**УДК 504:517**

**ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ**

***Осьмачко О.О.,*** *к.т.н., НУЦЗУ*

***Михайловський О.І.,*** *НУЦЗУ*

На об’єктах підвищеної небезпеки постійно знаходяться небезпечні речовини, які під час аварії можуть потрапити за межі об’єкта та нанести шкоду навколишньому середовищу та травмування людям. Інколи травмування, без вчасної медичної допомоги, приводить до загибелі людей. Таким чином мета підвищення ефективності запобігання техногенної аварії та її вплив на прилеглу територію та ліквідації наслідків. Тому необхідно проводити оцінку техногенної безпеки прилеглих територій та виходячи з цього проводити належні заходи по захисту навколишнього середовища, а якщо об’єкт підвищуваної небезпеки поруч з житловою зоною, та навчання населення діям при техногенній аварії на об’єкті.

Техногенна ситуація залежить від багатої кількості різнорідних та суперечливих фізичних та економічних критеріїв [1]. Які вимірюються різними фізичними величинами та в різних діапазонах, а також мають різний бажаний екстремум (max. min). В такому разі для оцінки техногенної безпеки можна використовувати багатокритеріальний аналіз з нормалізацією критеріїв шляхом введення безрозмірної функції корисності. Таким чином кожен показник буде змінюватися від нуля до одиниці та можна буде їх об’єднати в одну математичну модель.

Залежно від особливостей параметрів техногенної безпеки території та результатів формалізації можна виділити кілька підходів до оцінки та прийняття єдиного рішення в умовах багатокритеріальності [2]. Велика група схем компромісу заснована на принципі максимальної адитивної корисності приватних критеріїв, тобто на можливості компенсації значень одних приватних критеріїв значеннями інших. Деякі функції корисності приватних критеріїв можуть набувати навіть нульових значень. В цьому випадку при відомих значеннях вагових коефіцієнтів приватних критеріїв та їх функцій корисності можна провести оцінку техногенної безпеки території. Використовуючи уніфіковані критерії та їх вагові коефіцієнти для різних об’єктів можна проводити порівняльний аналіз рівнів техногенної безпеки.

Уніфікація приводить до можливості розробки типових рішень дій при різноманітному розвитку наслідків техногенної аварії на об’єкті підвищеної небезпеки. В свою чергу для запобігання та ліквідації наслідків таких аварій зручніше використовувати матеріальні та людські резерви [3]. Приймаючи до відома статистичні данні про аналогічні небезпечні об’єкти розробляються типові заходи, що скорочує час на прийняття рішення вибору засобів та методів ліквідації наслідків техногенної аварії на початку ліквідації. Скорочується час на ліквідацію наслідків і таким чином знижується негативний вплив на навколишнє середовище та зменшується ймовірність травмування та загибелі людей.

Можна виділити основні показники, за якими проводити оцінку рівня техногенної безпеки території: фізичні - клас об’єкту підвищеної небезпеки; загальна маса небезпечних речовин (т); радіус негативного впливу на навколишнє середовище (м), або площа ураження (м2), якщо на розповсюдження небезпечної речовини, або наслідків її горіння впливає вітер; ймовірність травмування людей (кількість чоловік); час, необхідний для ліквідації наслідків (год); швидкість поширення зони ураження (хв); кількість людей з особливим досвідом для локалізації наслідків (кількість чоловік); кількість людей допоміжного персоналу (кількість чоловік); економічні - затрати на локалізацію наслідків (грн.); затрати на повну ліквідацію наслідків (грн.); затрати на відновлення функціонування, якщо це можливо, об’єкта підвищеної небезпеки (грн).

Переходимо від показників до визначення критеріїв: мінімальний клас об’єкту підвищеної небезпеки; мінімальна загальна маса небезпечних речовин; мінімальний радіус негативного впливу на навколишнє середовище, або мінімальна площа ураження; мінімальна ймовірність травмування людей; мінімальний час, необхідний для ліквідації наслідків; мінімальна швидкість поширення зони ураження; мінімальна кількість людей з особливим досвідом для локалізації наслідків; мінімальна кількість людей допоміжного персоналу; економічні - мінімальні затрати на локалізацію наслідків; мінімальні затрати на повну ліквідацію наслідків; мінімальні затрати на відновлення функціонування об’єкта підвищеної небезпеки. На визначені критерії накладаємо обмеження з урахуванням фізичних законів, соціальних можливостей та можливостей використання матеріальних та людських резервів. В даному випадку всі критерії прагнуть до мінімуму, тому оцінка рішень проводиться по узагальненому критерію, який використовує тільки пошук мінімальних екстремумів.

Записані критерії, обмеження, вагові коефіцієнти в математичному вигляді представляють собою математичну модель яка відноситься до завдань лінійного багатокритеріального дискретного програмування булевими змінними. Для її вирішення пропонується метод гілок і меж при малій розмірності задачі або метод випадкового пошуку екстремуму при великій розмірності задачі. Розроблена таким чином математична модель вибору оцінки рівня техногенної безпеки території відрізняється від відомих багатокритеріальністю та дозволяє підвищити ефективність та оперативність прийнятих рішень при ліквідації наслідків аварії, зменшення травмування людей та ефективність використання матеріальних та людських ресурсів.

Поставлена мета досягається розробкою математичної моделі багатокритеріального аналізу та розробкою типових рішень для запобігання техногенної аварії і ліквідації її наслідків. Типові рішення допомагають зробити ефективнішим використання матеріальних та людських ресурсів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 № 368 «Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями».
2. Файнзільберг Л.С., Жуковська О.А., Якимчук В.С., Теорія прийняття рішень, К.: Освіта України, 2018 р., 246 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2015 № 775 «Про затвердження Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій».