

ПРИНЦИП РАВНЫХ РЕНТАБЕЛЬНОСТЕЙ

Применение этого механизма рассматривается на функционировании модели «Заказчик-исполнители». Модель представляет собой двухуровневую систему, состоящую из Центра и m агентов нижнего уровня рис. 1.

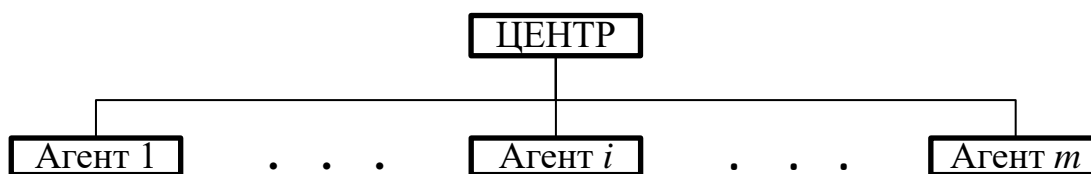


Рис. 1. Модель организационной системы

Заказчику необходимо выполнить производственное задание и для выполнения этого задания он располагает финансовыми средствами в размере C . Для того чтобы задание было выполнено каждый агент должен выполнить определенный объем работ. Центр определяет размер финансовых средств, который выделяется агентам на выполнение работ.

Для определения размеров финансовых средств агентов Центр использует механизм распределения средств C принципа равных рентабельностей. Чтобы реализовать этот механизм Центру необходимо иметь информацию о затратах агентов на выполнение работ. Здесь предполагается, что точные значения затрат агентов Центру не известны, но Центр знает, что затраты каждого агента не могут превышать некоторого максимального значения (например, рыночная стоимость аналогичного продукта). Для повышения своей информированности и более эффективного распределения средств C Центр запрашивает у агентов информацию о планируемых затратах на выполнение работ. Очевидно, что сообщаемые затраты агентов не могут превышать соответствующего максимального значения, иначе реакция Центра на завышенные планируемые затраты может звучать следующим образом: «Я не знаю точно какие затраты Вам необходимы для выполнения работы, но точно знаю, такие большие затраты Вам не требуются». Для каждого агента задается максимальное значение M_i планируемых затрат Z_i .

Полученные агентом финансовые средства могут превышать затраты агента, и тогда агент выполняет задание с прибылью, если же полученные средства меньше затрат, агент выполняет задание с убытком.

Считается, что свою работу в рамках выполнения задания агенты выполняют полностью. Стратегией агентов является сообщение Центру информации о затратах. При этом агенты, зная механизм распределения, стремятся увеличить получаемый объем

финансирования, что обеспечит увеличение их прибыли, или, если средств не хватает, уменьшение убытков. В работе прибыль (убытки) агента определяется как разность между полученными финансовыми средствами и фактическими затратами на выполнение работы.

Обозначим:

m - кол-во агентов;

C – фонд финансирования;

Z_i – сообщаемые (планируемые) затраты i -м агентом, $i=1, \dots, m$;

C_i – объем финансирования i -го агента $i=1, \dots, m$;

z_i – фактические затраты i -го агента $i=1, \dots, m$;

Плановая прибыль i -го агента определяется выражением $P_i^{(пл)} = C_i - Z_i$. Будем считать, что всегда выполняется неравенство, $Z_i \geq z_i$. Сверхплановая прибыль определяется как $P_i^{(снл)} = Z_i - z_i$. Предполагая, что только часть сверхплановой прибыли q остается в распоряжении агента, получаем выражение для полной прибыли i -го агента

$$P_i = P_i^{(пл)} + qP_i^{(снл)} = C_i - Z_i + q(Z_i - z_i), \quad i=1, \dots, m,$$

при этом $q \in [0; 1]$, если $Z_i > z_i$ и $q=1$, если $Z_i \leq z_i$.

Полная прибыль агента представляет собой его целевую функцию.

Суммарная прибыль всех агентов равна

$$\Pi = \sum_{i=1}^m P_i = \sum_{i=1}^m C_i + (q-1) \sum_{i=1}^m Z_i - q \sum_{i=1}^m z_i.$$

Если распределяются все финансовые средства C , то суммарная прибыль всех агентов равна

$$\Pi = C + (q-1) \sum_{i=1}^m Z_i - q \sum_{i=1}^m z_i$$

Отсюда видно, что если $\sum_{i=1}^m Z_i = \sum_{i=1}^m z_i$, что при ограничении $Z_i \geq z_i$ соответствует тому,

что $Z_i = z_i$, суммарная прибыль всех агентов будет максимальной, поэтому в дальнейшем будем считать, что целевая функция центра имеет вид

$$\varphi = \sum_{i=1}^m (Z_i - z_i).$$

Рентабельность i -го агента определяется выражением $r_i = \frac{C_i - z_i}{z_i}$, $i=1, \dots, m$. Из самого

названия принципа равных рентабельностей следует, что этот принцип реализует идею выделения каждому агенту такого количества средств, которое обеспечивает агентам одинаковую рентабельность. При определении объемов финансирования агентам на основе

этого принципа можно записать

$$\begin{cases} \frac{C_i - z_i}{z_i} = \frac{C_j - z_j}{z_j} \\ \sum_{j=1}^m C_j = C \end{cases}.$$

Решение этой системы записывается в виде

$$C_i = \frac{z_i}{\sum_{j=1}^m z_j} C, \quad i=1, \dots, m.$$

Так как при определении объемов финансирования Центру не известны значения z_i он использует информацию, полученную от агентов $Z_i, i=1, \dots, m$. Тогда

$$C_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^m Z_j} C, \quad i=1, \dots, m.$$

Плановая прибыль агента равна

$$P_i^{(nl)} = C_i - Z_i, \quad i=1, \dots, m$$

Сверхплановая прибыль агента равна

$$P_i^{(cpl)} = q(Z_i - z_i), \quad i=1, \dots, m$$

Целевая функция агента равна

$$P_i = P_i^{(nl)} + P_i^{(cpl)}, \quad i=1, \dots, m$$

Пусть $m=2$; $C=100$; $q=0,1$

Показатели № агента	Фактические затраты (z_i)	Сообщаемые затраты (Z_i)	Объем финансирования (C_i)	Плановая прибыль ($P_i^{(nl)}$)	Сверхплановая прибыль ($P_i^{(cpl)}$)	Целевая функция (P_i)
1	40	50	80,65	30,65	1	31,65
2	10	12	19,35	7,35	0,2	7,55