

**Р.А. Файзрахманов, О.С. Скирюк**

Пермский государственный технический университет

## **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ЗАКУПОК С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ЗАТРАТ, СВЯЗАННЫХ С ЗАПАСАМИ**

*Сформулированы основные стратегии закупок с учетом возможностей предприятия, и предложена методика оценки эффективности таких стратегий, исходя из расчета затрат, связанных с запасами.*

В наше время решение стратегических управленческих задач становится все более важным и приоритетным для предприятий. Ведь именно от решения таких задач напрямую зависят доходы и расходы предприятия, способность предприятия успешно конкурировать на рынке, а также достигнет ли предприятие поставленной цели. Не менее важными являются и способы определения эффективности стратегий с учетом целей предприятия. Такие методы позволят руководителям предприятия оценить успешность применения той или иной стратегии, помогут сориентироваться и принять наилучшее решение. Это, в свою очередь, касается и стратегий закупок. Каждая из таких стратегий характеризуется следующими параметрами: объем закупки, время закупки, цена закупки.

В отечественной литературе мало уделено внимания способам оценки эффективности стратегий закупок, а также учету предложения поставщика и ограничений предприятия при формулировании стратегии. А ведь именно от возможностей поставщика и действующих ограничений будет, в частности, зависеть выбор той или иной стратегии. Здесь следует особенно отметить работу [2], в которой был предложен подход к организации закупок в зависимости от выбора оптимальной цены на готовую продукцию. Это позволяет эффективно планировать цены на готовую продукцию, объем продаж и объем заказа сырья у поставщика.

В данной работе сформулированы основные стратегии с учетом предложения поставщика, производственного ограничения и спроса на сырье у заказчика. Предложен метод оценки эффективности стратегии на основе подсчета суммарных затрат, связанных с запасами.

Рассмотрим основные стратегии закупок согласно [3]: стратегия периодических закупок, стратегия закупки фиксированного объема и стратегия пополнения запаса сырья до определенного уровня с учетом предложения поставщика и ограничения, действующего на предприятии заказчика.

*1) Стратегия периодических закупок*

В данной стратегии закупки совершаются через один и тот же интервал, например, еженедельные, ежемесячные закупки.

На начальном этапе использования этой стратегии весь период планирования разбивается на отрезки в соответствии с выбранным интервалом закупок (каждый месяц, каждую неделю и т.д.). В соответствии с таким разбиением определяется время, к которому будет доставлено и отгружено закупленное сырье (на последний день месяца, недели и т.д.). В результате получаем отрезки  $[t_1, t_2], [t_2, t_3], \dots, [t_{n-1}, t_n]$ .

Рассматриваем и сравниваем каждый полученный отрезок с последующим.

Если на втором отрезке вмешивается производственное ограничение, что выражается в наличии точки (точек) пересечения линий спроса  $D(t)$  и ограничения  $M(t)$ , тогда на первый отрезок планируем закупку дополнительного объема сырья  $A_i$ , если, конечно, такой объем имеется у поставщика. Если такого объема у поставщика нет, тогда либо переносим заказы на другой отрезок, либо закупаем дополнительное сырье у другого поставщика, либо терпим убыток. Дополнительный объем  $A_i$  уходит на производство дополнительной продукции на первом отрезке с целью удовлетворения спроса на втором отрезке.

Если при закупке на второй отрезок предложение поставщика меньше спроса потребителя, тогда при закупке на первый отрезок планируем закупку дополнительного объема сырья  $B_i$ . Если опять же такого объема у поставщика нет, тогда либо переносим заказы на другой отрезок, либо закупаем дополнительное сырье у другого поставщика, либо терпим убыток.

Для описания стратегии введем множество  $T_i^{i+1}$  – множество моментов времени (дней) на отрезке  $[t_i, t_{i+1}]$ , в которые необходимо определенное количество сырья. Также будем считать известным время транспортировки и отгрузки  $\tau$ .

Величины  $A$  и  $B$  определяются следующим образом:

$$A(t_i) = \sum_{j \in T_{i+1}^{i+2}} (D(t_j) - M(t_j)),$$

суммируются только те члены, которые удовлетворяют условию

$$D(t_j) - M(t_j) > 0, \quad \forall j \in T_{i+1}^{i+2}; \quad B_i = \sum_{j \in T_{i+1}^{i+2}} D(t_j) - S(b_{i+1}),$$

если

$$\sum_{j \in T_{i+1}^{i+2}} D(t_j) - S(b_{i+1}) < 0,$$

тогда считаем, что  $B_i = 0$ .

В этом случае стратегию можно описать следующим образом:

$$\begin{cases} Q_i = \sum_{j \in T_i^{i+1}} D(t_j) + Z_s - Z_r(t_i) + (-1)^{i-1} (A_i + B_i), \quad i = \overline{1, n-1}, \\ b_i = t_i - \tau, \quad i = \overline{1, n-1}, \\ p_i = p, \quad i = \overline{1, n-1}. \end{cases}$$

где  $Q_i$  – объем для закупки в момент  $b_i$  по цене  $p_i$ ;  $Z_s$  – объем страхового запаса;  $Z_r(t_i)$  – объем остатков сырья на складе в момент времени  $t_i$ ;  $A_i$  – объем дополнительно закупаемого сырья для производства дополнительной продукции на отрезке  $[t_i, t_{i+1}]$  с целью удовлетворения спроса на отрезке  $[t_{i+1}, t_{i+2}]$ ;  $B_i$  – объем дополнительно закупаемого сырья с целью удовлетворения спроса на отрезке  $[t_{i+1}, t_{i+2}]$ .

Если на каком-то из этапов (отрезков) невозможно закупить необходимый объем сырья у поставщика, тогда либо переносим заказы на другой отрезок, либо закупаем дополнительное сырье у другого поставщика, либо терпим убыток.

## 2) Стратегия закупки фиксированного объема

В данной стратегии закупаемый объем является фиксированной величиной и является исходным пунктом для определения других параметров стратегии. Методика управления на основе фиксации размера закупки заключается в том, что закупки делаются в момент снижения запаса до заранее определенного уровня. Сложность определения такого уровня заключается в том, что спрос в общем случае является неравномерным, поэтому уровень пополнения будет непостоянным.

В связи с этим уровень восполнения запаса предлагается определять следующим образом:

$$h_i = \frac{Q_i}{\sum_{j \in T_i^{i+1}} D(t_j)} - \tau.$$

Не менее важным является вопрос об определении величины фиксированного объема  $q$ .

Подводя итог, стратегию можно описать следующими соотношениями:

$$\begin{cases} Q_i = q + Z_s, & i = \overline{1, n-1}, \\ b_i = h_i, & i = \overline{1, n-1}, \\ p_i = p, & i = \overline{1, n-1}, \end{cases}$$

где  $Q_i$  – объем для закупки в момент  $b_i$  по цене  $p_i$ ;  $Z_s$  – объем страхового запаса;  $q$  – величина фиксированного объема.

## 3) Стратегия пополнения запаса сырья до определенного уровня

В этой стратегии объем закупаемого сырья определяется, исходя из заранее установленного уровня, до которого необходимо совершить пополнение запаса (например, максимальный объем склада). Эта стратегия является разновидностью стратегии закупки с фиксированным объемом.

$$\begin{cases} Q_i = q - Z_r(t_i), & i = \overline{1, n-1}, \\ b_i = h_i, & i = \overline{1, n-1}, \\ p_i = p, & i = \overline{1, n-1}, \end{cases}$$

где  $Q_i$  – объем для закупки в момент времени  $b_i$  по цене  $p_i$ ;  $q$  – установленный уровень объема;  $Z_r(t_i)$  – объем остатков сырья на складе в момент времени  $t_i$ .

В связи с рассмотренным множеством стратегий возникает вопрос о выборе наиболее эффективной стратегии. Эффективность стратегий можно оценивать (понимать) по различным критериям: минимизация затрат, связанных с запасами; получение максимальной прибыли; минимизация транспортных расходов и т.п. Немаловажным является при этом учет стратегических целей компании (минимизация издержек, удовлетворение спроса и т.д.).

