

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ КООРДИНАЦИИ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ

Проведен теоретический анализ методов и моделей координации в иерархических структурах управления, выявлены перспективные направления исследования в рамках решения задач координации на отечественных промышленных предприятиях.

Проведено теоретичний аналіз методів і моделей координації в ієрархічних структурах управління, виявлено перспективні напрями дослідження в рамках вирішення завдань координації на вітчизняних промислових підприємствах.

The theoretical analysis of methods and models of coordination in the hierarchical management structures was made; perspective directions of the research within the framework of solution of coordination tasks as applied to domestic industrial enterprises have been defined.

© И.А. Андриенко, 2009

Непрерывные изменения, происходящие в социально-экономических сферах жизни общества, на предприятиях реального сектора экономики приводят к росту значения и роли достаточно организованных, структурированных систем управления предприятиями. Функционирование таких систем управления невозможно без формализованного адекватного механизма координации управленческой деятельности, способного обеспечивать процессы согласования управленческих потоков в условиях резко меняющейся социально-экономической среды, а также создавать условия для эффективного функционирования и управляемого развития предприятий.

Исследованию проблем координации управленческих процессов на предприятии посвящены многие работы отечественных и зарубежных ученых, таких как В.А. Забродский, Н.А. Кизим, Л.И. Янов [1], Т.С. Клебанова, Е.В. Молдавская, Чанг Хонгвена [2], В.Н. Бурков, Д.А. Новиков [11], М. Мессарович, Д. Мако, Я. Тахара [15] и др. Однако современные условия хозяйствования требуют уточнения и расширения методического и методологического инструментария решения задач координации управленческих процессов для их эффективного использования на отечественных промышленных предприятиях.

Целью статьи является теоретический анализ методов и моделей координации в иерархических структурах управления, а также выявление перспективных направлений исследования в рамках решения задач координации на отечественных промышленных предприятиях.

В работе В. А. Забродского, Н. А. Кизима и Л. И. Янова координация определена как «сфера деятельности, в ходе которой формируются управляющие решения, направленные на обеспечение «согласованного» функционирования и развития всех частей системы по отношению к ее глобальной цели» [1]. Наиболее адекватное особенностям функционирования современных предприятий является адаптированное для крупномасштабных экономических систем определение координации, данное Т. С. Клебановой, Е. В. Молдавской и Чанг Хонгвеном [2], под которым они понимают «аппарат установления правил взаимодействия элементов крупномасштабных экономических систем, которые направлены на приведение к глобальной цели, стоящей перед системой в целом, локальных целей отдельных элементов и обеспечивающей согласование их действий по реализации этих целей». Данное определение направлено на учет двух основных взаимосвязанных аспектов координации – согласования интересов и обеспечение взаимодействия элементов предприятия. Оно абсолютно справедливо и может являться основой для разработки научных положений и построения практически реализуемых методик координации на предприятии, когда объектом координации выступают элементы предприятия. Таким образом, координирование управленческих процессов предприятия означает такое воздействие на его подсистемы, которое заставляет их действовать согласованно. В общем случае координация осуществляется в связи с определенной целью или задачей; деятельность частей организации координируется ради общей цели так, чтобы вся организация в целом достигала поставленной

цели. Основными задачами механизма координации управленческих процессов являются: создание условий, облегчающих достижение собственных целей координируемых субъектов; стимулирование осуществления таких действий, которые способствуют достижению общих целей; регулирование отношений подчинения индивидуального – общему, части – целому [2].

В целом координация является одной из функций управления наряду с анализом, прогнозированием, планированием, стимулированием, организацией, учетом, контролем и регулированием. Являясь функцией управления, координация управленческих процессов на предприятиях осуществляется соответственно общепринятым методологическим подходам к управлению. Так, применительно к теории и практике управления Р.А. Фатхудиновым предложена классификация подходов, к числу которых в работе [3] относятся: системный, комплексный, интеграционный, маркетинговый, функциональный, динамический, воспроизводственный, процессный, нормативный, количественный, административный, поведенческий, ситуационный.

