УДК 519.85

[1] **Л.Н. Колечкина**
Д. физ.-мат.н., профессор
[2] **Е.А. Дверная**
Ассистент
[1,2]ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Полтава

ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ВЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ С ДРОБНО-ЛИНЕЙНЫМИ ФУНКЦИЯМИ ЦЕЛИ НА КОМБИНАТОРНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПЕРЕСТАНОВОК

Вступление. Сложность большинства современных проблем находит свое отражение в векторной оптимизации, решению задач которой посвящены работы многих ученых [1-3]. В процессе построение моделей разных экономических и технических задач, например, связанных с управлением статьями банковского баланса, планированием деятельности компании, оценкой транспортных перевозок, управлением деятельностью университетов и т.п., возникает необходимость в оптимизации некоего относительного показателя, который может быть представлен дробно-линейной функцией цели.

Если область допустимых значений прикладных задач обладает свойствами комбинаторной конфигурации, то речь идет об экстремальной комбинаторной задаче [1, 2]. Таким образом, рассмотрим векторную экстремальную задачу с дробно-линейными целевыми функциями на комбинаторных конфигурациях.

Постановка задачи. Сформулируем задачу следующим образом: найти такое $x^* \in D \subseteq X$, что

$$x^* = \arg \underset{x \in D \subseteq X}{extr} F(x), \tag{1}$$

где $F(f_1, f_2, .., f_n)$ – векторный критерий, который состоит из дробно-линейных функций цели

$$f_i = \underset{x \in D \subseteq X}{extr} \frac{\sum_{j=1}^{m} c_{ij} x_j + c_0}{\sum_{j=1}^{m} d_{ij} x_j + d_0}, i \in N_n, j \in N_m, \tag{2}$$

при условии $\sum_{j=1}^{m} d_{ij} x_j + d_0 \neq 0, i \in N_n, j \in N_m$.

$D \subseteq X$ – подмножество допустимых решений задачи, которое формируется из системы дополнительных линейных ограничений вида

$$a_{it} x_j \le b_t, i \in N_m, t \in N_k, \tag{3}$$

X – некая комбинаторная конфигурация,

$$extr \in \{\min, \max\} \tag{4}$$

– направление оптимизации, n – количество функций, m – количество переменных, k – количество ограничений задачи.

Задача (1)-(4) является векторной задачей с дробно-линейными функциями цели на комбинаторном множестве. Рассмотрим алгоритм ее решения.

Алгоритм модифицированного координатного метода для решения векторных задач с дробно-линейной функцией

Шаг 1.Ввести входные данные задачи (1)-(4): коэффициенты целевых функций, дополнительных ограничений, элементы комбинаторной конфигурации, экспертные оценки преимущества критериев оптимальности.

Шаг 2.Для каждого из k ограничений найти соответствующие ему точки конфигурации перестановок, используя **подпрограмму модифицированного координатного метода с оптимизацией поиска**, чтобы получить k подмножеств $D_i \subset X$, где $i \in N_k$ множества D^* допустимых решений.

Шаг 3.Найти пересечение $D^* = D_1 \cap D_2 \cap ... \cap D_k$.

Шаг 4.Вычислить весовые коэффициенты нового критерия оптимальности: $\alpha_i = \dfrac{\sum_{s=1}^{m} \sigma_{is}}{\sum_{r=1}^{m} \sum_{s=1}^{m} \sigma_{rs}}, i \in N_n$, где σ_{is}, σ_{rs} – заданные экспертные оценки.

Шаг 5.Перейти от векторного критерия к однокритериальной дробно-линейной функции в виде $f^* = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i^k f_i \to extr$.

Шаг 6.Вычислить значение функции f^* в точках $x \in D^*$.

Шаг 7.Сравнить полученные на шаге 6 значения, выбрав соответствующее направление оптимизации. Определить экстремальное значение или допустимые значения функции цели.

Шаг 8.Найти значение дробно-линейных функций, составляющих векторный критерий. Завершить работу алгоритма.

Заключение. Предложен модифицированный координатный метод с оптимизацией поиска, который упрощающий процесс решения экстремальных задач с дробно-линейными целевыми функциями на комбинаторных конфигурациях. Преимуществом описанного алгоритма является отсутствие этапа преобразования переменных для линеаризации целевых функций, что позитивно влияет на его эффективность, и сокращение множества допустимых значений задачи за счет работы непосредственно с системой линейных ограничений. Дальнейшая работа направлена на исследования такого рода задач на других комбинаторных конфигурациях и применение данного метода для их решения.

Список использованных источников

1. Донець Г.П. Екстремальні задачі на комбінаторних конфігураціях. Монографія / Г.П. Донець, Л.М. Колєчкіна. – Полтава: ПУЕТ, 2011. – 362 с.

2. Колечкина Л.Н. Модификация координатного метода решения экстремальных задач на комбинаторных конфигурациях при условии многокритериальности / Л.Н. Колечкина, Е.А. Дверная, А.Н. Нагорная. // Кибернетика и системный анализ. – 2014. – Том 50. № 4. – С. 154-161.

3. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения: Пер. с англ. / Р. Штойер — М.: Радио и связь, 1992.— 504 с: ил.