УДК 519.8

Рейс А. С.[1], Коряшкіна Л. С.[2]

ОПТИМАЛЬНИЙ ВИБІР МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЕКСТРЕНОЇ (ГУМАНІТАРНОЇ) ЛОГІСТИКИ

Гуманітарна логістика – найактуальніший напрямок наукових досліджень в галузі безпеки життєдіяльності, метою якого є вивчення проблем, пов'язаних з можливими катастрофами або надзвичайними ситуаціями, розробка операцій щодо усунення цих проблем та управління ситуацією [1]. Нині існує багато наукових робіт, в яких досліджуються труднощі на етапах до та після катастрофи, можливі людські і економічні втрати, запропоновано низку математичних моделей і алгоритмів для підвищення ефективності логістичних операцій.

Одним з основних способів захисту населення у випадках виникнення масштабних надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру є його евакуація та розміщення у заздалегідь підготовлених безпечних районах поза зонами дії факторів, що вражають, або джерел НС. Планування евакуації є важливим і складним елементом управління надзвичайними ситуаціями через високий рівень невизначеності, численних гравців та агенцій, залучених до події. Для обґрунтування управлінських рішень, що враховують багато факторів, у

[1] Студентка групи 124-18-1, НТУ «Дніпровська політехніка»
[2] К. ф.-м. н., доцент кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

той самий час і суперечливі цілі, широкого застосування набуло математичне моделювання. Використання математичних методів та моделей, які адекватно описують проблеми, що виникають, дозволяє провести кількісну оцінку не лише характеристик самого процесу евакуації, а й пов'язаних з ним витрат, виробити ефективні управлінські рішення, що характеризуються оптимальними значеннями критеріїв мінімізації витрат, часу евакуації та ін. за наявних ресурсів.

В даній роботі запропоновано математичну модель задачі завчасного розміщення об’єктів систем цивільного захисту з одночасним зонуванням територій з метою закріплення зон за відповідними об’єктами. Математичне моделювання здійснено із залученням теорії і методів розв'язання задач оптимального мультиплексного розбиття множин, а також неперервних задач багатократного покриття [2, 3].

Наведемо тут змістовну постановку оптимізаційної задачі. Нехай в деякому регіоні потрібно розмістити центри рятувальних служб або пунктів первинної медичної допомоги на випадок надзвичайних ситуацій у такий спосіб, аби надання відповідної послуги можна було здійснити в найкоротший термін навіть найвіддаленішому мешканцю регіону. Крім того, для кожного центру потрібно визначити зону відповідальності, тобто потрібно розбити територію регіону на підрегіони, мешканці кожного з яких обслуговуватимуться певним центром або центрами, якщо припустити можливість перекриття зон підпорядкування. Розглядається випадок, коли рятувальні об’єкти можуть бути розміщені не в будь-яких точках заданого регіону, а на певній його частині чи в заздалегідь виділених потенційних місцях, яких значно більше за кількість тих, що розміщуються (як найчастіше).

Якщо припустити, що відомо скільки витрат коштуватиме уряду відкриття центрів у виділених місцях, то можна потребувати, щоб поряд з мінімізацією радіусу покриття центрами відповідних зон мали бути мінімальними й загальні витрати на організацію усіх центрів або останні не перевищували певний бюджет. А отже, можна доповнити задачу або вартісним критерієм якості розміщення центрів, або додатковим обмеженням-нерівністю. І тоді у першому випадку отримуємо двокритеріальну задачу неперервного кульового покриття множини з обмеженим набором можливих місць розташування центрів. У другому випадку сформульована задача є дискретно-неперервною задачею оптимального кульового покриття з обмеженням на сумарні витрати задля розміщення центрів.

Для останньої задачі розроблений і програмно реалізований чисельний алгоритм розв'язання. Отримані результати обчислювальних експериментів свідчать про те, що запропоновані моделі та методи

розв'язання відповідних задач оптимізації систем екстреної логістики дозволяють особам, які здійснюють реагування, та політикам визначати необхідний час для евакуації та оцінювати кількість і розподіл можливих жертв за різних сценаріїв НС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hezam I. M, Nayeem Mk. A Systematic Literature Review on Mathematical Models of Humanitarian Logistics. *Symmetry*. 2021; 13(1):11.
2. Koriashkina L. S. Continuous problems of optimal multiplex-partitioning of sets without constraints and solving methods / L.S. Koriashkina, A.P. Cherevatenko // Journal of Computational & Applied Mathematics. – 2015. – № 2 (119). – P. 15 – 32.
3. Киселева Е. М. Непрерывная задача многократного кульового покрытия с ограничениями и метод ее розв'язання / Е.М. Киселева, Л. С. Коряшкина, А. А. Михалева // Системні технології. Дніпропетровськ. – 2015. – №1. – С. 165-179.