В настоящее время для исследования процессов управления, в том числе и координации, на предприятиях учеными предлагаются концепции на основе вышеперечисленных теорий. Однако ключевым в современной науке и практике управления является использование и развитие системного (кибернетического) подхода. В основе системного подхода выступает предположение, что любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов, имеющая вход, выход, связь с внешней средой и обратную связь. Ст. Бир в рамках описания модели жизнеспособной системы на основе системного (кибернетического) подхода [4] выделяет основные операции организации, определяет связи между этими операциями и остальными четырьмя функциями управления, которые их обслуживают: координации, контроля, разведки и выработки политики. При этом основной принцип жизнеспособных систем заключается в том, что в каждой содержащей себя организации и каждой из пяти систем, которые она в себя включает, должно быть предоставлено столько автономии, сколько это возможно без нарушения общей целостности системы. В рамках модели жизнеспособной системы Ст. Бира осуществление координации предполагает получение жизненно важной информации о краткосрочных проблемах, возникающих в процессе выполнения операций, ослабляет неуправляемые колебания, гарантирует эффективное и стабильное использование ресурсов. Кроме того, особенно выделяется такая функция координации, как «улаживание конфликтов». В современных трактовках сущность системного подхода определяется следующим образом: формулирование целей и установление их иерархии до начала какой-либо деятельности, связанной с управлением; получение максимального эффекта в смысле достижения поставленных целей путем сравнительного анализа альтернативных путей и методов достижения целей и осуществления выбора; количественная оценка целей и средства их достижения, основанная на всесторонней оценке всех возможных и планируемых результатов деятельности [5].

Так, в работе [5] осуществлена методическая постановка задачи горизонтально-вертикальной координации в рамках ситуационного механизма принятия управленческих решений на промышленных предприятиях. При этом предложенная автором реализация концепции организационной структуры построена по принципам уже упомянутых ранее жизнеспособных систем Ст. Бира и предполагает, что представители всех уровней иерархии управления предприятия являются элементами жизнеспособной системы и обладают определенной степенью автономии. Так же следует акцентировать внимание на объединении в рамках ситуационного механизма принятия управленческих решений системного, иерархического и ситуационного подходов к управлению в процессе реализации механизма координации управленческих процессов на предприятии.

Действительно, наиболее часто применяемым подходом к решению задач координации управленческих процессов на предприятиях является иерархический подход. Изначально координация являлась объектом исследования в теории иерархических систем управления, поэтому традиционно считается, что процессы координации возникают в организациях типа «иерархия» для согласования целей и задач системы. «Иерархия является некоторой абстракцией структуры системы, предназначенной для изучения функциональных взаимодействий ее компонент и их воздействий на систему в целом. Эта абстракция может принимать различные родственные формы, в каждой из которых производится спуск с вершины

(общей цели) вниз к подцелям, далее к силам, которые влияют на эти подцели, к людям, влияющим на эти силы, к целям отдельных людей, к их политикам, еще дальше к стратегиям, и, наконец, к исходам, являющимся результатами этих стратегий» [15]. Следует отметить, что существует некоторая степень инвариантности этой структуры, высшие уровни которой представляют ограничения и силы окружающей среды, спускающиеся к уровням действующих лиц, их целей, функциям системы, и, наконец, к ее структуре, которая может быть модифицирована или управляема [15]. В большинстве из рассмотренных выше подходов координация управленческих процессов рассматривалась с учетом иерархической подчиненности элементов системы управления.

В зависимости от вида организационной иерархии различают и механизмы реализации процедур координации управленческих процессов.

Подходы к формулировке и решению задач формирования организационных иерархий весьма разнообразны. В литературе встречаются несколько принципов систематизации моделей формирования организационных структур. Ряд таких классификаций основывается на формальных характеристиках моделей: используемом математическом аппарате, типах рассматриваемых структур и т.п. Например, в работе [16] выделяются четыре основных подхода к построению моделей формирования оргструктур. Первый подход основан на построении графа декомпозиции целей и задач организации. Во втором подходе задача организации представлена максимизацией некоторого критерия эффективности – ее «целевой функции». Формирование организационной структуры сводится к поиску допустимой декомпозиции, минимизирующей потери эффективности путем поручения решения частных задач отдельным подразделениям организации. В третьем подходе строится функция, напрямую определяющая зависимость эффективности функционирования организации от структурных характеристик организационной иерархии и ищется иерархия, максимизирующая/минимизирующая эту функцию. Четвертый подход связан с количественной оценкой взаимосвязей между элементами системы и иерархической группировкой наиболее сильно связанных элементов в подразделения.

