

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ СОГЛАСОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СЛОЖНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ С УЧЕТОМ ЗАТРАТ НА РЕКЛАМУ

© 2010 Ю.В. Матвеева

Самарский государственный аэрокосмический университет
(Национальный исследовательский университет)

В статье рассмотрены различные подходы к согласованию взаимодействий таких специфических организационных структур, как сложные производственные системы. Особое внимание уделено аспектам согласования экономических интересов элементов холдинга. Рассмотрены три механизма согласования экономических противоречий в сложной производственной системе: с нормативом отчислений, централизованный и с нормативом рентабельности. Каждый из представленных механизмов формирует обособленную модель оптимизации на основе компромиссных решений. Предложена модель согласования взаимодействия с учетом затрат на рекламу.

Координация, согласование, взаимодействие, мотивация, оптимизация, компромисс, холдинг, ценовая политика, реклама.

В настоящее время большинство компаний, функционирующих в производственном секторе бизнеса, обладают холдинговой структурой. Данный тип организаций предполагает наличие эффективного внутрифирменного управления и координации взаимодействий структурных подразделений холдинга. С позиций системного анализа холдинговые структуры обозначены как сложные производственные системы. Сущность данного понятия определяется механизмом органичного взаимопроникновения функций различных по целям и задачам производственно-экономических элементов, их взаимодействиями на пути достижения собственных целей, взаимопересечения и, как следствие, взаимосогласования их экономических интересов [1].

Необходимость взаимопроникновения функций элементов, вступающих в систему, порождает потребность в разработке специфических моделей согласования взаимодействий в системе. Организация взаимодействия элементов этих систем обуславливает актуальность формирования финансовых, материальных и информационных потоков внутри возникшей структуры и,

соответственно, особых механизмов его реализации. Наконец, проблема взаимопересечения интересов элементов производственных систем, требует разработки механизмов перераспределения экономического эффекта между ними. Последний комплекс механизмов не случайно является центральным моментом в организации сложных производственных систем, так как их эффективное экономическое развитие возможно только на основе согласования (учета, координации) экономических интересов входящих в нее элементов [2, 3].

В литературе по теории управления организационно-экономическими системами в общей модели комплексного согласования рассматривается процесс функционирования управляемой системы, включающей в себя следующие компоненты:

- взаимодействующие предприятия, общее количество которых K , а соответствующему предприятию присвоен индекс $k = 1, \dots, K$, причем индекс «0» соответствует центру;

- взаимодействующие подразделения, интегрированные в производстве (элементы второго уровня), количество которых в k -й производственной системе

равно N_k , а соответствующей организации присвоен индекс $n=1,2,...,N_k$.

Состояние системы определяется значением вектора управления

$$u = \{u_n^k, k \in K, n \in N_k\},$$

причем вектор u_n^k управления n -й организации, входящей в k -ю производственную систему, в общем случае может включать в себя несколько параметров. Вектор управления принадлежит допустимой области

$$U = \{U_n^k, k \in K, n \in N_k\}; u \in U.$$

На параметры состояния управляемой системы наложены ограничения $G = \{G_n^k, k \in K, n \in N_k\}$, число которых для n -й организации, входящей в k -ю

производственную систему в общем случае может быть различным:

$$G[u] \leq 0.$$

Цель функционирования системы – максимизация векторного критерия

$$R = \{R_n^k, k \in K, n \in N_k\}, \quad (1)$$

компонентами которого являются частные критерии эффективности.

Таким образом, для управляемой системы требуется определить вектор управления, максимизирующий критерий (1), с учетом ограничений:

$$u \in \tilde{U} = \{u \in U, G[u] \leq 0\}.$$

Далее рассматриваются более частные задачи согласования взаимодействий в рамках вышеприведенной постановки.

Обычно в сложной производственной системе центр – управляющая компания назначает некоторый процент отчислений от дохода, который предприятия выплачивают по результатам своей деятельности. Причем для каждой производственной организации необходимо назначить свой процент отчислений. С одной стороны, предприятиям выгоден как можно более низкий норматив, но при излишне заниженном нормативе деятельность управляющей компании не рентабельна [4]. С другой стороны, управляющая

В дальнейшем используются множества индексов

$$K = \{k=1,2,...,K\}, N_k = \{n=1,2,...,N_k\}.$$

компания стремится к постоянному увеличению своего процента на доход, но при слишком высоком уровне отчислений производство станет нерентабельным для подчиненных предприятий [5].

