

ББК 65.6  
УДК 338.24.01

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАЦИЯМИ ПРИ МЕЖКОРПОРАТИВНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

© 2011 М.И. Гераськин

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С.П. Королёва  
(национальный исследовательский университет)

Проведён анализ современного состояния теории управления корпорациями при межкорпоративных взаимодействиях. Показаны недостаточные возможности существующих экономико-математических моделей и методов управления корпорациями, как иерархическими системами, для формирования управления интегрированными (неиерархическими) системами корпораций. Разработаны модели, механизмы и методы управления неиерархическими системами взаимодействующих корпораций, основанные на многокритериальной оптимизации.

*Корпорация, иерархическая система, многокритериальная оптимизация, вертикальное и горизонтальное согласование интересов, поликорпоративная система.*

**Введение.** В современной российской экономике проявляются тенденции интеграции хозяйствующих субъектов, заключающиеся, во-первых, в образовании все большего количества корпораций; во-вторых, в концентрации производства за счёт укрупнения корпораций в различных отраслях экономики. В результате развитие межкорпоративных взаимодействий приводит к образованию интегрированных корпоративных структур и формированию многоуровневой системы интеграции экономики.

Современный уровень развития корпоративных отношений характеризуется широкой разветвлённостью корпоративных структур, взаимосвязанностью и пересечением хозяйственных процессов в различных корпорациях. В результате образуются системы интегрированных корпораций неиерархического типа, в которых возникает сетевой характер взаимодействий, то есть возможность агентов системы выступать в роли центров или элементов; имеет место открытый характер сетевой структуры в рамках существенной вариативности внешней среды, то есть возможность системы неограниченно расширяться при взаимодействиях; имеют место противоречия между интересами корпораций и центров. В связи с этим стали актуальными проблемы комплексного управ-

ления взаимодействиями корпораций и входящих в них организаций с учётом всех практически реализуемых товарных и финансовых связей и критериев эффективности, организации систем стимулирования субъектов взаимодействий в рамках процессов перераспределения эффекта.

Проблемы согласования товарно-финансовых взаимодействий корпораций и организаций традиционно рассматривались в рамках теории управления в иерархических организационно-экономических системах. Однако в связи с возникновением принципиально более сложного объекта исследования – неиерархических систем, - управление которыми не может быть определено исходя из некоторого агрегированного критерия – существующие модели, методы и механизмы согласования интересов недостаточно совершенны для практического применения, поскольку не позволяют разрешить возникающие проблемы с учётом многокритериального выбора.

**1. Анализ подходов к моделированию межкорпоративных взаимодействий.** Методологическая основа теорий формирования систем корпораций в современной экономической науке образована фундаментальными исследованиями зарубежных учёных институционалистов, таких, как Р. Коуз и О. Уильямсон. Осно-

вополагающий принцип вертикальной и горизонтальной интеграции Р. Коуза [1], заключающийся в интернализации транзакций при создании фирмы вместо механизма рыночного обмена, получает при межкорпоративных взаимодействиях, когда агентами рыночного обмена выступают корпорации, новую трактовку: интернализация межкорпоративных транзакций в виде взаимодействий организаций, относящихся к различным корпорациям, становится фактором образования поликорпоративной системы. Особое значение в процессах вертикальной интеграции корпораций, по мнению О. Уильямсона [2], приобретает появление налоговых эффектов также за счёт интернализации межкорпоративных транзакций.

При моделировании взаимодействий корпораций в России необходимо учитывать такие особенности российской системы налогообложения, как возникновение налоговой базы при внутрикорпоративных и межкорпоративных оборотах, то есть при передаче ценностей между элементами системы корпораций и организаций: в зависимости от особенностей налоговой политики фирм в налоговую базу не включаются суммы дебиторской задолженности покупателей и заказчиков; чистая прибыль, полученная дочерним или зависимым обществом, направляется на выплату дивидендов собственникам, причём из суммы дивидендов удерживается налог на доходы.

Теоретической основой межкорпоративных взаимодействий стал экономический анализ факторов образования и механизмов структурирования финансово-промышленных групп (ФПГ) в работах Д.С. Львова, В.Е. Дементьева, С.Б. Авдашевой и др. Наиболее характерными механизмами интеграции предприятий в ФПГ являются [3, 4]:

- имущественная (жесткая) интеграция, основанная на участии в капитале, приводящая к созданию таких форм, как холдинги с дочерними и зависимыми обществами, распределенные холдинги, имеющие в виде центра корпорацию, и структуры взаимного участия в капитале;

- неимущественная (мягкая) интегра-

ция в виде контроля над ресурсами или продуктами, либо в виде добровольной централизации участниками некоторых функций управления.

Реальный экономический агент (например, холдинговая компания) в случае имущественной интеграции будет выступать в качестве центра, организующего процессы вертикальных взаимодействий интегрированных корпораций (финансовые потоки инвестиций и дивидендов), а в случае неимущественной интеграции дальнейший анализ позволит выявить виртуального экономического агента, через которого протекает процесс перераспределения эффектов между корпорациями и который далее называется метацентром. Образованная в результате система интегрированных корпораций и центра далее называется поликорпоративная система.

Поликорпоративные системы как крупномасштабные экономические конгломераты, как правило, возникают на высококонцентрированных (олигополистических или монополистических) рынках. Ключевыми факторами формирования межкорпоративных картелей олигополистов, приводящих впоследствии к монополизации отраслей экономики, определены [5, 6] отсутствие государственного контроля развития отраслевых рынков и противодействие конкуренции на государственном уровне. В современных российских условиях происходит расширение государственного вмешательства в развитие таких отраслей, как электроэнергетика (ОАО «ФСК»), нефтегазодобыча (РАО «Газпром», ОАО «Роснефть»), оборонно-промышленный комплекс (ОАО «Объединённая авиастроительная корпорация»), автомобилестроение (ОАО «АвтоВАЗ»), имеющих фондоёмкий и высокотехнологичный характер производства, требующего тесных связей с корпорациями внутри соответствующих отраслей, и относящихся к другим отраслям. Отрасли такого типа действительно могут быть отнесены к олигополистическим (олигополистическим) рынкам, на которых не устанавливается ценового равновесия, вследствие чего в соответствующих системах корпораций целесообразным представляется государ-

ственное воздействие, моделируемое в виде метацентра.

