з альтернатив.

Складовими III рівня ієрархії є варіанти досягнення мети - проєкти, які запропоновано до порівняння.

Для прискорення обчислень, автором роботи [6] було використано програму Visual Basic 2010 і розроблено функції для подальших обчислень і визначення найбільш ефективного архітектурно-планувального рішення. Також там було зазначено, що оцінка ефективності архітектурно-планувальних рішень може відбуватись із врахуванням вартості реалізації проєктів, що розглядаються.

Вищенаведена методика можна вважати ефективною, але її використання є доцільним лише під час практичної діяльності за наявності декількох варіантів проєктних рішень того чи іншого окремо взятого архітектурного об'єкта.

В роботі [7] розглядається метод вирахування часу прибуття рятувальних підрозділів з місця їхньої дислокації до місця надзвичайної події, з подальшою оцінкою ефективності підрозділів, виходячи з результатів обчислення. Так, авторами було виділено параметри, що впливають на час перебування рятувальних підрозділів на місці події. Час же прибуття рятувальних підрозділів на місце події пропонується за допомогою цільової функції

$$T = f(p_1, p_2) \rightarrow \min, \quad (2)$$

де p_1 – відстань від рятувального депо до найвіддаленішого населеного пункту зони обслуговування; p_2 – швидкість руху рятувальної техніки, яка, в свою чергу, описується функціональною залежністю обмежень:

$$p_2 = f(k_1, k_2, k_3, k_4), \quad (3)$$

де k_1 – обмеження швидкості технічними характеристиками автомобіля; k_2 – обмеження швидкості залежно від періоду доби; k_3 – обмеження швидкості залежно від погодних умов; k_4 – обмеження швидкості умовами транспортно-дорожньої мережі.

Враховуючи той факт, що час прибуття пожежної команди на місце виникнення НС є нормованим відповідно до ДБН Б.2.2-12 2019 «Планування і забудова територій» [8] та має враховуватись під час проєктування ЦГБ, оцінка ефективності мережі ЦГБ за даною методикою не є доцільною.

Окремо слід розглянути можливості використання системного підходу до питань оцінки ефективності проєктних рішень при побудові мереж ЦГБ. Так, у попередніх роботах авторами було вказано, що безпекове середовище може розглядатися як підсистема загальної демоекосистеми [9,10,11,12], невід'ємною складовою якої є ЦГБ.

У роботі [9], поряд з іншими, було визначено один із принципів системного підходу в архітектурі – принцип «цілісності і компактності». Даний принцип визначає, що просторова форма об'єкта, яка найбільш повно відповідає функції цього об'єкта, має найбільшу компактність зв'язків між її елементами.

Саме на основі вказаного підходу в роботі [13], на прикладі рекреаційних систем, було сформовано критерій якісної функціональної організації системи, який дозволяє оптимізувати функціональну, та як наслідок і планувальну, структуру системи. В його основу покладено розподіл всіх видів діяльності

рекреаційної системи на дві групи - нормовані (прагнуть до оптимуму) і комунікаційні (прагнуть до мінімуму).

Виходячи із принципу інваріантності структури, можна припустити що критерій, що базується на принципі компактності на прикладі безпекових систем матиме вигляд:

$$\Phi = \frac{C}{R} \rightarrow \min, \quad (4)$$

або

$$\Phi = \frac{\sum_j^m C_j \gamma_j}{\sum_i^n R_i \varphi_i} \rightarrow \min, \quad (5)$$

де

$j=1,2, \dots, m$; $i=1,2, \dots, n$;

R - фактичні (проектні) параметри i -го виду безпекової діяльності;

C - кількісна характеристика j -го виду комунікаційних процесів;

γ - коефіцієнт співрозмірності j -го виду комунікаційних процесів;

φ - коефіцієнт співрозмірності i -го виду безпекової діяльності.

Якщо нормовані R і комунікаційні C види діяльності системи виразити через одиницю виміру та співрозмірності – «людину», то вираження критерію оптимальності (Φ) матиме вигляд:

$$\Phi = \frac{1}{\sum_{i=1}^n N_i k_i} \times \sum_{j=1}^m N_j k_j, \quad (6)$$

де N_i, N_j - показники зайнятості населення в i -му виді безпекової діяльності, j -му виді комунікацій;

k_i, k_j - коефіцієнти (безрозмірні множники), які відображають вагомість однієї людини, зайнятої в i -му виді безпекової діяльності, j -му виді комунікацій;

$\sum_{i=1}^n N_i k_i$ - сумарний приведенний кількісний показник по всіх видах безпекової діяльності безпекової системи;

$\sum_{j=1}^m N_j k_j$ - те ж саме по всіх видах комунікацій.