В связи с этим в системе возникают противоречия, разрешить которые необходимо с максимальной эффективностью для организации в целом. Решением будет определение оптимального норматива отчислений γ , при котором выбранные стратегии сборов и платежей будут эффективными как для управляющей компании, так и для управляемых объектов [6]. На практике наиболее часто используются следующие механизмы взаимодействий производственных объектов и управляющей компании: *механизм отчислений (налога с дохода); централизованный механизм; механизм с заданным нормативом рентабельности* [7].

Сущность механизма отчислений состоит в том, что предприятия выплачивают управляющей компании определенный процент от выручки.

С учетом норматива отчислений с дохода γ_i и цены на выпускаемую продукцию $p_i = p_{oi} - k_i y_i$ целевые функции предприятий $f_i(y_i)$ и управляющей компании $\Phi(y)$ представлены в виде

$$\begin{aligned} f_i(y_i) &= (1 - \gamma) p_i y_i - C_i(y_i) = \\ &= (1 - \gamma)(p_{oi} - k_i y_i) y_i - s_i y_i, i \in N, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Phi(y_i) &= \sum_{i \in N} \gamma_i p_i y_i - C_0(y) = \\ &= \sum_{i \in N} \gamma_i (p_{oi} - k_i y_i) y_i - s_0 \sum_{i \in N} y_i, i \in N, \end{aligned} \quad (3)$$

где y_i – объем производства продукции i -м предприятием, s_i – себестоимость единицы продукции i -го предприятия, $C_i(y_i)$ – затраты на производство продукции i -м

предприятием в объёме y_i , k — коэффициент, характеризующий скорость уменьшения цены i -го предприятия с увеличением объёма производства, p_{0i} — начальная цена единицы продукции, $C_0(y)$ — затраты управляющей компании, связанные с координацией процессов управления промышленным комплексом.

Дифференцируя (2) и (3) по y_i и определяя из полученных уравнений оптимальные величины объёмов выпуска продукции с позиций интересов предприятий и управляющей компании, находим из условия равенства этих величин норматив отчислений, обеспечивающий согласованное взаимодействие всех субъектов системы [1].

Для согласования интересов управляющей компании и предприятий достаточно, чтобы их целевые функции достигали максимума в одной точке. Уравнение для определения норматива отчислений, удовлетворяющего этому требованию, имеет следующий вид:

$$\gamma_i = \frac{s_0}{s_i + s_0}. \quad (4)$$

В результате реализации этого соотношения достигается полное согласование интересов управляющей компании и предприятий [8]. Причем норматив отчислений зависит от себестоимости производимой продукции и затрат на координацию управляющих воздействий в промышленном комплексе. С ростом себестоимости продукции, выпускаемой i -м предприятием, его норматив отчислений уменьшается, что позволяет установить сбалансированные отношения между управляющей компанией и предприятиями [2].

Таким образом, в иерархической системе для обеспечения ее эффективного функционирования управляющая компания должна осуществить согласование своих интересов и интересов входящих в ее состав предприятий путем выбора мотивации, основанной на механизме отчислений, определяемом из формулы (4).

Процесс согласования взаимодействия в системе «управляющая компания-предприятия» может быть итерационным. Оптимизируя первую модель и используя полученное решение в качестве исходных данных, определяется максимум целевой функции второй модели. Найденное значение вновь используется при оптимизации первой модели, и так далее, пока итерационный процесс не сойдется в точке равновесия. Таким образом, анализ стратегий управляющей компании и предприятий позволяет получить оптимальные значения объёмов выпуска продукции $y_i, i \in N$ и нормативов отчислений $\gamma_i^0, i \in N$, при которых деятельность участников системы согласована с интересами управляющей компании [3].