Также выделены [7] такие факторы формирования ФПГ, как снижение транзакционных издержек, рост инвестиционного потенциала, повышение концентрации ресурсов. Процессы образования поликорпоративных систем, которым в отличие от ФПГ присущ преимущественно немущественный тип интеграции, детерминированы следующими факторами (эффектами):

- эффект расширения масштаба производства в виде прироста добавленной стоимости, произведённой корпорациями;

- эффект оптимизации налогообложения в виде прироста чистой прибыли корпораций, обусловленной экономией на уплате НДС и налога на прибыль;

- эффект перераспределения трудовых ресурсов и производственных мощностей в виде прироста чистой прибыли корпораций в связи с их экономичным использованием.

Анализ уровней интеграции [8] современной российской экономики показывает, что можно выделить низший, региональный уровень, являющийся основой развития интегрированных структур на современном этапе; средний, национальный уровень, в рамках которого формируются межрегиональные хозяйственные комплексы – доминанты российской экономики; высший, транснациональный уровень, обозначающий конвергенцию двух институциональных тенденций глобализации и регионализации. Многоуровневая система интеграции предопределяет необходимость создания комплексной модели поликорпоративных систем, отражающей взаимодействия уровней корпоративной интеграции и, следовательно, многоуровневой.

Институционально корпоративное управление [9, 10] представляет собой систему отношений (внешних и внутренних) между взаимодействующими хозяйствующими субъектами, состав и структура которой динамично варьируется. Поэтому существующий инструментарий [11, 12] технико-экономического обоснования создания и реструктуризации холдингов,

ФПГ и т.п., построенный исходя из цели организационного проектирования – обеспечения рациональности состава системы на основе сбалансированности производственной, финансовой, инфраструктурной, управляющей подсистем и элементов корпорации, не позволяет в полной мере сформировать структуру системы, что возможно только при определённом составе элементов системы.

Объективно существующие аспекты финансовых взаимодействий [13, 14] корпораций, такие, как масштабность, разнообразие и сложность, могут быть учтены в модели поликорпоративной системы следующим образом:

- сетевой характер взаимодействий, то есть возможность агентов системы выступать в роли центров или элементов, предопределяет инвариантность моделей межкорпоративных взаимодействий к изменению роли участника;

- противоречия корпораций и центров отражаются, во-первых, в виде векторных критериев в системах «корпоративный центр–организация», «корпорация–корпорация», во-вторых, в виде вложенных критериев низшего и высшего уровней иерархии;

- открытый характер сетевой структуры, то есть возможность системы неограниченно расширяться при взаимодействиях, обуславливает необходимость многомерных моделей межкорпоративных взаимодействий, в которых вектор критериев имеет произвольную размерность.

Таким образом, поликорпоративная система представляет собой организационно-экономическую систему, реализующую основные механизмы взаимодействия входящих в неё корпораций, не обязательно юридически оформленную, однако функционирующую с определённой целью и, следовательно, являющуюся специфическим объектом управления. Цель функционирования поликорпоративной системы заключается в организации процесса управления взаимодействиями входящих в неё корпораций, исходя из условия максимизации организационно-экономического эффекта взаимодействий.

С позиций системного анализа [15, 16] поликорпоративная система представляет собой метасистему, подсистемами которой выступают входящие в неё корпорации, сложную систему с иерархическими и неиерархическими связями. В связи с этим в процессе функционирования поликорпоративной системы проявляется её эмерджентность, то есть наличие таких свойств, которые не присущи составляющим её отдельным элементам. В силу этого обстоятельства необходимо использование особых методов исследования, специфически свойственных таким комплексным, агрегированным объектам.

Структурно поликорпоративные системы близки к такому исторически ранее изучавшемуся объекту, как многосекторные модели экономики. Аналогичные проблемы рассматривались в моделях «затраты-выпуск» (В. Леонтьев, П. Самуэльсон) [17], исследованных российскими экономистами применительно к агрегированию межотраслевых балансов [18, 19] (А.Г. Гранберг, В.С. Немчинов, А.А. Петров), в результате чего проявилась взаимозависимость эффектов отдельных отраслей. Также рассматривалась трехсекторная модель экономики [20], состоящая из таких подсистем, как материальный сектор, фондосоздающий сектор и потребительский сектор; в случае замкнутости экономики [21] управление такой полисекторной системой может быть получено на основе балансов доходов и расходов секторов (подсистем).

Таким образом, основной и достаточно апробированный при исследовании функционирования поликорпоративных экономических объектов метод моделирования заключается в построении балансов

взаимодействий (материальных, финансовых и информационных потоков) элементов системы, определяющих ограничения на вектор управления ими, выборе и обосновании комплексов критериев эффективности взаимодействий и формировании на их основе механизмов оптимального выбора параметров этих взаимодействий.

**2. Модели формирования управления при межкорпоративных взаимодействиях.** Далее рассматривается обобщенная модель поликорпоративной системы, образующейся в процессе межкорпоративных взаимодействий, которая включает в себя следующие компоненты:

- взаимодействующие корпорации (подсистемы), общее количество которых  $K$ , а соответствующей корпорации присвоен индекс  $k=1, \dots, K$ ;

- взаимодействующие организационные агенты (обозначены символом «А» на рисунке 1), интегрированные в корпорации, количество которых в  $k$ -й корпорации равно  $N_k$ , а соответствующей организации присвоен индекс  $n=1, 2, \dots, N_k$ .

В дальнейшем используются множества индексов  $K = \{k = 1, 2, \dots, K\}$ ,  $N_k = \{n = 1, 2, \dots, N_k\}$ , индекс  $k=0$  соответствует метацентру,  $n=0$  – корпоративному центру.

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.

