

ІЄРАРХИЧНА СТРАТЕГІЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНУ

Чуб Ігор Андрійович,
д.т.н., професор, начальник кафедри
Михайловська Юлія Валеріївна,
ад'юнк
Національний університет цивільного захисту України
м. Харків Україна
igorchyb1959@gmail.com
mixyulia@ukr.net

Анотація: в статті було проведено розробку оптимізаційної математичної моделі та методу розв'язання задачі підвищення рівня техногенної безпеки регіону шляхом складання багатоетапної програми розвитку територіальної системи техногенної безпеки з урахуванням її ієрархічної структури з використанням методології управління програмами розвитку складних організаційно-технічних та соціальних систем.

Ключові слова: оптимізаційна математична модель, підвищення рівня техногенної безпеки регіону, багатоетапні програми розвитку

На сучасному етапі розвитку науки і суспільства удосконалення структури і параметрів складних організаційно-технічних та соціальних систем базується на методології управління програмами розвитку систем. При цьому результат програми не є детермінованим, оскільки залежить від турбулентного оточення, яке вносять невизначеність у процес управління [1, с. 71]. До цього класу можна віднести державні цільові програми розвитку територіальних систем цивільного захисту, як основні компоненти Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), зокрема, територіальних систем техногенної безпеки (ТСТБ).

Суттєвий внесок у розвиток та розробку сучасної теорії управління програмами розвитку систем у різних галузях внесли: В. М. Бурков [2, с. 70], С. Д. Бушуєв [3, с. 15], Н. С. Бушуєва [4, с. 18, 5, с. 185], Х. Танака [6, с. 26], Ф. А. Ярошенко [7, с. 268, О. В. Сидорчук [8, с. 61], А. В. Шахов [9, с. 14-16].

Нестабільність зовнішнього середовища програми визначається динамічністю економіки країни, критичним технічним станом обладнання потенційно небезпечних об'єктів (ПНО), високим рівнем амортизації власних основних фондів ТСТБ в умовах граничних ресурсних обмежень. Також на цей процес впливає недостатнє фінансування повсякденного режиму функціонування підрозділів ДСНС України, підвищення вимог до регіональної системи цивільного захисту, як до її складу, так і до якості управління [11, с. 365]. Цей факт обумовлює необхідність створення і реалізації нових механізмів управління програмами розвитку системи

техногенної безпеки регіону. В роботі [12, с. 123] визначено територіальну систему техногенної безпеки як відкриту організаційно-технічну систему, що взаємодіє із зовнішнім середовищем для отримання різних ресурсів, перетворюючи ці ресурси в елементи внутрішнього середовища системи [10, с. 158]. Частина ресурсів переробляється, продукуючи продукти та послуги ТСТБ, які у свою чергу передаються в зовнішнє середовище. Дослідження [12, с. 121, 13, с. 72, 14, с. 26] присвячені побудові та аналізу моделей системи техногенної безпеки регіону і розробці методів її оптимізації для підвищення рівня техногенної безпеки території.

Необхідність врахування таких особливостей регіональних СТБ як ієрархічність структури (об'єктовий, місцевий, регіональний), можливість зміни режиму функціонування (повсякденний, режим надзвичайної ситуації (НС), змішаний характер фінансування, імовірнісний характер виникнення НС, суттєво ускладнюють застосування моделей та методів, що існують, удосконалення їх структури та параметрів.

Метою даного дослідження є розробка математичної моделі та методу підвищення рівня техногенної безпеки регіону шляхом визначення багатоетапної програми розвитку територіальної системи техногенної безпеки (ТСТБ) з урахуванням її ієрархічної структури.

Для досягнення поставленої мети розв'язуються наступні задачі:

- визначення оцінки загального рівня техногенної безпеки ПНО;
- визначення оцінки техногенної безпеки регіону;
- розробка багатоетапної програми розвитку ТСТБ з урахуванням її ієрархічної структури.

Розглянемо метод розв'язання задачі підвищення рівня техногенної безпеки території.

Отже, нехай розглядається T-етапна $\{t_1, t_2, \dots, t_T\}$ програма підвищення рівня безпеки території. Пропонований підхід до розв'язання задачі заснований на її представленні у вигляді ряду підзадач з функціями цілі і обмеженнями спрощеного виду, відповідними етапу t виконання програми. При цьому значення компонент вектора у формуються послідовно відповідно до виконаних ітерацій.