Еще одна система классификации, основанная на таких формальных характеристиках моделей, как цель исследования, целенаправленность системы и отдельных ее элементов, однородность элементов, количество уровней организационной структуры и т.п. рассмотрена в работе [17].

Другие известные системы классификации базируются не на формальных, а на содержательных характеристиках моделей. Наиболее типичным признаком классификации являются задачи, решаемые элементами иерархии управления [18, 19].

В реальных организациях возможности эксперимента со структурой управления очень ограничены, поэтому важное значение приобретают модели, которые позволяют выбрать эффективную организационную иерархию для плодотворной организации процессов управления функционированием и развитием производственно-экономической системы. Так, в учебном пособии [9] выделены такие линии исследований, как многоуровневые симметричные иерархии, иерархии знаний, многоуровневые иерархии обработки информации, иерархии и теория команд, иерархии принятия решений, иерархии и теория контрактов, общая модель поиска оптимальных иерархий.

В основе направления, изучающего многоуровневые симметричные иерархии, лежит модель организационной структуры как последовательности иерархически упорядоченных уровней управления. Ее особенностью является то, что длина «цепочки подчинения» между любым конечным исполнителем (находящимся на нижнем уровне иерархии) и топ-менеджером (находящимся на самом верхнем уровне иерархии) одинакова, что позволяет называть такие иерархии «симметричными». В рамках этого подхода исследователями разработан ряд формальных моделей организационных иерархий [20-22], в результате анализа которых можно сделать следующие выводы относительно основных характеристик оптимальных иерархий:

каковы бы ни были функции, выполняемые менеджерами, вид оптимальной иерархии, ее затраты, а также эффективность функционирования организации существенно зависят от используемых механизмов управления (планирования, стимулирования, координации, контроля и т.д.);

при рационально организованной иерархии управления возможен неограниченный рост факторами, связанными с затратами на управление, рост фирмы;

более способные менеджеры обычно занимают в иерархии более высокие позиции и получают за свою работу большее вознаграждение.

В рамках подхода «иерархия знаний» считается, что основной задачей менеджеров является решение проблем, возникающих в процессе функционирования организации. Решать проблемы менеджерам помогают их знания и опыт. Общеизвестна эффективность специализации, концентрации отдельного сотрудника на решении лишь определенного класса проблем. В то же время специализация порождает проблемы координации, поиска специалиста, который может решить конкретную проблему. Как оказывается, организация сотрудников в форме иерархии представляет собой весьма эффективный способ такой координации. Главной проблемой при построении иерархии управления в таком случае является поиск компромисса между эффективностью использования знаний и затратами на координацию. Модели, рассматривающие решение изложенной задачи, предложены Л. Гарикано [19], А. Бегтсом [23]. Общие выводы данной концепции состоят в следующем:

главная задача менеджеров состоит в решении проблем, возникающих в процессе функционирования организации;

иерархическая структура управления является эффективным способом организации процесса решения проблем координации;

управленческая деятельность требует специфических навыков, и выгода от разделения сотрудников организации на менеджеров и исполнителей обусловлена получаемым при этом выигрышем от специализации;

роль нижних уровней иерархии состоит в том, чтобы освободить менеджеров более высоких уровней от «текучки» и позволить им сконцентрироваться на решении сложных проблем.