Можно провести декомпозицию общей модели путём выделения специфических типов взаимодействий, эффективность которых характеризуется особыми векторами критериев.



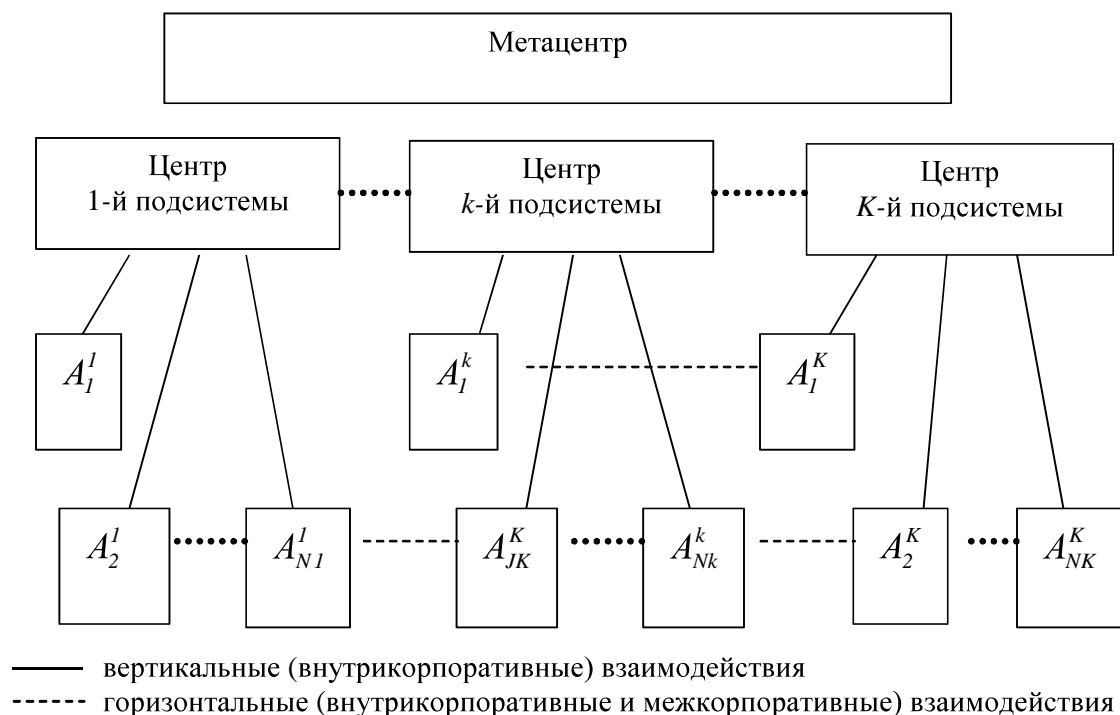


Рис. 1. Модель поликорпоративной системы

Модель горизонтального внутрикорпоративного согласования интересов (обозначается далее модель «α») отражает взаимодействие организаций, интегрированных в корпорацию. Управляемыми параметрами состояния в этом случае являются объёмы внутрикорпоративного финансирования и товарооборота – объёмы передаваемых между секторами корпораций привлеченных и размещаемых финансовых ресурсов и внутрикорпоративные цены (ставки) привлечения и размещения ресурсов, работ услуг, контрактов. Пусть  $\alpha_n^k$  – чистый денежный поток, направленный от  $n$ -й организации, входящей в  $k$ -ю корпорацию, другим организациям (окружению) той же корпорации. Вектор управления имеет вид:

$$u_\alpha = \{u_{cn}^k = \alpha_n^k, k \in K, n \in N_k\}. \quad (2)$$

В качестве критериев эффективности согласования горизонтальных внутрикорпоративных взаимодействий выступают прибыли организаций, входящих в соответствующие корпорации:

$$R_n^k, k \in K, n \in N_k.$$

Комплексный критерий эффективности горизонтальных внутрикорпоративных взаимодействий имеет вид вектора:

$$R_\alpha^k = \{R_1^k, R_2^k, \dots, R_{N_k}^k\}, k \in K. \quad (3)$$

Ограничения на управляемые параметры определяются уровнями, максимиизирующими  $\bar{u}_{cn}^k = \arg \max R_\alpha^{k(-n)}$  и минимизирующими  $\bar{\bar{u}}_{cn}^k = \arg \min R_\alpha^{k(-n)}$  вектор критериев эффективности всех прочих организаций (окружения), кроме  $n$ -й, входящих в корпорации:

$$\bar{u}_{cn}^k \leq u_{cn}^k \leq \bar{\bar{u}}_{cn}^k, k \in K, n \in N_k, \quad (4)$$

с учётом предположения о том, что функции  $R_n^k(u), k \in K, n \in N_k$  являются неубывающими по управлению  $u$ . Методы определения параметров  $\bar{u}, \bar{\bar{u}}$  в результате решения многокритериальных задач рассматриваются ниже.

Модель вертикального внутрикорпоративного согласования интересов (модель «β») отражает взаимодействия корпоративного центра и организаций, интегрированных в корпорацию. Управление в этом случае осуществляется такими параметрами, как суммы дивидендов, направляемых корпоративным собственникам (акционерам), то есть корпоративным центрам, организациями из полученной ими прибыли; объёмы внутрикорпоративного финансирования в виде инвестиций,

направляемых собственниками (акционерами) в источники развития организаций, входящих в корпорации. Поэтому компонентами вектора управления являются доли прибыли организаций  $\beta_n^k$ , перечисляемые корпоративным собственникам, за вычетом направляемого от собственников финансирования (доли чистых денежных потоков в суммах прибыли):

$$u_\beta = \beta = \{u_{\beta n}^k = \beta_n^k, k \in K, n \in N_k\}, \quad (5)$$

удовлетворяющие ограничению:

$$0 \leq u_{\beta n}^k \leq 1, k \in K, n \in N_k. \quad (6)$$

Критериями эффективности согласования вертикальных внутрикорпоративных взаимодействий являются, с одной стороны, прибыли и фонды развития, остающиеся в распоряжении организаций после выплаты дивидендов собственникам (акционерам)  $R_n^k, k \in K, n \in N_k$ , с другой стороны, суммы дивидендов  $R_0^k, k \in K$ , полученных корпоративными собственниками (акционерами).

