

ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

658.5 (075.8)

ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ АУТСОРСИНГА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Канд.эконом.наук, доц. В.Н.МОЛОДОЖЕНОВА, Канд.эконом.наук, доц. Т.П. ОСТАПЕНКО

Рассмотрены особенности оперативного планирования в условиях развития аутсорсинга в машиностроении. Предлагается модель, позволяющая связывать стратегические решения по развитию аутсорсинга с оперативными задачами предприятия, используя критерий минимизации суммарных рыночных и внутрифирменных транзакционных издержек. Разработанная модель оперативного планирования учитывает двухсторонние интересы партнеров аутсорсинга.

This survey analyzes the specific features of operational planning in the process of outsourcing developing in mechanical engineering. Based on this investigation it's suggested to interconnect strategic solutions for outsourcing developing and efficient company objectives by minimizing the gross market and company transactional costs. The worked out pattern of operational planning considers partners interests on a bilateral basis.

На сегодняшний день в машиностроении существует и будет развиваться тенденция создания партнерских отношений в области аутсорсинга. Стоимость приобретенных деталей и услуг на машиностроительных предприятиях составляет значительную долю в стоимости готовой продукции, при этом наблюдается тенденция увеличения количества организаций, которые начинают приобретать из внешних источников те материалы, комплектующие, услуги и части готовой продукции, которые ранее производились самим предприятием. Под эту тенденцию попадают все те виды деятельности, которые могут быть выполнены более эффективно на специализированных предприятиях. Производители деталей, заготовок и комплектующих изделий, а также поставщики различных услуг, в том числе логистических, берут на себя выполнение большего или меньшего количества самостоятельных функций в соответствии с поставленными перед ними задачами и своими возможностями.

Однако развитие аутсорсинга приводит к тому, что в комплексный процесс изготовления сложной машиностроительной продукции, вовлечено много различных предприятий, в том числе и из других отраслей промышленности, что вызывает изменение издержек производства и меняет само содержание бизнес-процесса предприятия.

Аутсорсинг, сопровождающийся углублением специализации и разделением труда, порождает рост количества рыночных транзакций и рост соответствующих транзакционных издержек, которые складываются из расходов на подготовку контракта (поиск информации); расходов на убеждение партнера совершить сделку (реклама, стимулирование сбыта и пр.); расходов на заключение контракта (переговоры и принятие решений); затрат на мониторинг выполнения сделки и отстаивание своих интересов.

Альтернативность рыночных и внутрифирменных транзакций порождает и альтернативность соответствующих видов издержек. В результате предприятие постоянно находится перед выбором, какие из них окажутся ниже.

Часто многие внутрифирменные расходы выгодно заменить рыночными, отказавшись от собственного производства тех или иных деталей. Однако, необходимо отметить, что подход к анализу транзакционных издержек должен быть взвешенным и комплексным. В частности, необходимо учитывать возможные негативные последствия некоторых попыток минимизации затрат.

Наличие таких факторов, как общая неопределенность, характерная для экономики, появление транзакционных издержек на общенациональном уровне, приводят не только к увеличению транзакционных затрат, но и усложняют процесс оперативно планирования во взаимосвязанных организациях. Дополнительные транзакционные издержки серьезно изменяют характер поведения машиностроительных предприятий на рынке.

Обеспечить стабильную работу организации с одновременным снижением транзакционных издержек в условиях аутсорсинга возможно лишь при четко организованном планировании. Вместе с тем стратегические планы предприятий часто оторваны от текущих и оперативных планов. Так, оперативные планы, используемые в настоящее время, являются оптимальными для отдельных предприятий или бизнес-процессов, а не для всей взаимосвязанной цепи создания готовой машиностроительной продукции. Поэтому необходим системный подход к решению данной проблемы, учитывающий интересы всех задействованных в аутсорсинге предприятий. При этом необходимо обеспечить выполнение всех заказов потребителей при минимальном уровне общих транзакционных издержек и рациональном использовании производственных мощностей.

Работа в современных условиях требует от предприятий быстрой окупаемости затрат и оперативного реагирования на изменение потребительского спроса. В реальных условиях изменяющаяся структура потребительского спроса по номенклатуре изделий и объему реализации не совпадает со структурой производственных мощностей и ресурсов машиностроительных предприятий. В связи с этим возникает задача формирования оптимальной производственной программы, наиболее полно удовлетворяющей спросу и обеспечивающей эффективную работу предприятий. При этом основной целью оперативного планирования предприятий-поставщиков в условиях аутсорсинга должна стать координация их деятельности с работой предприятий-потребителей.