Существенным ограничением рассмотренных выше моделей является представление об иерархии как о последовательности взаимоподчиненных уровней. Подход к моделированию организационных иерархий, лишенный этого недостатка, развивается в работах Р. Раднера [18], Т. Ван Зандта [24], П. Болтона, М. Деватрипонта [25] и других ученых и основан на аналогии между работой организационных иерархий и вычислительных сетей. В рамках этого подхода предполагается, что основной функцией менеджеров в организациях является обработка информации. Моделью этого процесса является распределенное вычисление некоторой ассоциативной функции принятия решений, аргументами которой являются наблюдаемые параметры внешней среды. В роли «процессоров» выступают менеджеры, а иерархия выполняет роль распределенной вычислительной сети, задающей порядок и правила взаимодействия процессоров. При этом основными положениями изложенного подхода авторами выделяются следующие:

при условии, что основная задача менеджеров – обработка информации, иерархичность структуры управления является следствием невыгодности дублирования их работы;

число менеджеров и количество уровней управления неизбежно растут с ростом организации, так же как и время ее реакции на изменение внешних условий;

эффективное распределение работы между менеджерами предполагает выравнивание их информационной нагрузки;

имеется определенная тенденция к разделению уровней иерархии – ограничению взаимодействия между менеджерами различных уровней.

Анализируя изложенные выше подходы к решению задач формирования организационных иерархий, следует отметить, что в каждом из них исследователями отмечалась важность координации отдельных подразделений, как главной цели организационных иерархий. Однако ни в одной из описанных выше работ процесс координации как таковой не моделировался в явном виде.

В то же время довольно давно существует специальное научное направление – теория команд (theory of teams), – основным предметом исследований которого являются задачи координации действий групп индивидуумов, преследующих общие цели [26]. Базовая модель теории команд представляет собой нечто среднее между классической задачей оптимизации и задачами, рассматриваемыми в рамках теории игр. Имеется команда агентов, каждый из

которых выбором своего действия стремится максимизировать общий критерий эффективности. Проблема состоит в том, что значение критерия, помимо действий агентов, зависит от состояния природы, представления о котором у агентов могут различаться. Задача заключается в координации решений, принимаемых агентами, то есть в предложении рациональных правил выбора действий с учетом их представлений.

Одна из первых попыток применения результатов этой теории к задачам оптимальных иерархий была предпринята Ж. Кремером в работе [27]. Однако предложенная Ж. Кремером модель имеет ряд ограничений, среди которых в учебном пособии [9] отмечены ограниченность количества уровней иерархии, а также отсутствие учета временных и финансовых затрат при оценке эффективности организационной структуры. В подходе, предложенном Дж. Геанакоплосом и П. Милгромом [28] авторами предпринята попытка устранения указанных недостатков.

В целом анализ моделей, предложенных исследователями по теории команд, позволяет сделать следующие выводы:

иерархическая структура управления представляет собой компромисс между сложностью координации большого количества подразделений и затратами на содержание промежуточных звеньев управления;

сложность координации может быть обусловлена неполной информированностью о значимых параметрах управляемых подразделений;

в более крупные объединения в первую очередь объединяются наиболее сильно связанные между собой подразделения.

Широкое применение иерархический подход получил в теории контрактов. Теория контрактов – это раздел математической экономики, изучающий задачи мотивации (стимулирования) экономических агентов в условиях неопределенности [29]. В работах отечественных ученых эти задачи также изучаются в рамках теории активных систем и теории иерархических игр [7, 10, 14].

Базовая модель теории контрактов включает центр, выполняющий управленческие функции, и подчиненного ему сотрудника (агента), то есть модель теории контрактов по определению включает простейшую двухуровневую организационную иерархию. В то же время подавляющее большинство работ по теории контрактов исследует стимулирование сотрудников в рамках фиксированной структуры организационной системы. Более того, большая часть моделей теории контрактов касается только двухуровневой организационной структуры, что объясняется особенностями подхода и трудностями, связанными с подробным описанием механизмов управления сложными иерархиями, которое предполагает теория контрактов.

Анализ работ [30-31] по решению задач формирования организационных иерархий в рамках теории контрактов показывает, что:

вид организационной структуры оказывает существенное влияние на интересы составляющих ее менеджеров и на принимаемые ими решения;

оптимальная структура существенно зависит от эффективности стимулов, которые могут быть обеспечены менеджерам, и от уровня неопределенности, а также от возможностей мониторинга работы менеджеров;

как правило, децентрализация права заключения контрактов уменьшает эффективность функционирования организации, хотя в ряде случаев подобного снижения эффективности удается избежать.

