

ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ СРЕДСТВ

к.т.н. В.Б. Кононов, О.Ю. Кушнерук, К.К. Печий, В.П. Кукушкин
(представил проф., д.т.н. Ю.В. Стасев)

В статье рассматривается общая формулировка задачи оптимального распределения однородных средств оперирующей стороны при заданном способе обработки местности.

В связи с участившимися экологическими катастрофами задачи оптимального распределения средств специальной обработки (ССО) по районам зараженной местности являются актуальными. В настоящее время распределение ССО по районам зараженной местности, как правило, составляется на основе опыта, интуиции и знаний лица, принимающего решение (ЛПР), что в свою очередь не позволит учитывать все возможные варианты распределения ССО по районам зараженной местности. Для решения такого характера задач можно предложить план оптимального распределения ССО, используемый в математической модели, обеспечивающий ЛПР необходимыми общими рекомендациям, учитывающими существенные факты реальной обстановки в их взаимосвязи, а также в соответствии с конечной целью поставленной ему задачи, что значительным образом улучшит принятие окончательного решения по распределению ССО по районам зараженной местности.

Рассмотрим достаточно общую постановку задачи оптимального распределения однородных средств в соответствии с планом оптимального распределения ССО при заданном способе обработки местности по критерию минимума суммарного времени обработки районов данной местности.

Оперирующая сторона Z имеет A однородных средств специальной обработки, которые необходимо распределить по n районам местности. Имеется заданная площадь местности s_j ($j=\overline{1,n}$) j - го района.

Известны следующие данные [2], [3]:

α_j ($j=\overline{1,n}$) - производительность ($m^2/мин$) специальной обработки j - го района одним ССО;

t_j ($j = \overline{1, n}$) - время (мин) непрерывной работы одного ССО при одной зарядке в j - м районе.

Введем в рассмотрение переменные:

y_j ($j = \overline{1, n}$) - искомое значение суммарного количества зарядок ССО растворами, выделяемых в j - й район местности;

r - номер зарядки ССО;

x_{jr} ($j = \overline{1, n}; r = \overline{1, y_j}$) - искомое количество ССО, планируемых для обработки j - го района при r - й зарядке.

Требуется найти оптимальное распределение $\{x_{jr}\}$ ($j = \overline{1, n}; r = \overline{1, y_j}$) однородных ССО по всем районам местности по критерию минимума суммарного времени обработки данных районов.

Построим математическую модель данной задачи [2]. Обоснуем вид целевой функции. Заметим, что $y_j t_j$ - общее время специальной обработки j - го района. Тогда $f(X, Y) = \max_{1 \leq j \leq n} \{y_j t_j\}$ - общее время специ-

альной обработки местности, где $X = \left\| x_{jr} \right\|_{n, y_j}$ - искомый план распределения однородных ССО по районам, а $Y = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ - искомый план количества зарядок ССО специальными растворами во всех районах.

Рассмотрим ограничения на неуправляемые переменные исследуемой задачи.

Ограничения

$$\sum_{r=1}^{y_j} x_{jr} \geq \frac{S_j}{\alpha_j}, j = \overline{1, n}$$

означают, что каждый район местности обрабатывается полностью.

Ограничения:

$$x_{jr} = [x_{jr}] \geq 0, j = \overline{1, n}; r = \overline{1, y_j};$$

$$y_j = [y_j] \geq 0, j = \overline{1, n},$$

представляют собой ограничения на целочисленность и неотрицательность искомых переменных.

Таким образом, математическая модель задачи оптимального распределения однородных ССО по районам при заданном способе обработки имеет вид:

$$f(X, Y) = \max_{1 \leq j \leq n} \{y_j t_j\} \rightarrow \min ,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{jr} \leq A, \quad r = \overline{1, y_j}, \quad j = \overline{1, n};$$

$$\sum_{r=1}^{y_j} x_{jr} \geq \frac{S_j}{\alpha_j}, \quad j = \overline{1, n}; \quad (1)$$

$$x_{jr} = [x_{jr}] \geq 0, \quad j = \overline{1, n}, \quad r = \overline{1, y_j};$$

$$y_j = [y_j] \geq 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

Рассмотренная задача является задачей целочисленного программирования и может быть решена методом динамического программирования [4].

Построенная математическая модель позволит описывать в формализованном виде задачу оптимального распределения однородных ССО по районам при заданном способе обработки и будет позволять распределить существующие ССО таким образом, чтобы минимизировать суммарное время обработки данных районов заданной площади местности.

Таким образом, ЛПП предлагается план оптимального распределения ССО, используемый в данной математической модели, учитывающий общие рекомендации, существенные факты реальной обстановки в их взаимосвязи, а также в соответствии с конечной целью поставленной ему задачи, что значительным образом улучшит принятие окончательного решения по распределению ССО по районам зараженной местности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушнерук Ю.І., Кононов В.Б., Євстрат Д.І. Оптимальне планування процесів пошуку системи // Зб. наук. праць. Ракетно - космічна техніка. Вип. 1. – Харків : ХВУ, 1999. – С. 71 - 73.
2. Основы исследования операций в военной технике / Под ред. Ю.В. Чуева – М.: Сов. радио, 1965. – 383 с.
3. Исследование операций / Под ред. Моудера Дж., Элмаграби С. – М.: Мир, 1981. – 596 с.
4. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. – М.: Мир, 1967. – 460 с.