Перевірити дієвість вищевказаних формул є можливим завдяки моделюванню умовних надзвичайних ситуацій в середовищі громади. В попередніх роботах авторами було розроблено схему локальної мережі ЦГБ на прикладі Пісочинської ОТГ, Харківського району, Харківської області (рис. 1). Уводимо певні обмеження задачі, а саме за різновид надзвичайної ситуації беремо – пожежну безпеку. Також уводимо поняття – «імовірне місце виникнення пожежі». Виходячи із містобудівної ситуації припускаємо, що одним із найбільш ймовірних місць виникнення пожежі в Пісочинській ОТГ

може бути складська будівля, що знаходиться в мікрорайоні «Мобіль» селища Пісочин (рис. 2).

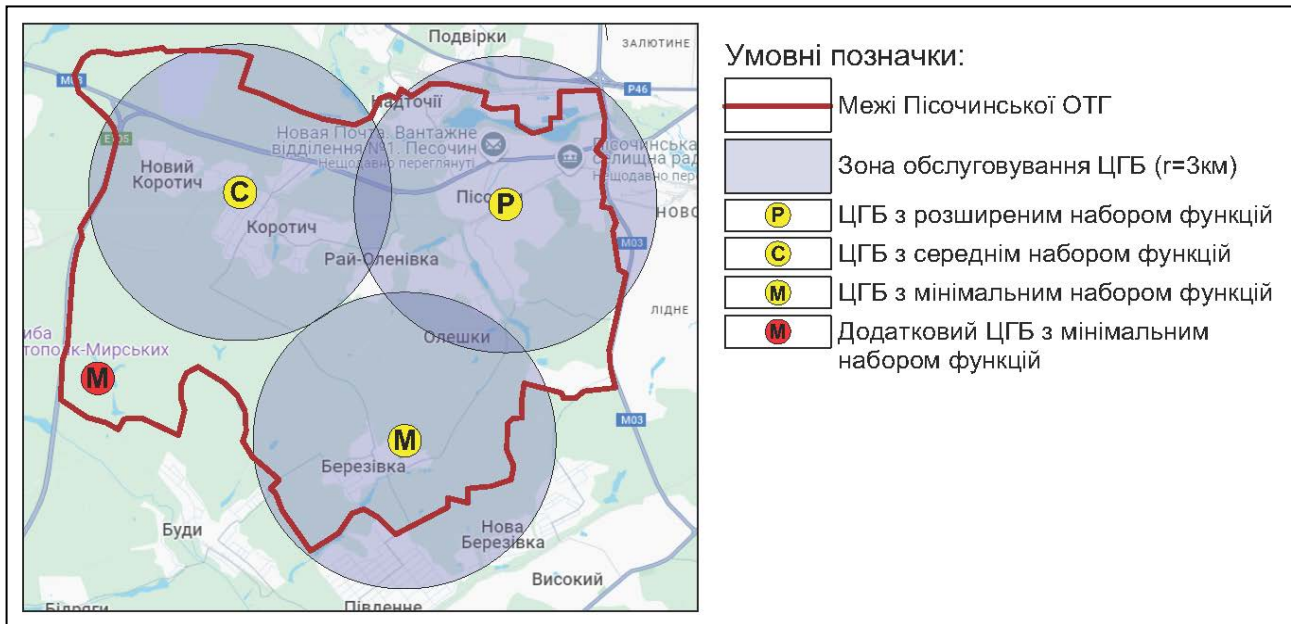


Рис. 1. Схема локальної мережі ЦГБ на прикладі Пісочинської ОТГ, Харківського району Харківської області.

При виникненні НС для її ліквідації буде задіяний пожежний загін ЦГБ, що знаходиться в селищі Пісочин. Шляхів слідування пожежної команди до місця виникнення НС може бути три, довжина яких становить: 2,3км, 2,7 км та 3,6 км. Значення N_{ik} по цих варіантах приймаємо умовно однаковим, тобто $N_{ik} = const$. Однією з стандартних пожежних машин є ЗІЛ-130 (АНР-40), яка може вмістити команду до 9 людей, тож ця кількість може бути прийнята за кількість людей в пожежній команді $N_{j(1)} = N_{j(2)} = N_{j(3)} = 9$ чол. [14].



Рис. 2. Мапа маршрутів слідування пожежної команди до місця виникнення надзвичайної ситуації

Витрата палива машини становить 39,0 літрів бензину А-92 на 100 км пробігу[15], тобто 0,39 л/км. Враховуючи ціну бензину А-92 на момент написання статті - 53,67 грн/л, вартість 1 км дороги буде становити $53,67 \times 0,39 = 20,93$ грн/км (без врахування витрат на обслуговування транспортного засобу).