В учебном пособии [9] акцентируется внимание на перспективности разработки общих, не привязанных к конкретной содержательной интерпретации, моделей и методов формирования рациональных иерархических структур, которые позволяли бы описывать широкий класс прикладных задач. Так, авторами предлагается базовая модель иерархии, управляющая множеством исполнителей, основной задачей которой является поиск оптимальной иерархической структуры. В частности, находится оптимальная иерархия над симметричной производственной линией, а также неформально рассматривается модель сравнения дивизиональной, функциональной и матричной иерархии. При этом оптимизация иерархии управления сводится к решению задачи минимизации издержек на координацию

взаимодействия элементов системы для наиболее эффективной организации их совместной работы, контроля результатов деятельности и согласования целей функционирования.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что на данный момент отсутствует единая модель формирования оптимальных организационных иерархий. Имеющиеся подходы существенно отличаются друг от друга определениями самого понятия иерархии, обоснованием ее роли в функционировании и развитии организации, а также используемым математическим аппаратом. Усложнение иерархической структуры управления затрудняет и решение задач координации управленческих процессов на предприятии. В связи с этим часто исследователями предлагается рассмотрение простейших двухуровневых иерархических систем управления, которые могут выступать базой построения более сложных многоуровневых систем управления. Так, механизмы управления, в том числе координации управленческих процессов, в двухуровневой иерархии рассматривались В.Н. Бурковым, Д.А. Новиковым, О. Хартом, Б. Холмстромом, С.Гроссманом, О.Хартом [10-13].

В работе [14] представлено формализованное решение проблемы координации иерархической структуры на примере двухуровневых систем управления. В ней приведено общесистемное описание двухуровневой системы, имеющей n органов управления нижнего уровня, подчиненных единственному органу управления (блоку принятия решения) верхнего уровня. Таким образом, система управления представляется элементами, принимающими решения на своем уровне и средствами осуществления принимаемых решений. Авторами делается акцент на согласованности целей деятельности органов управления вышестоящего и нижестоящего уровней. При этом продвижение к глобальной цели, стоящей перед всей системой, осуществляется за счет координации деятельности ее подсистем. Следует отметить, что в работе [14] приведена математическая теория координации, в которой основное внимание уделено трем возможным принципам координации: прогнозированию, оценке и согласованию взаимодействий. Однако, несмотря на фундаментальное формализованное описание процессов координации управленческих процессов в рамках двухуровневой иерархической структуры, модель, описанная в работе [14], имеет достаточно общее изложение и не учитывает особенностей организационной структуры, механизмов функционирования и развития отечественных промышленных предприятий, что затрудняет ее применение для решения соответствующих задач координации.

Действительно, уникальность и сложность организационных иерархий отечественных предприятий промышленности затрудняет разработку универсальных для всех предприятий механизмов координации управленческих процессов и требует учета отраслевых особенностей. В связи с этим перспективным направлением исследования является формализация основных положений создания механизма организационной координации управленческой деятельности на примере двухуровневой иерархической системы управления с учетом особенностей функционирования и развития отечественных промышленных предприятий.

Литература

1. Забродский В.А. Жесткая и гибкая координация в крупномасштабных системах / В.А. Забродский, Н.А. Кизим, Л.И. Янов. – Х.: Бизнес Информ. – 1997. – С. 44-46.
2. Клебанова Т.С. Модели и методы координации в крупномасштабных экономических системах / Т.С. Клебанова, Е.В. Молдавская, Чанг Хонгвен. – Х.: Бизнес Информ, 2002. – 148с.
3. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения. 2-е изд., доп. / Р.А. Фатхутдинов. – Г.: ЗАО «Бизнес–Школа «Интел-Синтез», 1998. – 272 с.
4. St. Beer. Brain of the firm. 2nd edition. – N. Y.: John Wiley & Sons Ltd. 1972, 1994-418 p.
5. Лепа Р.Н. Ситуационный механизм принятия управленческих решений: методология, модели и методы: моногр. / НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти / Р.Н. Лепа. – Донецк: ООО "Юго-Восток, ЛТД", 2006. – 308 с.
6. Gulick L. H., Urwick L. F. Papers on the science of administration. – New York: Garland Pub., 1987. – P. 195.
7. Новиков Д.А. Рефлексивные игры. Серия «Управление организационными системами» / Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили. – Г.: СИНТЕГ, 2003. – 160 с.

