

Механизм распределения заказа между торговыми предприятиями сервисно-сбытовой системы

© 2010 Д.Г. Гришанов

кандидат экономических наук, доцент

© 2010 С.В. Кирилина, А.В. Павлова

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. акад. С.П. Королева
E-mail: grishanov-sgau@mail.ru

Рассмотрена задача распределения заказа между торговыми предприятиями сервисно-сбытовой системы, так чтобы прибыль корпорации была максимальной.

Ключевые слова: прибыль, корпоративный центр, оптимальный заказ, выбор стратегии, распределение продукции.

Каждое предприятие, промышленный комплекс, являясь участником различных рынков, представляет собой снабженческо-производственно-сбытовую систему, состоящую из поставщиков сырья, материалов и комплектующих, самого предприятия как производственной системы, потребителей готовой продукции, увязанных в единую структуру. В связи с этим конкурентоспособность предприятия во многом определяется отношениями между его поставщиками, производителями-конкурентами и потребителями, а также эффективностью использования внутрифирменных механизмов управления. Особенность данных отношений заключается в том, что они разнообразны, иерархичны, а самое главное, конфликтны. Конфликты возникают и между поставщиками в борьбе за объемы поставок материалов, комплектующих, и между предприятиями по выпуску конечного изделия в борьбе за потребителя. Противоречия в системе существуют также между структурными подразделениями в процессе производства продукции из-за недостаточной координации целей, материальных, информационных и финансовых потоков между ними, что снижает уровень конкурентного преимущества предприятия по показателям, характеризующим его функционирование в конкурентной среде.

Рассмотрим корпорацию, в которую входят n торговых предприятий (дистрибьюторов). Простейшая структура сервисно-сбытовой системы корпорации приведена на рисунке.

Органом управления корпорации является корпоративный центр (КЦ). В его функции входит следующее: установление корпоративных механизмов стимулирования сбыта; разработка стратегии развития сервисно-сбытовой сети; распределение корпоративных заказов, распределение корпоративных финансов и т.д.¹

Рассмотрим задачу распределения корпоративных заказов. Пусть корпорация реализует через сеть дистрибьюторов заказ в объеме R единиц по фиксированной договорной цене P . Продукция реализуется торговыми предприятиями - дистрибьюторами. Задача заключается в распределении заказа между торговыми предприятиями, так чтобы прибыль корпорации была максимальной. Обозначим через x_i - величину заказа, полученную i -м торговым предприятием, через $\varphi_i(x_i)$ функцию торговых издержек z_i при реализации заказа. Для исследования механизмов взаимодействия между корпоративным центром и торговыми предприятиями конкретный вид функции торговых издержек не имеет большого значения. Поэтому возьмем ее в простейшем виде:

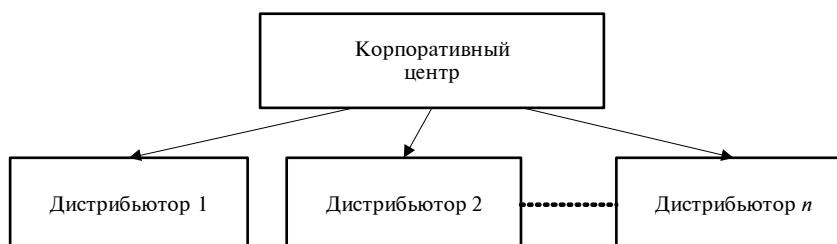


Рис. Сервисно-сбытовая структура корпорации

$$\varphi_i(x_i) = \frac{x_i^2}{2r_i}, \quad i = 1, n, \quad (1)$$

где r_i - параметр, определяющий эффективность i -го торгового предприятия.