Тепер можна визначити приведені затрати на доставку 1 людини пожежної команди до місця виникнення НС, по варіантах:

$$K_{N_i^{(1)}} = (20,93 \times 2,3) : 9 = 5,35;$$

$$K_{N_i^{(2)}} = (20,93 \times 2,7) : 9 = 6,28;$$

$$K_{N_i^{(3)}} = (20,93 \times 3,6) : 9 = 8,37;$$

За еталон K_{em} приймаємо найменше значення K_{N_j} , тобто $K_{N_i^{(1)}}$. Виконуємо процедуру вирахування і ранжування поправочних коефіцієнтів вагомості по варіантах:

$$K_{j(1)} = 5,35 : 5,35 = 1, K_{j(2)} = 6,28 : 5,35 = 1,17, K_{j(3)} = 8,37 : 5,35 = 1,56$$

Далі за формулою (6) визначаємо значення критерію оптимальності по кожному варіанту:

$$\Phi_{(1)} = 9 \times 1 = 9; \Phi_{(2)} = 9 \times 1,17 = 10,53; \Phi_{(3)} = 9 \times 1,56 = 14,04.$$

Відносна ефективність кожного варіанту складатиме:

$$\Phi_{e(1)} = 100\%; \Phi_{e(2)} = 117\%; \Phi_{e(3)} = 156\%.$$

Таким чином, спираючись на наведені вище розрахунки, можна стверджувати, що перший маршрут слідування пожежної команди буде найбільш ефективний.

При розрахунках другої ситуації також вводяться обмеження задачі, тут різновидом надзвичайної ситуації беремо – безпеку прав і свобод громадян. Також уводимо поняття – «імовірне місце виникнення правопорушення». Виходячи із містобудівної ситуації припускаємо, що одним із найбільш ймовірних місць виникнення правопорушення в Пісочинській ОТГ може бути на території санаторію «Роща», що знаходиться на вулиці Санаторній селища Пісочин (рис.3).

При виникненні правопорушення буде задіяний оперативний підрозділ поліції з ЦГБ, що знаходиться в селищі Пісочин. Шляхів слідування підрозділу до місця правопорушення може бути три, довжина яких становить: 1,7км, 1,9

км та 2,1 км. Значення N_{ik} по цих варіантах приймаємо умовно однаковим, тобто $N_{ik} = const$.

