



На фото (слева направо):
 первый ряд — Д. А. Назаров, М. В. Губко, И. В. Букова, А. Г. Координаты;
 второй ряд — И. А. Корнеев, А. К. Буцаев, В. Н. Букова, А. В. Шегали;
 третий ряд — В. В. Координаты, Н. Н. Давидов, А. В. Шегали

Наше издательство предлагает следующие книги:



ISBN 5 1184 14



Любые статьи и материалы, опубликованные в этом издательском выпуске, являются интеллектуальной собственностью издательства. Их использование в других изданиях без разрешения издательства является нарушением авторских прав.



Счет в URSS@URSS.ru
 Каталог изданий в Интернете:
<http://URSS.ru>

URSS НАШИ НОВЫЕ КООРДИНАТЫ
 ТЕЛЕФОН: 8(499) 724-25-45
 АДРЕС: 117335, Москва, Нахимовский пр., 58



URSS



URSS

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Умное управление



Механизмы управления

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 658400 «Организация и управление наукоемкими производствами», специальности 073900 «Менеджмент высоких технологий», а также студентов управленческих и экономических специальностей.

Под редакцией
члена-корреспондента РАН
Д.А. Новикова

Авторский коллектив: Бурков В.Н. (руководитель), Буркова И.В., Губко М.В., Динова Н.И., Еналеев А.К., Кондратьев В.В., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Цветков А.В., Чхартишвили А.Г., Щепкин А.В.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ: Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. – М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. (Умное управление). **Электронная версия отличается от печатной.**

Настоящая книга открывает новое, «умное» направление в теории управления и менеджменте, в котором во главу угла ставится «умный сотрудник», имеющий свои цели, способный к самостоятельному принятию решений. Управлять такими сотрудниками должны не менее умные руководители на основе современных инструментов управления организационным поведением – механизмов управления, т.е. формализованных процедур принятия управленческих решений, учитывающих активное поведение сотрудников организации.

В книге приведен комплекс базовых механизмов управления организационными системами (механизмы планирования, организации, стимулирования (мотивации) и контроля), а также примеры проектирования комплексных механизмов управления. Книга включает приложение в электронном виде (см. сайт www.mtas.ru и web-страницу настоящей книги в Интернет-магазине URSS.ru), которое содержит методические материалы, навигатор по математическим моделям теории управления организационными системами и их приложениям, а также перечень базовых монографий и учебников по теории управления организационными системами.

Учебное пособие рассчитано на студентов и аспирантов управленческих и экономических специальностей, слушателей программ MBA и DBA, а также руководителей организаций и специалистов по организационному управлению.

Рецензенты:

- зав. каф. фундаментальной информатики и оптимального управления ВолГУ, д.ф.-м.н., проф. А.А. Воронин;
- зав. каф. инновационного менеджмента МФТИ, д.т.н., проф. В.А. Ириков;
- проф. МГТУ им. Баумана, д.т.н., д.э.н., проф. А.И. Орлов.

ISBN 978-5-9710-0342-7

© Коллектив авторов, 2011

Оглавление

Предисловие	7
Введение	8

Часть I. Введение в методологию управления

1 Организация. Деятельность. Управление	14
1.1 Организация.....	14
1.2 Деятельность.....	16
1.3 Управление как организация деятельности.....	19
1.4 Субъект и объект управления.....	21
1.5 Прямые и обратные связи.....	23
1.6 Литература главе 1.....	25
2 Системы управления	26
2.1 Задачи и функции управления.....	26
2.2 Технология постановки и решения задач управления.....	28
2.3 Типы управления.....	31
2.4 Методы управления.....	32
2.5 Типология организационных систем.....	35
2.6 Формы управления.....	36
2.7 Циклические модели функционирования организационных систем.....	37
2.8 Литература к главе 2.....	43
3 Эффективность управления	44
3.1 Эффективность деятельности.....	44
3.2 Эффективность и механизмы управления.....	46
3.3 Математическое моделирование.....	48
3.4 Оптимизация и управление.....	50
3.5 Литература к главе 3.....	51

Часть II. Управление организационным поведением и механизмы управления

4 Управление организационным поведением	52
4.1 Человек в контуре управления.....	52
4.2 Структура деятельности Центра.....	54
4.3 Модель «пассивного» агента.....	55
4.4 Модель активного агента.....	57
4.5 Типовое описание механизма управления.....	60
4.6 Действие и результат деятельности агента.....	65
4.7 Институциональное, мотивационное и информационное управление.....	66
4.8 Литература к главе 4.....	67
5 Анализ и синтез механизмов управления	68
5.1 Примеры анализа и синтеза механизмов управления.....	68
5.1.1 Модель взаимодействия активных агентов: дуополия Курно.....	68
5.1.2 Согласование интересов.....	69
5.1.3 Согласованное планирование.....	77
5.1.4 Найм на работу.....	79
5.2 Теория управления организационными системами.....	81

5.2.1	Принципы классификации научных направлений	82
5.2.2	Современные научные направления, исследующие проблемы теории и практики управления организациями	84
5.2.3	Позиционирование теории управления организационными системами ...	91
5.3	Краткое описание базовых механизмов управления	94
5.3.1	Механизмы планирования	94
5.3.2	Механизмы организации	95
5.3.3	Механизмы стимулирования	97
5.3.4	Механизмы оценки и контроля	99
5.4	Шаблон описания механизма управления	101
5.5	Литература к главе 5	104

Часть III. Комплекс базовых механизмов управления организационными системами

6	Механизмы планирования	105
6.1	Механизм последовательного распределения ресурсов	105
6.2	Механизм активной экспертизы	111
6.3	Механизм информационного управления в активной экспертизе	116
6.4	Механизм внутренних цен	119
6.5	Конкурсный механизм	123
6.6	Литература к главе 6	129
7	Механизмы организации	130
7.1	Механизм смешанного финансирования	130
7.2	Противозатратный механизм	133
7.3	Механизм «затраты—эффект»	136
7.4	Механизм оптимизации сети поставок	141
7.5	Механизм выбора ассортимента	148
7.6	Литература к главе 7	151
8	Механизмы стимулирования	152
8.1	Механизм стимулирования за индивидуальные результаты	152
8.2	Механизм стимулирования встречных планов	158
8.3	Механизм стимулирования за коллективные результаты	163
8.4	Механизм унифицированного стимулирования	167
8.5	Механизм информационного управления в задачах стимулирования	173
8.6	Механизм бригадной оплаты труда	177
8.7	Литература к главе 8	179
9	Механизмы оценки и контроля	180
9.1	Механизм комплексного оценивания	180
9.2	Механизм согласия	185
9.3	Двухканальный механизм	188
9.4	Механизм опережающего самоконтроля	193
9.5	Литература к главе 9	196
10	Примеры комплексных механизмов управления	197
10.1	Комплексный механизм управления в матричных структурах	197
10.2	Комплексный механизм сокращения производственного цикла	200
10.3	Комплексный механизм разработки и реализации программ развития (предприятий и регионов)	202
10.4	Комплексный механизм согласованного достижения цели	206
10.5	Литература к главе 10	210

Заключение	211
Литература для дальнейшего изучения	212

ПРИЛОЖЕНИЕ¹

Часть IV. Методические материалы

11 Механизмы управления / опорная презентация	11-1
11.1 Организация. Деятельность. Управление.....	11-5
11.2 Системы управления	11-12
11.3 Эффективность управления.....	11-19
11.4 Управление организационным поведением.....	11-23
11.5 Анализ и синтез механизмов управления	11-37
11.6 Механизмы планирования и организации	11-42
11.7 Механизмы стимулирования.....	11-73
11.8 Механизмы оценки и контроля	11-92
11.9 Комплексные механизмы.....	11-105
11.10 Литература к главе 11.....	11-112

Часть V. Теория управления организационными системами

12 Структура теории управления организационными системами	12-1
12.1 Компоненты теории управления	12-1
12.2 Принципы управления организационными системами	12-2
12.3 Структура теории управления организационными системами.....	12-6
12.4 Литература к главе 12.....	12-12
13 Теория управления организационными системами /опорная презентация	13-1
13.1 Введение	13-1
13.2 Задача управления	13-16
13.3 Классификация методов управления организационными системами.....	13-31
13.4 Структура теории управления организационными системами.....	13-41
13.5 Принципы управления организационными системами	13-47
13.6 Заключение.....	13-53
13.7 Литература к главе 13.....	13-56
14 Математическая теория управления организационными системами / навигатор	14-1
14.1 История теории активных систем	14-1
14.2 Становление и развитие (1970–1980-е гг.).....	14-2
14.3 Перестроечный период (1990-е гг.)	14-8
14.4 Наши дни	14-9
14.5 Методические рекомендации	14-10
14.6 Основные результаты теории активных систем	14-11
14.7 Области внедрения	14-13
14.8 Литература к главе 14.....	14-14

¹ См. раздел, посвященный книге, на Сайте теории управления организационными системами www.mtas.ru и web-страницу книги в Интернет-магазине URSS.ru

Часть VI. Имитационное моделирование механизмов управления

15	Имитационные модели механизмов управления	15-1
15.1	Имитационные игры.....	15-1
15.2	Организация имитационных игр.....	15-5
15.3	Игры с автоматами	15-10
15.4	Примеры имитационных игр.....	15-13
15.5	Литература к главе 15.....	15-23

Часть VII. Прикладное использование механизмов управления

16	Управление проектами	16-1
16.1	Проекты и управление проектами.....	16-3
16.2	Календарно-сетевое планирование и управление.....	16-6
16.3	«Методология» управления проектами	16-10
16.4	Управление знаниями	16-13
16.5	Современное состояние управления проектами	16-15
16.6	Успех проекта.....	16-18
16.7	Механизмы реализации проектов.....	16-22
16.8	Организационные механизмы управления проектами.....	16-26
16.9	Мотивация в управлении проектами.....	16-29
16.10	Виды управленческой деятельности	16-36
16.11	Согласованность действий участников проекта	16-38
16.12	Динамика реализации проекта.....	16-46
16.13	Литература к главе 16	16-51
17	Управление развитием региона на основе принципов программно-целевого управления	17-1
17.1	Программно-целевой подход к управлению.....	17-2
17.2	Разработка концепции системы управления развитием региона на основе ключевых показателей деятельности.....	17-6
17.3	Применение методов когнитивного моделирования	17-13
17.4	Применение методов комплексного оценивания	17-15
17.5	Применение методов эффективного распределения ресурсов.....	17-18
18	Модели и механизмы внутрифирменного управления	18-1
18.1	Организационная структура фирмы	18-3
18.2	Структура договорной цены.....	18-6
18.3	Виды затрат	18-7
18.4	Механизмы внутрифирменного ценообразования	18-10
18.5	Противозатратные механизмы	18-13
18.6	Механизмы стимулирования в однородном коллективе	18-14
18.7	Механизмы стимулирования в неоднородном коллективе	18-24
19	Модели и механизмы управления инновациями	19-1
19.1	Проблемы управления инновациями.....	19-3
19.2	Механизмы финансирования инновационного развития	19-11
19.3	Модель иерархии потребностей.....	19-19
19.4	Модель карьеры	19-26

20	Моделирование экономических механизмов управления уровнем риска...	20-1
20.1	Модель эколого-экономической системы	20-3
20.2	Определение риска	20-6
20.3	Комплекс механизмов управления риском	20-8
20.4	Эколого-экономическая модель предприятия	20-11
20.5	Механизм штрафов	20-13
20.6	Механизм платы за риск	20-18
20.7	Механизм финансирования	20-21
20.8	Механизм компенсации затрат	20-23
20.9	Механизм платы за риск в регионе	20-26
20.10	Механизм финансирования в регионе	20-28
20.11	Механизм компенсации затрат в регионе	20-30
20.12	Механизм продажи квот	20-32
20.13	Механизм минимизации ожидаемого ущерба	20-40
20.14	Механизм согласования интересов	20-44
21	Рефлексивные игры и информационное равновесие	21-1
21.1	Базовые модели принятия решений	21-6
21.2	Рефлексия и рефлексивные игры	21-13
21.3	Типы информационных равновесий	21-34
21.4	Информационные воздействия	21-43
21.5	Информационное управление	21-47
21.6	Примеры	21-57
22	Модели команд	22-1
22.1	Определение и классификация моделей команд	22-3
22.2	Рефлексивная модель формирования однородной команды	22-8
22.3	Задача распределения затрат	22-12
22.4	Адаптация команд	22-14
22.5	Обучение команд	22-19
23	Основы теории управления образовательными системами	23-1
23.1	Образовательные системы: определение. Модель образовательной системы. Образовательные системы и комплексы	23-3
23.2	Специфика образовательных систем	23-15
23.3	«Математика» в «педагогике»	23-20
23.4	Теория?	23-24
23.5	Деятельность и организация	23-28
23.6	Структура теории управления образовательными системами	23-32
23.7	Компоненты теории управления образовательными системами	23-40
23.8	Принципы управления образовательными системами	23-45
23.9	Концепция модернизации профессионального образования	23-51
23.10	Приложение. Статистические методы в педагогических исследованиях	23-57
24	Механизмы стимулирования персонала	24-1
24.1	Введение. Задача согласования интересов	24-3
24.2	Задача стимулирования одного агента	24-13
24.3	Базовые механизмы стимулирования	24-26
24.4	Задача стимулирования коллектива агентов	24-33
24.5	Задача стимулирования в условиях вероятностной неопределенности	24-72
24.6	Идентификация параметров систем стимулирования	24-83

Предисловие

Приметы
новой экономики

Одна из ключевых тенденций XXI века – появление первых примет наступления эпохи **«умной» экономики**, экономики знаний. Она заставляет пересмотреть место человека в контуре управления. Из факторов производства (наряду с трудом и капиталом) человека «повысили» до уровня нематериального «актива», обладающего рациональным экономическим поведением со способностью к саморегулированию и саморазвитию. Также стало очевидным, что только администрирования и ИТ-поддержки бизнес-процессов уже недостаточно. Необходимо побуждать человека к творческому подходу через его заинтересованность в результатах трудовой деятельности, помогать ему накапливать знания, обретать и совершенствовать компетенции.

Человек
в контуре управления

Чем же отличается управление человеком, коллективом от управления самым сложным техническим объектом? Отличий, безусловно, много, но можно выделить основные, порожденные спецификой человека как объекта управления – его **активностью**.

Концепция
активности

Первое отличие – это способность человека к самостоятельному **целеполаганию**.

Целеполагание

Второе – способность самостоятельно выбирать **действия**, в частности – сознательно искажать информацию (если это ему выгодно) и/или не выполнять планы, опять же если это ему выгодно.

Самостоятельный
выбор действий

Рефлексия

Третье отличие – способность к **рефлексии** относительно собственной деятельности и деятельности других субъектов, в том числе – возможность прогнозирования их поведения.

Управление
организационным
поведением

Задачи управления людьми и коллективами решаются в рамках различных научных школ **управления организационным поведением**. В состав типовых задач входят: обеспечение необходимой мотивации исполнителей, согласованная с ними выработка управленческих решений, рациональное распределение ограниченных ресурсов в условиях неопределенности и т.п.

Регламентация управленческой деятельности осуществляется с помощью **механизмов управления** – процедур принятия управленческих решений. Если необходимо иметь надежный механизм управления организационным поведением, то этот механизм должен быть устойчив (защищен) по отношению к таким действиям как искажение информации, невыполнение планов и др.

Правильные
механизмы
управления

Безусловно, хотелось бы, чтобы в обществе и в организациях действовали так называемые **правильные механизмы** – обеспечивающие согласование интересов всех членов общества/организации и побуждающие их сообщать достоверную информацию. Имеющийся практический опыт использования описываемых в книге механизмов управления показывает, что внедрение их в практику управления – посильная задача. Просто нужно знать эти механизмы и уметь конструировать из них эффективные системы управления организационным поведением.

Введение

Управленческие решения

Процесс принятия **руководителем** управленческих решений заключается в том, чтобы в каждой конкретной ситуации выработать некоторое решение (рис. В.1), то есть **управленческое решение является действием руководителя**.

Принятие решений руководителем



Рис. В.1. Процесс принятия управленческих решений

Проанализировать возможные варианты и их последствия, после чего выбрать наилучшее решение

Конечно, желательно, чтобы это решение было «хорошим», научно говоря – оптимальным. Но что имеет руководитель для того, чтобы принять оптимальное решение? Современный менеджмент предлагает руководителю эмпирический набор **лучших практик** (best practices) – решений, принятых другими руководителями в некоторых типовых ситуациях и оказавшихся эффективными (в этих ситуациях!). Но для конкретного руководителя вероятность встретить в своей практике ситуацию, точно совпадающую с описанной в учебнике по менеджменту, крайне мала. Выход – проанализировать возможные варианты (допустимые решения) и их последствия, после чего выбрать наилучшее.

Но, для того чтобы руководитель мог прогнозировать последствия принимаемых решений, ему нужно знать реакцию на них его подчиненных. «Подчиненный» (человек, группа, коллектив), точно так же, как и руководитель, обладает свойством активности – имеет свои предпочтения и интересы, то есть тоже принимает решения о выбираемом **действии** (рис. В.2). Для него элементом «ситуации» являются, в частности, решения руководителя.

Подчиненные тоже принимают решения!

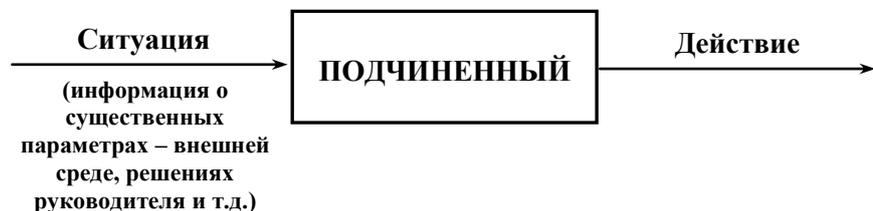


Рис. В.2. Процесс принятия решений подчиненным

Таким образом, получаем упрощенную схему взаимодействия руководителя и подчиненного, приведенную на рис. В.3.

Взаимосвязь решений
руководителя
и подчиненного

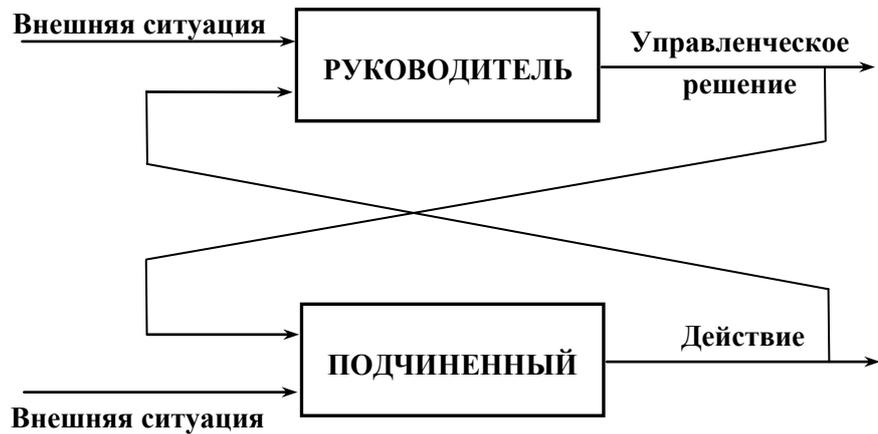


Рис. В.3. Схема взаимодействия
руководителя и подчиненного

Руководитель должен
прогнозировать
поведение
подчиненных

Следовательно, руководитель должен прогнозировать поведение подчиненных как реакцию на то ли иное управленческое решение. Взаимодействие, приведенное на рис. В.3, представляет собой «замкнутый контур». Подставим вместо руководителя **механизм управления** – процедуру принятия им управленческих решений (на входе этой процедуры – действие подчиненного и внешняя ситуация, на выходе – конкретное управленческое решение). Получим структуру, приведенную на рис. В.4, в рамках которой механизм управления детерминирует управленческие решения, принимаемые руководителем.



Рис. В.4. Механизм управления

Задачи
анализа и синтеза
механизмов
управления

Искусство управления, условно говоря, заключается в том, чтобы добиться от подчиненных требуемых действий. Значит, необходимо выбрать такой механизм управления, при котором подчиненные выбирают требуемые руководителю действия. Сделать это можно, сначала решив **задачу анализа**: имея модель поведения подчиненного, найти, какие действия он будет выбирать при том или ином механизме управления. А затем, имея решение задачи анализа, решить **задачу синтеза** – поиска механизма, приводящего к нужным действиям подчиненных.

Кто разрабатывает механизмы?

Менеджмент и теория управления

Возникает вопрос – кто должен решать задачи анализа и синтеза? Возможно несколько вариантов. Первый вариант, когда руководитель сам решает эти задачи, пользуясь типовыми шаблонами и своим опытом. Второй вариант – когда руководитель обращается за разработкой механизма управления к специалистам по организационному управлению. В настоящей книге мы будем кратко описывать «готовые» механизмы (исследованные в теории и апробированные на практике), опуская детали и давая ссылки на литературные источники, в которых подробно описаны модели и методики решения задач анализа и синтеза соответствующих механизмов.

Менеджмент и теория управления

Можно выделить **четыре уровня абстракции/конкретности рассмотрения управленческой деятельности:**

Уровни абстракции:
– концептуальный
– анализа
– синтеза
– реализации

1) **концептуальный уровень** (использующий максимально общие категории и не претендующий на операциональность управленческой деятельности, тем более в конкретных условиях);

2) **уровень анализа** (декомпозирующий и детализирующий описание деятельности участников организационной системы, позволяющий обнаруживать системные закономерности их функционирования);

3) **уровень синтеза** (агрегирующий и конкретизирующий описание деятельности участников организационной системы, позволяющий находить наиболее эффективные закономерности их функционирования);

4) **уровень реализации** (максимально конкретный, операциональный, учитывающий все существенные аспекты деятельности участников организационной системы в конкретных условиях).

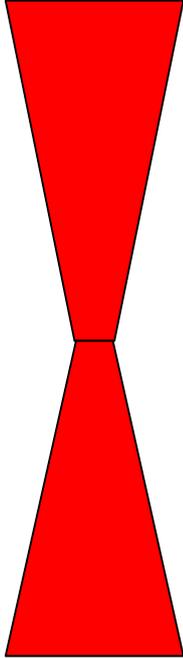
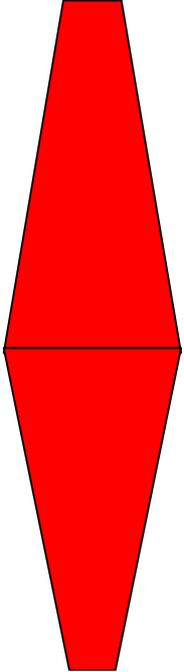
Традиционно, **менеджмент** уделял основное внимание самым верхним и самым нижним уровням приведенной иерархии (соответственно, концептуальному уровню и уровню реализации – см. Табл. В.1), почти не делая акцентов на прогнозировании реакций управляемой системы на те или иные управляющие воздействия (подчиненные при этом считаются пассивными исполнителями планов).