Математическая модель оперативного планирования должна позволять не только управлять структурой производственной программы выпускаемой продукции с точки зрения ее постоянного соответствия структуре потребительского спроса (по показателям номенклатуры, качества и количества выпускаемой продукции), но и управлять доходами и затратами таким образом, чтобы они оставались на уровне, гарантирующем предприятию финансовую устойчивость.

В предлагаемой модели рассмотрена увязка стратегических решений в варианте «производить или покупать» с оперативными задачами предприятия и его подразделений, ориентируя частные цели на достижение общих стратегических.

На первом этапе решается задача целесообразности использования аутсорсинга по критерию минимума суммарных рыночных и внутрифирменных транзакционных издержек, которые ранее в оперативном планировании игнорировались. В случае эффективности аутсорсинга на втором этапе решается задача оперативного планирования, позволяющая распределять имеющиеся ресурсы, опираясь на достижение стратегических целей и потребительский спрос.

Таким образом, в математической модели задачи оперативного планирования необходимо учитывать требования как предприятий-поставщиков, так и предприятий-потребителей.

В предлагаемой математической модели реализуются требования как тех, так и других.

1. Требования потребителей: выполнение заказов потребителей по качеству, объему и номенклатуре; соблюдение сроков и объемов поставки, обусловленных контрактами с потребителями.
2. Требования поставщиков: соблюдение полной и равномерной загрузки оборудования и проверка его по пропускной способности; обеспечение равномерности выпуска продукции в стоимостном выражении; обеспечение рационального использования материала.

Предлагаемая математическая модель оперативного планирования позволяет предотвратить потенциальные конфликты, которые могут возникнуть из-за разности интересов участников единой материальной и информационной цепи.

Математическая модель учитывает, что годовые программы выпуска разных изделий и для разных потребителей, как правило, резко отличаются друг от друга и изготавливаются партиями в количествах, равных годовой, квартальной, полуквартальной или месячной потребности. На основе этого произведена классификация всех выпускаемых изделий по группам поставок:

- 1-я группа – изделия с ежемесячной поставкой ($i=1, 2, \dots, i_1$);
- 2-я группа – изделия с поставками не позднее первого и третьего месяца каждого квартала ($i=i_1+1, i_1+2, \dots, i_2$);
- 3-я группа – изделия с ежеквартальной поставкой (i_2+1, i_2+2, \dots, i_3);
- 4-я группа – изделия с поставкой один раз в год (i_3+1, i_3+2, \dots, m).

Оперативные планы выпуска i -ых изделий N_i в предлагаемой модели распределяется по месяцам с учетом приведенных выше условий и классификации изделий по группам поставки.

Введены условные обозначения к математической модели:

X_{il} – объем выпуска i -го изделия в l -м месяце, шт.,

N_i – годовая программа выпуска i -го изделия, шт.,

m – количество наименований изделий, подлежащих распределению,

C_i – оптовая цена единицы i -го изделия, руб./тыс.шт.,

C_{cp} – среднемесячный объем выпуска продукции в денежном выражении, руб.,

ΔC – минимально допустимое отклонение от равномерности выпуска в денежном выражении (руб.).

t – трудоемкость изготовления i -го изделия, нормо-ч/тыс.шт.,

t_i^n – затраты времени, связанные с переналадкой оборудования при настройке его на изготовление партии i -х изделий,

T_{cp} – среднемесячная трудоемкость изготовления изделий, нормо-ч.,

ΔT – минимально допустимое отклонение от равномерности по трудоемкости изготовления, нормо-час,

b_i – вес единицы i -го изделия, кг./тыс.штук,

B^{cp} – среднемесячный объем выпуска изделий q -й марки материала, кг.,

ΔB^q – минимально допустимое отклонение от равномерности выпуска по весу изделий q -й марки материала, кг.,

Q – количество наименований основных марок материала.

С учетом введенных обозначений математическая модель, описывающая рассматриваемую задачу, может быть представлена следующим образом:

Найти матрицу – план $X = \{x_{il}\}$, где ($i=1, 2, \dots, m$; $l=1, 2, \dots, 12$), удовлетворяющую ограничениям:

$$x_{il} = N_i / 12 \quad (i=1, 2, \dots, i_1; \quad l=1, 2, \dots, 12), \quad (1)$$

$$x_{il} = N_i / 8 \quad (i=i_{1+1}, i_{1+2}, \dots, i_2; \quad l=1, 4, 7, 10), \quad (2)$$

$$x_{il} = \begin{cases} \frac{N_i}{8} & \text{при включении в план,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

$$(i = i_{1+1}, i_{1+2}, \dots, i_2; \quad l = 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12),$$