Комплексный критерий эффективности вертикальных внутрикорпоративных взаимодействий имеет вид вектора:

$$R_\beta^k = \left\{ R_0^k; \left( R_1^k, R_2^k, \dots, R_{N_k}^k \right) (1 - \beta) \right\}, k \in K. \quad (7)$$

Между  $\alpha$ -моделью и  $\beta$ -моделью имеет место следующая взаимосвязь:

$$\sum_{n=1}^{N_k} R_{cn}^k = \sum_{n=0}^{N_k} R_{\beta n}^k, k \in K. \quad (8)$$

*Модель горизонтального межкорпоративного согласования интересов* (модель « $\gamma$ ») обобщает взаимодействия организаций, входящих в различные корпорации. Параметр управления, который опти-

мизируется в этом случае, представляет собой объём межкорпоративного оборота – объёмы привлекаемых и передаваемых между корпорациями финансовых ресурсов и межкорпоративные цены (ставки) привлечения и размещения ресурсов, работ услуг, контрактов. Пусть  $\gamma_n^k$  – чистый денежный поток, направленный от  $n$ -й организации, входящей в  $k$ -ю корпорацию, организациям других корпораций (окружению):

$$u_\gamma = \{u_{\gamma n}^k = \gamma_n^k, k \in K, n \in N_k\}. \quad (9)$$

С целью снижения размерности решаемых задач компоненты векторов управления (2), (9) выражены в виде значений объёмов внутрикорпоративного и межкорпоративного оборотов, дисконтированных по показателю  $\beta$ , характеризующему стоимость финансовых ресурсов (внутрикорпоративные цены) для данной корпорации:

$$u_{cn}^k = \sum_{t=0}^T \frac{\alpha_n^k}{(1 + \beta_n^k)^t}, k \in K, n \in N_k, \quad (10)$$

$$u_{\gamma n}^k = \sum_{t=0}^T \frac{\gamma_n^k}{(1 + \beta_n^k)^t}, k \in K, n \in N_k,$$

где  $T$  – период дисконтирования,  $t$  – текущий год периода дисконтирования. В результате внутрикорпоративные цены не входят в оптимизируемые параметры управления.

В качестве критериев эффективности выступают прибыли взаимодействующих корпораций, равные совокупной прибыли организаций, входящих в соответствующую корпорацию.

Комплексный критерий эффективности горизонтальных межкорпоративных взаимодействий организаций имеет вид вектора:

$$R_\gamma = \{R_\gamma^1, \dots, R_\gamma^K\} = \left\{ \sum_{n=1}^{N_1} R_n^1, \dots, \sum_{n=1}^{N_K} R_n^K \right\} = \left\{ \sum_{n=1}^{N_1} R_{cn}^1, \dots, \sum_{n=1}^{N_K} R_{cn}^K \right\} = \left\{ \sum_{n=0}^{N_1} R_{\beta n}^1, \dots, \sum_{n=0}^{N_K} R_{\beta n}^K \right\}. \quad (11)$$

Ограничения на управление определяются уровнями, максимизирующими  $\bar{u}_\gamma^k = \arg \max R_\gamma^{(-k)}$  и минимизирующими  $\bar{u}_\gamma^k = \arg \min R_\gamma^{(-k)}$  вектор критериев эффективности всех прочих корпораций (окру-

жения), кроме  $k$ -й:

$$\bar{u}_\gamma^k \leq u_\gamma^k \leq \bar{u}_\gamma^k, k \in K, \quad (12)$$

с учётом предположения о том, что функции  $R_\gamma^k(u), k \in K$  являются неубывающими по управлению  $u$ .

Таким образом, общая модель управления в поликорпоративных организационно-экономических системах декомпозирована на три многокритериальных модели согласования интересов компонентов системы.

**3. Методы формирования многокритериального управления при межкорпоративных взаимодействиях.** Анализ разработанных моделей согласования межкорпоративных взаимодействий показывает, что для их практической реализации необходима многокритериальная оптимизация параметров состояния агентов и подсистем поликорпоративной системы.

Основные результаты методологии многокритериальной оптимизации на современном этапе выражаются в двух основных направлениях: во-первых, направление, предполагающее построение последовательности приближений к множеству Парето-оптимальных решений, в частности, лексикографический подход [22] и метод сужения множества Парето путем исключения критериев пропорционально их относительной важности [23], применяемые для конечного множества состояний (управлений); во-вторых, направление, основанное на принципе гарантированного результата (максимина) [24], алгоритмы для которого разработаны [25, 26] для конечного множества состояний (управле-

ний); применение принципа максимина для непрерывного случая ограничено тем, что функция максимума (минимума) не является непрерывно дифференцируемой.

С увеличением размерности решаемых задач многокритериальной оптимизации, в частности для поликорпоративных систем, интегрирующих неограниченное количество агентов, практическое применение этих подходов технически осложняется ростом числа однокритериальных оптимизационных задач, возникающих в рамках соответствующих численных процедур; поэтому актуальной становится разработка приближенных методов, упрощающих процедуры решения.