Теория управления, наоборот, исследовала, в основном, задачи синтеза оптимальных механизмов управления и модели реакций управляемой системы на те или иные управляющие воздействия, то есть, средние два уровня – см. Табл. В.1 и раздел 5.2.

Поэтому на сегодняшний день задача состоит в том, чтобы усилить менеджмент средними уровнями (анализ и синтез), а теорию управления – верхним (концептуальным) и нижним (реализации) уровнями. Следует признать, что в методических целях в настоящей работе собственно решение математических задач анализа и синтеза остается практически вне рассмотрения – известные результаты используются при описании методик реализации различных механизмов (обзор соответствующих матема-

тических моделей и навигатор по ним вынесены в главу 14).

Таблица В.1. Менеджмент и теория управления

Уровень абстракции/ конкретности	Содержание управленческой деятельности	Что нужно знать для принятия эффективных управленческих решений	Менеджмент (качественная агрегированная картина)	Теория управления (качественная агрегированная картина)
Концептуальный	Выбор общих методов, видов, форм и т.д. управления	Терминологию, лучшие практики		
Анализа	Анализ деятельности участников организационной системы	Модель деятельности участников организационной системы		
Синтеза	Синтез оптимального механизма управления, включая выбор частных методов, видов, форм и т.д. управления	Решение задачи синтеза механизма управления и/или результаты имитационного/сценарного моделирования		
Реализации	Реализация механизма	Типовые схемы и методики реализации механизмов управления, лучшие практики		

ПЕРЕЗАГРУЗКА МЕНЕДЖМЕНТА:

от эклектичного набора лучших практик – к комплексу инструментов управления

Таким образом, в менеджменте остро ощущается необходимость перехода от несистематизированного и подавляющего своим объемом набора лучших практик к комплексу **инструментов управления**. Применительно к задачам управления организационным поведением на сегодняшний день накоплен значительный опыт разработки таких инструментов – **механизмов управления**, учитывающих активность подчиненных. Им и посвящена настоящая книга.

Структура изложения материала книги: от общего к частному

В первой части вводятся базовые для теории управления категории: организация, деятельность и управление, рассматриваются структура и свойства систем организационного управления, анализируется его эффективность (Рис. В.5).

Вторая часть посвящена месту и роли механизмов управления в задачах управления организационным поведением. В ней обсуждаются методы описания активности поведения участников организационных систем, приводят-

ся краткие аннотации базовых механизмов управления.

Третья часть содержит развернутое описание комплекса базовых механизмов управления организационными системами (механизмы планирования, организации, стимулирования (мотивации) и контроля), а также примеры конструирования комплексных механизмов управления.



Рис. В.5. «Ключевые слова» и структура изложения материала первых пяти глав книги

Приложение (электронная версия) включает методические материалы, навигатор по математическим моделям теории управления организационными системами и их приложениям, базовые монографии и учебники по теории управления организационными системами, набор имитационных моделей механизмов управления (см. раздел, посвященный книге, на Сайте теории управления организационными системами www.mtas.ru и web-страницу книги в Интернет-магазине URSS.ru).

Авторский коллектив

Работа над книгой членов авторского коллектива¹ (многие годы проработавших в Институте проблем управления РАН и имеющих большой опыт образовательной деятельности в МГУ, МФТИ, ГУУ, РГГУ и других ведущих вузах) распределилась следующим образом:

- д.т.н., проф., заслуженный деятель науки РФ *Бурков Владимир Николаевич* (руководитель авторского коллектива) – предисловие, разделы: 4.1, 4.4, 5.1.3, 5.3.1-5.3.4, 6.4, 7.3, 7.5, 9.2, 9.4, 10.2, 10.3, 14.1-14.4, 17, 20;

- к.т.н. *Буркова Ирина Владимировна* – разделы 5.1.3, 6.4, 7.3, 7.5, 9.2, 10.2;

- к.т.н. *Губко Михаил Владимирович* (координатор проекта) – разделы 4.5, 5.1.4, 5.4, 7.4, 10.1, 10.4;

- к.т.н. *Динова Наталья Ивановна* – раздел 8.6;

- к.т.н. *Еналеев Анвер Касимович* – разделы 8.1, 8.2, 9.3;

- д.т.н., проф. *Ириков Валерий Алексеевич* – разделы 1.5, 2.7, 3.1, 3.2, 4.1-4.5, 5.4, 17;

- д.т.н., проф. *Кондратьев Вячеслав Владимирович* (инициатор проекта) – разделы 1.5, 2.7, 3.1, 3.2, 4.1-4.5, 5.4;

- к.т.н. *Коргин Николай Андреевич* (координатор проекта) – глава 13, разделы 4.5, 5.4, 6.1, 6.2, 6.4, 10.3, 17;

- член-корреспондент РАН *Новиков Дмитрий Александрович* – введение, главы 1-3, 11-14, 16, разделы 4.2-4.7, 5.1.1, 5.1.2, 5.3, 5.4, 6.5, 8.1, 8.3, 8.4, 19, 20, 21, заключение;

- д.т.н., проф. *Цветков Александр Васильевич* – глава 16;

- д.ф.-м.н. *Чхартишвили Александр Гедеванович* – разделы 6.3, 8.5, 21, 22;

- д.т.н., проф. *Щепкин Александр Васильевич* – глава 15, разделы 7.1, 7.2, 9.1, 18, 20.

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам – А.А. Воронину, В.А. Ирикову, А.И. Орлову, – а также Л.Ф. Марину и А.М. Новикову за ценные замечания.

¹ Основным принципом работы над проектом «Умное управление» является: каждый вопрос описывает профессионал именно в этой области.

ЧАСТЬ I. ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДОЛОГИЮ УПРАВЛЕНИЯ

1. Организация. Деятельность. Управление

1.1. Организация

Зачем изучать организации?

Зачем изучать организации? Чтобы ими управлять? Чтобы управлять собой, работая в них? Чтобы в них жить! Действительно, организации являются таким же родовым признаком человека, как прямохождение, рука, речь, сознание, труд. Человек всю жизнь погружен в организации различной природы – от семьи до глобальной цивилизации, ежедневно участвуя в их создании и испытывая их благотворное или губительное влияние.

Как любой продукт человеческой деятельности организации имеют двойную природу: субъективную, обусловленную личностным творением, и объективную – обусловленную природой и общественным сотворением и предназначением. Объективная природа организаций обусловлена еще и тем, что они как бы «живые». Организации зачинаются, рождаются, взрослеют, стареют, и, наконец, умирают. Жизнь организаций часто течет незаметно, но иногда их кризисы влекут за собой драмы и трагедии личностей, коллективов, народов и поколений.

Определение организации

Рассмотрим общепринятое содержание понятия «организация» – см. Рис. 1.1. В соответствии с определением, данным в Философском энциклопедическом словаре, «**организация**»:

1) внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его строением;

2) совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого;

3) объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил», то есть механизмов функционирования (**механизм** – «система, устройство, определяющее порядок какого-либо вида деятельности»).

Третье значение термина «организация» является определением **организационной системы (ОС)**.



Рис. 1.1. Определение «организации»

Механизмы функционирования и механизмы управления

Что отличает эффективного менеджера? Хорошее образование? Наверное. Большой опыт? Не обязательно. И образование, и опыт, в основном, относятся к тому, **что** в какой ситуации следует делать. А вот тому, **как** делать, практически не учат в вузе, а обучение на своих или чужих ошибках обходится слишком дорого.

Действительно, множество проблем в управлении организациями (фирмами, предприятиями, учреждениями и т.д.) самого разного масштаба и специализации возникает из-за того, что за грамотной декларацией целей нередко следует набор действий и мероприятий, имеющих к этим целям самое отдаленное отношение. В масштабах государства это проявляется, например, в том, что принимаемые законы не работают; в масштабах предприятия – в том, что распоряжения руководства приводят к результатам, которые прямо противоположны запланированным. Причина в том, что мало принять закон или подписать распоряжение – необходимо предусмотреть механизмы их реализации.

Применительно к организационным системам **механизм функционирования** – это совокупность правил, законов и процедур, регламентирующих деятельность участников организационной системы, в том числе – их взаимодействие друг с другом.

Более узким является понятие **механизма управления** – совокупности процедур принятия управленческих решений.

Таким образом, механизмы функционирования и механизмы управления определяют, как ведут себя члены организации и как они принимают решения. Именно наличие механизмов управления отличает организацию от группы (**группа** – совокупность людей, объединенных общностью интересов, профессии, деятельности и т.п.) и коллектива (**коллектив** – группа лиц, объ-

единенных общей работой)¹ – см. Рис. 1.2.



Рис. 1.2. Группа, коллектив, команда и организация

1.2. Деятельность

Деятельность – это целенаправленная активность человека [2].

Структура деятельности

Основные **структурные** (процессуальные) **компоненты** любой человеческой деятельности приведены на рис. 1.3. Горизонтальная цепочка (жирные стрелки на рис. 1.3) «Потребность → мотив → цель → задачи → технология → действие → результат» соответствуют одному «циклу» **деятельности**. Условно границы субъекта, осуществляющего деятельность, обозначены пунктирным прямоугольником. Деятельность может быть индивидуальной или коллективной, то есть субъект, осуществляющий деятельность может быть отдельной личностью, а может быть и группой, коллективом, командой, организацией и/или обществом.

Потребности

Потребности определяются как нужда или недостаток в чем-либо, необходимом для поддержания жизнедеятельности организма, человеческой личности, социальной группы, общества в целом. Потребности социальных субъектов – личности, социальных групп и общества в целом – зависят от уровня развития данного общества, а также от специфических социальных условий их деятельности (см. стрелку (1) на рис. 1.3).

¹ Частным случаем коллектива является **команда** – коллектив, способный достигать цели автономно и согласованно (при минимальных управляющих воздействиях).

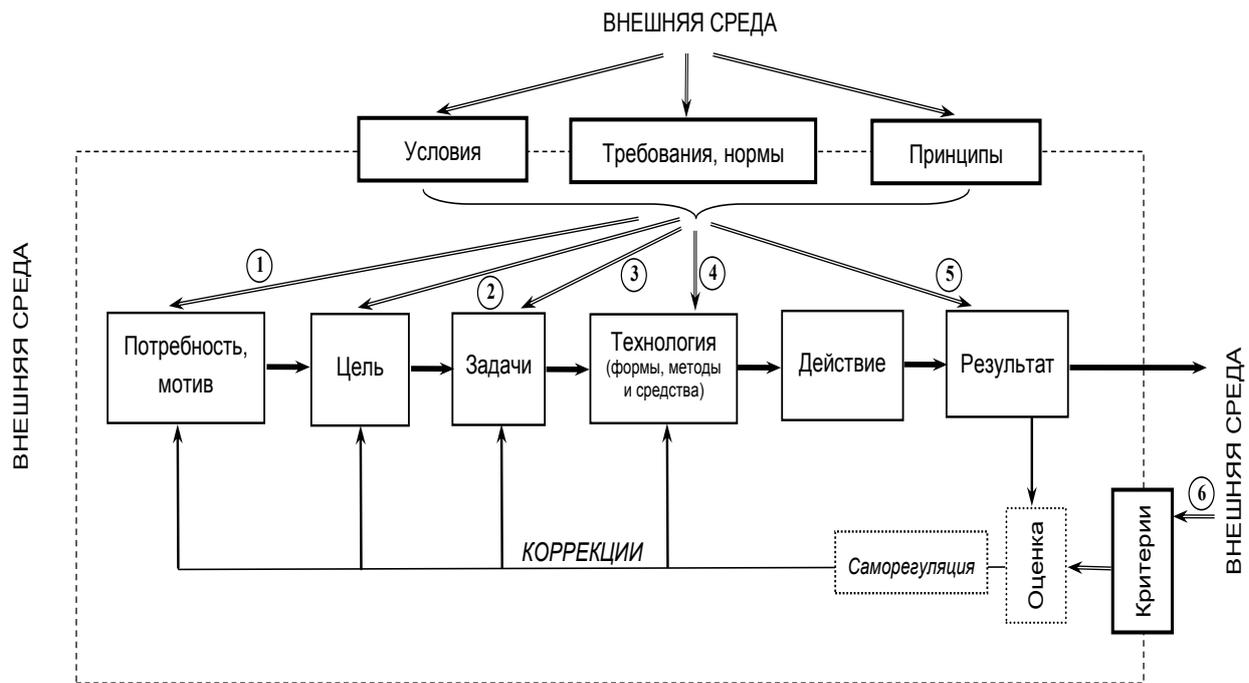


Рис. 1.3. Структурные компоненты деятельности

Мотивы

Потребности конкретизируются, «опредмечиваются» в **мотивах**, являющихся побудителями деятельности человека, социальных групп, ради чего она и совершается. **Мотивация** – процесс побуждения человека, социальной группы к совершению определенной деятельности (см. стрелку (1) на рис. 1.3), тех или иных действий, поступков.

Цель

Мотивы обуславливают определение **цели** как субъективного образа желаемого результата ожидаемой деятельности, действия.

Кто задает цели?

Цель занимает особое место в структуре деятельности. Если цели задаются человеку извне: учащемуся – учителем, специалисту – начальником и т.д., или же человек изо дня в день выполняет однообразную, рутинную работу, то деятельность носит исполнительный, нетворческий характер, и проблемы **целеполагания** не возникает.

В случае же **продуктивной деятельности** – даже относительно нестандартной, а тем более инновационной, творческой деятельности, каковой, в частности, является деятельность руководителя, – цель определяется самим субъектом, и процесс целеполагания становится довольно сложным процессом, имеющим свои собственные стадии и этапы, методы и средства [2].

Задачи

С учетом условий, требований, норм и принципов деятельности цель конкретизируется в набор **задач**¹. Далее с

¹ Задача – это цель (подцель) определенная в конкретных условиях.

Технология	учетом выбранной технологии (технология – это система условий, форм, методов, средств и критериев решения поставленной задачи) выбирается некоторое действие (акт деятельности, направленный на достижение некоторой цели), которое с учетом воздействия окружающей среды приводит к определенному результату деятельности. Результат деятельности оценивается субъектом по собственным (внутренним) критериям , а элементами окружающей среды (другими субъектами) – по своим критериям (см. главу 3).
Действие	
Результат	
Критерии оценки результатов	
Саморегуляция и/или управление?	<p>Отдельное место в структуре деятельности занимают те компоненты, которые в случае индивидуального субъекта называются саморегуляцией, а в случае взаимодействия субъектов – управлением (см. ниже раздел 1.3).</p> <p>Саморегуляция в общем смысле определяется как целесообразное функционирование живых систем. В процессе саморегуляции субъект на основании оценки достигнутых результатов корректирует компоненты своей деятельности (тонкие стрелки на рис. 1.3).</p>
Внешняя среда	<p>Внешняя среда (рис. 1.3) определяется как совокупность всех объектов/субъектов, не входящих в рассматриваемую систему, изменение свойств и/или поведение которых на нее влияет, а также тех объектов/субъектов, чьи свойства и/или поведение которых меняются в зависимости от поведения системы.</p> <p>На рис. 1.3 отдельно выделены факторы, задаваемые внешней (по отношению к данному субъекту деятельности) средой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • требования к деятельности и ее результатам; • критерии оценки соответствия результата цели; • принятые в обществе и в организации нормы (правовые, этические, гигиенические и т.п.) и принципы деятельности; • условия деятельности (материально-технические, финансовые, информационные и т.п. – см. рис. 1.4) будут относиться и к внешней среде, и, в то же время, могут входить в состав самой деятельности, учитывая возможности активного влияния субъекта на создание условий своей деятельности.
Условия деятельности	<p>Инвариантным для любой деятельности, в том числе – управленческой, является следующий набор групп условий (рис. 1.4):</p> <ul style="list-style-type: none"> • мотивационные; • кадровые; • материально-технические; • научно-методические; • финансовые; • организационные;

- нормативно-правовые;
- информационные условия.

В первом приближении эти условия можно разделить на **ресурсные** и **институциональные** (последним на рисунке 1.4 соответствуют двойные линии¹). Хотя, конечно, в каждом конкретном случае эти группы условий будут иметь свою специфику (см., например, [4]).



Рис. 1.4. Условия деятельности

1.3. Управление как организация деятельности

Определение управления

Управление – «элемент, функция организованных систем различной природы: биологических, социальных, технических, обеспечивающая сохранение их определенной структуры, поддержание режима деятельности, реализацию программы, цели деятельности» (Философский энциклопедический словарь).

Управление – «направление движением кого/чего-нибудь, руководство действиями кого-нибудь» (Словарь русского языка С.И. Ожегова).

Управление – «воздействие (субъекта управления) на управляемую систему (объект управления) с целью обеспечения требуемого ее поведения» [1].

Существует и множество других определений, в соответствии с которыми управление определяется как: элемент,

¹ Подчеркнем условность разделения – некоторые условия, например, организационные, можно отнести и к институциональным, и к ресурсным.

функция, воздействие, процесс, результат, выбор и т.п.

Необходимо сделать следующее важное терминологическое замечание. Термины «управляющий орган», «управляющая система», «субъект управления» в настоящей работе употребляются как синонимы и обозначают того, кто осуществляет управление. Термины «управляемая система», «управляемый субъект», «объект управления» также употребляются как синонимы и обозначают того, кем управляют. Обусловлено это исторически сложившимися традициями различных отраслей науки. Для теории управления стандартной является терминология «субъект управления – объект управления», но с точки зрения психологии, если речь идет об управлении людьми, то некорректно их называть объектами, поэтому в этом случае их называют управляемыми субъектами [3].

Управление
как деятельность

Если управление осуществляет человек, группа, коллектив¹, то управление следует рассматривать как деятельность. Такой подход: управление – вид практической деятельности² (**управленческая деятельность**) [2], многое ставит на свои места – объясняет многогранность управления и примиряет между собой различные подходы к определению этого понятия.

Если управление – это деятельность субъекта управления, то осуществление этой деятельности является его функцией, процесс управления соответствует процессу деятельности (управленческой), управляющее воздействие – ее результату и т.д.

Другими словами, в случае управления организационными системами (где и субъект, и управляемая система осуществляют свою деятельность – см. рис. 1.6) **управление является деятельностью (субъекта управления) по организации деятельности (объекта управления)**.

Такое определение управления согласовано с одним из распределенных определений **МЕНЕДЖМЕНТА** как «науки об управлении (организации деятельности) социально-экономическими системами».

Методология

Организация деятельности является предметом такой науки, как **методология** – учение об организации человеческой деятельности: любой – и научной, и любой практиче-

¹ Этим исключаются из рассмотрения ситуации, в которых управление осуществляет техническая система (так как деятельность имманентна только человеку).

² Трактовка управления как одной из разновидностей практической деятельности кажется несколько неожиданной. Ведь управление традиционно воспринимается как нечто «высокое» и очень общее, однако деятельность управленца организована так же (по тем же общим законам), как и деятельность любого специалиста-практика: учителя, врача, инженера и т.д. Более того, иногда «управление» (управленческая деятельность) и «организация» (как процесс, то есть деятельность по обеспечению свойства организации) рассматриваются рядоположенно.

Управленческая деятельность является специфическим (частным) видом практической деятельности, так как управление – деятельность по организации деятельности

ской профессиональной деятельности, и художественной, и игровой и т.д. – с одной стороны. С другой стороны – и индивидуальной, и коллективной деятельности [2]. Так как управление является одним из видов практической деятельности, то **методология управления** определяется как учение об организации управленческой деятельности.

Число «отражений» – кто чью деятельность организует – (уровень «рефлексии») можно наращивать и дальше: в многоуровневой системе управления деятельность топ-менеджера можно рассматривать как деятельность по организации деятельности его непосредственных подчиненных, которая заключается в организации деятельности их подчиненных и т.д. Другой пример – многочисленное сообщество консультантов (речь идет, прежде всего, об **управленческом консалтинге** – быстро разросшемся в последние годы институте консультантов, консалтинговых, аудиторских и других фирмах) представляет собой специалистов по организации управленческой деятельности.

«Отражения» можно продолжать и вглубь объекта управления – его саморегуляция тоже является деятельностью (по организации своей деятельности) и имеет ту же структуру, что и любая деятельность – см. рис. 1.3. **Авторефлексия** субъекта – процесс и результат его размышлений о том, как организована его деятельность – приводит к необходимости построения модели деятельности более высокого когнитивного уровня (на которой субъект может «обыгрывать» различные варианты организации деятельности и выбирать наиболее рациональные из них) и т.д. Важно то, что **на каждом из уровней этой самоподобной («фрактальной») структуры деятельность описывается единообразно** (см. рис. 1.3), **во взаимосвязи с компонентами деятельности более высоких и более низких уровней иерархии** (см. рис. 1.6).

Единообразное описание деятельности субъекта и объекта управления

1.4. Субъект и объект управления

Пусть имеется управляющий орган – **субъект управления** (например, руководитель) и управляемая система – **объект управления** (например, подчиненный). Состояние объекта зависит от внешних воздействий, воздействий со стороны субъекта управления и, быть может (если объект управления активен, что характерно для организационных систем), действий самого объекта (рис. 1.5).

Задача субъекта управления заключается в том, чтобы осуществить такие управляющие воздействия (жирная линия на рис. 1.5), чтобы с учетом информации о внешних воздействиях (внешней ситуации в терминологии рис. В.3, обозначены пунктирной линией на рис. 1.5) обеспечить требуемое состояние объекта управления.

Субъект-объектная структура системы управления

Приведенная на рис. 1.5 так называемая субъект-объектная (или вход-выходная) структура является базовой для **теории управления**, изучающей задачи управления системами различной природы.



Рис. 1.5. Структура системы управления

Основная, вспомогательная и управленческая деятельность

В организации условно можно выделить три вида деятельности:

- основную («производственную»);
- вспомогательную (поддерживающую);
- управленческую¹.

Каждый из этих видов деятельности описывается в рамках общей структуры, приведенной на рис. 1.3.

В том числе, базовая субъект-объектная структура системы управления, приведенная на рис. 1.5, основывается на схеме деятельности, приведенной на рис. 1.3, так как и субъект, и объект управления осуществляют соответствующую деятельность, которая может быть описана в рамках общей схемы рис. 1.3. В итоге получаем структуру управленческой деятельности, представленную на рис. 1.6.

¹ Управленческая деятельность может интерпретироваться и как вспомогательная – организующая, поддерживающая.

