

О ПРИМЕНЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И КОМПЛЕКСНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПЕРЕВОЗОК ВНУТРИЗАВОДСКИМ ТРАНСПОРТОМ

Л. Д. Донин

Харьков

Процесс изготовления любого вида продукции происходит в постоянном взаимодействии с транспортом, так как при этом возникает необходимость перемещения определенного количества грузов в соответствии с технологическим маршрутом, принятом при ее изготовлении.

Современное машиностроительное предприятие — высокоразвитый организм большой сложности. И в этих условиях четкая, оперативная работа транспорта является одной из важнейших задач в организации и управлении производством.

Распределение материалов, исходных продуктов внутри промышленного предприятия между его подразделениями происходит в разных количествах. Интенсивность потребления тех или иных материалов, расстояние между цехами и пунктами складирования грузов, а также само расположение их внутри предприятия — различны.

Применение математического моделирования этих процессов облегчает решение задачи по комплексному планированию транспортных перевозок в условиях машиностроительного предприятия. Многовариантность и большое число ограничений, постоянно изменяющаяся потребность и время поставок различных материалов — задача, которая может быть решена только с применением электронно-вычислительной техники.

В настоящее время достаточно полно описано решение различных вариантов транспортной задачи, относящейся к классу распределительных задач, с помощью которой производится рациональное закрепление поставщиков за потребителями грузов, указывается необходимое количество и вид транспортных средств при минимальных расходах. Транспортные расходы — понятие условное, которое в различных вариантах задачи может означать себестоимость транспортировки грузов, расстояние, время и т. д.

Так, применительно к внутризаводским перевозкам известная «транспортная задача» могла бы выглядеть следующим образом. Допустим, что имеется n цехов, из которых отправляются и в которые прибывают грузы. В этом варианте целевая функция Z определяет размер пробега транспорта без груза. Данная величина на маршруте i -ый — j -ый цех составит $(\bar{X}_{ij} - X_{ij})$. Здесь X_{ij} — фактический объем грузов, который должен быть перевезен из i -го цеха в j -ый цех; $\bar{X}_{ij}$ — грузоподъемность транспорта, используемого на маршруте из i -го в j -ый цех. Нам также известны расстояния между цехами (S_{ij}) .

Неизвестными задачи являются величины $\bar{X}_{ij}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$). Целевая функция Z на маршруте i -ый цех — j -ый цех составит $(\bar{X}_{ij} - X_{ij})$, следовательно, недоиспользованная провозная способность транспорта на всех внутризаводских маршрутах

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij} (\bar{X}_{ij} - X_{ij}).$$

Рассматриваемая задача состоит в том, чтобы

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij} (\bar{X}_{ij} - X_{ij}) = \min.$$

Обозначим через W_i объем отправляемых грузов в тоннах, а через P_j — величину поступающих грузов в течение данного периода в i -ый цех. Тогда дополнительные условия, которым должны удовлетворять неизвестные $\bar{X}_{ij}$, можно записать в виде следующих балансовых уравнений:

$$\sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij} = W_i \quad (i = 1, 2, \dots, n); \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n \bar{X}_{ij} = P_j \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (2)$$

Уравнение (1) обозначает, что суммарная провозная способность транспортных средств, направляемых из некоего i -го цеха во все остальные цеха, должна равняться W_i . Аналогично уравнение (2) определяет, что суммарная провозная способность транспортных средств, прибывающих в j -ый цех из всех остальных цехов, должна равняться P_j .

Кроме балансовых зависимостей существуют также условия неотрицательности:

$$\begin{aligned} \bar{X}_{ij} &\geq X_{ij}; \\ \bar{X}_{ij} &\geq 0; \quad X_{ij} > 0, \end{aligned} \quad (3)$$

причем условие $\bar{X}_{ij} \geq X_{ij}$ означает, что грузоподъемность транспортных средств, следующих по маршруту из i -го цеха в j -ый цех, должна быть больше или равна количеству грузов, которые необходимо перевезти по этому маршруту.

В решении подобного типа задач не учтены все условия и ограничения, встречающиеся при планировании и организации внутризаводских перевозок: вероятность поставок грузов на центральный склад, интенсивность потребления материалов цехами, ограничения количества складирования грузов в местах их потребления, партионность грузов и целый ряд других факторов.

Таким образом, модель задачи по оперативному планированию транспортных перевозок на промышленном предприятии должна быть в значительной степени расширена за счет введения дополнительных ограничений.

Только комплексное решение с учетом всех дополнительных ограничений даст возможность значительно сократить транспортные расходы на предприятии, установить четкий ритм работы отдельных его подразделений, сократить длительность цикла изготовления узлов и деталей и снизить себестоимость выпускаемой продукции.