Предлагается метод аппроксимации множества Парето-оптимальных управлений, согласно которому задача многокритериального выбора представляется в форме минимакса, для чего рассмотренные выше максимизируемые критерии нормируются и выполняется линейное преобразование:

$$\bar{R}_n^k(u) = 1 - \frac{R_n^k(u)}{R_n^k(u^*)}, k \in K, n \in N_k, \quad (13)$$

где  $R_n^k(u^*)$  – максимальное значение  $k$ -го критерия при управлении:

$$u_n^{*k} = \arg \max R_n^k(u).$$

В этом случае в соответствии со свойствами [27] множества Парето оно представляет собой строго монотонную выпуклую гиперповерхность, которая поэтому может быть аппроксимирована гиперповерхностью, имеющей уравнение гиперболического типа:

$$\bar{R}_{NK}^K = a(\bar{R}_1^1)^{-b_1^1} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_1}^1)^{-b_{N_1}^1} \cdot (\bar{R}_1^2)^{-b_1^2} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_2}^2)^{-b_{N_2}^2} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_1^K)^{-b_1^K} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_K}^K)^{-b_{N_K}^K}, \quad (14)$$

коэффициенты которого  $a, b_1^1, \dots, b_{N_1}^1, b_1^2, \dots, b_{N_2}^2, \dots, b_1^K, \dots, b_{N_K}^K$  определяются в результате решения системы уравнений:

$$\bar{R}_{NK}^K(u_n^{*k}) = a(\bar{R}_1^1(u_n^{*k}))^{-b_1^1} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_1}^1(u_n^{*k}))^{-b_{N_1}^1} \cdot (\bar{R}_1^2(u_n^{*k}))^{-b_1^2} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_2}^2(u_n^{*k}))^{-b_{N_2}^2} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_1^K(u_n^{*k}))^{-b_1^K} \cdot \dots \cdot (\bar{R}_{N_K}^K(u_n^{*k}))^{-b_{N_K}^K}, k \in K, n \in N_k. \quad (15)$$

В этой системе значения  $\bar{R}_n^k(u_n^{*k}), k \in K, n \in N_k$  представляют собой точки аппроксимации, определяемые путём решения  $K \times N_k$  задач минимизации, в которых  $(K \times N_k - 1)$  критериев фиксированы, а один критерий достигает минимума.

Сочетание критериев в центре аппроксимирующей гиперповерхности (нор-

мированные критерии при этом принимают одинаковые значения [27]) и соответствующий вектор управления  $u_{opt}$  представляют собой приближенное решение многокритериальной задачи:

$$\bar{R}_c(u_{opt}) = \frac{1}{a^{b_1^1 + \dots + b_{N_1}^1 + b_1^2 + \dots + b_{N_2}^2 + \dots + b_1^K + \dots + b_{N_K}^K + 1}}. \quad (16)$$

Таким образом, предложенный метод сводит решение многокритериальной зада-

чи к последовательности скалярных задач оптимизации, результаты которых сходятся [28] к максиминному решению, и формирует аппроксимацию множества Парето, позволяющую сопоставить максиминное решение с другими альтернативами по комплексу критериев.

Второй предлагаемый метод – метод графа Парето-оптимальных управлений – позволяет осуществить многокритериальный выбор путём сопоставления значений критериев эффективности Парето-оптимальных управлений и определения среди них управления, наиболее близкого к максиминно-оптимальному с учётом всего комплекса критериев.

Предлагается сформировать граф управлений, вершинам которого ставятся в соответствие Парето-оптимальные управления:

$$u_n^{*k} = \arg \max R_n^k(u), k \in K, n \in N_k,$$

а дугам – переходы от одного оптимального управления к другому в рамках процедуры сравнения управлений. Пусть веса дуг графа равны сумме относительных приростов (потерь) критериев при переходе от управления  $u_i^*$  к управлению  $u_j^*$ , которые принадлежат множеству

$$U^* = \{u_n^k, k \in K, n \in N_k | u_n^{*k} = \arg \max R_n^k\},$$

тогда:

$$S^{ij} = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{N_k} \frac{R_n^k[u_j^*] - R_n^k[u_i^*]}{R_n^k[u_n^{*k}]} . \quad (17)$$

Вес  $S^{ij}$  представляет собой векторную характеристику дуги (перехода) от управления  $u_i^*$  к управлению  $u_j^*$ : при  $S^{ij} > 0$  управление  $u_j^*$  является более предпочтительным по векторному критерию, чем управление  $u_i^*$ .

Вершины графа управлений характеризуются значениями параметров

$$\Omega^j = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^K \sum_{j=1}^{N_k} S^{ij}, \quad (18)$$

которые представляют собой сумму относительных приростов (потерь) критериев системы при переходе к управлению  $u_j^*$  от других Парето-оптимальных управлений и являются критериями выбора компромис-

сного управления из множества Парето:

$$u^{opt} = \arg \max_{j \in K \times N_k} \Omega^j[u]. \quad (19)$$

Показано [29], что управление, выбранное по критерию (19) из множества Парето, соответствует управлению, сформированному по принципу максимина.

Предложенные методы многокритериального выбора в отличие от существующих позволяют избежать, во-первых, дифференцирования функции максимума (минимума) для выбора компромиссно-оптимального управления; во-вторых, процедур численного определения максимина; в-третьих, ограничения размерности вектора управления. В результате проблема многокритериального выбора сводится к процедуре алгебраического сравнения скалярных величин, что существенно упрощает решение.

Таким образом, за счёт разработки формальных методов приближенной многокритериальной оптимизации решена проблема определения компромиссно-оптимальных согласованных параметров управления взаимодействиями в поликорпоративных системах. Однако при этом не учитываются процессы перераспределения возникающего в таких системах экономического эффекта между корпоративными центрами и организациями и между корпорациями, которые требуют разработки специфических механизмов.

**4. Механизмы согласования экономических интересов при межкорпоративных взаимодействиях.** Проблема формирования механизмов согласования действий агентов в иерархических организационно-экономических системах, которой посвящено большое количество публикаций ученых ЦЭМИ РАН и ИПУ РАН, рассматривается на основе следующих принципов. Во-первых, основным методологическим подходом разрешения противоречий интересов центра и агента выступает принцип декомпозиции [30, 31] моделей их взаимодействий с выделением режима сотрудничества и режима конкуренции. Разработка механизма согласования в рамках режима сотрудничества (гипотезы благожелательности) методологически является первым этапом, на котором формируется «предварительный» механизм; на

втором этапе, в режиме конкуренции, обосновывается адекватность разработанного механизма, который при необходимости корректируется. Во-вторых, в результате анализа режима сотрудничества сформулирован принцип компенсации затрат [32] агента центром (минимальная система стимулирования), обеспечивающий единственность Парето-оптимального действия агента. В-третьих, иерархическое построение интегрированных комплексов [33] (холдингов, ФПГ) выступает предпосылкой выбора агрегированных критериев их эффективности, например, линейно-однородных степенных функций [34].