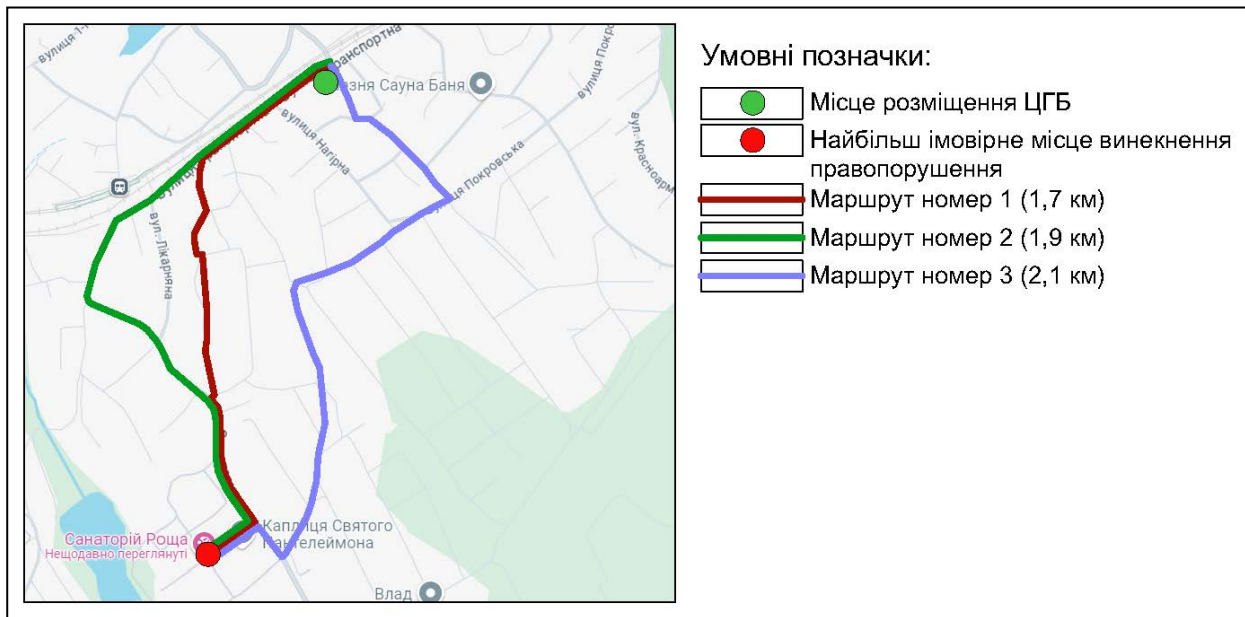


Рис. 3. Мапа маршрутів слідування підрозділу поліції до місця правопорушення

Однією з стандартних поліцейських машин, що використовуються для комплектування ЦГБ є Renault Duster (версія 4x2 1.6, МТ) [16]. Оперативний підрозділ поліції зазвичай складається з двох людей, тому $N_{j(1)} = N_{j(2)} = N_{j(3)} = 2$ чол. Витрата палива машини становить 7,5 літрів бензину на 100 км пробігу [16], тобто 0,075 л/км. Враховуючи ціну бензину А-92 на момент написання статті - 53,67 грн/л, вартість 1 км дороги буде становити $53,67 \times 0,075 = 4,03$ грн/км (без врахування витрат на обслуговування транспортного засобу).

Тепер можна визначити приведені затрати на доставку 1 людини поліцейського загону до місця правопорушення, по варіантах:

$$K_{N_i^{(1)}} = (4,03 \times 1,7) : 2 = 3,42;$$

$$K_{N_i^{(2)}} = (4,03 \times 1,9) : 2 = 3,83;$$

$$K_{N_i^{(3)}} = (4,03 \times 2,1) : 2 = 4,23;$$

За еталон K_{em} приймаємо найменше значення KN_j , тобто $KN_{i(1)}$. Виконуємо процедуру вирахування і ранжування поправочних коефіцієнтів вагомості по варіантах:

$$K_{j(1)} = 3,42 : 3,42 = 1, \quad K_{j(2)} = 3,83 : 3,42 = 1,12, \quad K_{j(3)} = 4,23 : 3,42 = 1,24$$

Далі за формулою (6) визначаємо значення критерію оптимальності по кожному варіанту:

$$\Phi_{(1)} = 2 \times 1 = 2; \Phi_{(2)} = 2 \times 1,12 = 2,24; \Phi_{(3)} = 2 \times 1,24 = 2,48.$$

Відносна ефективність кожного варіанту складатиме:

$$\Phi_{\sigma(1)} = 100\%; \Phi_{\sigma(2)} = 112\%; \Phi_{\sigma(3)} = 124\%.$$

Таким чином, спираючись вказані вище розрахунки, можна стверджувати, що перший маршрут слідування поліцейського загону до місця правопорушення буде найбільш ефективний.

При розрахунках наступної ситуації також вводяться обмеження задачі, тут різновидом надзвичайної ситуації обираємо – безпеку життя та здоров'я громадян. Також уводимо поняття – «імовірне місце виникнення потреби у першій медичній допомозі». Виходячи із містобудівної ситуації припускаємо, що одним із найбільш ймовірних місць виникнення пожежі в Пісочинській ОТГ може бути один з будинків житлового мікрорайону селища Пісочин (рис. 4). При виникненні НС для її ліквідації буде задіяний медичний персонал ЦГБ, що знаходиться в селищі Пісочин. Шляхів слідування автомобіля медичної допомоги до місця виникнення НС може бути три, довжина яких становить: 2,0 км, 2,2 км та 2,3 км. Значення N_{ik_i} по цих варіантах приймаємо умовно однаковим, тобто $N_{ik_i} = const$. Однією з стандартних машин швидкої медичної допомоги є Ford Transit ACDD-02[17], яка може вмістити команду до 3 людей, тож ця кількість може бути прийнята за кількість людей в групі медичної допомоги $N_{j(1)} = N_{j(2)} = N_{j(3)} = 3$ чол. Однією з стандартних машин швидкої медичної допомоги є Ford Transit ACDD-02[17], яка може вмістити команду до 3 людей, тож ця кількість може бути прийнята за кількість людей в групі медичної допомоги $N_{j(1)} = N_{j(2)} = N_{j(3)} = 3$ чол. Витрата палива машини становить 10,5 літрів бензину на 100 км пробігу, тобто 0,105 л/км. Враховуючи ціну бензину А-92 на момент написання статті - 53,67 грн/л, вартість 1 км дороги буде становити $53,67 \times 0,105 = 5,63$ грн/км (без врахування витрат на обслуговування транспортного засобу).

Далі можна визначити приведені затрати на доставку 1 людини групи швидкої медичної допомоги до місця виникнення НС, по варіантах:

$$K_{N_i}^{(1)} = (5,63 \times 2,0) : 3 = 3,75;$$

$$K_{N_i}^{(2)} = (5,63 \times 2,2) : 3 = 4,13;$$

$$K_{N_i(3)} = (5,63 \times 2,3) : 3 = 4,32/$$

За еталон K_{em} приймаємо найменше значення KN_j , тобто $KN_{i(1)}$. Виконуємо процедуру вираховування і ранжування поправочних коефіцієнтів вагомості по варіантах:

$$K_{j(1)} = 3,75 : 3,75 = 1, K_{j(2)} = 4,13 : 3,75 = 1,10, K_{j(3)} = 4,32 : 3,75 = 1,15$$



Рис. 4. Мапа маршрутів слідування групи швидкої медичної допомоги на місце виклику.