Механизм, основанный на использовании централизованной схемы управления, заключается в том, что управляющая компания забирает себе весь доход от деятельности предприятий, а затем компенсирует им затраты на производство продукции [9].

В этом случае целевая функция управляющей компании равна:

$$\Phi(y_i) = \sum_{i \in N} p_i(y_i)y_i - \sum_{i \in N} s_i y_i.$$

Учитывая, что спрос на продукцию определяется в соответствии с уравнением $y_i = y_0 - k p_i$, целевую функцию управляющей компании можно представить в виде

$$\Phi(y_i) = \sum_{i \in N} \frac{(y_0 - y_i)}{k} y_i - \sum_{i \in N} s_i y_i.$$

Управляющая компания выбирает оптимальную стратегию с позиций только своих интересов по выбору объёмов выпуска, равных $y_i^0 = \frac{1}{2}(y_0 - k s_i)$, при реализации которых она получает наибольшую прибыль [3].

Прибыль i -го предприятия равна нулю, так как управляющая компания компенсирует только его затраты.

Такая схема взаимодействия может не устраивать предприятия, поэтому далее исследуется обобщение централизованной

схемы, а именно механизм экономической мотивации с учетом норматива рентабельности. При использовании компенсирует их затраты, но и позволяет получить прибыль, пропорциональную затратам. Коэффициент этой пропорциональности является нормативом рентабельности [10].

В случае использования норматива рентабельности $\rho \geq 0$ целевая функция управляющей компании и предприятия равны:

$$\begin{aligned}\Phi(y_i) &= \sum_{i \in n} p_i y_i - (1 + \rho) \sum_{i \in N} s_i y_i = \\ &= \sum_{i \in N} \frac{(y_0 - y_i)}{k} y_i - (1 + \rho) \sum_{i \in N} s_i y_i, \\ f_i(y_i) &= (1 + \rho) s_i y_i - d y^2, i \in N.\end{aligned}$$

Решением задачи оптимизации является оптимальный норматив рентабельности $\rho^o = \frac{y_0 d}{(k d + 1) s_i} - 1$, который обеспечивает согласование интересов управляющей компании и производственных предприятий.

На основе критерия максимизации общей прибыли определяется оптимальный механизм внутрифирменного взаимодействия. Данный критерий представлен в виде следующего выражения [3]:

$$J = \max(\Pi_c^o, \Pi_c^u, \Pi_c^p),$$

где $\Pi_c^o, \Pi_c^u, \Pi_c^p$ - общая прибыль системы при внедрении соответственно механизма отчислений, централизованного механизма и механизма с нормативом рентабельности.

Одним из эффективных средств влияния на объём спроса является проведение рекламных мероприятий. Перед организацией встаёт задача

данной схемы взаимодействия вознаграждение предприятия от управляющей компании не только определения эффективных затрат на рекламу. Цель рекламы – увеличить число потребителей, которое предпочтут данное изделие его конкурентам [11].

Рекламные вложения Z увеличивают размер общих затрат, одновременно позволяя увеличить выпуск продукции на величину Δu и прибыль на величину $\Delta \Pi$. Задача менеджера – определить такое Z , при котором $\Delta \Pi > Z$ (рис. 1).

Математическая модель задачи выбора оптимального значения объёма выпуска продукции и рекламных затрат для i -го предприятия с учетом вышерассмотренного механизма мотивации примет вид

$$f_i(y_i(Z_i, p_i), Z_i) = (1 - \gamma) p_i y_i(Z_i, p_i) - c_i(y_i(Z_i, p_i)) - Z \rightarrow \max_{y_i, Z_i},$$

$$y_i \leq \min(y_i^c, Q_i), 0 \leq Z_i \leq \bar{Z}_i, \quad (5)$$

где y_i^c - спрос на продукцию i -го предприятия, Q_i - максимально возможный выпуск продукции, $\bar{Z}_i$ - максимально возможные затраты на рекламу [5].

Из (5) следует, что если спрос на продукцию меньше максимально возможного объёма выпуска, то его оптимальное значение определяется из уравнения $y_i^0 = y_i^c(Z_i, p_i)$.