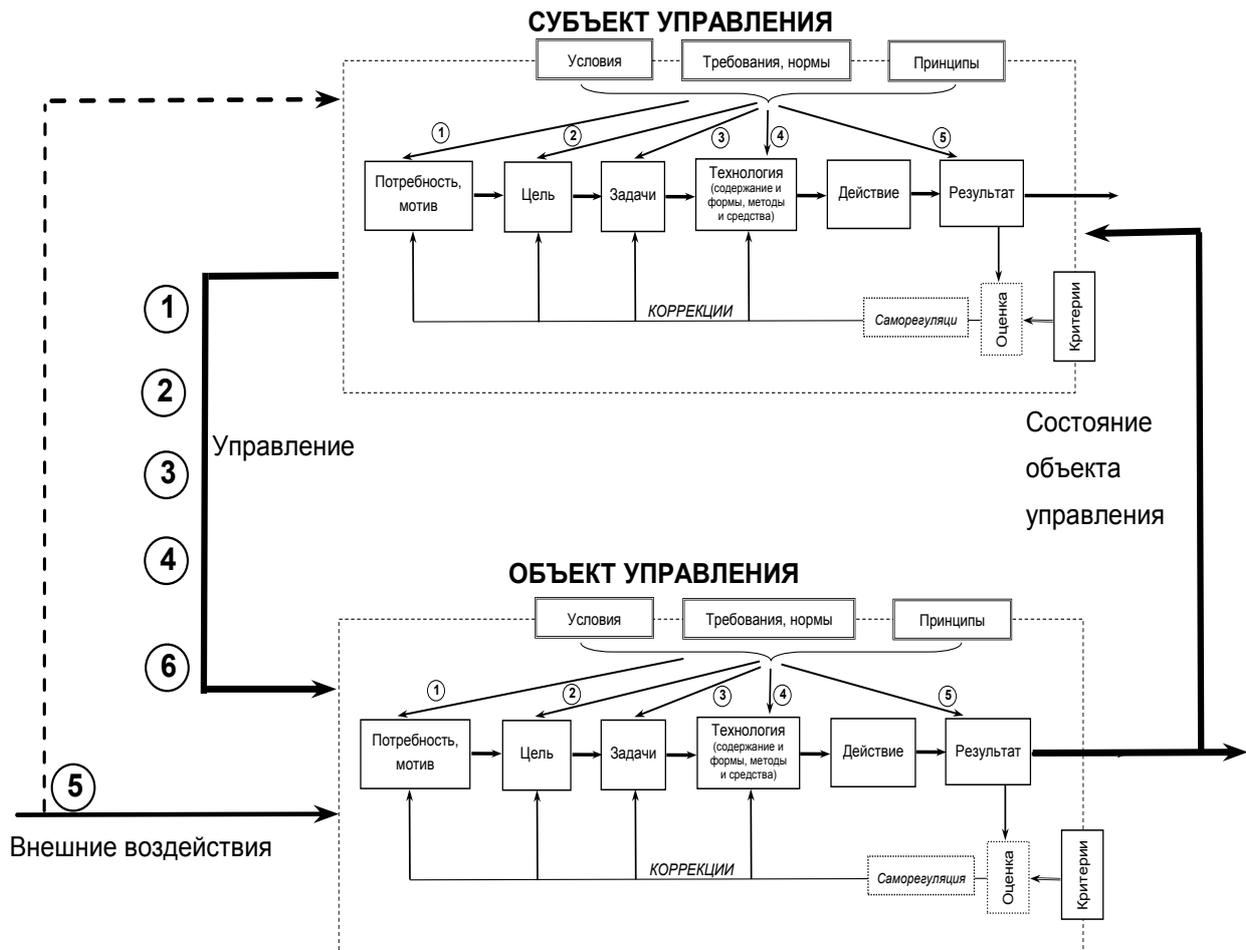


Рис. 1.6. Структурные компоненты управленческой деятельности

Предмет управления

Субъект управления является частью внешней по отношению к объекту управления среды (номера воздействий на рис. 1.3 и на рис. 1.6 совпадают). Эта «внешняя среда» осуществляет целенаправленные воздействия на различные **предметы управления** – компоненты деятельности объекта управления (см. стрелки (1)-(4) и (6) на рис. 1.6 соответствуют различным **видам управления** – см. раздел 2.4 ниже).

Часть влияний внешней среды может носить нецеленаправленный (случайный, недетерминированный, неконтролируемый субъектом управления) характер. Подобные воздействия (стрелка (5) на рис. 1.6) могут, наряду с действием объекта управления, влиять на деятельность субъекта управления и ее результат – см. также раздел 4.6.

1.5. Прямые и обратные связи

В качестве объекта управления могут выступать, например, деятельность подразделений и исполнителей, бизнес-процессы и проекты организации, а также все другие рассматриваемые в методологии управления организационными системами предметы управления (рис. 1.7).

Субъектами управления в организации являются звенья управления, реализующие административно-управленческие и информационные процессы и обеспечивающие выработку и принятие управленческих решений (рис. 1.7).

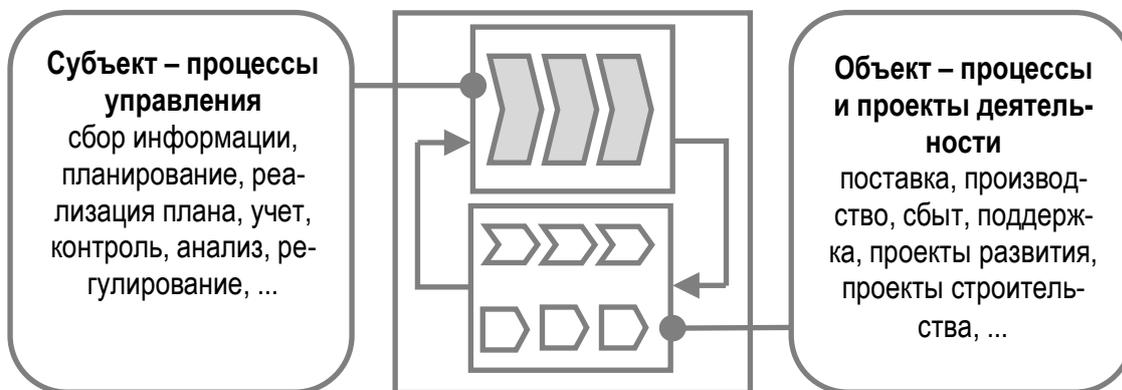


Рис. 1.7. Выделение деятельности субъекта и объекта управления

Прямые связи

отражают целенаправленные воздействия на объект управления со стороны субъекта

Обратные связи

отражают получение субъектом управления информации от объекта, учет субъектом результатов управляющего воздействия

При анализе и синтезе систем управления существенны следующие моменты (рис. 1.8):

- выделение субъекта и объекта управления;
- рассмотрение процессов управления как:
 - реализуемого через прямые связи целенаправленного **воздействия** на объект управления со стороны субъекта;
 - реализуемого через обратные связи процесса **учета и оценки результатов** управляющего воздействия;
 - реализуемого через прямые и обратные связи **корректировки** воздействия субъекта на объект управления.

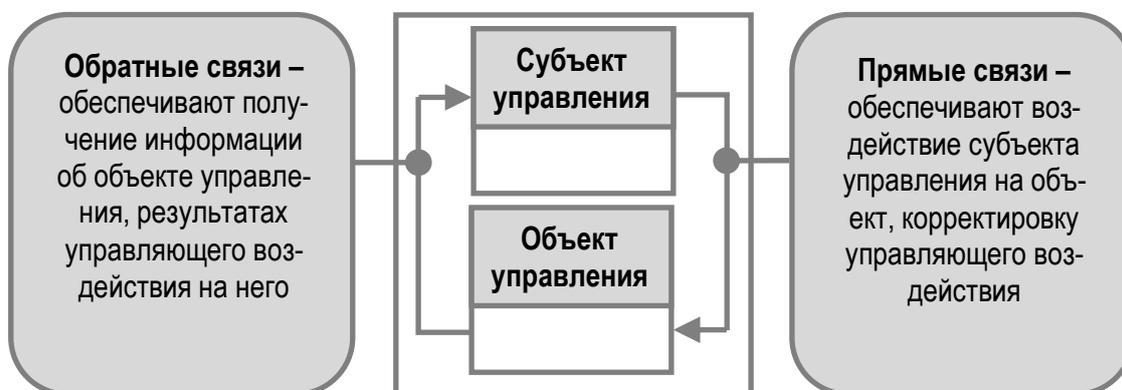


Рис. 1.8. Прямые и обратные связи в системе управления

Содержание прямых и обратных связей

В зависимости от предназначения системы организационного управления содержание прямых и обратных связей может быть весьма разнообразным. Например:

- стратегии и политики;
- регламенты и положения;
- планы;
- приказы и распоряжения;
- предложения, согласования, информация о результатах применения;
- нормативы;
- процедуры и др.

В каждом конкретном случае компоненты этого списка тщательно уточняются и фиксируются в соответствующих нормативно-методических документах.

Итак, в настоящей главе описаны основные категории теории управления организационными системами:

- организация;
- деятельность;
- управление.

Перейдем к описанию систем управления.

1.6. Литература главе 1¹

1. *Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник / Под ред. Д.А. Новикова. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
2. *Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
3. *Новиков Д.А. Методология управления. – М.: ЛЕНАНД, 2011.
4. *Новиков Д.А. Теория управления образовательными системами. – М.: Народное образование, 2009.

¹ Работы, отмеченные в списках литературы звездочкой, можно найти в свободном доступе в электронной библиотеке на Сайте теории управления организационными системами www.mtas.ru.

2. Системы управления

2.1. Задачи и функции управления

Комплекс задач управления

Комплекс **задач управления** организационными системами (ОС, см. раздел 1.1) показан на рис. 2.1 (с привязкой к функциям управления и фазам проекта как цикла деятельности [3]) и включает в себя следующие компоненты.

Мониторинг и анализ текущего состояния

Мониторинг и анализ текущего состояния организационной системы (ОС) необходим для получения той «точки отсчета», относительно которой будет оцениваться динамика состояния ОС с учетом управляющих воздействий или без таковых. Сравнение текущего состояния ОС с теми представлениями, которые отражают ее «идеальное состояние», позволяют в первом приближении оценивать текущую эффективность функционирования ОС (см. раздел 3.1 ниже).

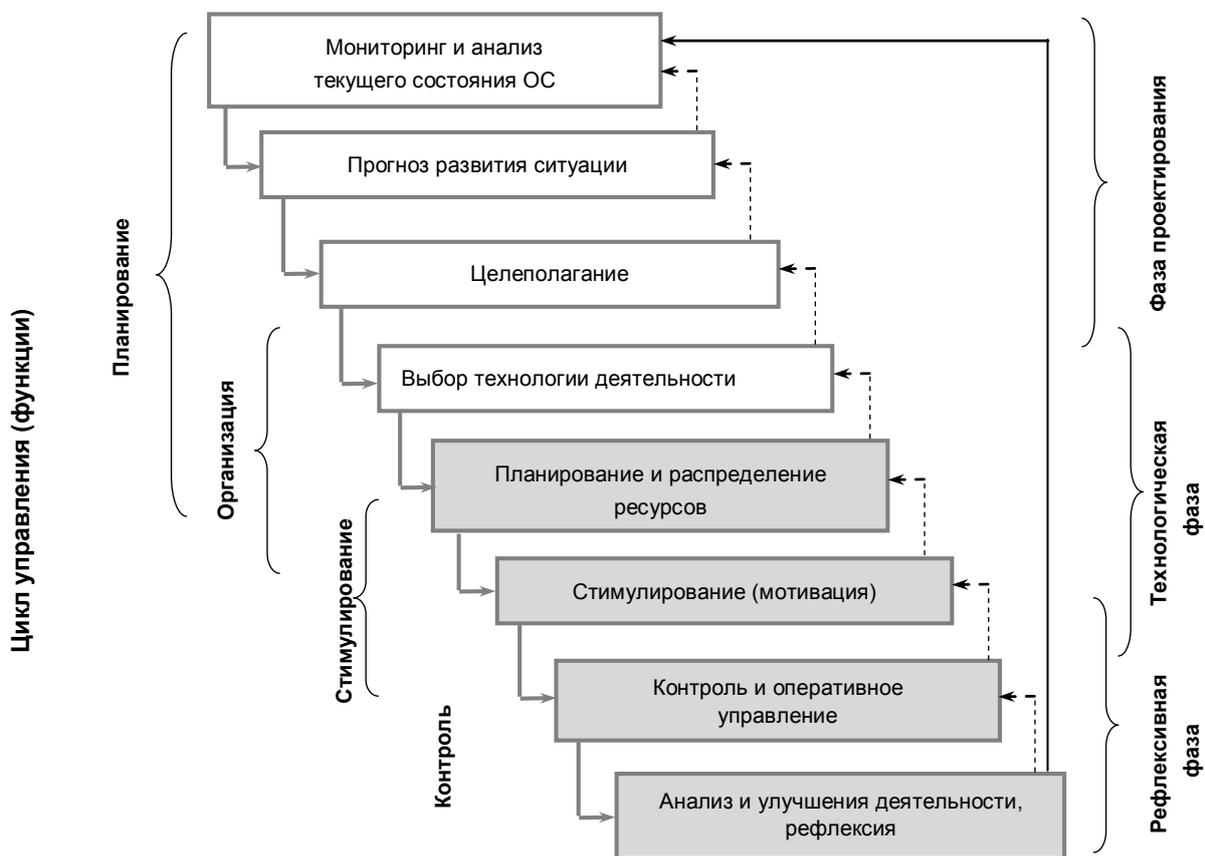


Рис. 2.1. Комплекс задач управления, функции и фазы управленческой деятельности

Прогноз поведения объекта управления

Прогноз поведения объекта, проводимый без учета управляющих воздействий, позволяет судить о том, какова будет динамика поведения объекта, и насколько он будет удаляться или приближаться к «идеальному состоянию», если не предпринимать никаких дополнительных мер. Непременным компонентом этого этапа является прогноз состояния внешней среды. **Сценарный прогноз** позволяет судить о

будущих состояниях объекта управления при тех или иных реализациях внешних условий и управляющих воздействий.

Целеполагание	<p>Целеполагание подразумевает формулировку общих целей деятельности субъекта управления, а также критериев эффективности, отражающих соответствие настоящего и/или будущего состояния объекта управления целям субъекта управления (см. главу 3).</p>
Элементы технологии деятельности	<p>Организация деятельности направлена на определение ее технологии – необходимых процессов, проектов, методов, средств, функций, структурных звеньев и их ответственности.</p>
<ul style="list-style-type: none">➤ Формы➤ Методы➤ Средства➤ Условия➤ Критерии	<p>На этапе планирования (в узком смысле) осуществляется определение набора конкретных задач – действий, мероприятий и т.д., которые позволяют достичь или максимально приблизиться к поставленным целям в существующих или прогнозируемых условиях.</p>
Обеспечение ресурсами	<p>Определенный в результате планирования набор мероприятий требует, помимо организации деятельности и распределения функций между участниками системы, соответствующего обеспечения ресурсами, включая мотивационные, финансовые, кадровые, информационные и другие ресурсы (см. рис. 1.4), что является одной из основных обеспечивающих функций управления.</p>
Мотивация	<p>С учетом присутствия в контуре управления человека необходима мотивация (стимулирование) руководителей и подчиненных, задействованных в реализации запланированных мероприятий, а также в улучшении организации исполнения этих мероприятий.</p>
<ul style="list-style-type: none">➤ Реализации деятельности➤ Улучшений деятельности	
Контроль	<p>Контроль заключается в постоянном мониторинге изменений состояния ОС, действий объектов управления, предпринимаемыми в соответствии с планом, а также в выявлении отклонений от плана.</p>
Оперативное управление	<p>По мере поступления новой информации (получаемой в результате осуществления функции контроля) о динамике объекта управления может потребоваться внесение корректирующих воздействий, что составляет суть оперативного управления.</p>
Анализ произведенных изменений	<p>По мере завершения каждого из запланированных этапов деятельности объекта управления для успешного осуществления следующих этапов необходим рефлексивный анализ произведенных изменений, обобщение опыта, который должен использоваться при разработке стратегии и тактики дальнейшего управления объектом, а также для проведения улучшений исполнения деятельности.</p>
Рефлексия	

Проект
как цикл деятельности

Последовательно реализуемая совокупность функций управления (решение совокупности задач управления – рис. 2.1) может рассматриваться как **проект** по переводу объекта управления из текущего его состояния в целевое (желательное). С этой точки зрения в рамках одного полного цикла управления можно выделить три фазы управленческой деятельности [3] (рис. 2.1):

1) **фазу проектирования**, результатом которой является целевое состояние объекта управления и план действий по его достижению;

2) **технологическую фазу** (фазу реализации), результатом которой является реализация управляющих воздействий;

3) **рефлексивную фазу**, результатом которой является оценка достигнутого состояния объекта управления и определение необходимости его дальнейшей коррекции («запуска» нового проекта – нового цикла управления).

Последовательное решение перечисленных задач управления (соответствующих основным функциям управления – планирование, организация, стимулирование и контроль – см. рис. 2.7) может повторяться, образуя «полный» **управленческий цикл** – рис. 2.1; также возможен временный возврат к предыдущим этапам и их корректировка (пунктирные стрелки на рис. 2.1). В составе полного цикла могут выделяться и реализовываться сокращенные управленческие циклы (например, циклы, затененные на рис. 2.1). Кроме того, возможна и другая, адаптированная к конкретным условиям, декомпозиция цикла управления на отдельные этапы (см. раздел 2.7).

2.2. Технология постановки и решения задач управления

Критерии эффективности

Критерий эффективности функционирования объекта управления зависит от его состояния и, быть может, от управляющих воздействий (существенным при этом является то, с чьей точки зрения анализируется эффективность, так как в общем случае каждый участник ОС обладает своей системой критериев, отражающих его собственные интересы). Если известна зависимость состояния объекта управления от управляющих воздействий, то, подставляя ее в критерий эффективности функционирования, получаем зависимость последней только от управляющих воздействий. Этот критерий называется **критерием эффективности управления**. Подробнее речь об эффективности деятельности и эффективности управления идет в главе 3. Отметим существенность зависимости управляющих воздействий от информации, поступающей по обратным связям.

Задача управления

Любая (!) из **задач управления**, приведенных на рис. 2.1, формально может быть сформулирована следующим образом: найти допустимые управляющие воздействия,

имеющие максимальную эффективность (такое управление называется **оптимальным управлением**). Для этого нужно решить задачу **оптимизации** – осуществить **выбор** оптимального управления (оптимальных управляющих воздействий). Подробнее речь об этом идет ниже в настоящей главе и в главе 3.

Такая формулировка задачи управления имеет самый общий вид. Для того чтобы показать, как ставится и решается любая конкретная задача управления (рис. 2.1), рассмотрим общую **технологию**, охватывающую все этапы, начиная с построения модели организационной системы и заканчивая анализом эффективности внедрения результатов моделирования на практике (см. рис. 2.2, на котором в целях наглядности опущены обратные связи между этапами).

1. Описывать
 2. Анализировать
 3. Решать задачу управления:
 - Прямую – оптимизации
 - Обратную – поиска допустимых управлений, переводящих объект управления в заданное состояние
 4. Исследовать оптимальное решение:
 - Изучать устойчивость решений
 - Оценивать адекватность модели
 5. Идентифицировать моделируемую систему
 6. Проводить имитационные эксперименты
 7. Внедрять
- Первый этап – построение модели – заключается в **описании** организационной системы, в первую очередь, объекта управления, и построении его модели, в том числе – в указании состава, структуры и функций моделируемой системы.
 - Второй этап – **анализ** модели (в том числе, исследование поведения объекта управления при различных управляющих воздействиях).
 - Завершив этап анализа, можно переходить к третьему этапу – **решению, во-первых, прямой задачи управления**, то есть задачи **синтеза** оптимальных управляющих воздействий, заключающейся в поиске допустимых управлений, имеющих максимальную эффективность, и, во-вторых, **обратной задачи управления** – поиска множества допустимых управляющих воздействий, переводящих объект управления в заданное состояние. Следует отметить, что, как правило, именно этот этап решения задачи управления вызывает наибольшие теоретические трудности и наиболее трудоемок с точки зрения исследователя.
 - Имея набор решений задачи управления, переходят к четвертому этапу – изучают их устойчивость. Исследование устойчивости подразумевает решение, как минимум, двух задач. Первая задача заключается в изучении зависимости оптимальных решений от параметров модели, то есть является задачей анализа **устойчивости решений**. Вторая задача специфична для моделирования. Она заключается в теоретическом исследовании **адекватности модели** реальной системе, которое, в частности, подразумевает изучение эффективности решений, оптимальных в модели, которые при их использовании в реальных системах могут обладать эффективностью, отличной от ожидаемой в рамках модели.
 - Перечисленные четыре этапа заключаются в теоретическом изучении модели организационной системы. Для того чтобы использовать результаты теоретического ис-

следования при управлении реальной системой, необходимо произвести настройку модели, то есть **идентифицировать** моделируемую систему и провести серию **имитационных экспериментов** – соответственно пятый и шестой этапы. Этап имитационного моделирования во многих случаях необходим по нескольким причинам (см. также раздел 3.3 и главу 15). Во-первых, далеко не всегда удастся получить в явном виде аналитическое решение задачи синтеза оптимального управления и исследовать его зависимость от параметров модели. При этом имитационное моделирование может служить инструментом получения и оценки решений. Во-вторых, имитационное моделирование позволяет проверить справедливость гипотез, принятых при построении и анализе модели, то есть дает дополнительную информацию об адекватности модели без проведения натурального эксперимента. И, наконец, в-третьих, использование деловых игр и имитационных моделей в учебных целях позволяет персоналу организации освоить и апробировать те или иные механизмы управления.

- Завершающим является седьмой этап – этап внедрения, на котором производится обучение сотрудников и руководителей организационной системы, внедрение результатов в реальной системе с последующей оценкой эффективности их практического использования и т.д.