Таким чином, t-я ітерація методу має вигляд:

1. Розв'язання дискретної оптимізаційної задачі

$$x^* = \arg \max_{x \in D_t} F(x) = \arg \max_{x \in D_t} \sum_{n=1}^{N_t} \lambda_n (y_n^t + x_n), \quad (1)$$

де N_t – кількість компонент вектору у, що задовольняють нерівності

$$y_n \leq M_{\max},$$

область допустимих рішень D_t задається обмеженнями

$$\sum_n^{N_t} \{(1 - x_n)C_n^{y_n^t}(t) + x_n S_n^{y_n^t}(y_n^{t+1})(t)\} \leq Z_t^{\text{доп}}, \quad (2)$$

$$x_n \in \{0,1\}, \quad n = 1,2,\dots,N_t. \quad (3)$$

2. Визначення вектору $y_n^{t+1} = y_n^t + x_n$.

3. Якщо для деякого індексу n $y_n^{t+1} = M_{\text{max}}$, то $N_{t+1} = N_t - 1$.

Цей факт означає, що підприємство n досягло заданого рівня безпеки, тому на наступних етапах рішення для n -го ПНО враховуються лише витрати $C_n^i(t)$.

4. Визначення відповідних значень витрат

$$S_n^{ij}(t+1) = (1 + r_t) \cdot S_n^{ij}(t) \text{ и } C_n^i(t+1) = (1 + r_t) \cdot C_n^i(t).$$

5. Перехід до наступної ітерації $t=t+1$, $t \leq T$.

Функція мети $F(x)$ у виразі (1) для конкретного етапу розв'язку містить

константу $K = \sum_{n=1}^{N_t} \lambda_n y_n^t$ і може бути записана у спрощеному вигляді:

$$F(x) = \left(\sum_{n=1}^{N_t} \lambda_n x_n + K \right).$$

Набір сучасних засобів прикладної математики включає множину точних і наближених методів розв'язання подібного роду задач. Оптимізаційна задача (1) – (3) відноситься до класу задач булевого програмування. Оптимізаційний метод розв'язання задачі, що розвивається в даній роботі, заснований на застосуванні адитивного алгоритму Балаша, що дозволяє вже на перших кроках процесу розв'язання знайти вектор x^* , близьке до глобально-оптимального.

Даний підхід був програмно реалізований в середовищі візуального програмування Borland Delphi 7, мова програмування Object Pascal 6.0. під управлінням ОС Windows 7.

Отже, в статті проведено розробку оптимізаційної математичної моделі та методу розв'язання задачі підвищення рівня техногенної безпеки регіону шляхом складання багатоетапної програми розвитку ТСТБ з урахуванням її ієрархічної структури.

Список література

1. Рыбак А. И. Методологические основы управления программами развития регионов Украины // Управление развитием сложных систем. – 2014. – № 19. – С. 71-77.

2. Бурков В. Н. Задачи оптимального управления промышленной безопасностью. – М.: ИПУ РАН, - 2000. – 70 с.

3. Бушуев С. Д. Управление проектами развития от видения к реальности // Управління проектами у розвитку суспільства: II міжнар. наук. конф.: Тези доп. – Київ. – 2005. – С. 15–18.
4. Бушуева Н. С. Проактивное управление проектами организационного развития в условиях неопределенности // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – № 2(22).– С. 17-27.
5. Бушуева Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития. – К.: Наук. світ, 2007. – 199 с.
6. Tanaka H. Japanese project management practices on global projects. In Global project management handbook, New York: McGraw-Hill. – 2006. – Chapter 26. – pp.26-1 – 26-13.
7. Ярошенко Ф. А. Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний Р2М. – К.: Наук. світ, 2011. – 268с.
8. Сидорчук О. В. Системні засади профілювання місій державних цільових програм // Управління розвитком складних систем. – 2011. –№ 6. – С. 59-63.
9. Леонова С. Н. Методологические особенности управления программами развития отрасли // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №1/12 (55). – С. 14-16.
10. Попов В. М. Концепция адаптивного управления программами развития систем техногенной безопасности региона // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 21. – С. 156-162.
11. Попов В. М. Оптимізація структури системи техногенної безпеки на етапі формування місії програми її розвитку //Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.4. – С. 363-367.
12. Попов В. М. Модель адаптивной системы техногенной безопасности региона // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2013. – Вип. 2(26). – С. 120-123.
13. Попов В. М. Метод оптимизации многоэтапных программ повышения уровня техногенной безопасности региона // АСУ и приборы автоматики. – 2013. – Вып. 165. – С. 70-76.
14. Попов В. М. Имитационная модель производственной системы с потенциально опасными объектами // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – Вып. №4(67). – С. 24-29.