Введем следующие требования относительно функции спроса:

$$\frac{\partial y_i(Z_i, p_i)}{\partial Z_i} > 0, \quad \frac{\partial y_i(Z_i, p_i)}{\partial p_i} < 0. \quad (6)$$

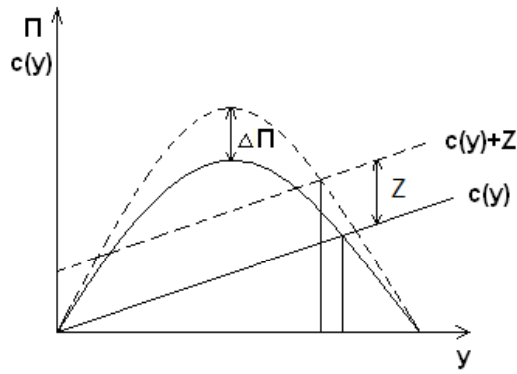


Рис. 1. Модель компенсации затрат на рекламу

Первое неравенство означает, что спрос увеличивается с увеличением затрат на рекламу, а второе – спрос уменьшается с увеличением цены на продукцию.

Примером функции спроса, удовлетворяющей всем перечисленным требованиям, является следующая функция:

$$y_i(Z_i, p_i) = y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i, i \in N, \quad (7)$$

где y_{0i} – емкость рынка продукции для i -го предприятия, $\alpha_i > 0$ – коэффициент, характеризующий скорость увеличения спроса с увеличением затрат на рекламу, $\beta_i > 0$ – коэффициент, характеризующий скорость уменьшения спроса с увеличением цены продукции i -го предприятия [12].

Подставляя (7) в (6) и учитывая, что $C_i(y_i) = s_i y_i$, получаются следующие уравнения для целевых функций предприятий и управляющей компании:

$$f_i(Z_i) = (1 - \gamma)(p_{0i} - k_i(y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i)) \cdot (y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i) - s_i(y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i) - Z_i, i \in N, \quad (8)$$

$$\Phi(Z_i) = \sum_{i \in N} \gamma_i(p_{0i} - k_i(y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i)) \cdot (y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i) - s_0 \sum_{i \in N} (y_{0i} + \alpha_i Z_i - \beta_i p_i). \quad (9)$$

Дифференцируя (9) по Z и приравнявая полученное уравнение нулю, получается следующее соотношение для определения оптимальной величины затрат:

$$Z_{\Pi}^0 = \begin{cases} \bar{Z}_i, & \text{если } (1 - \gamma_i)p_i - s_i \geq 0, \\ 0, & \text{если } (1 - \gamma_i)p_i - s_i < 0. \end{cases} \quad (10)$$

Максимальное значение целевой функции обеспечивается, если

$$Z_{\Pi}^0 = \bar{Z}_i, i \in N.$$

С учетом (10) из уравнения (8) определено оптимальное значение цены продукции, при котором целевая функция предприятия максимальна [1]:

$$p_{\Pi}^0 = [(1 - \gamma_i)(y_{0i} + \alpha_i \bar{Z}_i) + s_i \beta_i] / 2(1 - \gamma_i) \beta_i, \dots, i \in N. \quad (11)$$

Определяя цену в соответствии с (11), каждое предприятие обеспечивает получение максимальной прибыли.

Из уравнения (9) определено оптимальное значение цены, при которой целевая функция управляющей компании становится максимальной:

$$p_{\Pi}^0 = [\gamma_i(y_{0i} + \alpha_i \bar{Z}_i) + s_0 \beta_i] / 2\gamma_i \beta_i, \dots, i \in N. \quad (12)$$

Как следует из уравнений (11) и (12), оптимальные цены продукции с позиций интересов предприятий и управляющей компании зависят от затрат на рекламу Z и коэффициентов их целевых функций [3].

При согласовании интересов управляющей компании и предприятий необходимо, чтобы оптимальные значения цен, определяемые в соответствии с (11) и (12), совпадали. В работе показано, что равенство значений цен p_{Π}^0 и p_{Π}^0 достигается, если норматив отчислений определяется по формуле 4. Таким образом, затраты на рекламу позволяют повысить эффективность деятельности и

предприятий, и промышленного комплекса. Но для этого необходимо выполнение определенных требований к механизму их взаимодействия: выполнения условий (6), (11), (12) и (4).

