

ЗАДАЧА ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ НИЗКОГО СПРОСА НА ИЗДЕЛИЯ

© 2002 К.А. Баладин, А.В. Баладин

Самарский государственный аэрокосмический университет

Решается проблема обеспечения рентабельного функционирования авиастроительного предприятия на этапе низкого спроса путем максимизации дохода от реализации изделий за счет применения механизмов предоплаты и лизинга. Поставлена оптимизационная задача с двумя целевыми функциями согласующая интересы предприятия по повышению дохода с одной стороны и выполнению производственной программы с минимальным объемом привлеченных средств с другой.

Введение. В настоящее время многие предприятия авиастроительного комплекса России функционируют в условиях низкого спроса на выпускаемую продукцию. Распространенной является ситуация, когда имеющаяся у предприятия производственная программа недостаточна для обеспечения его рентабельного функционирования на некотором временном этапе. В этой ситуации проблема обеспечения рентабельности может рассматриваться в двух аспектах: с одной стороны, с точки зрения снижения затрат, связанных с функционированием предприятия в течение этапа низкого спроса, а, с другой - повышения дохода от реализации изделий. Задача снижения затрат на функционирование предприятия на этапе низкого спроса решается путем оптимального управления производственной мощностью, позволяющего выполнить производственную программу с минимальными общими затратами. Однако, реализация программы выпуска изделий в каждом периоде функционирования, даже при минимальных общих затратах, невозможна, если предприятие не имеет необходимых для этого финансовых средств.

Потенциально финансирование производства может осуществляться из следующих источников:

- доход от продажи готовых изделий, созданных в соответствии с производственной программой;
- заемные и иные привлеченные средства (инвестиции, государственная поддержка и т.п.).

На этапе низкого спроса на выпускаемые изделия привлечение авиастроительным предприятием финансовых средств от кредитных учреждений (займы), во-первых, осложнено в силу неудовлетворительного финансового состояния, а во-вторых, из-за дороговизны кредитов. Привлечение значительных инвестиций почти всегда связано с перераспределением собственности, что удерживает владельца предприятия от принятия таких решений. И, наконец, рассчитывать на государственную поддержку в настоящее время, если и можно, то в небольших пределах. Таким образом, наиболее надежным источником финансирования производственной программы можно считать средства, поступающие от продажи изделий. В этой связи наиболее важным для предприятия является управление продажами изделий обеспечивающее получение максимального дохода от реализации. Инструментами такого управления могут являться механизмы предоплаты и лизинга.

Так как вариативность стратегий управления продажами высока, то без формальной постановки задачи выбора оптимального управления продажами изделий на этапе низкого спроса не представляется возможным нахождение обоснованных решений.

Постановка задачи. Будем полагать, что задача управления производственной мощностью решена и известны минимальные затраты $Z=(z_1, z_2, \dots, z_m)$ на выполнение производственной программы предприятия $Q=(q_1, q_2, \dots, q_m)$, где q_i - количество изделий

изготавливаемых и передаваемых заказчику в каждом i -ом периоде ($i=1,2,\dots,m$), где m - количество периодов функционирования на этапе низкого спроса $[0; m \cdot T]$, T - длительность периода функционирования. Примем длительность периода функционирования T равной длительности производственного цикла изготовления изделия.

Искомую стратегию управления продажами изделий формально обозначим в виде матрицы продаж $X=\{x_{i,j}\}$ ($i,j=1,2,\dots,m$), $x_{i,j}$ - количество изделий, произведенных и переданных заказчику в i -ом периоде, а оплаченных в j -ом периоде функционирования. Будем считать, что поступление финансовых средств за изделия, оплата которых приходится на i -ый период осуществляется в начале периода. Если $j \leq i$, то изготовление изделий осуществляется по предоплате. В обратном случае ($j > i$) имеет место механизм, подобный лизингу. Естественно, что в зависимости от механизма реализации изделия его цена будет либо выше (лизинг), либо ниже (предоплата). Поэтому введем в рассмотрение матрицу цен изделий $P=\{p_{i,j}\}$ ($i,j=1,2,\dots,m$), отражающую зависимость цены изделия от механизма реализации, $p_{i,j}$ - цена изделия, произведенного и переданного заказчику в i -ом периоде, при его оплате в j -ом периоде.

Так как затраты на выполнение производственной программы известны, то при формировании стратегии управления продажами изделий предприятие руководствуется критерием максимизации дохода на всем этапе $m \cdot T$.

Запишем указанный критерий формально в виде следующей целевой функции:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \max$$

При этом должны выполняться следующие ограничения:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{i,j} = q_i, & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{i=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j} \geq z_j, & j = 1, 2, \dots, m \\ x_{i,j} \in \{0, 1, 2, \dots\} \end{cases}$$

Первое ограничение отражает тот факт, что все изделий, произведенные в соответствии с производственной программой должны быть проданы на этапе $m \cdot T$. Второе ограничение связано с тем, что искомая стратегия продаж должна обеспечить финансирование производственной программы на каждом периоде функционирования.

Эта задача относится к классу задач линейного целочисленного программирования и решается известными методами [0].

В условиях низкого спроса на выпускаемую продукцию может оказаться, что финансовых средств, получаемых от реализации изделий, недостаточно для выполнения производственной программы некоторого i -го периода ($i=1,2,\dots,m$). В этом случае задача не имеет решения из-за невозможности выполнения второго ограничения. Это означает, что предприятие не может выполнить производственную программу только за счет собственных финансовых средств, и вынуждено будет искать пути финансирования производственной программы за счет привлеченных средств. В связи с этим актуальным для предприятия становится получение оценки того, насколько "далеко оно находится" от возможности обеспечения производственной программы собственными средствами. Сформулируем эту задачу как задачу управления продажами изделий, при котором, с одной стороны, достигается максимальный доход на всем этапе $m \cdot T$, а с другой, минимизируется дефицит собственных финансовых средств на каждом i -ом периоде.

Эта задача формально представляется в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \max \\ \max_{j=1,2,\dots,m} \left(z_j - \sum_{i=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j} \right) \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^m x_{i,j} = q_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ x_{i,j} \in \{0, 1, 2, \dots\} \end{array} \right.$$

Задача относится к классу многокритериальных задач оптимизации. Решение данной задачи позволяет найти согласованную стратегию управления продажами, оптимизирующую обе целевые функции. Первая целевая функция достигает своего наибольшего значения при такой стратегии управления продажами $x_{i,j}$, при которой поступления финансовых средств от продажи изделий приходятся на последние периоды этапа $m-T$ из-за более высокой цены изделий, передаваемых в лизинг. Вторая целевая функция, наоборот, достигает своего оптимального значения при такой стратегии $x_{i,j}$, при которой финансовые средства поступают в те периоды функционирования, в которых в них испытывается наибольшая потребность. И в этом случае, если производственная программа предполагает значительные затраты в начальные периоды этапа $m-T$, то будет использоваться механизм предоплаты.

Значения выражений $z_i - \sum_{k=1}^m p_{k,i} \cdot x_{k,i}^{opt}$ в итоге показывают дефицит собственных средств на каждом i -ом периоде функционирования. Эта информация может быть использована при формировании предприятия политикой привлечения финансовых средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гу Х. Целочисленное программирование и потоки в сетях. М.: Мир, 1974.