Эта функция удовлетворяет требованиям, обычно предъявляемым к функциям издержек (возрастающая, выпуклая функция объемов продаж). Прибыль (выигрыш, значение целевой функции) i -го дистрибьютора составит

$$f_i(x_i) = \Delta P x_i - \frac{x_i^2}{2r_i}, \quad i = 1, n, \quad (2)$$

а суммарная прибыль корпорации, получаемая от реализации продукции в сервисно-сбытовой системе, равна

$$F = \sum_{i=1}^n f_i = (P + \Delta P) R - \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{2r_i}, \quad (3)$$

поскольку

$$\sum_{i=1}^n x_i = R. \quad (4)$$

Так как договорная цена P и величина заказа R заданы, то задача максимизации прибыли корпорации сводится к задаче минимизации суммарных издержек:

$$Z = \sum_{i=1}^n z_i = \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{2r_i}, \quad (5)$$

при ограничении (4). Тогда модель задачи распределения заказа между торговыми предприятиями представим в следующем виде:

$$Z = \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{2r_i} \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = R.$$

Для решения задачи сформируем функцию Лагранжа

$$L(x) = \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{2r_i} + \lambda \left(R - \sum_{i=1}^n x_i \right) \rightarrow \min. \quad (7)$$

Дифференцируя функцию Лагранжа по всем переменным, получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial L(x)}{\partial x_i} = \frac{x_i}{r_i} - \lambda = 0, & i = 1, n \\ \frac{\partial L(x)}{\partial \lambda} = R - \sum_{i=1}^n x_i = 0 \end{cases}, \quad (8)$$

из которой находим оптимальное значение заказа для каждого дистрибьютора:

$$x_i = \frac{r_i}{H} R, \quad i = 1, n, \quad (9)$$

где $H = \sum_{i=1}^n r_i$.

То есть заказ нужно распределять прямо пропорционально коэффициентам эффективности торгового предприятия.

Проблема, однако, в том, что КЦ не знает точных значений $\{r_i\}$, а знает только область $[d; D]$ возможных значений². Необходимо устранить эту неопределенность. Простейший способ - запросить информацию о коэффициентах эффективности у торговых предприятий (предполагаем, что предприятия знают точные оценки своих коэффициентов эффективности). Такой способ получения информации называется "встречным"³. Обозначим оценку коэффициента r_i , сообщаемую i -м предприятием в КЦ, через s_i . Эта оценка используется в механизме распределения заказа (6), т.е.

$$x_i = \frac{s_i}{S} R, \quad i = 1, n, \quad (10)$$

где $S = \sum_{i=1}^n s_i$.

Возникает вопрос, какую оценку s_i сообщает каждое предприятие, максимизируя собственную прибыль:

$$f_i(x_i) = \Delta P x_i - \frac{x_i^2}{2r_i} = \Delta P \frac{s_i}{S} R - \frac{1}{2r_i} \left(\frac{s_i}{S} \right)^2 R^2, \quad i = 1, n. \quad (11)$$

Определим заказ Q_i , обеспечивающий максимальную прибыль торгового предприятия (его легко найти, дифференцируя выражение (2)):

$$Q_i = \Delta P r_i, \quad i = 1, n. \quad (12)$$

Пусть $\sum_{i=1}^n Q_i > R$, т.е. сумма выгодных планов превышает величину заказа R . Если каждое торговое предприятие сообщает истинную оценку $s_i = r_i$, то

нов превышает величину заказа R . Если каждое торговое предприятие сообщает истинную оценку $s_i = r_i$, то

$$x_i = r_i \frac{R}{H} < P r_i = Q_i, \quad i = 1, n, \quad (13)$$

т.е. каждое предприятие получает заказ меньше оптимального.

Естественно, что в этом случае возникает тенденция завышения сообщаемых оценок. Если $P H \gg R$, то в ситуации равновесия Нэша каждое

предприятие сообщает максимальную оценку $s_i = D$, что приводит к $x_i = \frac{R}{n}$, т.е. заказ делится поровну между всеми предприятиями. Прибыль корпорации при этом равна

$$F = PR - \sum_{i=1}^n \frac{R^2}{2r_i n^2} \quad (14)$$

и может быть существенно меньше, чем прибыль F_{\max} при оптимальном заказе.

