

## **Задача модернизации машиностроительного предприятия, основанная на максимизации его прибыли**

Н.В. Буртелова

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Институт проблем управления им. Трапезникова РАН

Достижение максимальной прибыли является одной из основных задач предприятий. Изменение производственного плана может позволить повысить прибыль. А грамотные инвестиции в модернизацию позволяют увеличить производственную мощность предприятия.

Задачи, как построения, так и модернизации расписания являются NP-полными. То есть не существует методов кроме перебора обеспечивающих оптимальное решение, но некоторые приоритетные правила дают неплохой результат.

В работе рассматривается модернизация машиностроительного предприятия, основанная на максимизации его прибыли. Выбор нового или дополнительного оборудования зависит от спроса на разные типы изделий.

Известен спрос на типы изделий, производимых на предприятии, и на изделия, которые возможно производить. Основываясь на этих данных необходимо составить план на производство всех типов, который максимизирует прибыль, и проект модернизации предприятия, который позволит выполнить план.

Задача модернизации предприятия и планирования его деятельности формулируется следующим образом.

Пусть предприятие производит  $L$  типов деталей и может производить  $I$  типов новых деталей, имеет  $M$  типов станков, известен производственный маршрут для каждого типа деталей, время обработки для каждого типа деталей на каждом типе станков, список станков, которые можно приобрести на предприятие, размер возможной инвестиции в производство, спрос на каждый тип деталей, прибыль от продажи каждого типа деталей, затраты на покупку сырья.

В задаче требуется таким образом приобрести для предприятия новое оборудование, чтобы при заданных ограничениях на средства, выделенные для модернизации предприятия, максимизировать прибыль от производства изделий.

Задача максимизации использует в качестве ограничений производственную мощность предприятия и спрос на каждый тип деталей.

$$\sum_{i=1}^{L+1} C_i * x_i - Nal(d) - Am + I \rightarrow \max$$

$$P_i \leq x_i \leq N_i$$

$$x_i \leq s_i$$

Где  $C_i$  – цена  $i$ -того типа продукции,  $x_i$  количество  $i$ -того типа продукции,  $P_i$  – план по выпуску  $i$ -того типа продукции,  $N_i$  – максимальный спрос на деталь  $i$ -того типа в заданный период,  $Nal(d)$  – налоги (зависят от дохода),  $Am$  – амортизация,  $I$  – инвестиции,  $s_i$  – ограничение на производственную мощность предприятия для  $i$ -того типа изделия при известном плане производства. В ходе модернизации предприятия, возможно увеличить  $s_i$  в рамках инвестиции.

При решении задачи максимизации учитываются следующие параметры: прибыль от продажи продукции, затраты на покупку сырья, возможные инвестиции в модернизацию предприятия, возможная прибыль от продажи невостребованного оборудования, налоги.

Данные полученные при расчете максимизации прибыли (план производства изделий) используются при построении расписания и расчета времени обработки заказа (совокупность изделий, которые необходимо произвести за определенный период) на не модернизированном предприятии. Далее необходимо произвести модернизацию предприятия. Выбор участков модернизации проводятся итерационными методами, предложенными в [1]. В случае если модернизации, рассчитанные для плана, не укладываются в инвестиции, необходимо снова провести расчет максимизации прибыли, учитывая эти ограничения.

#### Литература

1. *Н.В. Буртелова, П.А. Субачев.* Разработка алгоритмов модернизации для конвейерного и непоследовательного расписания для предприятий машиностроения// Труды 57-й научной конференции МФТИ. – Аэрофизика и космические исследования. 24-29 ноября 2014. -С.175-176,