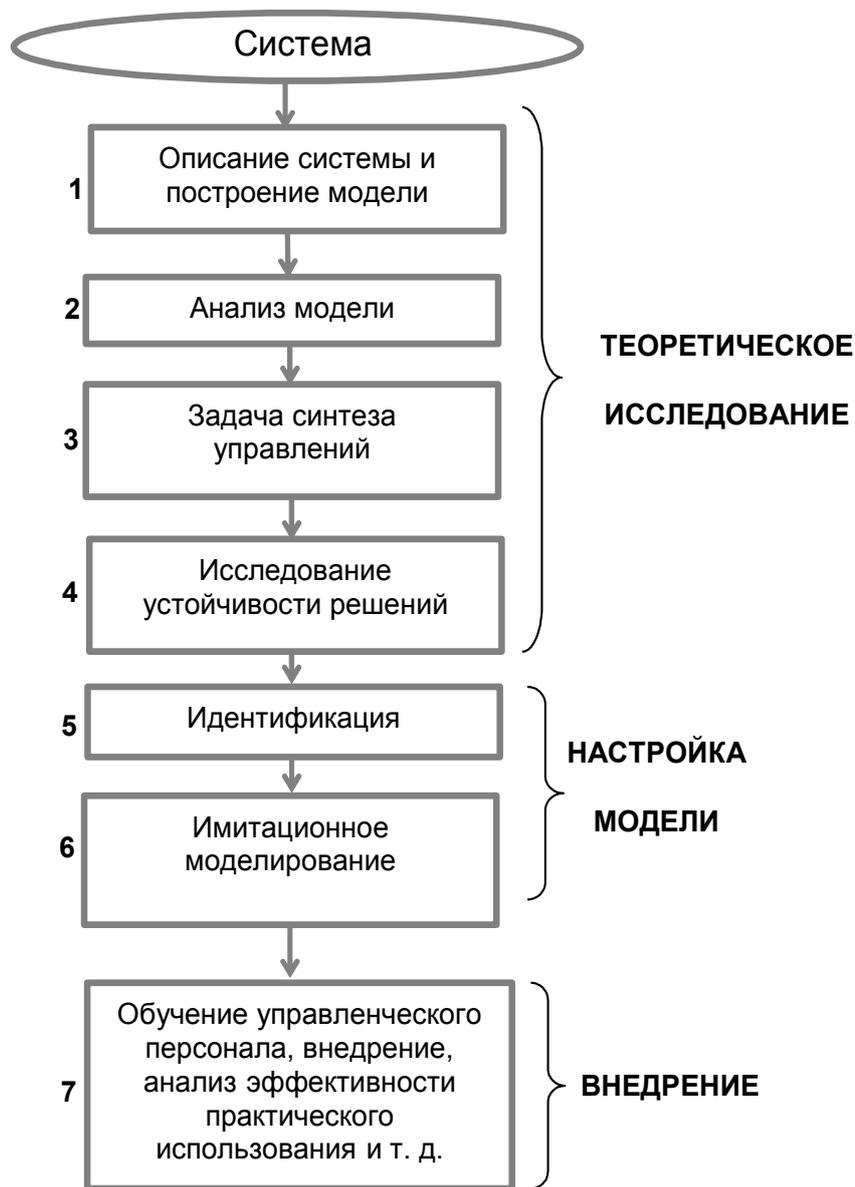


Рис. 2.2. Технология постановки и решения задачи управления организационной системой

Механизм управления как результат решения задачи управления

Сформулировав и решив задачу управления в соответствии с приведенной выше общей технологией (рис. 2.2), результат этого решения можно интерпретировать как механизм управления (процедуру принятия управленческих решений) – зависимость оптимального управления от параметров модели (состояния объекта управления, внешней среды и т.д.).

2.3. Типы управления

Рефлекторное и опережающее управление

С точки зрения регулярности, повторяемости управляемых процессов можно выделить следующие **типы управления**:

- **проектное управление** (управление изменениями в организационной системе, инновационной деятельностью и т.д.);

- **процессное управление** (управление регулярной, повторяющейся деятельностью при почти неизменных внешних условиях).

Для управления в динамике, в свою очередь, можно выделить **рефлекторное (ситуационное) управление и опережающее управление**. При рефлекторном управлении субъект управления вырабатывает управляющие воздействия по мере изменения состояния объекта управления и/или внешней среды. При опережающем управлении субъект управления прогнозирует изменения окружающей среды и поведение объекта управления.

Процессный и проектный подходы

С точки зрения изменений, происходящих в организационных системах, существует проблема соотношения **проектной и процессной** (регулярной, повторяющейся) **деятельности**. И та, и другая нацелены на достижение результата с помощью выполнения некоторого набора действий. Но в процессном подходе действия совершаются до достижения результата, а содержание и технология (последовательность действий), как правило, не меняются (деятельность осуществляется в практически неизменных внешних условиях). Так как процесс предполагает повторяемость и регулярность достижения результата, вероятность каких-то изменений минимальна. В проектном же подходе и технология, и содержание работ могут меняться, если результат недостижим или велика вероятность срыва временных сроков. То есть, проектный и процессный подход не противоречат друг другу. С одной стороны, в настоящее время все больший приоритет приобретают проекты как завершённые циклы (продуктивной) деятельности. С другой стороны, в условиях динамично меняющихся внешней среды и требований к результатам функционирования организационной системы ее **деятельность должна рассматриваться как процесс постоянной реализации проектов**.

2.4. Методы управления

Компоненты ОС –
предметы управления

Выше управление определялось как целенаправленное воздействие на объект управления (компоненты его деятельности – см. раздел 2.4). Но организация является достаточно сложным объектом управления. Следовательно, необходимо определить, «из чего состоит» организация, то есть на что в ней можно воздействовать, осуществляя управление с целью изменить ее состояние (поведение). Изменяемые в процессе и результате управления компоненты организационной системы называются **предметами управления**. Представление любой сложной системы в виде комплекса взаимодействующих элементов всегда является моделью. Поэтому рассмотрим **модель организационной системы** [1].

Модель ОС

Организационная система (ОС) определяется перечислением:

- **состава организационной системы** (участников – людей, их групп и коллективов, входящих в организационную систему, то есть ее **элементов**);
- **структуры организационной системы** (совокупности информационных, управляющих, технологических и других связей между участниками);
- **ограничений и норм деятельности** участников организационной системы, отражающих, в том числе, институциональные, плановые, технологические и другие ограничения (условия) и нормы их индивидуальной и совместной деятельности;
- **целей и предпочтений** участников организационной системы;
- **информированности** – той информации о существенных параметрах, которой обладают участники организационной системы на момент принятия ими решений;
- **порядка функционирования** – последовательности получения информации и выбора действий участниками системы.

Состав определяет, «кто» входит в систему, структура – «кто с кем взаимодействует, кто кому подчиняется и т.д.», ограничения и нормы – «кто что может делать», предпочтения – «кто что хочет», информированность – «кто что знает».

Методы (виды) управления

Управление организационной системой, понимаемое как воздействие на нее с целью обеспечения требуемого ее поведения (см. раздел 1.3), может затрагивать каждый из перечисленных параметров (предметов управления).

Взяв за основание системы классификаций управлений организационной системой предмет управления – изменяемый в процессе и результате управления ее параметр – получаем, что по этому основанию можно выделить следующие **методы (виды) управления** организационными системами (рис. 2.3):

- управление составом;
- управление структурой (данный вид управления практически совпадает с управлением порядком функционирования [1]);
- институциональное управление (управление ограничениями и нормами деятельности) – административное, командное, ограничивающее, принуждающее;
- мотивационное управление (управление целями и предпочтениями) – побуждающее;
- информационное управление (управление информацией, которой обладают участники ОС на момент принятия решений) – убеждающее, основывающееся на сообщении информации и формировании убеждений и представлений.

Перечисленные виды управления согласованы с принятой выше схемой структурных компонент деятельности (рис. 1.6). Действительно, воздействия на потребности, мотивы и критерии оценки деятельности являются информационным управлением (см. двойные стрелки (1) и (6) на рис. 2), воздействия на цели – мотивационным управлением (см. двойную стрелку (2) на рис. 1.6), воздействия на задачи и технологии – институциональным управлением (см. двойные стрелки (3) и (4) на рис. 1.6).



Рис. 2.3. Классификация видов (методов) управления организационной системой

Управление составом

Управление составом касается, например, того, кто войдет во вновь создаваемую организационную систему или ее подразделение, или кого из персонала следует уволить, кого – нанять. Обычно к управлению составом относят и задачи обучения и развития персонала. Пример механизмов управления составом – механизмы оптимизации сети поставок (раздел 7.4)

Управление структурой

Управление структурой происходит параллельно с задачей управления составом и позволяет дать ответ на вопрос, кто какие функции должен выполнять, кто кому должен подчиняться, кто кого контролировать, какую информацию передавать и получать, и т.д. В настоящую книгу механизмы управления структурой не вошли.

Институциональное управление

Институциональное управление является наиболее жестким и заключается в том, что субъект управления целенаправленно ограничивает множества возможных действий и результатов деятельности объекта управления. Такое ограничение может осуществляться явными или неявными воздействиями – правовыми актами, распоряжениями, приказами, выделяемыми ресурсами и т.д., или морально-этическими нормами, корпоративной культурой и т.д. Примерами механизмов институционального управления являются механизмы последовательного распределения ресурса

(см. раздел 6.1), активной экспертизы (раздел 6.2), смешанного финансирования (раздел 7.1), оптимизации сети поставок (раздел 7.4), выбора ассортимента (раздел 7.5), комплексного оценивания (раздел 9.1), согласия (раздел 9.2) конкурсный (раздел 6.5) и противозатратный (раздел 7.2) механизмы, механизм «затраты-эффект» (раздел 7.3).

Мотивационное управление

Мотивационное управление является более «мягким», чем институциональное, и заключается в целенаправленном изменении предпочтений объекта управления (подчиненных). Такое изменение может осуществляться, в том числе, введением системы штрафов и/или поощрений за выбор тех или иных действий и/или достижение определенных результатов деятельности. Примерами механизмов мотивационного управления являются механизмы активной экспертизы (раздел 6.2), внутренних цен (раздел 6.4), стимулирования (разделы 8.1-8.4, 8.6), опережающего самоконтроля (раздел 9.4), двухканальный механизм (раздел 9.3).

Информационное управление

Наиболее «мягким» (косвенным), по сравнению с институциональным и мотивационным, является **информационное управление**, заключающееся в формировании у объекта управления такой информированности, чтобы принимаемые им на ее основе решения были наиболее выгодны для субъекта управления. Примерами подобных механизмов являются механизмы информационного управления в активной экспертизе (раздел 6.3) и задачах стимулирования (8.5).

2.5. Типология организационных систем

Базовая ОС

Далее в настоящей работе, говоря об управлении организационными системами, мы будем называть субъект управления **Центром**, а объект управления – **агентом**. Простейшая (**базовая**) организационная система включает одного агента (А) и одного Центра (Ц), которые принимают решения однократно и в условиях полной информированности (рис. 2.4).

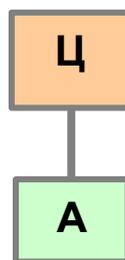


Рис. 2.4. Базовая ОС

Расширения базовой модели

Расширениями базовой модели ОС являются: **многоэлементные ОС веерного типа** (в которых имеется несколько агентов, принимающих решения одновременно и

независимо, и один центр) – рис. 2.5; **ОС с распределенным контролем** (в которых имеется несколько центров, осуществляющих управление одними и теми же агентами – см. также раздел 10.1) – рис. 2.6; и др.¹ [1]. Подобные структуры являются типовыми – из них, как из элементарных кубиков, можно конструировать более сложные организационные структуры – см. [4].

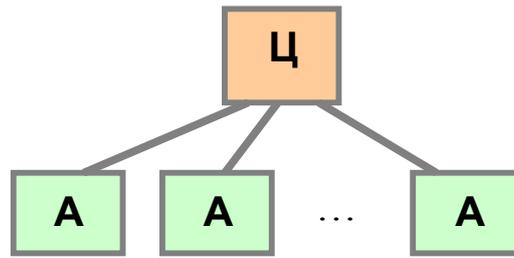


Рис. 2.5. Многоэлементная ОС верхнего типа

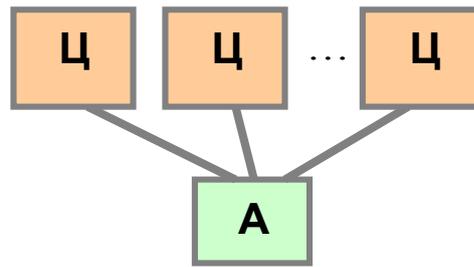


Рис. 2.6. ОС с распределенным контролем

2.6. Формы управления

Выбирая различные основания классификации, выделяют разные **формы управления**.

В зависимости от структуры системы управления можно выделять:

Управление

- иерархическое
- распределенное
- сетевое

- индивидуальное
- коллективное

- **иерархическое управление** (система управления имеет иерархическую структуру, причем у каждого подчиненного имеется один и только один начальник, см. рис. 2.5);
- **распределенное управление** (у одного подчиненного может быть несколько начальников; пример – матричные структуры управления, см. рис. 2.6 и раздел 10.1);
- **сетевое управление** (разные функции управления в

¹ Для двухуровневой иерархии остается один вариант – несколько центров и несколько агентов. В случае трех- и более уровней организационных систем число вариантов еще больше.

- унифицированное
 - персонифицированное
- те или иные моменты времени могут выполняться различными элементами системы; в том числе, один и тот же сотрудник по одним своим функциям может быть подчиненным, а по другим функциям – руководителем).

В зависимости от числа объектов управления можно выделять такие формы управления, как:

- **индивидуальное управление** (управление одним объектом);
- **коллективное управление** (управление несколькими объектами – группой, коллективом, в том числе – по результатам совместной деятельности участников).

В зависимости от того, зависит ли управление от индивидуальных характеристик объекта управления, можно выделять:

- **унифицированное управление** (когда одни и те же механизмы управления применяются к группе, в общем случае различных, объектов);
- **персонифицированное управление** (когда управляющее воздействие зависит от индивидуальных характеристик объекта управления).

Ниже мы будем рассматривать механизмы индивидуального и коллективного, унифицированного и персонифицированного управления.

Средства управления – приказы, распоряжения, указания, планы, нормы, нормативы, регламенты и т.д.

2.7. Циклические модели функционирования организационных систем

Управленческие циклы

Для описания функционирования систем управления используется понятие **управленческого цикла**, то есть модели, описывающей процесс управления как циклическое повторение типовых этапов. На сегодняшний день известно несколько десятков моделей описания управленческого цикла, в том числе:

- цикл А. Файоля (рис. 2.7);
 - цикл У. Деминга PDCA (Plan – планируй, Do – делай, Check – проверь, Act – действуй);
 - комплекс задач и функций управления (рис. 2.1);
 - цикл СПРУКАР (рис. 2.8)
- и многие другие.

Ниже в настоящей работе будет широко использоваться структурирование функций и механизмов управления в соответ-

ствии с циклом А. Файоля (далее по умолчанию она называется **циклом управления**), а деятельность субъекта управления во взаимодействии с объектом управления будет рассматриваться в рамках **цикла СПРУКАР** [2]. Поэтому рассмотрим эти два цикла управления более подробно.

Цикл А. Файоля

Цикл А. Файоля: Планирование – Организация – Стимулирование (мотивация) – Контроль (изначально присутствовавший у Файоля этап координации опускается, поскольку координация в одинаковой степени необходима на всех перечисленных этапах). Последовательность реализации этих функций составляет цикл управленческой деятельности – рис. 2.7.



Рис. 2.7. Цикл управленческой деятельности и функции управления

Универсальность цикла А. Файоля

Цикл А. Файоля является, наверное, одним из наиболее распространенных в теории менеджмента. Объяснение этому простое – входящие в него четыре основных управленческих функции свойственны любой управленческой деятельности – процессной, проектной и др. Поясним это утверждение.

Проектное управление

В **проектном управлении** (см. также главу 16) выделяют следующие фазы жизненного цикла проекта:

– *начальная фаза* (концепция): сбор исходных данных и анализ существующего состояния; определение целей задач, критериев, требований и ограничений (внешних и внутренних) проекта, экспертиза основных положений, утверждение концепции проекта;

– *фаза разработки*: формирование команды, развитие концепции и основного содержания проекта, структурное планирование, организация и проведение торгов, заключение договоров и субдоговоров с основными исполнителями, представление проектной разработки и получение ее одобрения;

– *фаза реализации* проекта: ввод в действие разработанной на предыдущих фазах системы управления проектами, орга-

низация выполнения работ, ввод в действие системы мотивации и стимулирования исполнителей, оперативное планирование, управление материально-техническим обеспечением, оперативное управление;

– *завершающая фаза*: планирование процесса завершения проекта, проверка и испытание результатов реализации проекта, подготовка персонала для эксплуатации результатов реализации проекта, их сдача заказчику, реализация оставшихся ресурсов, оценка результатов и подведение итогов, расформирование команды проекта.

Исходя из этих фаз, можно считать основными соответствующие им функции планирования, организации, стимулирования и контроля (см. табл. 2.1).

Основные структурные компоненты процесса деятельности

Выше выделены следующие основные структурные компоненты деятельности (см. рис. 1.3): мотив, цель, технология и результат. Им также можно поставить в соответствие (в зависимости от компонентов деятельности, являющихся предметом управления) четыре основные функции управления (см. Табл. 2.1).

Следовательно, можно выделить следующие **общие функции управления**: планирование, организация, стимулирование и контроль.

Табл. 2.1. Типы и функции управления

Типы управления	Функции управления				
	Процессное управление	Планирование	Организация	Стимулирование	Контроль
Проектное управление	Концепция	Разработка	Реализация	Завершение	
Управляемые компоненты деятельности	Цели	Технология	Мотивы	Результаты	

Соответствие между методами (видами) и функциями управления устанавливается в главе 12. Так, например, при осуществлении функции планирования могут использоваться все методы управления и, в первую очередь, управление составом ОС. При осуществлении функции контроля методы управления составом и структурой почти не используются, зато существенно используются методы институционального, мотивационного и информационного управления. И т.д.

Цикл СПРУКАР

На рис. 2.8 показаны этапы управленческого цикла **СПРУКАР**: Сбор информации – Планирование – Реализация – Учет – Контроль – Анализ – Регулирование [2].

Пример. Этапы (функции) управленческого цикла СПРУКАР [2]:

1. Сбор и анализ информации для выработки и принятия управленческого решения.

2. **Планирование действий** – разработка и принятие управленческого решения.
3. **Реализация** – организация исполнения (в том числе, мотивация исполнителей), и исполнение управленческого решения.
4. **Учет результатов реализации управленческого решения.**
5. **Контроль** – сравнение факта с намеченными результатами.
6. **Анализ** – выявление и изучение причин отклонения от намеченных результатов.
7. **Регулирование** хода исполнения управленческого решения, коррекция (при необходимости) ранее принятых решений, применение к исполнителям предусмотренных мотивационных воздействий с целью усиления выявленных положительных тенденций и нейтрализации отрицательных.

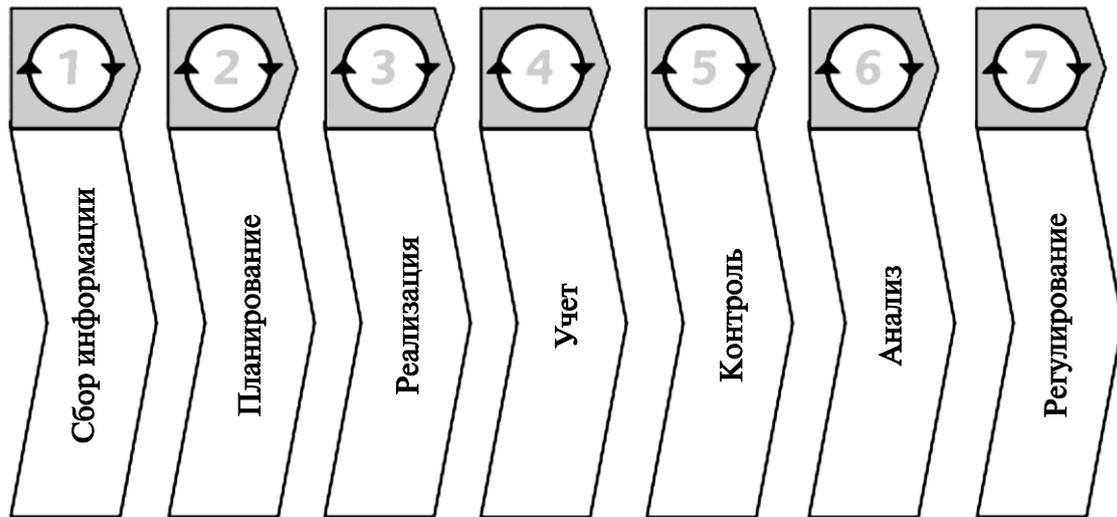


Рис. 2.8. Этапы управленческого цикла СПРУКАР

Этапы управленческого цикла часто понимаются и как **основные функции системы управления**. В реализации этих функций частично задействованы и субъект, и объект управления. Так как связи между субъектом и объектом управления можно разделить на прямые и обратные (см. раздел 1.5), то для того чтобы показать исполнителей этапов, на рис. 2.8 можно «наложить» субъект-объектную структуру системы управления.

Субъект-объектное
представление
управленческого цикла

Субъект-объектное представление управленческого цикла. При рассмотрении задач управления существенным является выделение в процессах деятельности роли субъекта управления и роли объекта управления и их ответственности за реализацию тех или иных компонент деятельности. С определенным огрублением можно сказать, что субъект преимущественно реализует управленческие функции, а объект – основные и обеспечивающие (поддерживающие) функции.

С тем, чтобы детализировать описание и наглядно показать участие субъекта и объекта управления в процессе функционирования организации, можно поступить следующим образом (рис. 2.9).

- Детализировать состав каждого этапа на подфункции до такого уровня, что каждая подфункция может быть отнесена ли-

Операции

бо к объекту, либо к субъекту. То есть, функции, входящие в цикл СПРУКАР, могут детализироваться до тех пор, пока не удастся однозначно поставить им в соответствие объект или субъект управления. На таком уровне детализации «функции» называются **операциями**.

- Создать модель типовых этапов управленческого цикла с детализацией этапов и функций на операции и разнесением операций по субъекту и объекту управления (рис. 2.9).