$$(i = i_{2+1}, i_{2+2}, \dots, i_3; \quad l = 1, 2, \dots, 12)$$

$$x_{il} = \begin{cases} \frac{N_i}{4} & \text{при включении в план,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (4)$$

$$(i = i_{3+1}, i_{3+2}, \dots, m; l = 1, 2, \dots, 12) \quad (5)$$

$$x_{il} = \begin{cases} N_i & \text{— при включении в план,} \\ 0 & \text{— в противном случае.} \end{cases}$$

$$\sum_{l=j}^{i=2} x_{il} = \frac{N_i}{4} \quad (i = i_{1+1}, i_{1+2}, \dots, i_3; j = 1, 4, 7, 10), \quad (6)$$

$$\sum_{l=1}^{12} x_{il} = N_i \quad (i = i_{3+1}, i_{3+2}, \dots, m), \quad (7)$$

$$\left| \sum_i x_{il} c_i - c_{cp} \right| \leq \Delta C \quad (l = 1, 2, \dots, 12), \quad (8)$$

$$\left| \sum_i (x_{il} t_i - t_i^n) - T_\phi \right| \leq \Delta T \quad (l = 1, 2, \dots, 12), \quad (9)$$

$$\left| \sum_i x_{il} b_i - B_{cp}^q \right| \leq \Delta B^q \quad (l = 1, 2, \dots, 12; q = 1, 2, \dots, Q). \quad (10)$$

В приведенной модели формирования оперативных планов ограничения (1)-(7) формализуют требование безусловного выполнения годовой программы по номенклатуре и в заданных объемах с учетом периодичности поставок потребителям, а ограничения (8)-(9) – равномерный выпуск продукции в денежном выражении и по трудоемкости. Ограничение (10) отражает необходимость равномерности выпуска изделий в единицах веса по основным маркам материала. Это требование вызвано необходимостью равномерного расхода в каждом месяце материальных ресурсов, с учетом пропускной способности оборудования, поставляющего материал для изготовления изделий.

Для реализации математической модели разработана логическая схема включения изделий в план в соответствии с рассмотренными требованиями.

Изделия первой группы поставки обязательно включаются в план каждого месяца, поэтому в распределении фактически участвуют только изделия второй-четвертой групп поставки. А поскольку в план каждого квартала обязательно входят изделия групп с первой по третью, то на начальном этапе рассчитываются программы выпуска изделий в каждом месяце квартала, а затем – программы выпуска изделий в каждом месяце года (в расчет включаются изделия четвертой группы поставки).

В модели учитывается также, что оптовые цены выпускаемых изделий и затраты труда на их изготовление различны и при этом цены не пропорциональны трудоемкости их изготовления. Это обуславливает наличие выгодных и невыгодных изделий. В связи с этим вводится понятие коэффициента выгодности изделия (E_i).

Он представляет отношение его оптовой цены к трудоемкости изготовления:

$$E_i = \frac{C_i}{t_i} \quad (i=1, 2, \dots, m). \quad (11)$$

Значения этого коэффициента для разных изделий колеблются в очень широком диапазоне. Поэтому для одновременной реализации условий (8) и (9) очередность включения изделий в план внутри каждой группы поставки определяется по коэффициенту выгодности, для чего в начале расчетов вычисляется среднее значение коэффициента выгодности годовой программы (E_Φ), характеризующего выпуск продукции в денежном выражении на один нормо-час трудовых затрат и равного:

$$E_\Phi = \frac{\sum_{i=1}^m C_i N_i}{\sum_{i=1}^m t_i N_i}. \quad (12)$$

На каждом этапе вычислений определяется коэффициент выгодности изделия, претендующего на включение в план данного месяца. По нему определяется возможность включения изделия в план. То есть на каждом шаге вычислений в план включаются изделия, приближающие накопленный суммарный коэффициент выгодности к среднему коэффициенту.

Реализация требований учета рационального использования материала осуществляется, во-первых, за счет равномерного по весу выпуска в каждом квартале и месяце изделий основных групп, отличающихся расходом материала, и, во-вторых, включением в одни и те же плановые периоды изделий, которые связаны с использованием отходов производства.

Предлагаемая модель позволит повысить эффективность работы взаимодействующих в аутсорсинге предприятий на основе согласования их индивидуальных интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микроэкономика: практический подход (Managerial Economics): Учебник/ Под ред. А.Г. Грязновой и А.Ю. Юданова. – М.: КНОРУС, 2004. – 672с.
2. Колобов А.А., Амельяченко И.Н. Основы промышленной логистики. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 232с.
3. Бауэрсокс, Доналд ж., Клосс, Дэйвид Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок/ Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. – 640с.