Применение принципов декомпозиции и компенсации применительно к неиерархическим системам корпораций, для которых агрегированные критерии не адекватны, позволяет предложить следующую методологию формирования механизмов согласования:

- разработка механизма внутрикорпоративного (вертикального и горизонтального) согласования интересов центра и агентов в режиме их конкуренции в рамках изолированной корпорации на основе компенсации затрат в соответствии с предложенными выше методами многокритери-

альной оптимизации;

- формирование механизма межкорпоративного (горизонтального) согласования интересов обособленных корпораций в режиме их конкуренции с другими корпорациями, входящими в поликорпоративную систему, на основе компенсации затрат;

- разработка механизма комплексного согласования интересов центров и агентов различных корпораций, рассматривая их как квазиэархическую систему в режиме сотрудничества.

Механизмы согласования предлагаются базировать на системе стимулирования, основанной на перераспределении дохода [35], являющейся обобщением других систем стимулирования (скачкообразной, компенсаторной, пропорциональной).

**Механизм внутрикорпоративного согласования** реализуется в иерархической корпоративной системе в случае, когда центры – органы управления корпораций – координируют деятельность относящихся к ним организаций – агентов – с помощью своих воздействий, а управляемые агенты, осуществляя их реализацию, одновременно решают задачи оптимизации собственных критериев.

Механизм вертикального согласования является решением  $\alpha$ -модели и  $\beta$ -модели согласования и имеет вид:

$$c_n^k \left[ (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k), u_{n\alpha}^{*k}, 0 \right] \geq \Delta g_n^k \left[ R_{n\alpha\beta}^k (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k) \right], k \in K, n \in N_k, \quad (20)$$

где  $\Delta g_n^k \left[ R_{n\alpha\beta}^k (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k) \right] = g_n^k (R_{n\alpha\beta}^k) - R_{n\alpha\beta}^k (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k)$  – отклонение значения критерия эффективности агента при установленном центром управления  $(u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k)$  от его максимального значения  $g_n^k (R_{n\alpha\beta}^k) = \max R_n^k (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k)$ ;  $c_n^k \left[ (u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k), u_{n\alpha}^{*k}, 0 \right]$  – дополнительный эффект, предоставляемый центром агенту при выборе им состояния  $(u_{n\alpha}^k, u_{n\beta}^k)$  вместо максимизирующего его критерий состояния  $(u_{n\alpha}^k = u_{n\alpha}^{*k}, u_{n\beta}^k = 0)$ .

Механизм определяет такой уровень компенсации потерь соответствующего агента (организации), передаваемой корпоративным центром, при котором состояния корпоративного центра и организации, входящей в эту корпорацию, являются согласованными. Обосновано [36, 37], что управление в иерархической корпоративной подсистеме, сформированное согласно механизму (20), является равновесным по

Нэшу, то есть функционирование системы «корпоративный центр—организация» устойчиво.

**Механизм межкорпоративного согласования** реализуется в неиерархической поликорпоративной системе в случае, когда межкорпоративные взаимодействия обосновываются взаимной заинтересованностью субъектов. Показателем эффективности взаимодействий является дополни-

тельный эффект корпораций от взаимодействий. Механизм согласования является решением  $\gamma$ -модели и имеет вид:

$$d_n^k(u_{ny}^k) \geq \Delta g_{ny}^k [R_\gamma^k(u_{ny}^k)], \quad (21)$$

где  $u_{ny}^k$  – значение управления  $n$ -го агента  $k$ -й подсистемы (корпорации), необходимое для взаимодействия с другими агентами системы;  $d_n^k(u_{ny}^k)$  – дополнительный эффект, получаемый агентом при выборе управления  $u_{ny}^k$ ; причем

$\Delta g_{ny}^k [R_\gamma^k(u_{ny}^k)] = g_n^k(R_\gamma^k) - R_{ny}^k(u_{ny}^k)$  – отклонение значения критерия эффективности агента при управлении  $u_{ny}^k$  от его максимального значения  $g_n^k(R_{n\alpha\beta}^k)$ .

Обосновано [36, 37], что управление в иерархической корпоративной подсистеме, сформированное согласно механизму (21), является равновесным по Нэшу, а также доказаны следующие условия реализации механизма межкорпоративного согласования.

1. Прирост дополнительного эффекта, получаемого  $n$ -м агентом при положительной вариации управления  $u_{ny}^k$ , должен быть не меньше соответствующего снижения критерия агента по сравнению с его оптимальным состоянием:

$$\frac{\partial d_n^k(u_{ny}^k)}{\partial u_{ny}^k} \geq \frac{\partial R_n^k(u_{n\alpha\beta}^k)}{\partial u_{n\alpha\beta}^k}. \quad (22)$$

2. Совокупные потери всех агентов системы от взаимодействий не превышают совокупного эффекта взаимодействий:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^{Nk} d_n^k(u_{ny}^k) \geq \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^{Nk} \Delta g_{ny}^k [R_\gamma^k(u_{ny}^k)], \quad (23)$$

а дополнительный эффект взаимодействий распределяется по условию

$$d_n^k(u_{ny}^k) = \frac{\Delta g_{ny}^k(u_{ny}^k)}{\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^{Nk} \Delta g_{ny}^k(u_{ny}^k)} \cdot R_o, \quad (24)$$

где  $R_o$  – суммарный экономический эффект, обусловленный взаимодействиями:

$$R_o = \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^{Nk} d_n^k(u_{ny}^k).$$

Таким образом, механизм определяет такую компенсацию потерь соответствующего агента (организации), передаваемую другими организациями, в том числе входящими в другие корпорации, при которой состояния взаимодействующих организаций (корпораций) являются согласованными. При этом решающее значение приобретает принцип распределения компенсации среди взаимодействующих организаций пропорционально их расходам. Такой механизм обеспечивает равновесие, то есть устойчивое функционирование в системе «корпорация – корпорация».

