

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОЦЕДУР ВЫБОРА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

**А.В. Скрыпников**

*ГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»,  
г. Воронеж*

**Ключевые слова и фразы:** алгоритм управления; оптимизационная модель; оптимальный объем работ; планирование ремонтных работ.

**Аннотация:** Представлен алгоритм, определяющий множество значений затрат на ремонтные работы. При анализе результатов выбирается наименьшее, определяющее наилучший план организации использования средств ремонта в экономических системах учреждений социальной сферы.

Построение процедур принятия управленческих решений в экономической системе предполагает комплекс научно-исследовательских и инженерных работ по созданию достоверных баз данных, математических моделей в развернутом виде с включением всех расчетных зависимостей (формул, уравнений, неравенств) и возможных ограничений по входным и выходным параметрам моделей, а также алгоритмов, реализующих данные математические модели и обеспечивающих решение поставленных задач в заданном диапазоне существующих ограничений параметров модели.

В виду большого многообразия задач оптимизации экономической системы управления административно-хозяйственной деятельностью учреждений социальной сферы при планировании ремонтов, необходимо разработать процедуры принятия решения для ряда часто встречающихся задач планирования ремонтных работ в указанных учреждениях.

При планировании ремонтных операций основной задачей является определение степени использования имеющихся средств ремонта для выполнения всего комплекса разнообразных ремонтных мероприятий, необходимых для обеспечения эффективной и безопасной работы учреждений социальной сферы. Оптимальное использование средств ремонта предполагает минимальные затраты на ремонтные работы при выполнении предусмотренных объемов данных работ с учетом имеющихся ресурсов, их потенциальных возможностей, а также резервов пополнения указанных ресурсов.

Примем период планирования ремонтных операций  $t$  (годы) при плановом горизонте  $T$ , период планирования составляет  $t \in \overline{1, T}$ . В рассматриваемом периоде планирования  $t$  существует множество типов средств ремонта, которое обозначим  $J$ . Средства ремонта  $i$ -го ( $i \in J$ ) типа имеют запас рабочего ресурса  $r_i$  [1].

Множество разновидностей ремонтных работ обозначим  $J$ . В плановом периоде  $t$  для конкретного  $j$ -го ( $j \in J$ ) вида работ существует план –  $q_j$ .

Стоимость выполнения  $j$ -го вида работ средствами ремонта  $i$ -го типа обозначим  $c_{ij}$ , а интенсивность –  $\lambda_{ij}$ .

В качестве целевой функции модели планирования ремонтных операций на период  $t$  примем затраты  $Z_t(j)$  на выполнение всех запланированных объемов ремонтных работ

$$z_i(j) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J c_j \lambda_j a_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

Ограничения целевой функции (1) имеют вид:

$$\begin{aligned} \forall a_{ij} &\geq 0; \\ a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{iJ} &\leq s_i; \\ \dots \dots \dots & \dots \dots \dots \\ a_{iL} + a_{i2} + \dots + a_{iJ} &\leq s_i. \end{aligned} \quad (2)$$

В формуле (1) произведение  $\lambda_j a_{ij}$  представляет собой объем работ  $j$ -го вида

выполненный средствами ремонта  $i$ -го типа, а сумма  $\sum_{j=1}^J \lambda_j a_{ij}$  – полный объем работ, выполненный средствами ремонта  $i$ -го типа за период планирования.

В целевой функции (1) произведение  $c_j \lambda_j$  является величиной постоянной для данного типа средств ремонта и вида работ. Матрицу исходных данных можно записать в виде:

$$\left| \begin{array}{cccc|c} \lambda_{11} c_{11} & \lambda_{12} c_{12} & \dots & \lambda_{1J} c_{1J} & s_1 \\ \lambda_{i1} c_{i1} & \lambda_{i2} c_{i2} & \dots & \lambda_{iJ} c_{iJ} & s_i \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{L1} c_{L1} & \lambda_{L2} c_{L2} & \dots & \lambda_{LJ} c_{LJ} & s_L \end{array} \right| \quad (3)$$

Матрица вывода результата оптимизации плана ремонтных работ выглядит следующим образом

$$\left| \begin{array}{cccc} a_{11} a_{12} \dots a_{1J} \\ \dots \dots \dots \\ a_{L1} a_{L2} \dots a_{LJ} \end{array} \right| \quad (4)$$

