

Коэффициенты важности отражают субъективные предпочтения диспетчерского персонала, которые могут меняться в зависимости от конкретной ситуации, поэтому в реальных условиях необходимо решение рассмотренной задачи осуществить человеко-машинной процедурой, при которой в зависимости от результатов расчетов корректируются значения этих коэффициентов.

ЕрПН ям. К. Маркса

2. VII. 1966

1. 2. ՀԱՅԱՍՏԱՆ

ԳԱՐԱՄԱՏԱԿԱԿՈՐԹՈՐԱՆ ՏԵՐԵՏԱՐԻԱԿ ՀԱՄԱԿԱՐԳՆԵՐԻ ԱԶ ՀՈՏԱԿ ՂԵԿԱՎԱՐՈՒՄԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Գիտարկվում է գաղի պակասության ժամանակամիջոցներում գազա-
սպառման ծավալների և գաղի հանգույցային ճնշումների վերաբերյալ տրված
առ հատակ ինֆորմացիայի պայմաններում ակրիտորիալ գազամատակարար-
ման համակարգերի օպտիմալ ղեկավարման խնդիրը: Գիտարկվում է հաշ-
վարկային օրինակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию при-
ближенных решений.—М.: Мир, 1976.—168 с.
2. Белляин Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы ава-
лиаа и процедуры принятия решений.—М.: Мир, 1976.—С. 172—215.
3. Zimmerman H. J. Fuzzy programming and linear programming. With Several objec-
tive functions // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — V. 1. №1. — P. 45—56.
4. Пегойце К. Применение теории систем к проблемам управления.—М.: Мир, 1981—
180 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 4, 1988

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

С. Б. ОГАНДЖАНИАН

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО СНАБЖЕНИЯ СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

Наряду с развитием газотранспортных сетей, предназначенных
для транспортировки природного газа, в настоящее время осуществ-
ляется дальнейшее увеличение производства и потребления сжижен-
ного углеводородного газа. Сжиженный газ в коммунально-бытовом
хозяйстве используется главным образом в населенных пунктах, дале-
ко отстоящих от магистральных газопроводов, а также в районах, не
имеющих плотной и многоэтажной застройки [1]. Сырье из газового

или нефтяного месторождения поступает на нефтеперерабатывающий завод (НПЗ), который может находиться вне территории экономического района. Из НПЗ сжиженный газ транспортируется на газонаполнительные станции (ГНС), которые являются основными поставщиками сжиженного газа в экономическом районе. В свою очередь, доставка потребителям осуществляется либо через газонаполнительные пункты (ГНП), где происходит хранение сжиженного газа, наполнение баллонов и доставка наполненных баллонов потребителям, либо через промежуточный склад баллонов (ПСБ), где производится хранение и доставка наполненных баллонов потребителям. Возможен и комбинированный вариант снабжения потребителей сжиженным газом [1].

Настоящая работа посвящена разработке математической модели оптимального снабжения сжиженным газом в экономическом районе. Требуется определить: производственные мощности действующих, вновь строящихся или реконструируемых ГНС, ГНП и ПСБ; объемы транспортировки сжиженного газа по цепочке «ГНС—потребитель». В качестве критерия оптимальности принимается «минимум приведенных затрат» на развитие и эксплуатацию системы снабжения сжиженным газом.

Введем следующие индексы и обозначения для: n — НПЗ ($n = \overline{1, N}$); m — ГНС ($m = \overline{1, M}$); i — ГНП ($i = \overline{1, I}$); k — ПСБ ($k = \overline{1, K}$); j — потребителя ($j = \overline{1, J}$); Z — приведенные затраты на систему баллонного снабжения сжиженным газом экономического района; c^p — удельные затраты на транспортировку одной тонны сжиженного газа, p -ым видом транспорта на один километр; α, β — поправочные коэффициенты: соответствующий экономическому району и учитывающий сложность трассы экономического района; $L_{nm}, L_{mi}, L_{mk}, L_{mj}, L_{ik}, L_{ij}, L_{kj}$ — заданная матрица расстояний по цепочке «НПЗ—потребитель»: $x_{nm}, x_{mi}, x_{mk}, x_{mj}, x_{ik}, x_{ij}, x_{kj}$ — оптимизируемая величина транспортируемого объема сжиженного газа по цепочке «НПЗ—потребитель»: $K(X_n), K(X_i), K(X_k)$ — капиталовложения на строительство или реконструкцию ГНС, ГНП и ПСБ, зависящие от оптимизируемых мощностей; $\Theta(X_n), \Theta(X_i), \Theta(X_k)$ — соответствующие годовые эксплуатационные расходы; E_n — нормативный коэффициент эффективности капиталовложений.