**Механизм комплексного согласования** реализуется в квазиерархической поликорпоративной системе в рамках компромисса между процессами внутрисистемных взаимодействий и схемой перераспределения экономических эффектов внутри соответствующих подсистем. Механизм является решением  $\alpha$ -модели,  $\beta$ -модели и  $\gamma$ -модели согласования и удовлетворяет следующему свойству [38]: сумма потерь, понесенных каждым агентом системы и центрами подсистем, не превышает дополнительного эффекта, полученного соответствующим агентом.

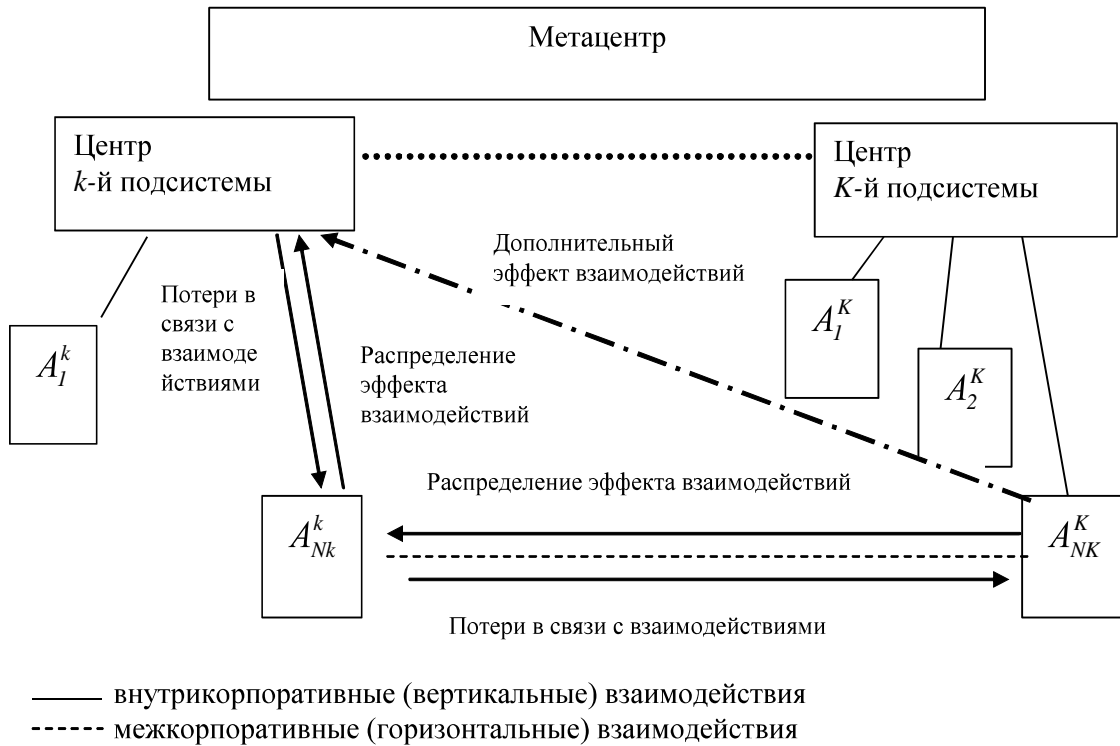


Рис. 2. Механизм комплексного согласования межкорпоративных взаимодействий

То есть, выполняется условие:

$$d_n^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k) \geq \Delta g_{n\gamma}^k [R_\gamma^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)] + \Delta h_o^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k), \quad (25)$$

при следующем механизме распределения дополнительного эффекта

$$d_n^{0k}(u_{n\alpha\beta\gamma}^k) = \frac{\Delta h_n^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)}{\Delta g_{n\gamma}^k [R_\gamma^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)] + \Delta h_n^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)} \cdot d_n^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k), \quad (26)$$

где  $\Delta h_o^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k) = h_o^k(R_\gamma^k) - R_\gamma^k(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)$  – отклонение значения критерия эффективности центра при  $u_{n\alpha\beta\gamma}^k$  от его максимального значения  $h_o^k(R_\gamma^k) = \max R_o^k(u_\alpha^k, u_\beta^k, u_\gamma^k)$ ;  $d_n^{0k}(u_{n\alpha\beta\gamma}^k)$  – часть эффекта, распределяемого агентом центру соответствующей подсистемы.

Таким образом, механизм согласования заключается в том, что при межкорпоративных взаимодействиях организации и корпоративные центры должны получать компенсации, превышающие их потери, обусловленные взаимодействиями. Реализация механизма комплексного согласования гарантирует [37, 38] выполнение условий вертикального согласования управления в иерархических корпоративных подсистемах и условий горизонтального согласования управления в неиерархической системе нескольких корпораций. Поэтому такой механизм обеспечивает равновесие,

то есть устойчивые межкорпоративные взаимодействия.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований позволили создать эффективные модели, методы и механизмы комплексного согласования экономических интересов организаций и корпораций при межкорпоративных взаимодействиях, на основе которых могут быть решены конкретные практически значимые задачи корпоративного управления.

Многокритериальные модели внутрикорпоративных и межкорпоративных взаимодействий потребовали разработки специфических методов формирования

компромиссно-оптимальных параметров управления, действенных в условиях сетевых корпоративных структур открытого типа, то есть при отсутствии ограничений на количество элементов сети.

На основе предложенных методов многокритериальной оптимизации разра-

ботаны механизмы распределения экономического эффекта межкорпоративных взаимодействий, обеспечивающие согласованное (равновесное по Нэшу) функционирование интегрированных корпоративных структур.