Далі за формулою (6) визначаємо значення критерію оптимальності по кожному варіанту:

$$\Phi_{(1)} = 3 \times 1 = 3; \Phi_{(2)} = 3 \times 1,10 = 3,30; \Phi_{(3)} = 3 \times 1,15 = 3,45.$$

Відносна ефективність кожного варіанту складатиме:

$$\Phi_{e(1)} = 100\%; \Phi_{e(2)} = 110\%; \Phi_{e(3)} = 115\%.$$

Таким чином, спираючись на розрахунки, можна стверджувати, що перший маршрут слідування групи швидкої медичної допомоги буде найбільш ефективний.

Наведені вище розрахунки вказують на те, що організація системи пожежної безпеки населення може піддаватися оптимізації з використанням принципу компактності, із залученням комунікаційних критеріїв ефективності. За допомогою даного методу, можуть бути попередньо напрацьовані карти оптимальних маршрутів слідування служб ЦГБ до тієї чи іншої частини зони

обслуговування ЦГБ задля скорочення часу прибуття та зменшення витрат на доставку персоналу служб ЦГБ на місце події.

При цьому, тут доцільно також нагадати, що в попередніх роботах авторами, на основі аналізу нормативно-правової документації [8,18,19,20], було виділено оптимальні радіуси обслуговування ЦГБ – 3 км (або 2 км за умови відсутності поблизу підприємств з виробництвами категорій А, Б, В, що займають більше 50% всієї площі забудови) та оптимальний час прибуття представників служб ЦГБ до місця події: 7 хв для міста та 10 хв для сільської місцевості. Але відкритим залишилось питання, яких саме норм дотримуватись, відстані чи часу прибуття служб ЦГБ на місце події. При дотриманні норм часу, враховуючи обмеження швидкості руху автомобіля в межах населеного пункту 50 км/год, зона обслуговування ЦГБ буде становити 5,83 км для міста та 8,3 км для сільської місцевості відповідно, а враховуючи що рух в сільській місцевості може відбуватись і поза межами населеного пункту з обмеженням швидкості 90 км/год, дистанція може бути суттєво збільшена.

Таким чином можна дійти висновку, що при формуванні мережі ЦГБ більш ефективним буде дотримання до норм радіусів обслуговування ЦГБ аніж часу прибуття команди на місце події, адже вони мають менший показник, що в свою чергу скорочує час прибуття служб ЦГБ до місця події і час розвитку пожежі, хвороби, того чи іншого правопорушення, зменшуючи збитки завдані внаслідок події.

Висновки. Загалом можна зробити висновок, що існує значна кількість різних методів з оцінки ефективності архітектурних об'єктів, які можуть бути використані під час проведення оцінки якості безпекового середовища. В роботі було розглянуто декілька із них, а саме: оцінка енергоефективності архітектурних об'єктів за допомогою узагальненої функції бажаності Харрінгтона, багатокритеріальна оцінка ефективності архітектурно-планувального рішення архітектурних об'єктів за допомогою обчислень в програмі Visual Basic 2010, метод обчислення часу прибуття пожежної команди на місце виникнення надзвичайної ситуації та метод оптимізації архітектурних систем за допомогою критерію, що базується на системному принципі компактності.

Останній з перелічених методів було використано для проведення розрахунків ефективності мереж ЦГБ на прикладі їх локальної мережі в межах Пісочинської ОТГ Харківської області з метою їх подальшої оптимізації. За допомогою даного підходу пропонується метод порівняльного аналізу варіантів комунікаційних мереж, побудований на загальносистемному принципі компактності. Окрім цього запропоновано розробляти карти оптимальних маршрутів слідування служб ЦГБ в ту чи іншу частину зони їх обслуговування,

що дозволить забезпечити скорочення часу прибуття та зменшення витрат на доставку персоналу служб ЦГБ на місце події.

Також, було актуалізовано додатково питання нормативних обмежень, що мають базуватися на двох типах їх кількісного вираження: радіус обслуговування та час прибуття служб ЦГБ на місце події. Було визначено, що більш ефективним має буде дотримання кількісних параметрів саме радіусів обслуговування ЦГБ, аніж часу прибуття команди на місце події, адже вони мають менший показник, що в свою чергу скорочує час прибуття служб ЦГБ до місця події і час розвитку події, зменшуючи збитки завдані внаслідок її виникнення.