Математическая модель оптимального снабжения сжиженным газом в экономическом районе включает целевую функцию

$$Z = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \alpha L_{nm} x_{nm} + \sum_{n=1}^N \alpha_1 [K(X_n) E_n + \Theta(X_n)] + \\ + \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I \beta_1 c^p L_{mi} x_{mi} + \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \beta_2 c^p L_{mj} x_{mj} + \sum_{i=1}^I \alpha_2 [K(X_i) E_i + \Theta(X_i)] +$$

$$+ \sum_{i=1}^J \sum_{j=1}^J \beta_{ij} c_{ij} l_{ij} x_{ij} + \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K \beta_{mk} c_{mk} l_{mk} x_{mk} + \sum_{i=1}^K \alpha_i [K(X_i) E_K + \Theta(X_i)] + \\ + \sum_{i=1}^J \sum_{l=1}^L \beta_{il} c_{il} l_{il} x_{il} + \sum_{i=1}^J \sum_{j=1}^J \beta_{ij} c_{ij} l_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

и ограничения:

а) потребление сжиженного газа j -м потребителем—

$$\sum_{m=1}^M x_{mj} + \sum_{i=1}^K x_{ki} + \sum_{l=1}^L x_{li} = q_j \quad (j = \overline{1, J}); \quad (2)$$

б) поступления сжиженного газа в ГНС, ГНП и ПСБ—

$$X_m - \sum_{n=1}^N x_{nm} \geq 0; \quad X_i - \sum_{m=1}^M x_{mi} \geq 0;$$

$$X_k - \left(\sum_{m=1}^M x_{mk} + \sum_{i=1}^J x_{ik} \right) \geq 0 \quad (m = \overline{1, M}, \quad i = \overline{1, I}, \quad k = \overline{1, K}); \quad (3)$$

в) диапазоны типовых мощностей ГНС, ГНП и ПСБ—

$$X_m^{\min} \leq X_m \leq X_m^{\max}, \quad X_i^{\min} \leq X_i \leq X_i^{\max}; \quad X_k^{\min} \leq X_k \leq X_k^{\max}; \quad (4)$$

г) условие неотрицательности—

$$X_m, X_i, X_k, x_{nm}, x_{mi}, x_{mj}, x_{ij}, x_{mk}, x_{ik}, x_{kj} \geq 0. \quad (5)$$

Для реализации разработанной модели требуется иметь следующую исходную информацию: места расположения действующих ГНС, ГНП, ПСБ и их существующие производственные мощности; места возможного строительства новых ГНС, ГНП и ПСБ; существующие и предполагаемые новые трассы перевозок сжиженного газа по цепочке «ГНС—потребитель»; рекомендуемые виды транспорта газа; удельные затраты на транспортировку сжиженного газа; потребность в сжиженном газе газопотребителей.

Разработанная математическая модель отображает задачу частично-целочисленного линейного программирования и может быть приведена к виду

$$Z = \{c'x + f(v)\} \rightarrow \min \quad (6)$$

при ограничениях

$$Ax + F(v) \geq P, \quad x \geq 0, \quad v \in S, \quad (7)$$

где X — n -мерный вектор; A —постоянная матрица размерности $(m \times n)$; C — n -мерный вектор констант; $f(v)$ —функция p -мерного вектора; $F(v)$ —вектор функция; S —произвольная величина подмножества E^n [2].

Исходная математическая модель реализована применительно к снабжению сжиженным газом в Арм ССР.

ՀԵՂՈՒԿԱՑՎԱԾ ԴԱՋԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՄԱՏՆԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՆԱԽԱԳԾՎՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈՒԻՆԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մշակված է մաթեմատիկական մոդել գաղաղցիչ կայանների և կենտրոնի հզորությունների օպտիմալ բաշխման համար, նվազագույն տրանսպորտային ծախսերի հաշվառմամբ:

Հարցի լուծման արդյունքով որոշվում է օպտիմալ տարրերակ սպառիչներին հեղուկացված գազով ապահովելու համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берхман Е. И. Экономика систем газоснабжения.—Л.: Наука, 1975—253 с.
2. Ласдон Л. С. Оптимизация больших систем.—М.: Наука, 1977—431 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLII, № 4, 1988

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

А. А. МАРКОВ, М. В. МАРКОСЯН, А. С. СЛЯДЯН, С. С. ТОРКОСЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОФАЗНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Исследование многофазных систем массового обслуживания (СМО) по частям дает возможность намного сократить временные затраты формализованного представления модели СМО и получать выходные характеристики ее отдельных частей, представленных в виде узлов.

В данной статье приведены аналитические выражения для расчета начальных моментов функции распределения времени пребывания в выделенном участке многофазной СМО или во всей СМО, методика преобразований модели и краткое описание программных средств, позволяющих выделять части многофазной СМО, обобщать по отношению к ней входные потоки и получать выходные результаты.

Рассматривается система, имеющая m входов и n выходов. Сообщение, поступившее на вход, проходит некоторый маршрут, его обработка осуществляется узлами и носит случайный характер. Общее число узлов в системе — N . Считаем заданными функции распределения времени пребывания требования, вошедшего через i -й вход ($i = 1, \dots, m$) в j -м узле $F_{ij}(x) = P\{\text{время пребывания} \leq x\}$, т. е. требования, вошедшие через вход i , обладают одинаковыми вероятностными характеристиками E_i , и с вероятностью π_{ik} могут перейти в k -й узел ($k = 1, \dots, N$), причем, эта вероятность не зависит от предыдущего маршрута обработки. Кроме того, с вероятностью $\pi_{i, n+1}$ ($i = 1, \dots, m$) тре-