### Библиографический список

1. Коуз, Р. Природа фирмы / Р. Коуз // Вехи экономической мысли. Теория фирмы. - СПб.: Экономическая школа. - 2000. - С. 11-32.
2. Уильямсон, О. Вертикальная интеграция производства / О. Уильямсон // Вехи экономической мысли. Теория фирмы. - СПб.: Экономическая школа. - 2000. - С. 33-48.
3. Дементьев, В.Е. Интеграция предприятий и экономическое развитие / В.Е. Дементьев. - М.: ЦЭМИ РАН, 1998.
4. Дементьев, В.Е. Становление ФПГ и ТФПГ в российской экономике / В.Е. Дементьев. - М.: ЦЭМИ РАН, 1998.
5. Львов, Д.С. Финансово-промышленные группы в российской экономике. / Д.С. Львов, В.Е. Дементьев. - М.: ЦЭМИ РАН, 1994.
6. Львов, Д.С. Введение в институциональную экономику / Д.С. Львов. - М.: Экономика, 2005.
7. Авдашева, С.Б. Хозяйственные связи в российской промышленности: проблемы и тенденции последнего десятилетия / С.Б. Авдашева. - М.: ГУВШЭ, 2000.
8. Динамика корпоративного развития/ А.И. Татаркин [и др.]; под ред. А.И. Татаркина. - М.: Наука, 2004.
9. Винслав, Ю.Б. Становление отечественного корпоративного управления: теория и практика / Ю.Б. Винслав // РЭЖ. - 2001. - №2. - С. 16-26.
10. Винслав, Ю.Б. Становление холдинговых компаний: правовое и организационное обеспечение/ Ю.Б. Винслав // РЭЖ. - 2000. - №5-6. - С. 64-66.
11. Лисов, В.И. Организационно-методологические аспекты формирования транснациональных корпораций / В.И. Лисов. - М.: Изд-во МГУ, 2000.
12. Лисов, В.И. Формирование крупных интегрированных структур в российской экономике / В.И. Лисов. - М.: Изд-во МГУ, 2000.
13. Слепов, В.А. Корпоративные финансы в финансовой системе страны / В.А. Слепов // Финансы. - 2003. - № 3. - С. 20-28.
14. Слепов, В.А. Финансовая политика компаний / В.А. Слепов // Финансы. - 2003. - № 9. - С. 110-118.
15. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. - М.: Наука, 1978.
16. Сурмин, Ю.П. Теория систем и системный анализ/ Ю.П. Сурмин. - Киев: МАУП, 2003.
17. Леонтьев, В.В. Избранные произведения: в 3 т. / В.В. Леонтьев. - М.: Экономика, 2006.
18. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранберг. - М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2004.
19. Петров, А.А. Опыт математического моделирования экономики / А.А.Петров, Г.С.Поспелов, А.А. Шананин. - М.: Энергоатомиздат, 1996.
20. Гранберг, А.Г. Динамические модели народного хозяйства / А.Г. Гранберг. - М.: Экономика, 1985.
21. Колемаев, В.Е. Математическая экономика / В.Е.Колемаев. - М.: Наука, 2004.
22. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. - М.: Наука, 1982.
23. Ногин, В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход/ В.Д.Ногин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.



24. Гермейер, Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами / Ю.Б. Гермейер. – М.: Наука, 1976.
25. Машунин, Ю.К. Теоретические основы и методы векторной оптимизации в управлении экономическими системами / Ю.К. Машунин. – М.: Наука, 2001.
26. Машунин, Ю.К. Методы и модели векторной оптимизации / Ю.К. Машунин. – М.: Наука, 1986.
27. Гуткин, Л.С. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества / Л.С. Гуткин. – М.: Советское радио, 1975.
28. Гераськин, М.И. Алгоритм решения многокритериальных задач управления / М.И. Гераськин, Ю.Н. Лазарев // Известия СНЦ Российской академии наук. – 2001. – №1. Т.3. – С. 80-85.
29. Гераськин, М.И. Формирование управления поликорпоративной системой при нескольких критериях эффективности на основе графа управлений / М.И. Гераськин // Известия СНЦ Российской академии наук. – 2003. – №1. Т.5. – С. 134-142.
30. Бурков, В.Н. Механизмы функционирования организационных систем / В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, 1981.
31. Бурков, В.Н. Как управлять организациями / В.Н.Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2003.
32. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами/ Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2005.
33. Клейнер, Г.Б. Промышленная интеграция и формирование финансово-промышленных групп / Г.Б. Клейнер // Российский монитор. – 1996. – № 7. – С. 45-53.
34. Клейнер, Г.Б. Моделирование механизмов принятия решений на предприятии / Г.Б. Клейнер // ЭИММ. – 2002. – №3. – С. 56-67.
35. Новиков, Д.А. Стимулирование в организационных системах / Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2003.
36. Гераськин, М.И. Согласование экономических интересов в корпоративных структурах/ М.И. Гераськин. – М.: Анко, 2005.
37. Гераськин, М.И. Условия согласования интересов при межкорпоративных и межрегиональных взаимодействиях / М.И. Гераськин // Известия СНЦ Российской академии наук. – 2005. – №12. – С. 10-20.
38. Гераськин, М.И. Синтез согласованных механизмов межкорпоративных и межрегиональных взаимодействий / М.И. Гераськин // Известия СНЦ Российской академии наук. – 2005. – №12. – С. 21-28.

## **MODELS AND METHODS OF CORPORATION MANAGEMENT IN CASE OF INTER-CORPORATION INTERACTION**

© 2011 M. I. Geraskin

Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov  
(national research university)

The analysis of the current level of corporation control theory in case of inter-corporation interaction is conducted. Insufficient possibilities of the existing economy-mathematical models and methods of managing corporations as hierarchical systems for the forming of managing integrated (nonhierarchical) systems of corporations are proved. Models, mechanisms and methods of managing nonhierarchical systems of interacting corporations, based on multicriterion optimization, are developed.

*Keywords: corporation, hierarchical system, multicriterion optimization, vertical and horizontal coordination of interests, polycorporative system*

**Информация об авторе:**

Гераськин Михаил Иванович, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой математических методов в экономике СГАУ, [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru); область научных интересов: анализ экономико-математических моделей и методов корпоративного контроля.

**Information about author:**

Geraskin Mikhail Ivanovich, Doctor of Economics (PhD), professor, chief of the department of mathematical methods in economics, SSAU, [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru); area of research: the analysis of economy-mathematical models and methods of corporation control.