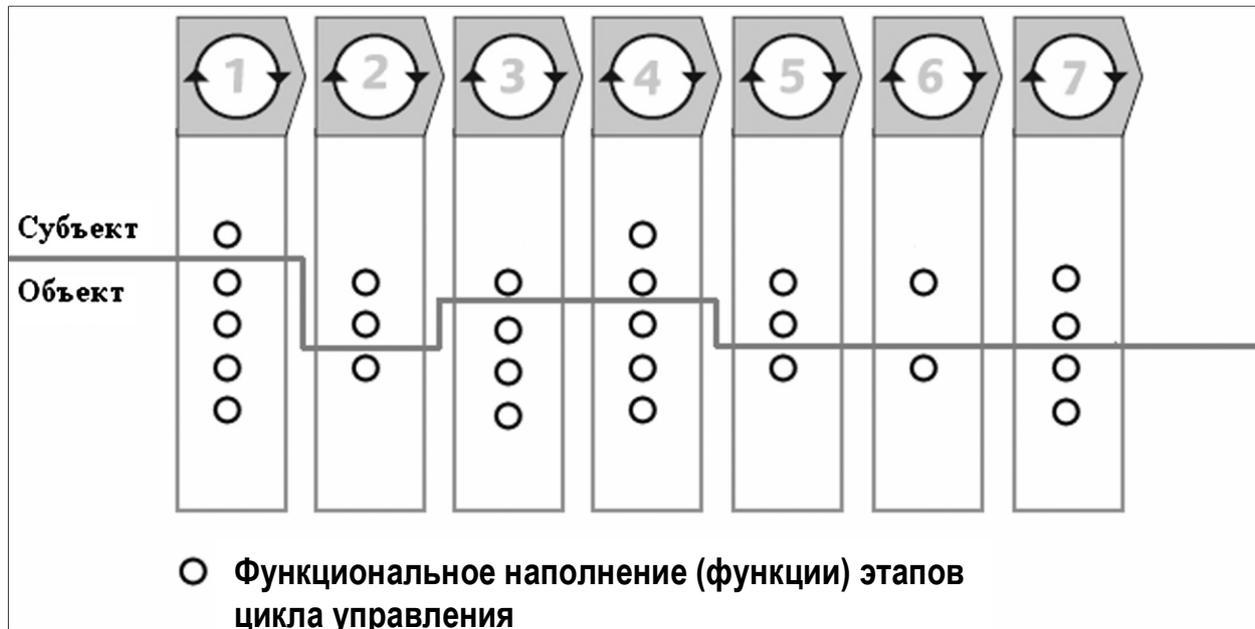


Рис. 2.9. Детализация цикла СПРУКАР по уровням «субъект-объект»

Порядок функционирования – последовательность получения информации и выбора действий участниками ОС

Процедура

Порядок функционирования. Можно детализировать порядок функционирования и взаимодействия субъекта и объекта управления. Описание порядка функционирования с однозначным разнесением операций между участниками называется **процедурой**. Если прописать связи между подфункциями функций управления, то в результате получится описание **управленческих процедур** (рис. 2.10). Часть связей в составе процедуры будет относиться к действиям субъекта управления, часть связей – к действиям объекта управления, а часть – к взаимодействию субъекта и объекта управления. Напомним, что совокупность процедур, регламентирующих действия субъекта управления (принимаемые им решения), составляет **механизм управления**.

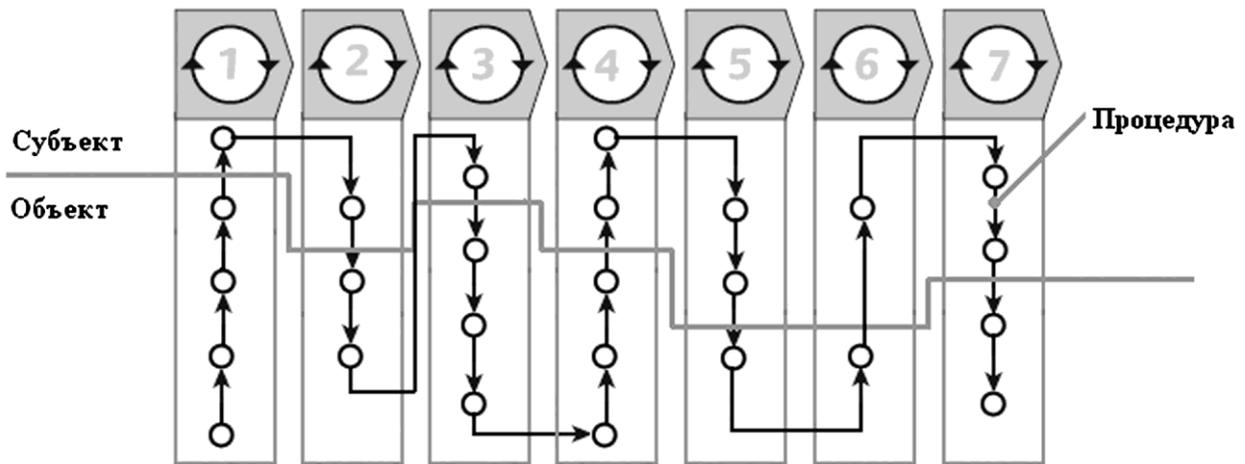


Рис. 2.10. Детализация цикла СПРУКАР до уровня процедур

При анализе и синтезе систем управления может быть полезным выделение детализированного описания управленческих процедур – применяемых механизмов управления. Такие модели по этапам описывают порядок функционирования системы управления в привязке к субъекту управления и объекту управления. В результате получается модель функционирования системы управления, приведенная на рис. 2.11.

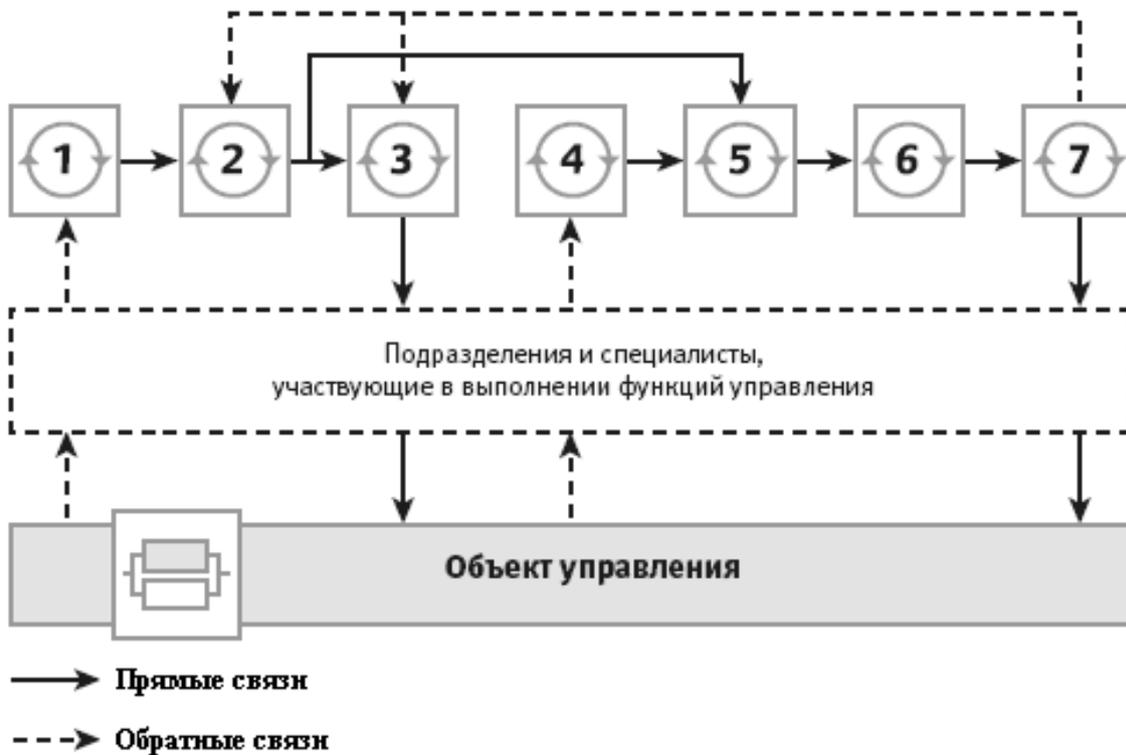


Рис. 2.11. Модель функционирования системы управления по циклу СПРУКАР

В четвертой главе деятельность и субъекта управления, и объекта управления будут детализированы в рамках общей модели функционирования системы управления, приведенной на рис. 2.11.

Итак, в настоящей главе кратко рассмотрены основные свойства систем организационного управления. Возникает вопрос – какое управление является хорошим, а какое не очень? Соответственно, как можно сравнивать различные системы управления? И т.д. Для ответа на эти вопросы необходимо рассмотреть еще одно ключевое понятие – **эффективность управления**, к которому мы и переходим.

2.8. Литература к главе 2

1. * Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник / Под ред. Д.А. Новикова. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
2. Кондратьев В.В. Проектируем корпоративную архитектуру. Навигатор для профессионала. Изд. 2-е дополненное – М.: Эксмо, 2007.
3. * Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
4. * Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 2-е изд. – М.: Физматлит, 2007.

3. Эффективность управления

3.1. Эффективность деятельности

В первой главе приведена общая схема любой человеческой деятельности. Цикл деятельности завершается достижением определенного ее результата [3], поэтому под оценкой эффективности деятельности понимается оценка результата деятельности. Наличие измеримого результата (без которого управление невозможно), позволяет оценивать степень достижения цели как превосхищаемого, ожидаемого результата деятельности.

Эффективность деятельности – степень соответствия ее результата целям субъекта, осуществляющего деятельность

Эффективность деятельности – степень соответствия ее результата целям субъекта, осуществляющего деятельность. Осуществляя воздействия на компоненты деятельности – управляя ими, – можно влиять и на результат деятельности и, следовательно, на эффективность деятельности в целом.

Управление также является деятельностью (см. главу 1). Управление может являться деятельностью субъекта управления по отношению к некоторому отличному от него объекту управления (если субъект и объект управления совпадают, то речь идет о *саморегуляции*).

Эффективность управления – степень соответствия результата деятельности объекта управления целям субъекта управления

Результат деятельности субъекта управления определяется его действием и состоянием (результатом деятельности) объекта управления. Поэтому эффективность управленческой деятельности, или кратко – **эффективность управления**, определяется как степень соответствия результата деятельности объекта управления целям субъекта управления.

Эффективность бизнеса

Если речь идет об управлении организациями, то частным случаем эффективности деятельности является «эффективность бизнеса».

BPM – управление эффективностью бизнеса

Понятие «система управления эффективностью бизнеса» (Business Performance Management – BPM¹) в современной практике употребляется в двух значениях: как **концепция управления** (т.е. определенный подход к принятию управленческих решений и их практической реализации) и как **информационная система** (т.е. комплекс программных средств, поддерживающих идеологию управления эффективностью и обеспечивающих ее практическую реализацию).

Международная группа по разработке стандартов BPM

¹ BPM – зонтичный бренд широкого семейства методик. Термин BPM имеет корреляции с такими понятиями, как система поддержки принятия решений (Decision Support System – DSS) или деловой интеллект (Business Intelligence – BI). На практике понятия DSS и BI ассоциируются не столько с концепциями управления, сколько с определенными классами информационных систем, в то время как BPM – это, прежде всего, управленческая концепция, а уже затем – особая категория информационных систем. Можно говорить о том, что концепция возникла на заре научной организации менеджмента, но в последнее время выделилась в отдельное направление. См. сайт Международной группы по разработке стандартов BPM – <http://www.bpmstandardsgroup.org>.

Ключевые особенности BPM:

- использование метрик и показателей эффективности
- применение и интеграция приемов повышения эффективности
- ориентация на использование современных информационных систем

KPI – ключевые показатели эффективности

определила сущность этой концепции следующим образом:

- BPM – это совокупность интегрированных циклических процессов управления и анализа, а также соответствующих технологий в сфере финансовой и операционной деятельности.
- BPM позволяет организациям определять стратегические цели, а затем оценивать эффективность своей деятельности по отношению к этим целям и управлять процессом достижения целей.
- Ключевые BPM-процессы связаны с реализацией стратегии организации и включают финансовое и операционное планирование, консолидацию и отчетность, моделирование, анализ и мониторинг ключевых показателей эффективности.

В числе основных идей, используемых для построения систем управления эффективностью бизнеса, можно указать:

- использование показателей состояния объектов управления – организации, ее подразделений и сотрудников;
- документирование и моделирование бизнес-процессов функционирования организации;
- использование процессно-ориентированных показателей оценки функционирования объектов управления (Key Performance Indicators – KPI), в том числе:
 - **показателей эффективности** функционирования; которые оценивают соотношения «выходов и входов, результатов и ресурсов;
 - **показателей результативности**, которые представляют собой количественные измерители степени достижения или выполнения поставленных целей и задач;
- наработку и применение многочисленных функциональных «точечных» инструментов управления эффективностью бизнеса;
- интеграцию функциональных инструментов в интегрированную систему управления эффективностью деятельности;
- использование информационных систем.

Примеры инструментов управления эффективностью

На сегодняшний день существует множество «инструментов» управления эффективностью. Не претендуя на полноту перечисления, приведем некоторые из них.

Управление по целям

Управление по целям (Management by Objectives – MBO) – метод управленческой деятельности, предусматривающий предвидение возможных результатов деятельности и планирование путей их достижения. Основоположником «управления по целям» является Питер Друкер, согласно которому руководители должны избегать «ловушек времени», когда они вовлечены в процесс решения текущих ежедневных задач, поскольку это приводит к тому, что они переста-

ют выполнять задачи, направленные на достижение конечных результатов (целей).

Сбалансированная система показателей

Сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard – BSC) – это механизм последовательного доведения до персонала стратегических факторов успеха, целей организации и контроль их достижения через ключевые показатели эффективности (KPI).

Метод ABC

Метод ABC – систематизированная группировка объектов по значимости их вклада в эффективность – применяется для систематизации и формирования управления эффективностью, например, посредством снижения затрат, на основе применения правила Парето (см. также описание механизма «затраты—эффект»).

Кроме этого, среди инструментов управления эффективностью можно назвать и системы управления операционными улучшениями, и системы технического обслуживания и ремонта оборудования, и энергоменеджмент и т.п. – см. [2].

3.2. Эффективность и механизмы управления

Можно ли улучшить то, что не измеримо?

В основе любой управленческой деятельности лежит идея цикла управления, повсеместно использующего **показатели** (для «описания и измерения») и **количественные модели**. Основной фокус внимания при этом сконцентрирован на методах, инструментах и решениях, направленных на повышение количественно выраженной эффективности деятельности. Все компоненты системы управления эффективностью деятельности в применяемых моделях управленческого цикла представляются через систему конкретных количественных описаний, показателей и моделей.

Количественная детализация цикла СПРУКАР

При использовании количественных показателей цикл управления СПРУКАР (см. раздел 2.7) приобретает «количественную» детализацию [1], приведенную на рис. 3.1, где:

- Объект управления описан с помощью показателей состояния: y – фактическое **состояние** (действие или результат деятельности), Y – **ограничения деятельности** (например, «производственные» возможности), $y \in Y$; s – сообщаемая объектом управления **информация**, S – ограничения на возможные сообщения, $s \in S$; $Y(s)$ – оценка субъектом управления (на основе сообщенной информации s) производственных возможностей Y .

- **Цели управления** описаны посредством целевых критериев $Q(y, z)$, задаваемых целевыми требованиями z и показателями состояния y .

- Методы планирования заданы посредством правил выбора **плана** $x = d(s) \in Y(s)$ – желательного с точки зрения субъекта управления действия или результат деятельности объекта

управления, обеспечивающих оптимизацию критериев $Q(x, z)$ в предположении выполнения плана ($x = y$).

- **Методы оценки и контроля** результатов деятельности объекта управления задаются посредством показателей оценки деятельности $q = p(x, y)$.

- **Оперативное управление** представлено корректировками планов Δx , последующими за этим действиями и т.д.

- **Стимулирование** представлено функциями стимулирования объектов управления $w = f(q)$.

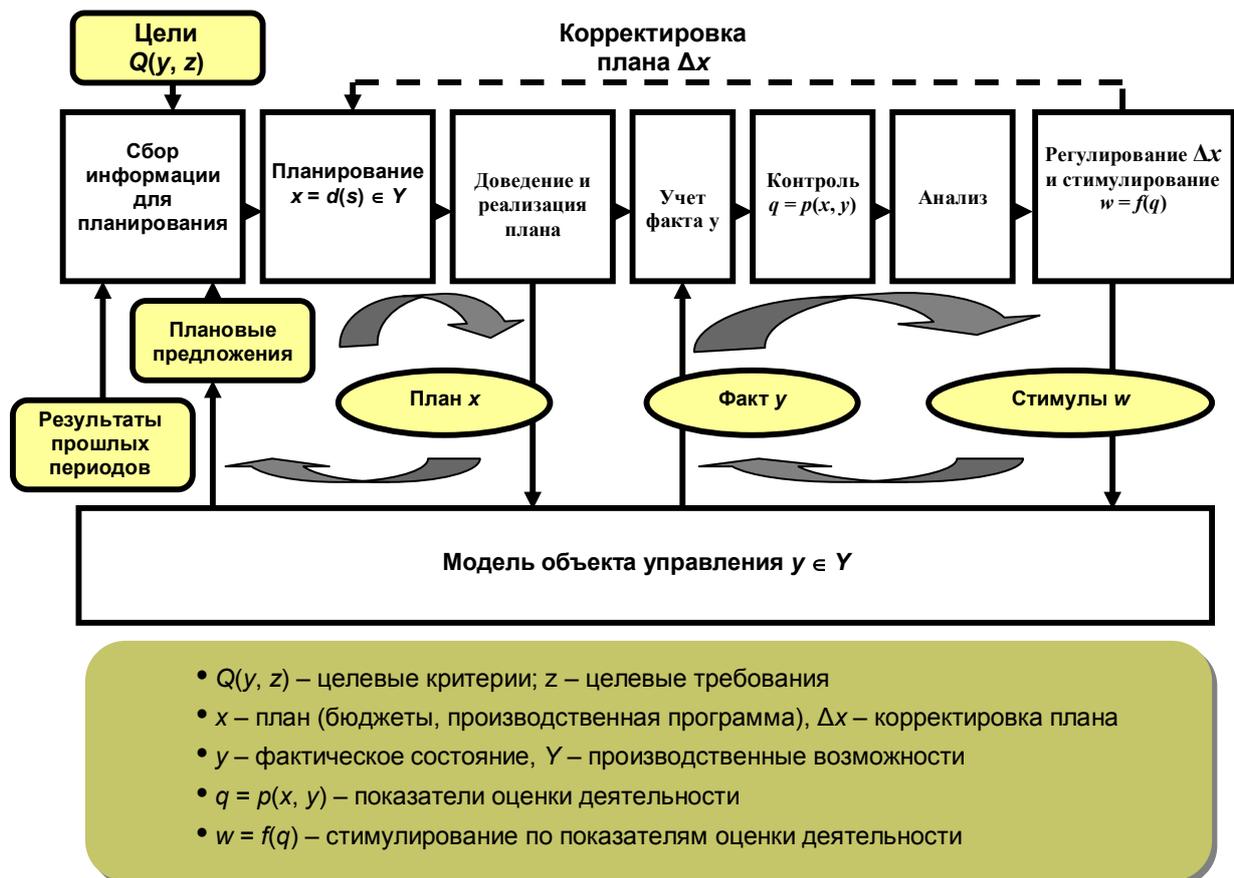


Рис. 3.1. Структура системы управления в виде цикла СПРУКАР (широкими стрелками показаны два цикла управления – **цикл планирования** и **цикл реализации**)

В чем же заключается роль механизмов управления?

Механизмы управления как раз и представляют собой вышеперечисленные зависимости (управление субъекта выбирается в зависимости от получаемой по каналам обратной связи информации о действиях объекта управления) между:

- сообщением объекта и назначаемым ему планом (механизм планирования);
- результатом деятельности объекта и оценкой его деятельности (механизм оценки и контроля);
- действием объекта и размером его вознаграждения (механизм стимулирования), и т.д.

Какими же должны быть эти зависимости, чтобы обес-

печить высокую эффективность? Помочь ответить на этот вопрос может моделирование механизмов управления. Поэтому ниже кратко обсуждается суть, основные этапы и инструменты моделирования.

3.3. Математическое моделирование

Прогнозируемость поведения

Наличие в организации определенной совокупности конкретных механизмов управления привлекательно как с точки зрения субъекта управления – так как позволяет предсказать поведение объектов управления, так и с точки зрения последних – так как делает предсказуемым поведение субъекта управления. То есть, **снижение неопределенности** за счет использования механизмов управления является одним из существенных свойств любой организации как социального института.

Модели и моделирование

Экспериментировать в жизни, применяя различные управляющие воздействия и изучая реакцию подчиненных, не эффективно и практически никогда не представляется возможным. Здесь на помощь приходит **моделирование** – метод исследования, заключающийся в построении и анализе **моделей** – аналогов исследуемых объектов [3]. Имея адекватную модель, можно с ее помощью проанализировать реакции объекта управления (этап **анализа**), а затем выбрать и использовать на практике (этап **синтеза**) то управляющее воздействие, которое приводит к требуемой реакции. Подробно анализ и синтез механизмов управления рассматриваются ниже.

Математическая модель

Под математическим моделированием понимается процесс установления соответствия между данным реальным объектом и некоторым математическим объектом, называемым **математической моделью**, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики рассматриваемого реального объекта. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и от задач исследования объекта и требуемой достоверности и точности решения этих задач. Любая математическая модель, как и всякая другая, основывается на абстрагировании – описывает реальный объект лишь с некоторой степенью приближения к действительности. Математическое моделирование является эффективным инструментом решения задач управления (см. раздел 2.2).

Этапы моделирования

Выделяют следующие **этапы построения математической модели** (рис. 3.2, ср. с рис. 2.2) [4].

1. Определение предмета и цели моделирования, включая границы исследуемого объекта и те основные свойства, которые должны быть отражены моделью.

2. Выбор языка (аппарата) моделирования. На сего-

дняшний день не существует общепризнанной классификации методов математического моделирования. Известно несколько десятков «аппаратов» моделирования, каждый из которых представляет собой разветвленный раздел математики. Описывать всех их подробно в рамках настоящей книги не представляется возможным (да и целесообразным).

3. Выбор переменных, описывающих состояние моделируемой системы и существенные параметры внешней среды, а также шкал их измерения и критериев оценки.

4. Выбор ограничений, то есть множеств возможных значений переменных, описывающих состояния, и начальных условий (начальных значений переменных).

5. Определение связей между переменными с учетом всей имеющейся о моделируемом объекте информации, а также известных законов, закономерностей и т.п., описывающих его.

6. Исследование модели – или имитационное, или/и применение методов оптимизации.

7. Изучение устойчивости и адекватности модели.

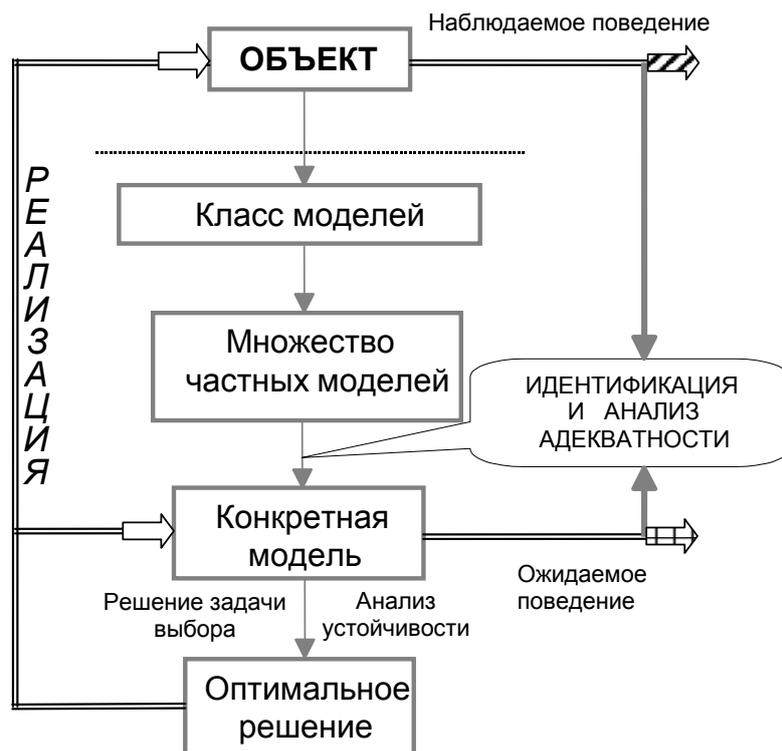


Рис. 3.2. Этапы построения и исследования математической модели

Цикличность
моделирования

Приведенные этапы математического моделирования зачастую приходится повторять, возвращаясь к более ранним этапам при уточнении цели моделирования, обеспечении точности, устойчивости, адекватности и т.д. Процесс моделирования итерационен (ср. рис. 2.2 и рис. 3.2).