В статье решена актуальная проблема согласования взаимодействия в сложных производственных системах путем использования методов экономико-математического моделирования. Рассмотрены эффективные экономические механизмы функционирования таких

систем. Предложены модели, учитывающие затраты на рекламу, которые позволяют стимулировать сбыт и определять размер эффективных вложений в рекламу в зависимости от специфики рынка и конкурентных условий. Результаты исследования, изложенные в статье, могут быть внедрены в систему управления любого промышленного комплекса, обладающего холдинговой структурой.

Библиографический список

1. Бурков, В.Н., Ириков, В.А. Модели и методы управления организационными системами. / В.Н. Бурков., В.А. Ириков// М.: «Наука», 1994г.
2. Богатырев, В.Д. Механизм управления взаимодействием в одноуровневой организационной системе [Текст] / В.Д. Богатырев // Автоматика и телемеханика. - 2005. - №5. - С. 156-174.
3. Богатырев, В.Д. Повышение эффективности управления промышленными комплексами путем разработки и внедрения механизмов согласованного взаимодействия [Текст] / В.Д. Богатырев // Управление большими системами / Сб. тр. - 2004. - №8. - С. 87-104.
4. Новиков, Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. /Д.А. Новиков// М.: «Фонд «Проблемы управления», 1999г.
5. Власюк Б.А., Маросанов, И.С. Синтез иерархической структуры управления в больших системах /Б.А. Власюк, И.С. Маросанов // Автоматика и телемеханика. – 1973. - № 3. – С. 110-120.
6. Матвеева, Ю.В. Формирование механизма стимулирования инновационной деятельности /Ю.В. Матвеева//Изв. Самар. науч. центра РАН.Спец. выпуск «Актуальные проблемы гуманитарных исследований». -2006. – Т.1. – С.53-61.
7. Бурков, В.Н., Кузнецов, В.А., Новиков, Д.А. Механизмы управления в

сетевых структурах /В.Н. Бурков, В.А. Кузнецов, Д.А.Новиков // Автоматика и телемеханика. – 2002. - № 12. – С. 96-115.

8. Губко, М.В., Новиков, Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. /М.В. Губко, Д.А. Новиков// М.: «Синтег», 2002г.

9. Гераськин, М.И. Согласование экономических интересов в корпоративных структурах [Текст]: монография / М.И. Гераськин//. - М.:ИПУ РАН. Изд-во "Анко", 2006.- 293 с.

10. Гермейер, Ю.Б. Игры с непротивоположными системами. /Ю.Б. Гермейер// М.: «Наука», 1976г

11. Матвеева, Ю.В. Анализ и разработка механизмов согласованного взаимодействия на предприятиях электротехнической отрасли (на примере ООО «Управляющая компания «Электрощит» (г.Самара) /Ю.В. Матвеева//V Всероссийская школа-семинар "Управление большими системами": Сборник трудов.- Т.2.- Липецк: ЛГТУ, 2008.- С. 278-281.

12. Уткин, Э.А. Конфликтология: теория и практика. /Э.А. Уткин//М.: «Экмос», 1998г.

13. Османкин, Н.Н. Факторы России в организации развития предприятий: монография / Н. Н. Османкин// ; Федер. агентство по образованию, Сам. гос. ун-т, Сам. гос. аэрокосм. ун-т. -Самара : Самар. ун-т, 2008. -263 с.: табл. -Библиогр.: с. 253-263

14. Щепкин, А.В. Внутрифирменное управление: модели и методы. /А.В. Щепкин// М.: «ИПУ РАН»,2001г.

15. Шермет, А.Д., Ионова, А.Ф.
Финансы предприятий: менеджмент и

анализ. /А.Д. Шермет., А.Ф. Ионова// М.:
ИНФА-М», 2004г., С. 538.