Список бібліографічних посилань:

1. Інформаційний посібник «Рекомендації щодо створення центрів безпеки громадян» URL: https://hromady.org/wp-content/uploads/2019/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_U-lead_new-version_1807_web.pdf (Дата звернення 6.09.2024).
2. Стрілець В.М. Імітаційна оцінка ефективності пожежегасіння на станціях метрополітену / В.М. Стрілець, П.Ю. Бородич, В.Г. Іванов // Комунальне господарство міст / Харків, ХНУМГ, 2013. – Вип. 55. – с. 229–239. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/3729> (Дата звернення 11.09.2024).
3. Бакурова А.В. Формування системи безпеки об'єднаних територіальних громад / А.В. Бакурова, А.В. Діденко // Наукові перспективи / Наукові перспективи – Київ, 2022. – № 6(24). – с. 203-214. URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-6\(24\)-203-214](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-6(24)-203-214)
4. Кошель В.А., Дудка О.М. Енергоефективність громадських будівель державної власності. Collection of Scientific Papers «ЛОГОΣ», (Червень 23, 2023; Оксфорд, Велика Британія), с. 291–293. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-23.06.2023.81>
5. Сергейчук О, Розробка критеріальної оцінки енергоефективності та екологічності будівельних об'єктів / О. Сергейчук, С. Кожедуб // Енергоефективність в будівництві та архітектурі/ Київ, КНУБА, 2018. – Вип. 11. – с. 61–68. URL: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.61-68> (Дата звернення 13.09.2024).
6. Бадюл М.Г., Визначення ефективності архітектурно-планувального рішення методом МАІ за допомогою програми Visual Basic 2010 / М.Г. Бадюл // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении/ Дніпро, ПДАБА, 2014. – Вип. 78. – с. 20–27. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/smmcs_2014_78_5.pdf (Дата звернення 17.09.2024).
7. Придатко, В.В. Аналітичний огляд методів та параметрів оптимізації зон обслуговування рятувальних підрозділів / В.В. Придатко, Д.О. Чалий, О.В. Придатко, В.А. Кобко // Пожежна безпека / Львів, ЛДУ БЖД, 2023. – вип. 43. – с. 123-136. URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.14> (Дата звернення 13.09.2024).
8. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. [на заміну ДБН В.2.2-12-2018; чинний з 01.10.2019]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2018. - 177 с. (Інформація та документація). (дата звернення: 15. 10. 2024)
9. Лаврик Г.И. Методологические проблемы исследования архитектурных систем: дисс... д-ра архитектуры: 18.00.01/ Лаврик Геннадий Иванович – К., 1979. – 251 с.;

10. Лаврик Г.И. Кардинальный вопрос архитектурного творчества/ Г.И. Лаврик // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Вип. 9. /Головний редактор М.М.Дьомін. – К.: КНУБА, 2001. – С.46-57.;
11. Лаврик Г.И. Объект и предмет архитектурной науки с позиций системного подхода и анализа / Г.И.Лаврик//Новини науки Придніпров'я: Науково-практичний журнал. Серія: «Архітектура і містобудування». №1. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2005. – С.9-13.
12. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем /Н.М. Демин – Київ: Будівельник, 1991. – 184с.: ил.
13. Шулик В.В. Методологічні основи формування рекреаційних систем в Україні: дис... докт.архітектури 18.00.01/ В.В Шулик; Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, - Полтава, 2008 рік. – 394 с.
14. І. Жуков АНР-40(130) моделі 127А та 127Б: опис, призначення та ТТХ [Електронний ресурс] URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/anr-40130-modeli-127a-i-127b-opisanie-naznachenie-i-tth/> (дата звернення: 14.10.2024)
15. Інструкція «Норми витрат пального і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», Міністерство транспорту України, інструкція N 179 від 03.05.95 Київ, чинний від 03.05.1995. URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0179361-95#Text](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0179361-95#Text) (дата звернення: 14.10.2024)
16. Автомобілі Renault Duster для Національної Поліції України [Електронний ресурс] URL: <https://www.renault.ua/news/renault-duster-for-national-police.html> (дата звернення: 15.10.2024)
17. Спеціалізований санітарний автомобіль - швидка медична допомога на базі FORD TRANSIT ACDD-02 [Електронний ресурс] URL: <https://avtosnab.com.ua/ambulance-ford-tranzit-shvidka-dopomoga-acdd-02/> (дата звернення: 15.10.2024)
18. ДСТУ 8767:2018 «Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування» [чинний з 01.01.2019]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. (Інформація та документація). (дата звернення: 17.10.2024)
19. Про норматив прибуття бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги на місце події. Кабінет Міністрів України, постанова від 16 грудня 2020 р. № 1271, Київ, чинний від 16.12.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1271-2020-%D0%BF#n15> (дата звернення: 17.10.2024)
20. Про затвердження Інструкції з організації реагування на заяви і повідомлення про кримінальні, адміністративні правопорушення або події та оперативного інформування в органах (підрозділах) Національної поліції України. Міністерство Внутрішніх Справ України, наказ від 27.04.2020 №357, Київ, чинний від 27.04.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0443-20#Text> (дата звернення: 17.10.2024)