8. Угольницкий Г.А. Иерархическое управление устойчивым развитием социальных организаций / Г.А. Угольницкий // *Общественные науки и современность*. – 2002. – №3. – С. 113-140.
9. Воронин А.А. Математические модели организаций: учеб. пособие /А.А. Воронин, М.В. Губко, С.П. Мишин, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2008. – 360 с.
10. Бурков В.Н. Теория активных систем: состояние и перспективы / В.Н.Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.
11. Hart O. D., Holmstrom B. Theory of Contracts. *Advances in Economic Theory*. 5-th World Congress. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987. – P. 71-155.
12. Grossman S., Hart O. Implicit Contracts Under Asymmetric Information. *Quarterly Journal of Economics*. –1982. – №1. – P. 110-124.
13. Grossman S., Hart O. An Analysis of the Principal-Agent Problem. *Econometrica*, 51. – 1983. – №1. – P. 7-45.
14. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем /М. Месарович, Д. Мако, Я.Такахара. – М.: Мир, 1973.
15. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати.– М.: Радио и связь, 1993.
16. Овсиевич Б.И. Модели формирования организационных структур / Б.И. Овсиевич. – Л.: Наука, 1979.
17. Губко М.В. Классификация моделей анализа и синтеза организационных структур / М.В. Губко, Н.А. Коргин, Д.А.Новиков // *Управление большими системами*. – 2004. – Вып. 6. – С. 5-21.
18. Radner R. Hierarchy: The Economics of Managing // *The Journal of Economic Literature*. – 1992. – Vol. 30.– № 3.– P. 1382-1415.
19. Garicano L. Hierarchies and Organization of Knowledge in Production // *The Journal of Political Economy*. – 2000. – Vol. 108. – № 5. – P. 874-904.
20. Williamson O. Hierarchical Control and Optimal Firm Size // *The Journal of Political Economy*. – 1967. – Vol. – 75. – № 2. – P. 123-138.
21. Qian Y. Incentives and Loss of Control in an Optimal Hierarchy // *The Review of Econ. Studies*.– 1994.– Vol. 61.– № 3.– P. 527-544.
22. Михайлов А.П. Модель коррумпированных властных иерархий / А.П. Михайлов // *Математическое моделирование*. – 1999. – Т.11. – № 1. – С. 3-17.
23. Beggs A.W. Queues and Hierarchies // *The Review of Economic Studies*. – 2001. – Vol. 68. – № 2. – P. 297-322.
24. Van Zandt T. Efficient Parallel Addition / Unpub. ms. AT&T Bell Laboratories, Murray Hill, NJ, 1990.
25. Bolton P., Dewatripont M. The Firm as a Communication Network // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1994. – Vol. 109. – № 4. – P. 809-839.
26. Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд / Д.А. Новиков. – М.: Физматлит, 2008.
27. Cremer J. A Partial Theory of the Optimal Organization of a Bureaucracy // *The Bell Journal of Economics*. – 1980. – Vol. 11. – № 2. – P. 683-693.
28. Geanakoplos J., Milgrom P. A Theory of Hierarchies Based on Limited Managerial Attention // *The Journal of Japanese and International Economies*. – 1991. – Vol. 5 (3). – P. 205-225.
29. Bolton P., Dewatripont M. *Contract Theory*. – Cambridge and London: MIT Press, 2005.
30. Melumad D.N., Mookherjee D., Reichelstein S. Hierarchical Decentralization of Incentive Contracts // *The RAND Journal of Economics*. – 1995. – Vol. 26. – № 4. – P. 654-672.
31. Bolton P., Dewatripont M. *Contract Theory*. – Cambridge and London: MIT Press, 2005.

Представлена в редакцию 18.12.2009 г.