References

1. Burkov V. N, Irikov V. A. Models and management methods organizational systems. / V.N.Burkov., V.A.Irikov//M: "Science", 1994.
2. Bogatyryov, V.D.Mehanizm of management of interaction in single-level organizational system [Text] / V.D.Bogatyryov//Automatics and telemechanics. - 2005. - №5. - p. 156-174.
3. Bogatyryov, V.D.Povyshenie of management efficiency industrial complexes by working out and introduction of mechanisms of the co-ordinated interaction [Text] / V.D.Bogatyryov//Management of the big systems / - 2004. - №8. - p. 87-104.
4. Nonikov D.A.mechanism of functioning of multilevel organizational systems./D.A. Novikov//M: "Fund" of the Problem of management », 1999.
5. Vlasjuk B. A, Marosanol I.S.synthes of hierarchical structure of management in the big systems / B.A.Vlasjuk, I.S.Marosano//Automatics and telemechanics. - 1973. - № 3. - p. 110-120.
6. Matveeva JU.V.formation of the mechanism of stimulation of innovative activity/JU.V. Matveeva//Izv. Samara. scienc. Centre RaN.Spets. Release «Actual problems of humanitarian researches». 2006. - T.1. - p.53-61.
7. Burkov V. N, Smiths of Century A, Novikov D.A.mechanism of management in network structures / V.N.Burkov., V.A.Kuznetsov., D.A.Novikov//Automatics and telemechanics. - 2002. - № 12. - p. 96-115.
8. Gubko M. V, Novikov D.A.theor of games in management of organizational systems. / M.V.Gubko., D.A.Novikov//M: «Synteg», 2002.
9. Geraskin, M.I.Soglasovanie of economic interests in corporate structures [Text]: the monography / M.I.Geraskin//. - M.:IPU the Russian Academy of Sciences. Publishing house "Anko", 2006 p.293.
10. Germeyer JU.B.game with not opposite systems./JU.B. Germeyer //M: "Science", 1976
11. Matveeva JU.V.analys and working out of mechanisms of the co-ordinated interaction at the enterprises of electrotechnical branch (on an example of Open Company "Management company" the Electroboard »(Samara)/JU.V. Matveeva//V All-Russia school-seminar" Management of the big systems ": the Collection of works. - T.2. - Lipetsk, 2008. - p. 278-281.
12. Utkin E.A.conflictolog: the theory and practice./E.A. Utkin//M: «Ekmos», 1998.
13. Osmankin N.N.factor of Russia in the organisation of development of the enterprises: the monography / N.N.Osmankin//; Federal Agency by training, Itself. Un y, Itself. SSAU - Samara, 2008, p. 253-263
14. Schepkin A.V.intrafirm management: models and methods./A.V. Schepkin//M: «the Russian Academy of Sciences», 2001.
15. Sheremet A.D., Ionova A.F.finance of the enterprises: management and the analysis./A.D. Shermet., A.D.Ionova//M: INFPA TH », 2004, p. 538.

FORMING OF OPTIMIZATION MODELS OF FUNCTIONING AND INTERACTION OF COMPLEX INDUSTRIAL SYSTEMS' STRUCTURAL ELEMENTS

© 2010 Y.V. Matveeva

Samara State Aerospace University
(National research university)

Various approaches to intercorporate optimization of such specific organizational structures as complex production systems are considered in this article. Special attention is paid to aspects of inner company agreement of economic interests of holding elements. The hypothesis of determinative meaning of such kind of optimization in business-structure development is set up.

Intercorporate optimization is regarded as a result of agreement of intercorporate interaction in a complex production system. Three ways of economic contradictions' agreement in a complex production system are suggested: with a standard of allocations, centralized and with a standard of profitability. Each of the ways presented here makes a solitary model of internal company optimization on the basis of compromise settlement.

Additionally, methods of profitability of sales analysis and ways of demand increase based on price policy control and market (promotional) arrangements are presented in the article.

Key words: coordination, agreement, interaction, motivation, compromise, holding, price policy, advertising.

Информация об авторе

Матвеева Ю.В., к.э.н. доцент кафедры менеджмента СГАУ, e-mail: myv08@mail.ru, область научных интересов: инновационный менеджмент.

Matveeva Y.V., PhD in Economics, chair of Management SGAU, e-mail: myv08@mail.ru, the area of scientific interests: innovation management.