Две ключевые модели

Применительно к задачам организационного управле-

ния можно выделить две ключевые модели:

- модель объекта управления;
- модель механизма управления (деятельности субъекта управления).

Первая модель – **модель объекта управления** – необходима для того, чтобы на этапе анализа механизма управления уметь предсказывать его поведение как реакцию на те или иные управляющие воздействия и состояния внешней среды. То есть, на «входе» этой модели имеются управляющие воздействия, а на «выходе» – состояние объекта управления (его действия или результат деятельности).

Вторая модель – **модель выбора управленческого воздействия** – является, по сути, моделью осуществления деятельности субъекта управления и необходима для того, чтобы решать задачу синтеза управленческого воздействия – поиска управляющих воздействий, приводящих к требуемому состоянию объекта управления. Таким образом, модель выбора управления должна охватывать весь процесс управления. На «входе» этой модели – информация об объекте управления, на «выходе» управляющие воздействия.

Более подробно речь о математическом моделировании механизмов управления организационными системами идет в главе 5, где приводится ряд примеров. Обзор соответствующих методов и результатов можно найти в главе 14.

3.4. Оптимизация и управление

Оптимизация

Оптимизация заключается в том, чтобы среди множества возможных вариантов найти наилучшие в заданных условиях, при заданных ограничениях, то есть оптимальные альтернативы.

В этой фразе важную роль играет каждое слово. Говоря «наилучшие», мы предполагаем, что у нас имеется **критерий** (или ряд критериев), способ (способы) сравнения вариантов. При этом важно учесть имеющиеся условия, ограничения, так как их изменение может привести к тому, что при одном и том же критерии (критериях) наилучшими окажутся другие варианты.

Оптимизация
эффективности

В первом разделе настоящей главы речь шла об эффективности управления. Если эффективность измерима, то целью управления является **оптимизация эффективности**, то есть ее максимизация при заданных ограничениях, в данных условиях.

Оптимальность

Понятие **оптимальности** получило строгое и точное представление в различных математических теориях, прочно вошло в практику проектирования и эксплуатации технических систем, сыграло важную роль в формировании совре-

менных системных представлений, широко используется в административной и общественной практике, стало известным практически каждому человеку. Это и понятно: стремление к повышению эффективности труда, любой целенаправленной деятельности как бы нашло свое выражение, свою ясную и понятную форму в идее оптимизации.

Моделирование
Оценка эффективности
Оптимизация
Выбор

Как отмечалось выше, задача управления формально может быть сформулирована следующим образом: найти допустимые управляющие воздействия, имеющие максимальную эффективность (такое управление называется оптимальным управлением). Для этого нужно решить задачу оптимизации – осуществить **выбор** оптимального управления (оптимальных управляющих воздействий) с учетом наличия обратных связей: состояние системы зависит от входа и управления, а критерий эффективности зависит от целевых требований и состояния.

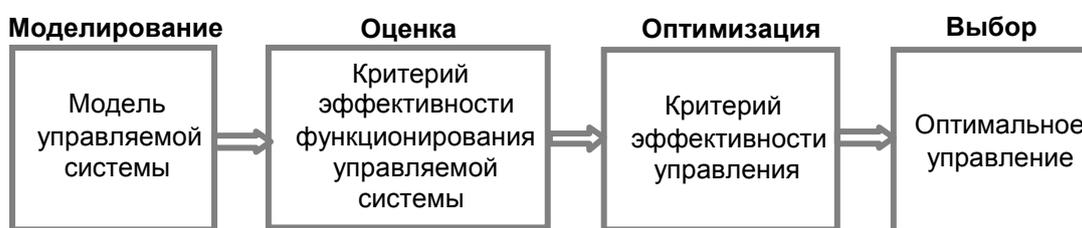


Рис. 3.3. Логика постановки и решения задачи управления

Этапы моделирования, оценки, оптимизации и выбора (общие для любой практической деятельности) в рамках управленческой деятельности (см. этапы 2 и 3 на рис. 2.2 и этапы 5 и 6 на рис. 3.2) связаны единой логикой постановки и решения задачи управления (рис. 3.3).

Таким образом, в первой части настоящей работы мы рассмотрели базовые категории теории управления – «организация», «деятельность», «управление»; обсудили свойства систем управления и подходы к оценке и оптимизации эффективности управления. Теперь акцентируем внимание на том, что человек, находящийся в контуре управления, обладает свойством активности, то есть перейдем к рассмотрению задач управления организационным поведением.

3.5. Литература к главе 3

1. Кондратьев В.В. Проектируем корпоративную архитектуру. Навигатор для профессионала. Изд. 2-е дополненное – М.: Эксмо, 2007.
2. 7 нот менеджмента. Настольная книга руководителя / Под ред. Кондратьева В.В. Изд. 7-е дополненное. – М.: Эксмо, 2008.
3. *Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
4. *Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2007.

ЧАСТЬ II. УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПОВЕДЕНИЕМ И МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

4. Управление организационным поведением

4.1. Человек в контуре управления

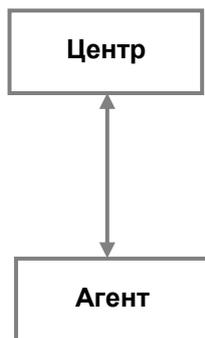
Объект управления – человек

Принцип рациональности

Принцип асимметричной информированности

При включении человека в контур управления возникает необходимость управлять объектом (будем далее называть такие объекты управления **экономическими агентами** или сокращенно **агентами**), который:

- субъективизирован и действует в соответствии с собственными интересами и предпочтениями – *принцип рациональности*;
- не полностью известен субъекту управления (будем далее называть его **Центром**) – *принцип асимметричной информированности*;
- может обманывать и не делать того, что от него хотят.



Терминология «Центр – агент» удобна и традиционно применяется при рассмотрении механизмов управления.

Механизм управления – это совокупность правил и процедур принятия Центром решений, влияющих на **поведение** активных экономических агентов – в частности, сообщаемую ими информацию и выбираемые ими действия (см. раздел 4.4). В дополнение к рассмотренным ранее задачам управления существует еще одна задача Центра – разработка механизма управления и выбор действий в соответствии с этим механизмом (рис. 4.1) – см. также введение.

ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ



Рис. 4.1. Функции управления, механизмы управления и организационное поведение

Три основных этапа в подготовке и реализации управленческих решений

При заданном механизме управления можно выделить три основных этапа в подготовке и реализации управленческих решений:

- 1) формирование данных для принятия решений;
- 2) принятие решений;
- 3) реализация принятых решений.

Охарактеризуем эти этапы более подробно.

Формирование данных

1. Формирование данных для принятия решений. Как правило, информацию, необходимую для принятия плановых решений на будущее, Центр получает от агентов. Здесь его подстерегает опасность получить недостоверную информацию (агенты могут либо «приукрасить картину», либо «сгустить краски»). Безусловно, Центру хотелось бы иметь механизм управления, при котором экономическим агентам, как рациональным «экономическим людям», имеющим свои предпочтения (стремящимся максимизировать собственную функцию полезности), выгодно быть честными. Такие механизмы называются **механизмами «честной игры» (неманипулируемыми механизмами)**.

Механизм честной игры

Когда же агентам выгодно быть честными? Только в одном случае – когда сообщаемая ими информация не используется им же во вред. Это и есть основное свойство механизмов честной игры.

Принятие решения

2. Этап принятия решения. На втором этапе Центр должен принять эффективное решение. Это уже зависит только от самого Центра: не можешь – учишься, не научился – будешь сменен более умелым. Здесь ключевой компонент – управленческие компетенции Центра.

Реализация решения

3. Этап реализации решения. Наконец, на третьем этапе принятое Центром решение агенты должны выполнить. Опасность, которая подстерегает Центр здесь, это нереализация (или неполная реализация) принятого решения. Механизмы, при которых агентам выгодно (опять же с точки зрения их собственных предпочтений) выполнять принятые Центром решения, называются **согласованными механизмами**.

Согласованный механизм

Согласованные неманипулируемые механизмы называются **правильными механизмами**. Конечно, идеалом является ситуация, когда оптимален именно правильный механизм (то есть, он является наиболее эффективным) – см. рис. 4.2, на котором затенено множество правильных механизмов.

Правильные механизмы



Рис. 4.2. Согласованные, неманипулируемые, оптимальные и правильные механизмы управления

Поиск неманипулируемых, согласованных механизмов управления, анализ условий их оптимальности – все это является предметом **теории управления организационными системами** [3] (за рубежом этой предметной области соответствует такой раздел микроэкономики, как **mechanism design** [4, 5] (дизайн организационных механизмов)).

4.2. Структура деятельности Центра

Структура деятельности Центра. Каждой из функций (рис. 4.1) деятельности Центра соответствует своя типовая структура деятельности (см. рис. 1.3), но в зависимости от реализуемых функций доминируют различные ее компоненты (и предметом управления являются соответствующие компоненты деятельности) – см. рис. 4.3.

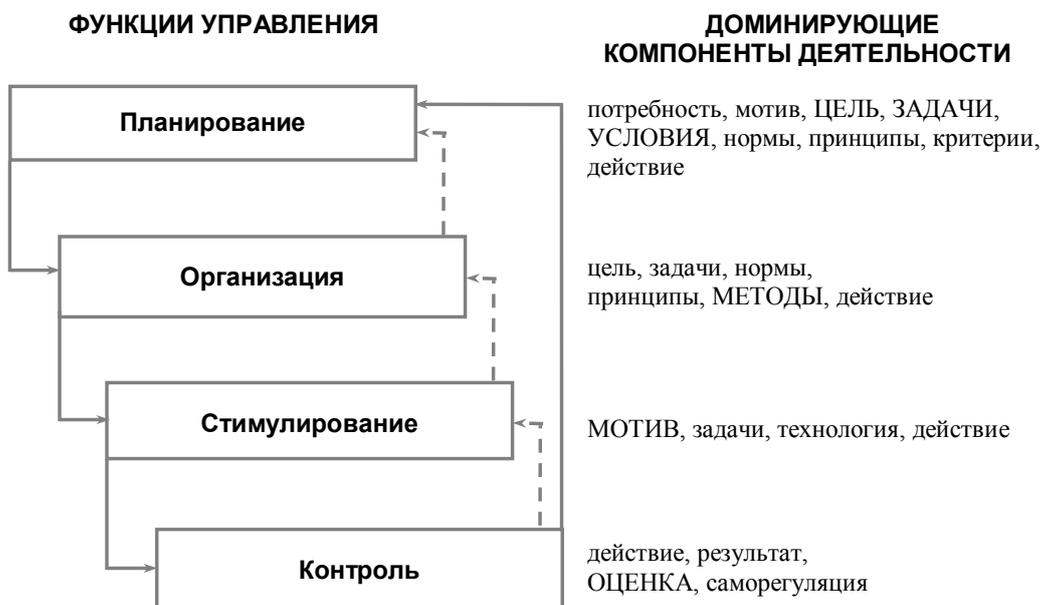


Рис. 4.3. Функции и компоненты деятельности

Операциональная структура деятельности Центра

Операциональная структура деятельности Центра приведена на рис. 3.1 выше. На основании анализа результатов прошлых периодов с учетом целевых требований и информации со стороны объекта управления (агента), Центр осуществляет планирование – выбирает **план**, как желательное состояние агента, удовлетворяющий существующим ограничениям (например, производственным возможностям).

Затем план доводится до агента, который выбирает свое **состояние** – действие (активный агент делает это с учетом собственных предпочтений и информированности). Далее Центр фиксирует и анализирует состояние агента (осуществляет учет, контроль и анализ), затем, сравнивая достигнутый результат с целевым (в простейшем случае действие агента сравнивается с планом), осуществляет мотивацию и стимулирование агента и при необходимости корректирует план. После этого цикл повторяется.

4.3. Модель «пассивного» агента

Пассивный агент

Простейший вариант описания «экономического агента» как объекта управления – введение предположения о том, что он всегда будет в точности выполнять указания Центра. Условно это предположение можно назвать **гипотезой пассивности** (или «полной лояльности»), которая означает, что агент пассивен – не обладает собственными предпочтениями – и всегда его действие («Факт» на рис. 4.4) совпадает с требованиями Центра («План» на рис. 4.4). Изображать пассивного агента будем входо-выходной схемой, приведенной на рис. 4.4. Такая нотация подчеркивает, что, несмотря на возможное сложное внутреннее устройство самого агента, с точки зрения управления он выступает простым однозначным преобразователем «планов» в «факты».

Управление пассивным агентом заключается в назначении «планов»

С точки зрения структуры его деятельности, пассивный агент не обладает собственными предпочтениями и информированностью, ограничения деятельности для него однозначны и задаются планом, а действие – «факт» – всегда совпадает с планом. Управление пассивным агентом заключается в назначении «планов», или, что в силу его пассивности то же самое, определении требований к «факту» – результатам деятельности. Задумываться о том, выполнит ли пассивный агент план, субъекту управления не надо! А результативность деятельности полностью определяется центром!



Рис. 4.4. Структура деятельности пассивного «агента»

Фактически, менеджмент (как современный, так и на всем протяжении его развития) негласно постулировал, что агенты всегда

Концепция
активности

выполняют требуемые действия (то есть, считалось, что факт всегда равен плану).

Несовпадение факта и плана может иметь место вследствие:

- наличия неопределенности (внешних неконтролируемых факторов, в силу которых результат деятельности агента может отличаться от его действия - см. раздел 4.6);
- активности агента.

Обе возможности должны быть приняты во внимание при решении задач управления организационными системами.

Оптимизационные
механизмы

В случае управления пассивным агентом (см. рис. 4.5) цикл управления очень прост: Центр сообщает агенту план и наблюдает «факт».

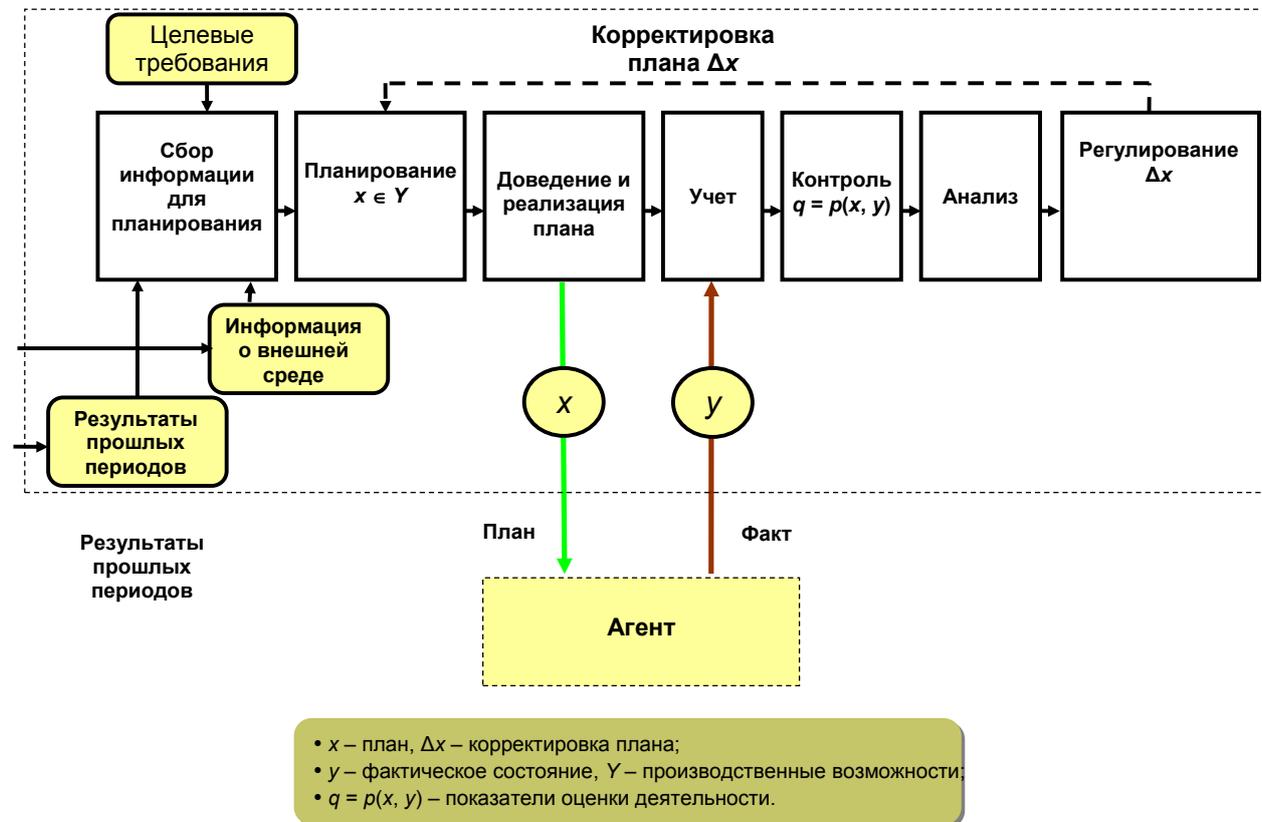


Рис. 4.5. Модель цикла управления пассивным агентом

В силу того, что при управлении пассивным агентом самым существенным для Центра является корректность выбора плана, ключевую роль играют используемые процедуры оптимизации – поиска наилучших допустимых планов. То есть, нужно уметь осуществлять **оптимизацию плана**. Механизмы, обеспечивающие оптимизацию плана в предположении пассивности агента, называются **оптимизационными**. Для того чтобы ставить и решать задачи оптимизации, необходимо иметь модель объекта управления и механизма управления (см. разделы 3.3-3.4).

4.4. Модель активного агента

В разделе 1.2 описана структура любой деятельности, в том числе – управленческой деятельности субъекта управления (Центра) и исполнительской деятельности объекта управления (агента). С одной стороны, эта концепция является максимально общей, с другой – она требует конкретизации для того чтобы стать элементом конструктивного описания реальных управленческих задач. При рассмотрении механизмов управления организационным поведением такое сведение проводится в отношении Центра в виде представления операциональной схемы его деятельности (см. разделы 2.7 и 4.2), а со стороны объекта управления – в виде типовых схем так называемого «экономического человека».

Концепция активности

Как отмечалось выше, способность агентов к целеполаганию, самостоятельному выбору действий отражает **концепция активности** объектов управления (агентов) в организационных системах. В соответствии с ней агенты имеют определенные возможности и простор для самостоятельного целеполагания и принятия решений о своих действиях (в рамках полноценной структуры деятельности, с учетом всех процессуальных ее компонент). Проявлениями активности являются: искажение информации, выбор состояния, не совпадающего с планом, недобросовестное поведение и т.д. – все эти возможные эффекты должны быть учтены при разработке и применении механизмов управления. Для эффективного управления такими объектами необходимо моделировать их поведение, то есть **прогнозировать их реакцию на те или иные управляющие воздействия**.

Концепция максимизации полезности – модель принятия решений «экономическим человеком»

В экономике с середины XIX века существует концепция максимизации полезности как модель поведения «**поведения экономического человека**», далее – агента. Агент ведет себя (сообщает информацию, выбирает действия и т.д.) так, чтобы максимизировать свою полезность. Концепция эта оказалась плодотворной и получила доминирующее распространение в математической экономике, теории принятия решений и других отраслях науки, исследующих модели поведения людей.

Два вида агентов

- хозяйствующий субъект
- сотрудник хозяйствующего субъекта

Выделяют два вида экономических агентов – субъектов экономики:

- хозяйствующий субъект рынка (примеры – организация, холдинг, фирма, корпорация);
- сотрудник(и) хозяйствующего субъекта.

Полезность для агентов обоих видов может быть определена как полезность – «**экономическая прибыль**» – разность между «доходом» и «затратами». Рациональный (активный) агент ведет себя таким образом, чтобы максимизировать свою полезность. Но содержание и методы представления доходов и затрат зависят от вида агента.

Если агентом является подразделение или отдельная организация (где учетная система фиксирует доходы и расходы), то для него полезностью может быть операционная прибыль, определяемая по результатам финансово-хозяйственной деятельности в рамках принятой политики управленческого учета.

Если агентом является отдельный сотрудник, то управленческий учет фиксирует доходы, но не фиксирует оценку его усилий (в том числе, субъективную оценку самого агента) по выполнению работы, расходов («затрат») и не сопоставляет их с доходами. Поэтому необходимо произвести сопоставление усилий и экономической мотивации. Это соответствие может восстанавливаться, например, методами нормирования и наблюдения, поиска аналогов. В каждом конкретном случае необходимо выбирать подход, позволяющий максимально просто и точно определить функцию усилий и функцию полезности агента.

Структура
деятельности агента

Структура деятельности активного агента выглядит следующим образом (рис. 4.6):

- агент описывается информированностью (той информацией, которой он обладает о существенных параметрах ОС и внешней среды), ограничениями, предпочтениями и действием;
- на его вход (стрелка слева на рис. 4.6) поступает, во-первых, информация об окружающей среде и других агентах и, во-вторых, управляющие воздействия в виде выбранного Центром механизма управления (стрелка сверху на рис. 4.6);
- «выходом» агента (его действием) является сообщаемая Центру и/или другим агентам информация (пунктирная стрелка справа на рис. 4.6) и выбранное им действие (жирная стрелка справа на рис. 4.6).

Такая нотация является типовой и используется ниже в качестве элементарного блока при описании механизмов управления организационными системами (ОС).

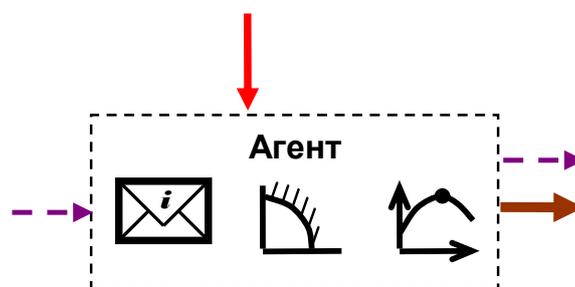


Рис. 4.6. Структура деятельности активного агента

Отличие Центра от агента

Центр тоже является «экономическим человеком» — обладает свойством активности, но обладает другими возможностями по осуществлению своей деятельности, в част-

ности – властными полномочиями. У Центра есть свои ограничения, своя полезность, своя информированность и действия. **Действием Центра является выбор механизма управления** – зависимости управляющих воздействий от действий агента.