Doctor of Architecture, Professor **Shulyk Vasyl**,
Postgraduate student **Koshel Vladislav**,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ABOUT THE CRITERIA OF EVALUATING THE EFFICIENCY OF THE SAFETY ENVIRONMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES

This scientific article concludes that there are a significant number of different methods for evaluating the efficiency of architectural objects, which can be used during the evaluation of the quality of the safety environment. Several of them were

considered in the work, namely: evaluation of energy efficiency of architectural objects using the generalized Harrington desirability function, multi-criteria evaluation of the effectiveness of the architectural and planning solution of architectural objects using calculations in the Visual Basic 2010 program, a method of calculating the time of arrival of the fire brigade to the scene of an emergency and a method of optimizing architectural systems using a criterion based on the system principle of compactness.

The last of the listed methods was used to calculate the efficiency of public safety centers (PSC) networks on the example of their local network within the Pischyn united territorial community (UTC) of the Kharkiv region for the purpose of their further optimization. With the help of this approach, a method of comparative analysis of communication network options built on the system-wide principle of compactness is proposed. In addition, it is proposed to develop maps of the optimal routes for following by the services of the PSC in one or another part of their service area, which will allow to reduce the time of arrival and reduce costs for the delivery of personnel of the PSC to the scene of the incident.

Also, the issue of regulatory restrictions was additionally updated, which should be based on two types of their quantitative expression: radius of service and time of arrival of PSC services at the scene of the incident. It was determined that it would be more effective to observe the quantitative parameters of the service radius of the PSC, rather than the time of the team's arrival to the scene of the incident, because they have a lower indicator, which, in turn, reduces the arrival time of the PSC services to the scene of the incident and the time of the development of the incident, reducing the damage caused as a result of its occurrence.

Keywords: emergency situation; network of public safety centers; criterion of safety environment efficiency.

REFERENCES

1. Informatsiinyi posibnyk «Rekomendatsii shchodo stvorennia tsentriv bezpeky hromadian» URL: https://hromady.org/wp-content/uploads/2019/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_U-lead_new-version_1807_web.pdf (Data zvernennia 6.09.2024). {in Ukrainian}
2. Strilets V.M. Imitatsiina otsinka efektyvnosti pozhezhehasinnia na stantsiiakh metropolitenu / V.M. Strilets, P.Yu. Borodych, V.H. Ivanov // Komunalne hospodarstvo mist / Kharkiv, KhNUMH, 2013. – Vyp. 55. – s. 229–239. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/3729> (Data zvernennia 11.09.2024). {in Ukrainian}
3. Bakurova A.V. Formuvannia systemy bezpeky obiednanykh terytorialnykh hromad / A.V. Bakurova, A.V. Didenko // Naukovi perspektyvy / Naukovi

perspektyvy – Kyiv, 2022. – № 6(24). – s. 203-214. URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-6\(24\)-203-214](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-6(24)-203-214). {in Ukrainian}

4. Koshel V.A., Dudka O.M. Enerhoefektyvnist hromadskykh budivel derzhavnoi vlasnosti. Collection of Scientific Papers «ΛΟΗΟΣ», (Cherven 23, 2023; Oksford, Velyka Brytaniia), s. 291–293. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-23.06.2023.81>. {in Ukrainian}

5. Serheichuk O, Rozrobka kryterialnoi otsinky enerhoefektyvnosti ta ekolohichnosti budivelnykh ob'ektiv / O. Serheichuk, S. Kozhedub // Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi/ Kyiv, KNUBA, 2018. – Vyp. 11. – s. 61–68. URL: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.61-68> (Data zvernennia 13.09.2024). {in Ukrainian}

6. Badiul M.H., Vyznachennia efektyvnosti arkhitekturno-planovalnoho rishennia metodom MAI za dopomohoiu prohramy Visual Basic 2010 / M.H. Badiul // Stroytelstvo. Materyalovedenye. Mashynostroenye. Seryia: Kompiuternye systemy y ynformatsyonnye tekhnolohyy v obrazovanny, nauke y upravlenyy/ Dnipro, PDABA, 2014. – Vyp. 78. – s. 20–27. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/smmcs_2014_78_5.pdf (Data zvernennia 17.09.2024). {in Ukrainian}

