

## 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]:

$\alpha_j$  ( $j=\overline{1,n}$ ) - 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.