Ключевое **отличие Центра от агента** заключается в том, что он обладает властью – имеет право «сделать ход первым», установив для агента условия деятельности (механизм). Полезность Центра обычно зависит от действий агента, то есть **эффективность управления** определяется полезностью Центра (представляющего интересы организационной системы в целом) от деятельности агента.

Таким образом, механизм функционирования в такой схеме задает «законодательную, регламентирующую, обязательную к исполнению основу» – правила и процедуры, в рамках которых выполняются действия Центра и агента при исполнении процессов и проектов. А само управление вырастает до **метауправления** – формирования «правил игры», условий функционирования и стимулирования агента. Центр становится как бы архитектором социально-экономических правил и **метаигроком**.

Модель агента

В моделях управления организационным поведением каждый экономический агент описывается четырьмя базовыми параметрами, агрегирующими процессуальные компоненты его деятельности (ср. с моделью организации в разделе 2.4):

1) **ограничения и нормы деятельности** (процессуальные компоненты деятельности – условия, нормы, принципы, технология);

2) **функция полезности** (процессуальные компоненты деятельности – потребности, мотивы, цели, задачи, критерии);

3) **информированность** (процессуальные компоненты деятельности – информация о внешней среде, включающей, в том числе, других агентов, взаимодействующих с данным);

4) **действие** выбираемое агентом на основании своей информированности с учетом ограничений и своей полезности. Действие является показателем состояния агента и в значительной степени определяет **результат** его деятельности.

Два вида действий агента:
– сообщаемая информация
– состояние

С экономическим агентом связывают два вида возможных действий (в рамках существующих ограничений):

- сообщение субъекту управления и/или другим агентам информации о неопределенных для них параметрах;

- действие по выбору своего состояния (объема производимой продукции, затрачиваемого времени и т.д.).

Два контура управления

Двум видам возможных действий агента соответствует цикл функционирования системы управления, содержащий два контура управления соответствующих планированию и реализации – см. рис. 3.1 выше. В составе цикла управления действуют несколько классов механизмов управления орга-

низационным поведением – механизмы планирования, организации, стимулирования и контроля. Они объединяются в комплексный механизм функционирования организационной системы в рамках цикла управления.

Согласованное управление

Что такое **согласованное управление** экономическим агентом? Речь, например, может идти о том, что Центр никогда точно не знает заранее субъективную функцию оценки агентом собственных усилий, то есть, сколько тот готов работать, условно говоря, за один рубль. При низком стимулировании производительность не растет, потом с какого-то момента, когда стимул стал больше субъективной оценки агентом своих усилий, производительность начинает расти, и затем наступает момент, когда Центру не выгодно наращивать стимулирование – затраты на мотивацию дополнительных усилий начинают превышать выгоды от повышения производительности. Грубо говоря, получаются три интервала значени стимулов, и задача Центра – найти баланс интересов (на доступном интервале по затратам и производительности, устраивающий и его, и агента). Поиск такого баланса интересов – это совместные действия экономически рационального Центра и экономически рационального агента с тем, чтобы принять более эффективное решение, чем если бы они действовали каждый сам за себя, только для реализации своих целей. Тем самым реализуется принцип «Выгодно всем – выгодно каждому».

4.5. Типовое описание механизма управления

Порядок функционирования организационной системы

Общий (для всех этапов цикла управления) **порядок функционирования** организационной системы (при фиксированном механизме управления) изображен на рис. 4.7:



Механизм

I этап: Центр делает первый ход – сообщает агенту механизм функционирования («правила игры») в общем виде. Например, зависимость количества выделяемого ресурса от сообщенной потребности в нем или зависимость размера вознаграждения от достигнутых результатов (состояния агента).



Сообщение агента

II этап: агент сообщает Центру информацию о неизвестных последнему параметрах (например, подает заявку на ресурс или сообщает информацию о своих предпочтениях).



План

III этап: Центр сообщает агенту (детализирует) параметры механизма функционирования. Например, назначает план – ожидаемый Центром результат деятельности агента.



Действие агента

IV этап: агент выбирает действие, реализуется результат деятельности.

V этап: Центр получает информацию о действии агента.



Результат деятельности



Информация о действии агента



Оценка результата Центром

VI этап: Центр в соответствии с механизмом функционирования сообщает агенту свое действие – например, количество выделенного ресурса, размер вознаграждения и т.д.

Этапы I-III (рис. 4.7) соответствуют **циклу планирования**, этапы III-VI – **циклу реализации** (см. рис. 3.1). Нижний прямоугольник на рис. 4.7 представляет собой модель экономического агента.

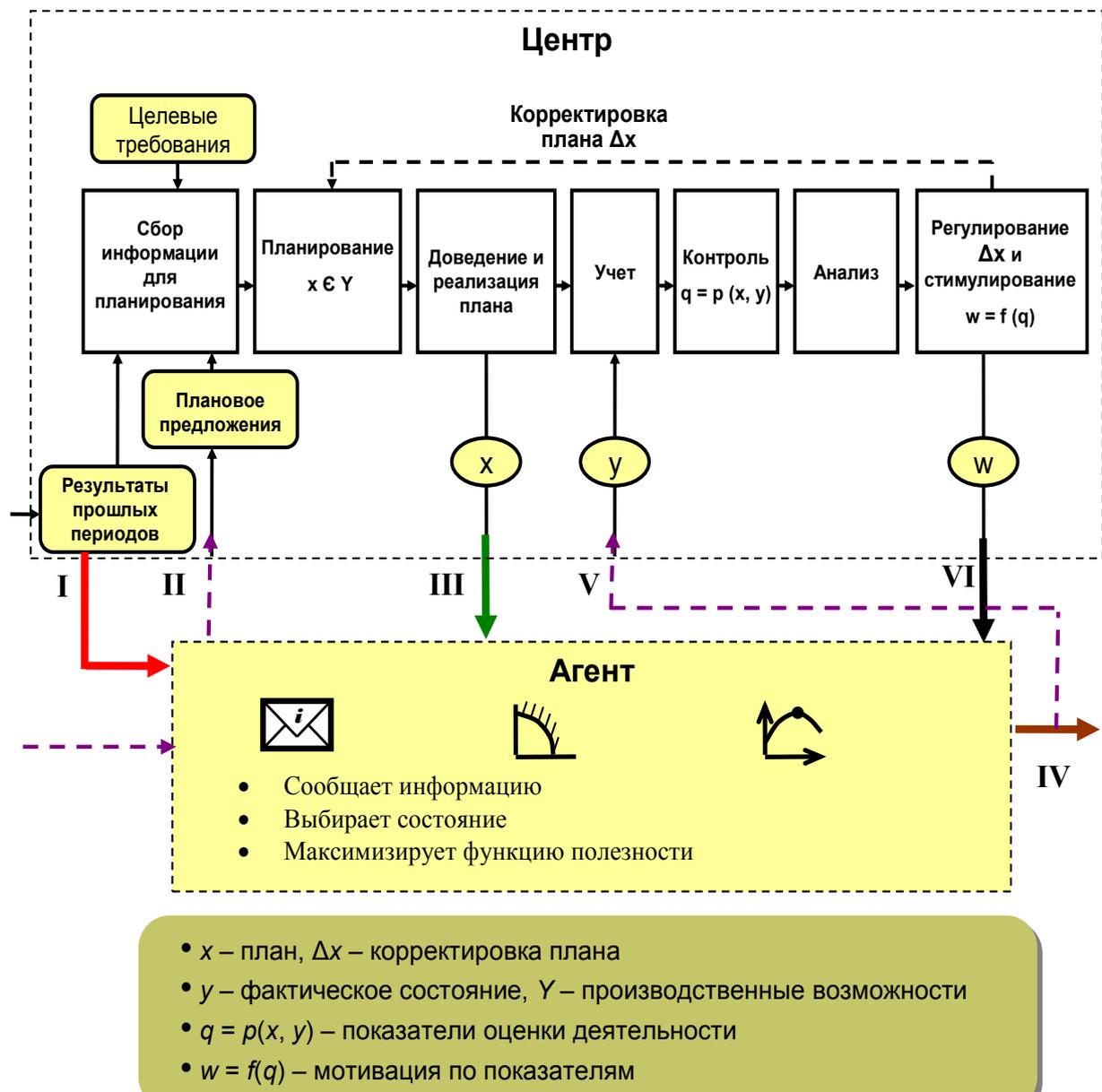


Рис. 4.7. Типовая схема механизма управления

Типовая схема механизма управления

На рис. 4.7 в рамках цикла управления экономическим агентом структура деятельности Центра приведена в развернутом (операциональном) виде. Если не детализировать

структуру деятельности Центра и агента, а представить каждого из них одним прямоугольником, то **типовая агрегированная схема механизма управления** примет вид, приведенный на рис. 4.8.

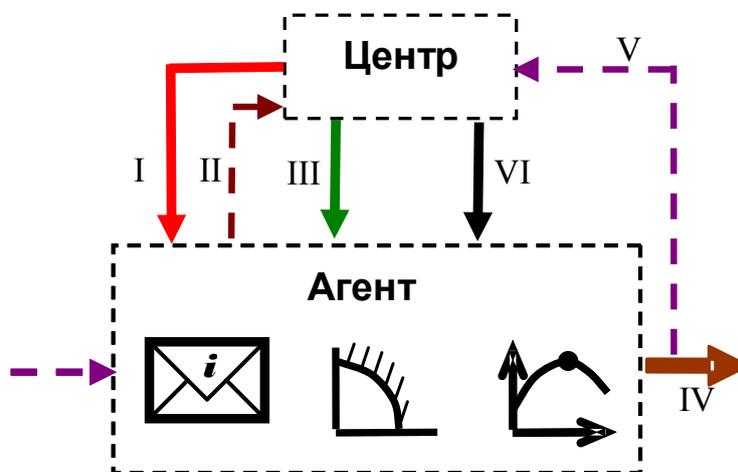


Рис. 4.8. Типовая агрегированная схема механизма управления

Механизм
планирования

В некоторых механизмах имеет место **упрощенная схема**, на которой отсутствуют те или иные этапы общего порядка функционирования (рис. 4.9-4.11).

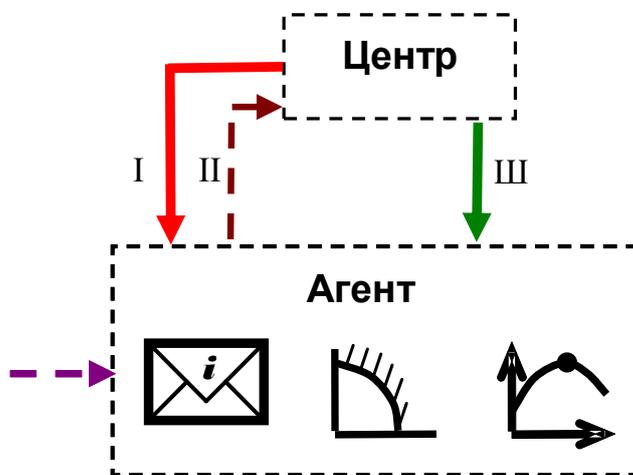


Рис. 4.9. Первый вариант упрощенной схемы (механизм планирования)

Примером первого варианта (действием агента является сообщаемая Центру информация), являются **механизмы планирования**, при использовании которых Центр принимает решения (например, выделяет ресурс) на основании сообщений агента (например, о требуемом ему ресурсе). «Механизмом» (правилами игры) в этом примере является зависимость решений Центра от сообщений агента. В этом случае стрелки «I», «IV», и «V» совпадают, поэтому на рис. 4.9 приведена только первая из них.

Второй вариант иллюстрируется рис 4.10. Он получается из общего варианта рис. 4.8 удалением стрелок «II» и «III» (удалением цикла планирования).

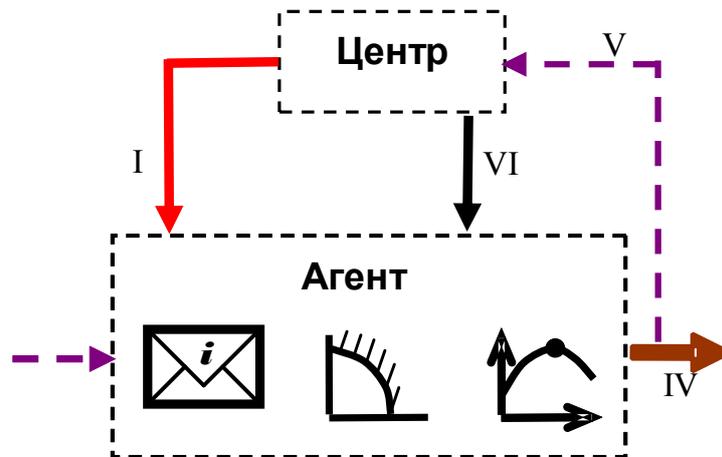


Рис. 4.10. Второй вариант упрощенной схемы (механизм стимулирования)

Механизм стимулирования

Примером второго варианта, соответствующего циклу реализации (действием агента является выбор своего состояния – см. выше), являются **механизмы стимулирования**, в которых агент не сообщает информацию Центру, а Центр принимает решения (например, выплачивает вознаграждения) только в зависимости от выбранного агентом состояния. «Механизмом» (правилами игры) в этом примере является зависимость решений Центра от состояния агента.

Оптимизационные механизмы

В **оптимизационных механизмах** (при управлении пассивными агентами – не обладающими свойствами активности) возможно упрощение общей схемы рис. 4.8 до варианта, приведенного на рис. 4.11.

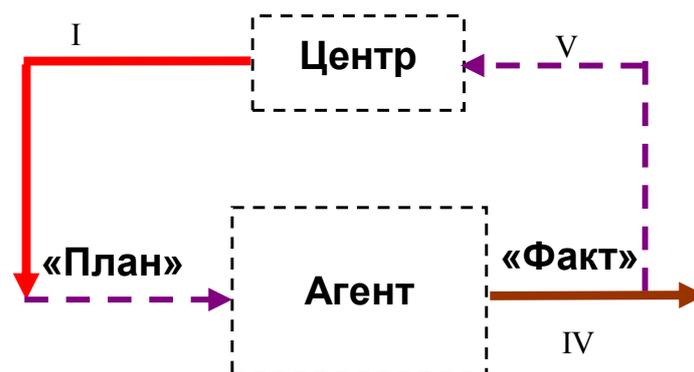


Рис. 4.11. Третий вариант упрощенной схемы (оптимизационный механизм)

Вход-выходное представление механизма управления

Для решения задач проектирования сложных, комплексных механизмов управления, целесообразным является описание механизмов в нотации, аналогичной стандарту **IDEF0** и **вход-выходным схемам теории управления** (см. рис. 4.12).

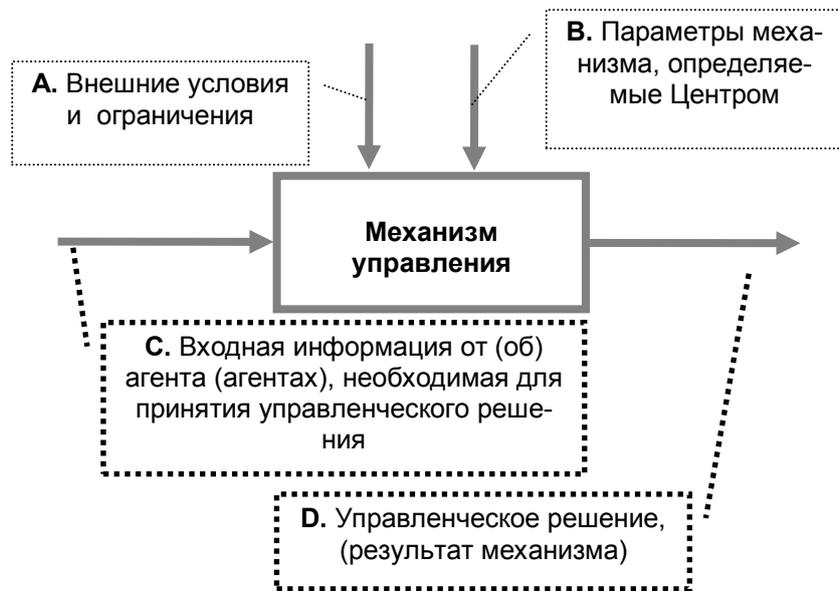


Рис. 4.12. Общая вход-выходная схема механизма управления

В рамках данного представления приведенные выше шесть общих этапов функционирования могут быть представлены следующим образом:

А. Внешние условия и ограничения, в рамках которых Центр должен принимать управленческое решение.

В. Параметры функционирования механизма управления, определяемые Центром (Этапы I и III).

С. Входная информация от (об) агента (агентах), необходимая для принятия управленческого решения (Этапы II и IV).

Д. Результат действия механизма – управленческое решение, принимаемое Центром (Этап III и VI).

Если, например, считать, что учет внешних условий и ограничений Центр осуществляет при выборе типа механизма управления и настройке его параметров, то стрелку (А) на рис. 4.14 можно в дальнейшем опускать.

Механизм планирования, представляемый первым вариантом упрощенной схемы (рис. 4.9), может быть изображен следующим образом (рис. 4.13):



Рис. 4.13. Вход-выходная схема механизма планирования

Механизм стимулирования, представляемый вторым вариантом упрощенной схемы (рис. 4.10), может быть изображен следующим образом (рис. 4.14):



Рис. 4.14. Вход-выходная схема механизма стимулирования

Стоит подчеркнуть, что, несмотря на внешнее сходство, вход-выходная нотация описания механизма управления – это **не представление функции в нотации IDEF0 [6]**. В то же время, используется она во многом аналогично. В частности, такое представление механизмов полезно и удобно при рассмотрении конкретных механизмов управления в качестве «блоков», используемых при конструировании более сложных комплексных механизмов управления – см. главу 10.

4.6. Действие и результат деятельности агента

Действие и
результат
деятельности

Предположение о том, что **действие** агента совпадает с **результатом** его деятельности, является упрощением. В действительности результат может отличаться от действия из-за влияния неконтролируемых факторов – действий других агентов, состояния внешней среды и т.д. То есть результат деятельности агента в общем случае зависит от его действия, действий других агентов и влияния внешней среды – см. рис. 4.15.

Действие



и результат

деятельности



Если результат деятельности агента не зависит ни от чего более, кроме как от его собственных действий, или зависит от других параметров известным образом, например, значения этих параметров полностью известны (неопределенность отсутствует), то результат деятельности агента полностью определяется его действием и можно условно считать, что результат и действие совпадают.

В случаях, когда различие между действием и результатом существенно, следует использовать схему, приведенную на рис. 4.15.

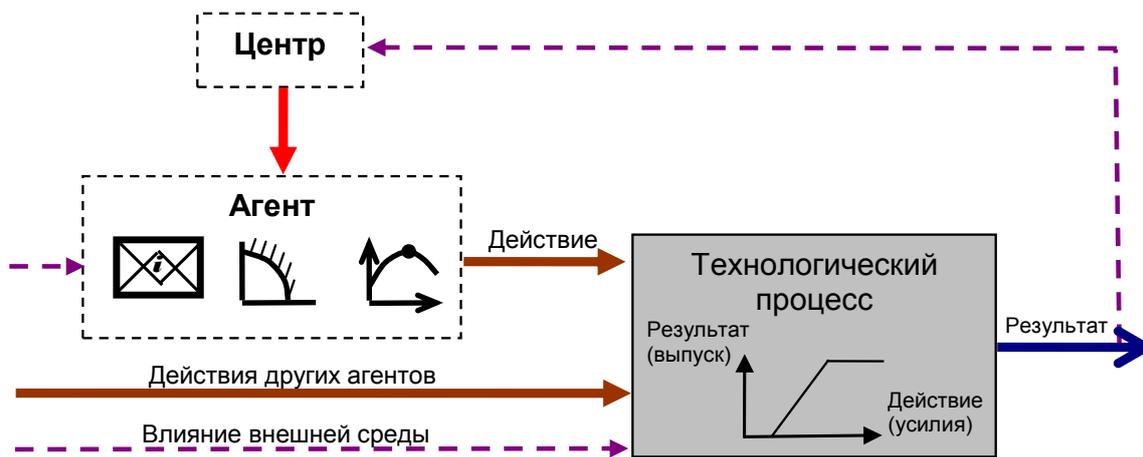


Рис. 4.15. Схема деятельности с разделением действия и результата деятельности агента

4.7. Институциональное, мотивационное и информационное управление

В рамках описанной выше в разделе 4.4 общей схемы структуры деятельности агента в каждом конкретном случае можно детализировать, какая из компонент его деятельности является **предметом управления**.

Управление – целенаправленное воздействие на агента. Воздействовать на него с целью добиться требуемых действий можно, влияя на его:

- ограничения и нормы деятельности (институциональное управление – рис. 4.16);
- предпочтения (мотивационное управление – рис. 4.17)
- информированность (информационное управление – рис. 4.18).

То есть, задача Центра – определить (зная модель поведения агента), какие следует выбрать воздействия на ограничения деятельности, полезность и/или информированность агента, чтобы выбранные агентом (в т.ч. на основании этих трех измененных компонент) действия оказались наиболее выгодными для Центра.

Выбор механизма управления является действием Центра, проявлением его активности. Сообщая агенту эту зависимость (делая ход первым, то есть устанавливая те или иные «правила игры»), Центр осуществляет опосредованное управление действиями агента – см. рис 4.16-4.28, на которых управление обозначено стрелкой .



Обратная связь:

- сообщение о неопределенных параметрах,
- информация о состоянии (действии, результате)

Естественно, должна иметь место обратная связь – Центр должен получать информацию о действиях агента – см. вторую пунктирную стрелку  на рис. 4.16-4.18.