7. Prydatko, V.V. Analitychnyi ohliad metodiv ta parametriv optymizatsii zon obsluhovuvannia riadvalnykh pidrozdiliv / V.V. Prydatko, D.O. Chalyi, O.V. Prydatko, V.A. Kobko // Pozhezhna bezpeka / Lviv, LDU BZhD, 2023. – vyp. 43. – s. 123-136. URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.14> (Data zvernennia 13.09.2024). {in Ukrainian}

8. DBN B.2.2-12:2019 Planuvannia i zabudova terytorii. [na zaminu DBN V.2.2-12-2018; chynnyi z 01.10.2019]. Vyd. ofits. Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2018. – 177 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia). (data zvernennia: 15.10.2024). {in Ukrainian}

9. Lavryk H.Y. Metodolohycheskye problemy yssledovaniia arkhytekturnykh system: dyss... d-ra arkhytektury: 18.00.01/ Lavryk Hennadyi Yvanovych – K., 1979. – 251 s. {in Russian}

10. Lavryk H.Y. Kardynalnyi vopros arkhytekturnoho tvorchestva/ H.Y. Lavryk // Suchasni problemy arkhytektury ta mistobuduvannia. Vyp. 9. /Holovnyi redaktor M.M.Domin. – K.: KNUBA, 2001. – S.46-57. {in Russian}

11. Lavryk H.Y. Obekt y predmet arkhytekturnoi nauky s pozytsyi systemnoho podkhoda y analiza / H.Y.Lavryk//Novyny nauky Prydniprovia: Naukovo-praktychnyi zhurnal. Seriia: «Arkhytektura i mistobuduvannia». №1. – Dnipropetrovsk: PDABA, 2005. – S.9-13. {in Russian}

12. Demyn N.M. Upravlenye razvytyem hradostroytelnykh system /N.M.

Demyn – Kyiv: Budivelnyk, 1991. – 184s.: yl. {in Russian}

13. Shulyk V.V. Metodolohichni osnovy formuvannia rekreatsiinykh system v Ukraini: dys... dokt.arkhitektury 18.00.01/ V.V Shulyk; Poltavskyi derzhavnyi tekhnichniyi universytet imeni Yuriiia Kondratiuka, - Poltava, 2008 rik. – 394 s.: rys. – ukr. {in Ukrainian}

14. I. Zhukov ANR-40(130) modeli 127A ta 127B: opys, pryznachennia ta TTKh [Elektronnyi resurs] URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/anr-40130-modeli-127a-i-127b-opisanie-naznachenie-i-tth/> (data zvernennia: 14.10.2024). {in Ukrainian}

15. Instruktsiia «Normy vytrat palnogo i mastylnykh materialiv na avtomobilnomu transporti», Ministerstvo transportu Ukrainy, instruktsiia N 179 vid 03.05.95 Kyiv, chynnyi vid 03.05.1995. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0179361-95#Text> (data zvernennia: 14.10.2024). {in Ukrainian}

16. Avtomobili Renault Duster dlia Natsionalnoi Politsii Ukrainy [Elektronnyi resurs] URL: <https://www.renault.ua/news/renault-duster-for-national-police.html> (data zvernennia: 15.10.2024). {in Ukrainian}

17. Spetsializovanyi sanitarnyi avtomobil - shvydka medychna dopomoha na bazi FORD TRANSIT ACDD-02 [Elektronnyi resurs] URL: <https://avtosnab.com.ua/ambulance-ford-tranzit-shvidka-dopomoga-acdd-02/> (data zvernennia: 15.10.2024). {in Ukrainian}

18. DSTU 8767:2018 «Pozhezhno-riatuvalni chastyny. Vymohy do dyslokatsii ta raionu vyizdu, komplektuvannia pozhezhnymy avtomobilyamy ta proektuvannia» [chynnyi z 01.01.2019]. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2019. (Informatsiia ta dokumentatsiia). (data zvernennia: 17.10.2024). {in Ukrainian}

19. Pro normatyv prybuttia bryhad ekstremoi (shvydkoi) medychnoi dopomohy na mistse podii. Kabinet Ministriv Ukrainy, postanova vid 16 hrudnia 2020 r. № 1271, Kyiv, chynnyi vid 16.12.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1271-2020-%D0%BF#n15> (data zvernennia: 17.10.2024). {in Ukrainian}

20. Pro zatverdzhennia Instruksii z orhanizatsii reahuvannia na zaiavy i povidomlennia pro kryminalni, administratyvni pravoporushennia abo podii ta operatyvnoho informuvannia v orhanakh (pidrozdilakh) Natsionalnoi politsii Ukrainy. Ministerstvo Vnutrishnikh Sprav Ukrainy, nakaz vid 27.04.2020 №357, Kyiv, chynnyi vid 27.04.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0443-20#Text> (data zvernennia: 17.10.2024). {in Ukrainian}