Проиллюстрируем полученные результаты на числовом примере. Пусть $n = 2$, $r_1 = 3$, $r_2 = 7$, $d = 3$, $D = 7$, $R = 100$, $P = 20$. Определим опти-

мальный заказ и прибыль: $x_1 = 30$, $x_2 = 70$, $F_{\max} = 1500$.

В ситуации равновесия Нэша: $s_1 = s_2 = 7$, $x_1 = x_2 = 50$. Прибыль корпорации: $F \approx 1400$, т.е. потери составили примерно 7%.

Для повышения эффективности введем внутреннюю (корпоративную, трансфертную) цену продукции. Обозначим ее через v . Внутренняя прибыль предприятия, равная

$$\pi_i = \beta x_i - \frac{x_i^2}{2r_i}, \quad i = 1, n, \quad (15)$$

достигает максимума при заказе

$$x_i = \beta r_i, \quad i = 1, n. \quad (16)$$

Выберем v так, чтобы сумма выгодных (при цене v) планов равнялась величине заказа, т.е.

$$\text{из условия } \sum_{i=1}^n x_i = \beta H = R \text{ найдем } \beta = \frac{R}{H}.$$

Поскольку величина H корпоративному центру не известна, то возьмем вместо H сумму оценок S , т.е. примем

$$\beta = \frac{R}{S}. \quad (17)$$

Заметим, что внутренняя прибыль - это не реальные деньги, а некоторый управленческий показатель. Потому реально полученную прибыль будем распределять прямо пропорционально внутренним прибылям:

$$f_i = \frac{\pi_i}{\sum_{i=1}^n \pi_i} F_0, \quad (18)$$

где F_0 - реальная прибыль корпорации.

Выражения (16)-(18) определяют новый механизм распределения заказа, который отличается от прежнего введением внутренней цены и

распределением реальной прибыли прямо пропорционально внутренним прибылям.

Для оценки эффективности этого механизма подставим (16) и (17) в (15), а затем в (18):

$$\frac{\beta^2 \left(s_i - \frac{s_i^2}{2r_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \beta^2 \left(s_i - \frac{s_i^2}{2r_i} \right)} = \frac{\delta_i}{\sum_{i=1}^n \delta_i} F_0, \quad (19)$$

$$\text{где } \delta_i = s_i \left(1 - \frac{s_i}{2r_i} \right), \quad i = 1, n.$$

Заметим, что (19) является возрастающей функцией d_i , поэтому максимум f_i достигается при максимуме d_i . Максимум d_i достигается при $s_i = r_i$, т.е. при сообщении каждым предприятием достоверной оценки коэффициента эффективности. Таким образом, рассмотренный механизм является механизмом открытого управления⁴, т.е. механизмом, в котором всем агентам выгодно сообщать достоверную информацию. Единственным недостатком данного механизма является перераспределение прибыли, которое может вызвать недовольство предприятий, у которых часть прибыли передают другим предприятиям. Однако в случае рассматриваемых функций производственных издержек никакого перераспределения прибыли не происходит. Действительно прибыль, полученная i -м предприятием, равна

$$P x_i - \frac{x_i^2}{2r_i} = \frac{r_i}{H} \left(PR - \frac{R^2}{2H} \right).$$

Прибыль, полученная после перераспределения, составит:

$$\frac{\delta_i}{\sum_{i=1}^n \delta_i} \left(PR - \frac{R^2}{2H} \right) = \frac{r_i}{H} \left(PR - \frac{R^2}{2H} \right),$$

т.е. это та же самая величина.

Предложенный механизм распределения заказа имеет три положительных свойства:

- 1) каждое предприятие сообщает достоверную информацию о функции издержек. Другими словами, сообщение достоверной информации является доминантной стратегией каждого торгового предприятия;
- 2) корпоративный центр определяет оптимальные объемы распределения заказа;
- 3) перераспределение прибыли отсутствует.

¹ Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М., 1999.

² Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Управление корпоративными программами: информационные системы и математические модели. М., 2003.

³ Новиков Д.А. Указ. соч.

⁴ Там же.