При формировании процедуры принятия решений с применением модели (1) необходимо учесть, что не все имеющиеся средства ремонта могут быть применены для выполнения отдельных видов ремонтных работ, а следовательно для таких отношений в матрице (3) значения  $c_j = 0, \lambda_j = 0$ , но при реализации модели (1) любое значение  $a_{ij}$  будет давать минимум, что искажает реальную систему оптимизации. Для устранения названного недостатка в рассматриваемой модели необходимо принять, что  $a_{ij} = 0$  и данное значение является константой в процессе реализации модели [2]. Это существенное отличие рассматриваемой и нами сформулированной математической модели (1) требует специального подхода к ее решению с применением ЭВМ, так как часть переменных  $a_{ij}$  при определенных исходных данных становятся константами, равными 0. Исключение данных членов из формул ограничений нарушит целостность системы и потребует процедуры введения фиктивных параметров, что усложнит реализацию оптимизационного процесса.

Алгоритм поиска оптимальных значений переменных  $a_{ij}$  по критерию (1) в зоне принятых ограничений:

1. Ввод исходных данных:  $b, I, J$ .
2. Ввод значений:  $s_1, s_2, \dots, s_I; g_1, g_2, \dots, g_J$ .

$$3. \text{ Ввод значений: } \left| \begin{array}{cccc|cccc} c_{11} c_{12} \dots c_{1J} & \lambda_{11} \lambda_{12} \dots \lambda_{1J} \\ \dots \dots \dots & \dots \dots \dots \\ c_{L1} c_{L2} \dots c_{LJ} & \lambda_{L1} \lambda_{L2} \dots \lambda_{LJ} \end{array} \right|.$$

4. Задается матрица из случайных величин:  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1J} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{J1} & a_{J2} & \dots & a_{JJ} \end{vmatrix}$ ,  $a_{ij} \geq 0$ .

$$S_1 = a_{11} + a_{12} + \dots + a_{1J}$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

5. Рассчитываются значения:  $S_I = a_{I1} + a_{I2} + \dots + a_{IJ}$ .

6. Проверка условий:  $S_1 \leq s_1, \dots, S_J \leq s_J$ ?

Да: перейти к пункту 7,

Нет: перейти к пункту 4.

$$Q_1 = \lambda_{11} a_{11} + \lambda_{21} a_{21} + \dots + \lambda_{J1} a_{J1}$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

7. Рассчитываются значения:  $Q_J = \lambda_{J1} a_{J1} + \lambda_{J2} a_{J2} + \dots + \lambda_{JJ} a_{JJ}$

$$q_1(1-\delta) \leq Q_1 \leq q_1(1+\delta)$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots$$

8. Проверка условий:  $q_J(1-\delta) \leq Q_J \leq q_J(1+\delta)$ ?

Да: перейти к пункту 9.

Нет: перейти к пункту 4.

$$Z_i(J) = c_{11} \lambda_{11} a_{11} + \dots + c_{1J} \lambda_{1J} a_{1J} + c_{21} \lambda_{21} a_{21} + \dots + c_{2J} \lambda_{2J} a_{2J} + \dots +$$

$$+ c_{J1} \lambda_{J1} a_{J1} + \dots + c_{JJ} \lambda_{JJ} a_{JJ} + a_{ij}$$

9. Вывод результатов:  $Z_i(J)$ ,  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1J} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{J1} & a_{J2} & \dots & a_{JJ} \end{vmatrix}$ .

При реализации вышеприведенного алгоритма определяется множество значений затрат на ремонтные работы  $Z_i(J)$ , каждому  $Z_i(J)$  соответствует матрица значений  $a_{ij}$ . При анализе результатов из всех  $Z_i(J)$  выбирается наименьшее, которому соответствует матрица оптимальных значений  $a_{ij}^*$ , определяющая наилучший план организации использования средств ремонта в экономических системах учреждений социальной сферы. Разработанный алгоритм может быть применен в случаях, когда известны или определены в соответствии с нормативами планы загрузки средств ремонта на различных видах ремонтных работ, но это достаточно редкое явление, а поэтому требуется процедура, обеспечивающая перебор всех возможных значений переменных  $a_{ij}$ .

#### Список литературы

1. Баркалов, С.А. Задачи управления материально-техническим снабжением в рыночной экономике / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, П.Н. Курочка, Н.Н. Образцов. – М. : ИПУ РАН, 2000. – 58 с.
2. Бурков, В.Н. Экономико-математические модели управления развитием отраслевого производства / В.Н. Бурков, Г.С. Джавахадзе. – М. : ИПУ РАН, 1997. – 64 с.