В рамках статьи оценим затраты, связанные с запасами. Известно, что затраты, связанные с запасами, включают: затраты на закупку, затраты на пополнение запаса и затраты на содержание запаса [1].

Затраты на закупку напрямую связаны с объемом закупаемого сырья и при  $i$ -й закупке могут быть выражены формулой

$$C_i^3 = p_i \cdot Q_i,$$

где  $p_i$  – закупочная цена единицы сырья в момент закупки  $b_i$ ,  $Q_i$  – закупаемый объем в момент закупки  $b_i$ . Затраты от закупок за весь период планирования соответственно можно определить по формуле

$$C_3 = \sum_i C_i^3 = \sum_i p_i \cdot Q_i.$$

При отсутствии оптовых скидок при проведении закупок изменение затрат на закупку имеет прямо пропорциональную зависимость от размера закупки. При наличии оптовых скидок затраты на закупку меняются дискретно в соответствии со схемой изменения цены, согласованной с поставщиком [1].

Затраты на пополнение запаса включают затраты при планировании, осуществлении и контроле закупки [1]. Если восполнение запаса ведется партиями с фиксированным размером  $q$ , тогда затраты на пополнение при  $i$ -й закупке можно определить формулой

$$C_i^{m3} = \frac{Q_i}{q} A_i,$$

где  $Q_i$  – закупаемый объем в момент закупки  $b_i$ ;  $A_i$  – затраты на выполнение одного заказа в момент закупки  $b_i$ . Тогда за весь период планирования соответственно получаем

$$C_{\text{пз}} = \sum_i C_i^{\text{пз}} = \sum_i \frac{Q_i}{q} A_i.$$

Затраты на выполнение одного заказа включают постоянные затраты на подготовку, размещение, транспортировку, контроль исполнения, приемку одного заказа.

Затраты на содержание запаса представляют собой расходы, необходимые для обеспечения сохранности и поддержания качества товарно-материальных ценностей, находящихся в запасе [1].

Пусть  $N_i$  – мощность множества  $T_i^{i+1}$ , а  $Z_i$  – суммарный объем запаса, хранящегося на складе за время  $T_i^{i+1}$ , причем

$$Z_i = N_i Q_i + (N_i - 1)D(t_1) + (N_i - 2)D(t_2) + \dots + D(t_{N_i}).$$

Тогда затраты на содержание за период  $T_i^{i+1}$  можно определить по формуле

$$C_i^{\text{xp}} = Z_i \cdot J_i,$$

где  $J_i$  – затраты на содержание единицы запаса в период  $T_i^{i+1}$ . Исходя из этого, за весь период планирования затраты на содержание запаса определяются формулой

$$C_{\text{xp}} = \sum_i C_i^{\text{xp}} = \sum_i Z_i \cdot J_i.$$

Общие затраты, связанные с запасами, представляют собой сумму затрат на закупку, пополнение запаса и содержания запаса [1]. Поэтому затраты, связанные с запасами, могут быть рассчитаны следующим образом:

$$C_{\text{общ}} = C_z + C_{\text{пз}} + C_{\text{xp}}.$$

Подводя итог, будем считать эффективной ту стратегию, у которой общие затраты минимальны.

В работе модифицированы основные стратегии закупок, в результате чего получены соотношения, позволяющие учесть при закупке

сырья предложение поставщика, спрос и ограничение на предприятии потребителя в различных ситуациях на рынке. Показано, что ограничение предприятия по производственной мощности и предложение поставщика вносят существенные коррективы в процесс закупки. Показана значимость оценки эффективности стратегий закупок. Изложена методика оценки эффективности по критерию минимизации затрат, связанных с запасами.

### **Библиографический список**

1. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.
2. Богатырев В.Д., Хасаншин И.А. Модель планирования ассортимента продуктов питания и заказа сырья // Управление большими системами. – М., 2006. – Вып. 12–13. – С. 24–31.
3. Шиков В.О. Управление запасами: все методы достойны применения // Логинфо. – 2006. – № 9. – С.48–53.

Получено 04.10.2010