Информационное управление
(воздействие на информированность)

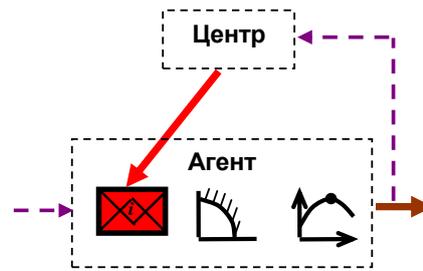


Рис. 4.16. Информационное управление

Институциональное управление
(воздействие на ограничения и нормы деятельности)

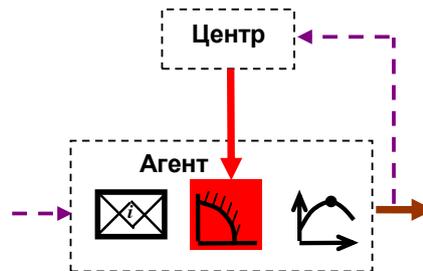


Рис. 4.17. Институциональное управление

Мотивационное управление
(воздействие на предпочтения)

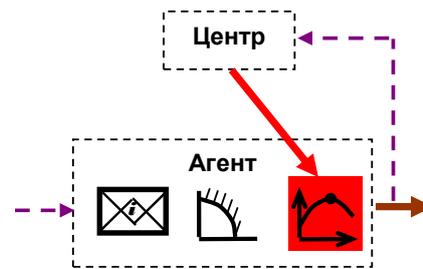


Рис. 4.18. Мотивационное управление

4.8. Литература к главе 4

1. *Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. – М.: Наука, 1977.
2. *Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
3. *Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007.
4. Mas-Collel A., Whinston M. D., Green J. R. Microeconomic Theory. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 1995.
5. Myerson R. B. Game Theory: Analysis of Conflict. – London: Harvard Univ. Press, 1991.
6. IDEF0 Overview at [idef.com](http://www.idef.com), <http://www.idef.com/IDEF0.htm>, last reviewed in July 7, 2011.

5. Анализ и синтез механизмов управления

Примеры механизмов управления

Настоящая глава содержит четыре примера описания, анализа и синтеза механизмов функционирования и управления, иллюстрирующих общую идеологию теории управления организационными системами (раздел 5.1).

Первый пример – модель взаимодействия активных агентов (**дуополия Курно**), иллюстрирующая анализ их поведения в отсутствие управления.

Второй пример – **механизм согласования интересов** – является механизмом **стимулирования** и иллюстрирует такое свойство активности агентов, как способность к самостоятельному выбору собственного состояния. Этот механизм является **согласованным**.

Третий пример – **механизм планирования** – выбор планов для агента (нормы выработки, целевых показателей качества и т.п.). Этот механизм также является согласованным, то есть агенту выгодно выполнять план.

Четвертый пример – **механизм найма на работу** – иллюстрирует такое свойство активности агентов, как способность к сообщению недостоверной информации. Этот механизм является **неманипулируемым**.

Механизмы управления и современные концепции организационного управления

Идеология механизмов управления как инструментов управления организационным поведением соответствует современным трендам развития менеджмента, исследования операций и экономической теории фирмы. В разделе 5.2 модели и методы теории управления организационными системами позиционируются в системе научных и научно-практических направлений, исследующих управление организациями.

Как описывать механизм управления?

Главу завершают краткие описания механизмов управления, детально рассмотренных в следующей части настоящей работы (раздел 5.3), а также шаблон единообразного описания механизмов управления (раздел 5.4).

5.1. Примеры анализа и синтеза механизмов управления

5.1.1. Модель взаимодействия активных агентов: дуополия Курно

Конкуренция двух экономических агентов

Дуополия Курно. В качестве примера взаимодействия активных агентов (в соответствии с описанными выше этапами построения математической модели, см. рис. 2.2) в отсутствие управления рассмотрим классическую для экономической теории дуополию Курно, описывающую конкуренцию двух экономических агентов.

Игровое взаимодействие агентов

1. Предметом моделирования является взаимодействие двух агентов – производителей одного и того же товара, – каждый из агентов выбирает свой объем производства (предложение товара), стремясь максимизировать свою прибыль в условиях, когда рыночная цена убывает с ростом суммарного пред-

ложения. Целью моделирования является предсказание рыночного равновесия – объемов производства и цены.

2. В качестве «аппарата» моделирования используется теория игр [39].

3. В качестве переменных, описывающих состояние системы, выберем неотрицательные объемы производства x_1 и x_2 соответственно первого и второго агентов и рыночную цену p .

4. Считается, что всем известны:

- зависимость цены: $p = 5 - (x_1 + x_2)$ от суммарного предложения $x_1 + x_2$ – чем больше предложение, тем ниже цена;
- затраты $3(x_1)^2$ и $5(x_2)^2/4$ соответственно первого и второго агентов – чем больше объем выпуска, тем выше затраты, причем удельные затраты возрастают с ростом объема выручки;

Прогноз поведения агентов

5. Прибыль (полезность) каждого агента представляет собой разность между его выручкой (равной произведению цены на его объем производства) и затратами, то есть целевые функции первого и второго агентов равны соответственно $[5 - (x_1 + x_2)]x_1 - 3(x_1)^2$ и $[5 - (x_1 + x_2)]x_2 - 5(x_2)^2/4$.

Исследование модели

6. Исследование модели заключается в нахождении объемов производства x_1^* и x_2^* , максимизирующих прибыли агентов (точнее – в нахождении так называемого **равновесия Нэша** [39] – объемов производства, одностороннее изменение которых не выгодно ни одному из агентов): $x_1^* = 0,5$, $x_2^* = 1$ и вычисления соответствующей рыночной цены, равной 3,5. Подробное описание процесса вычисления равновесия Нэша для дуополии Курно можно найти в [39].

Отметим, что найденное решение устойчиво – оно незначительно изменяется при малых вариациях параметров модели (например, коэффициентов функций затрат агентов).

Таким образом, модель дуополии Курно описывает поведение агентов в отсутствие управления и соответствует этапу анализа поведения управляемой системы. Следующим этапом обычно бывают предположения о том, что выбор одного или нескольких из параметров модели (например, коэффициентов функций затрат или/и цены) является управляющим воздействием. Имея решение задачи описания поведения управляемой системы в зависимости от тех или иных параметров (например, равновесия Нэша от коэффициентов функций затрат), можно прогнозировать поведение управляемой системы в зависимости от управляющих воздействий.

5.1.2. Согласование интересов

Согласование интересов – принцип эффективного

Механизм согласования интересов (за счет стимулирования). Одним из основных принципов эффективного

управления ОС

управления организационными системами является **согласование интересов** участников системы – Центра и агента. Интересы участников выражены их целевыми функциями (синоним функции полезности) – например, зависимостью прибыли от действий агента. На рис. 5.1 представлены графики целевых функций Центра и агента. По горизонтали отложено количественно выраженное действие агента (например, объем выпуска), по вертикали – целевая функция, большее значение которой соответствует большей предпочтительности того или иного действия для Центра и агента соответственно. Предположим, что интерес Центра состоит в максимизации операционной прибыли от деятельности агента – разницы выручки и затрат на оплату труда агента.

Цена рассогласования

Пусть максимум целевой функции агента достигается при выборе им действия A . Для Центра наиболее выгодно действие B . Если Центр назначит агенту **план** – точку B , то агент такой план не выполнит, так как он ему не выгоден. Следовательно, Центру следует предложить дополнительно доплатить агенту за выбор действия, совпадающего с планом. Какова должна быть величина этой доплаты? Очевидно, не меньше так называемой «**цены рассогласования**» (см. рис. 5.1), то есть потерь агента, связанных с выполнением плана B по сравнению с выбором действия A .

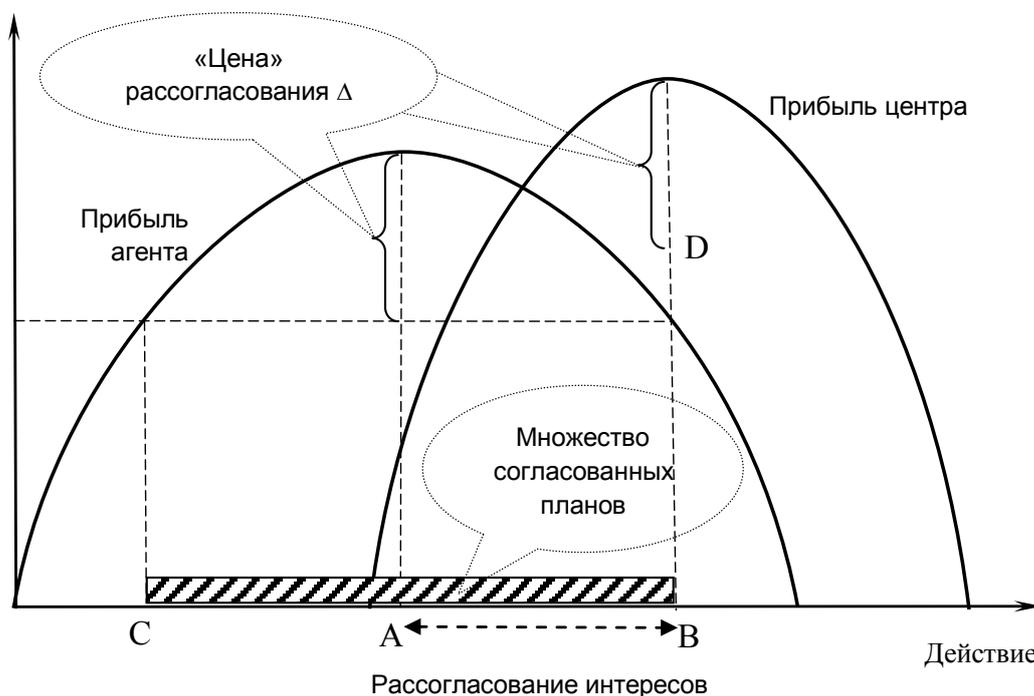


Рис. 5.1. Рассогласование интересов

Основная идея согласования интересов за счет стимулирования Центром агента заключается в том, что, выплачивая вознаграждение за выбор требуемых ему действий, Центр делает для агента выгодным выбор именно этих действий [43]. Например, пообещав дополнительно заплатить агенту за выбор точки B сумму, равную «цене рассогласования», Центр сделает для

агента одинаково выгодным выбор как точки A , так и точки B .

Скачкообразная
(аккордная) система
стимулирования

Предположим, что Центр установил так называемую **скачкообразную** (аккордную) **систему стимулирования**, которая равна нулю при действии агента, меньшем плана, и постоянной премии при действии, равном или превышающем план (см. рис. 5.2).

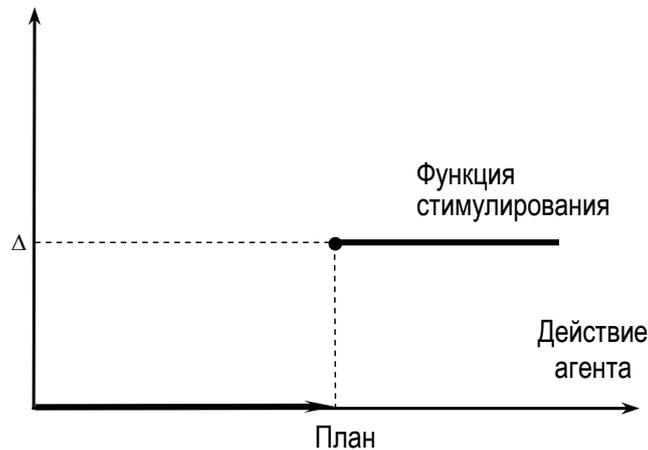


Рис. 5.2. Скачкообразная функция стимулирования

Гипотеза
благожелательности

При использовании Центром такой системы стимулирования с вознаграждением, равным «цене рассогласования», и плане B агенту выгодно выполнять план, так как теперь максимум его прибыли достигается в двух точках — A и B (см. рис. 5.3, на котором изображена сумма прибыли агента, приведенной на рис. 5.1, и системы стимулирования, приведенной на рис. 5.2) — и при прочих равных он выполнит план (поведение агента, при котором из равноценных для него действий он выбирает действие, наиболее выгодное для Центра, называется **гипотезой благожелательности** [7]).

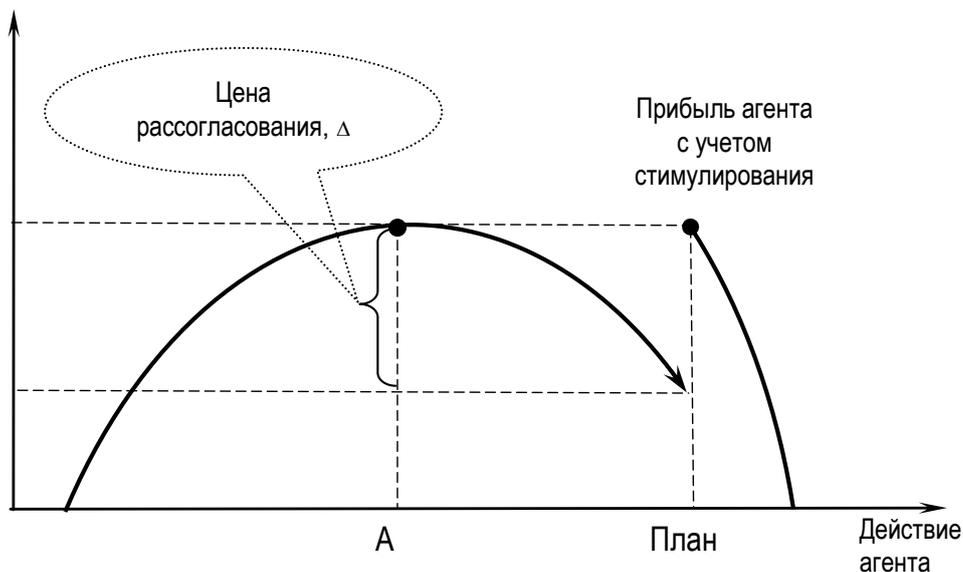


Рис. 5.3. Прибыль агента при использовании Центром скачкообразной системы стимулирования

Множество согласованных планов

Казалось бы, скачкообразная система стимулирования, приведенная на рис. 5.2, позволяет согласовать интересы Центра и агента. Но какой ценой?! Следует вспомнить про Центр, из прибыли которого вычитается вознаграждение, выплачиваемое агенту. Назначая план в точке В и выплачивая агенту за его выполнение вознаграждение, равное «цене несогласования» Δ, Центр уменьшает свою полезность до величины, соответствующей точке D на рис. 5.1. То есть, выполнение агентом плана становится невыгодным уже для Центра. Что же делать? Другими словами, ограничив сверху размер вознаграждения «ценой несогласования», Центр может побудить агента выбрать любое действие из **множества согласованных** (для агента) **планов**, заштрихованного на рис. 5.1. Какое действие Центру следует назначать в качестве плана, и каков должен быть размер вознаграждения за его выполнение?

Компенсаторная система стимулирования

Конкретизируем задачу. Предположим, что агент осуществляет выбор своего действия (например, объема производимой продукции). Выбор определенного действия требует от агента соответствующих затрат – см. рис. 5.4. Центр осуществляет стимулирование агента, выплачивая ему вознаграждение, равное затратам, в случае, если действие совпадет с планом, в противном случае вознаграждение равно нулю – см. рис. 5.5. Такая система (функция) стимулирования называется **компенсаторной**. Компенсаторные системы стимулирования (с теми или иными модификациями, основывающимися на различных нормативах рентабельности) широко распространены, в основном, при взаимодействии заказчиков и исполнителей.

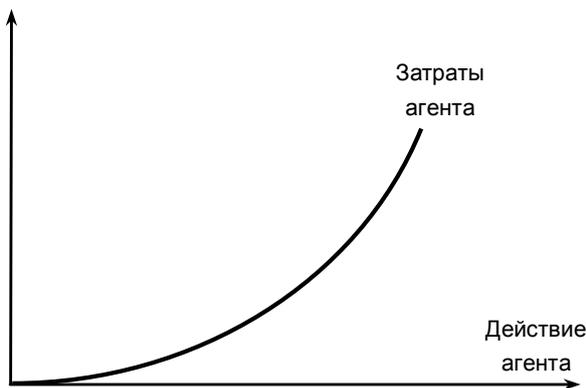


Рис. 5.4. Затраты агента

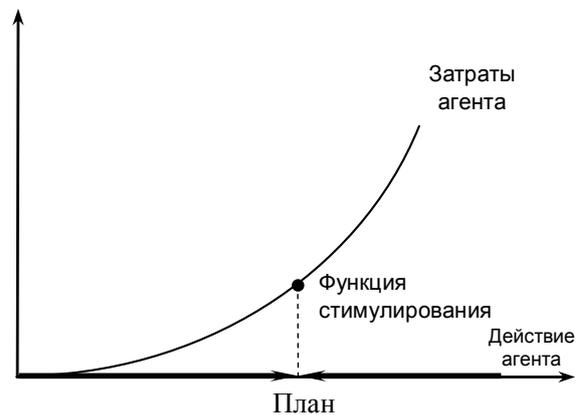


Рис. 5.5. Компенсаторная функция стимулирования

Согласованный план

Рациональный агент заинтересован в максимизации своей прибыли (разности между стимулированием и затратами). То есть при фиксированной системе стимулирования он выберет действие, доставляющее максимум его прибыли – см. рис. 5.6 (разность между графиками рис. 5.5 и рис. 5.4). А мак-

симум его прибыли достигается при выборе действия, совпадающего с планом! Такой план (выполнение которого выгодно агенту) называется **согласованным планом** [7] (планом, согласованным с интересами агента).

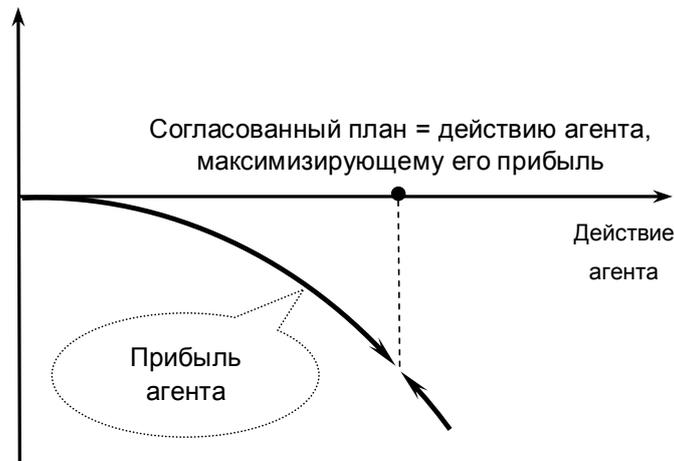


Рис. 5.6. Выбор агента

Рассмотрим целевую функцию Центра. Стимулирование агента входит в нее со знаком «минус», то есть вознаграждение агента Центр старается минимизировать (желательно чтобы агент работал за минимально возможную оплату). С точки зрения агента – наоборот. При фиксированных результатах (и соответствующих им затратах) он хотел бы получить вознаграждение побольше. Но, несмотря на желание агента, имеется иерархия власти – решения первым принимает и доводит до агента Центр. Поэтому Центр должен рассуждать так: сколько как минимум надо заплатить агенту за некое действие, чтобы он согласился его выполнить. Понятно, что Центр должен «работать» на кривой затрат агента, то есть должен сказать агенту: «Ты выбираешь такое-то действие, я тебе за него компенсирую затраты и заплачу *мотивирующую надбавку*. А за любое другое действие я тебе ничего не заплачу или заплачу фиксированную малую константу» – см. рис. 5.5.

Проиллюстрируем приведенные рассуждения. Предположим, имеется функция затрат агента, эта функция неотрицательна и не убывает. Неубывание означает, что чем больше агент работает, тем большие затраты он несет. Предположим, что функция дохода Центра достигает максимума при ненулевых действиях агента. Это – существенное условие, так как если максимум дохода Центра достигается при нулевых действиях агента, то нет и проблемы стимулирования (побуждения к совершению определенных действий): зачем стимулировать агента, если максимум выигрыша Центра достигается, когда агент ничего не делает.

Теперь рассмотрим эту ситуацию (см. рис. 5.7) с точки зрения Центра и агента. По горизонтали, по-прежнему, отложим действия агента, а по вертикали будем откладывать затра-

ты агента, доход Центра и вознаграждения, которые Центр выплачивает агенту. Нулевое действие характеризуется тем, что, если агент ничего не делает и его затраты равны нулю, и, если Центр ему за это ничего не платит, то агент получает нулевую полезность. Таким образом, оценка снизу выигрыша агента – нулевая прибыль: ничего не делает, ничего не получает. Значит, агент согласится что-то делать, если вознаграждение, которое ему платит Центр, будет не меньше, чем его затраты. Таким образом, имеется ограничение: вознаграждение должно быть не меньше затрат агента. Значит, агента устраивают все комбинации действий и вознаграждений на рис. 5.7, которые лежат выше его функции затрат.

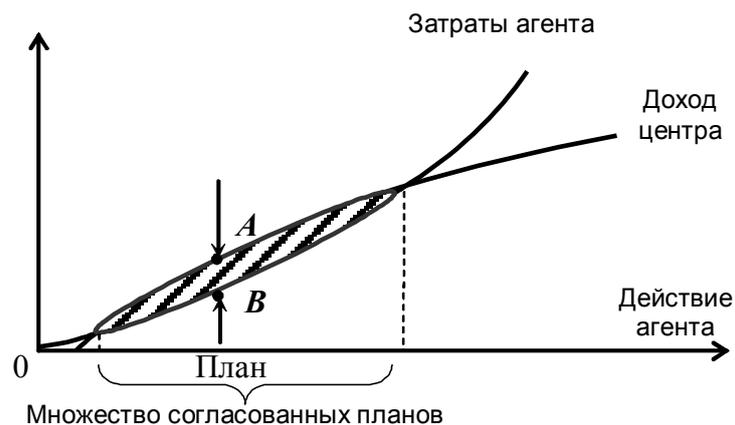


Рис. 5.7. Область компромисса

С точки зрения Центра: Центр может получить какую-то прибыль даже в случае нулевого действия агента, то есть если он ничего ему не платит. Но он точно не заплатит агенту больше, чем доход, который он получает от деятельности агента. То есть, с точки зрения Центра допустимыми (экономически целесообразными – обеспечивающими ему неотрицательную «прибыль») являются комбинации действий и вознаграждений, расположенные ниже функции дохода Центра (см. рис. 5.7).

Область компромисса

Пересечение этих двух областей (выплат, больших затрат агента и меньших дохода Центра) дает область действий, устраивающих одновременно и Центра и агента – **область компромисса** [43]. Она заштрихована на рис. 5.7.

Принцип компенсации затрат

Так как Центр стремится минимизировать выплаты агенту при условии, что последний выбирает требуемое действие, оптимальная точка должна лежать на нижней границе области, заштрихованной на рис. 5.7, то есть **стимулирование в точности должно равняться затратам агента**. Этот важный вывод получил название «**принцип компенсации затрат**». В соответствии с этим принципом, для того чтобы побудить агента выбрать определенное действие, в рамках рассматриваемой модели Центру достаточно компенсировать затраты агента.

На этом завершается **этап анализа** – прогнозирования поведения агента в зависимости от управления – и начинается **этап синтеза** – поиска оптимального управления (в рассматриваемой задаче согласования интересов – оптимального плана).

Оптимальный план

Каким же должен быть план внутри области компромисса? Ответ – он должен быть таким, чтобы максимизировать разность между доходом Центра и затратами на стимулирование, равными в точности затратам агента. В результате оптимальным решением задачи стимулирования будет такая компенсаторная система стимулирования, в которой размер вознаграждения равен затратам агента, а **оптимальный план** равен плану, максимизирующему разность между доходом Центра и затратами агента. Отметим следующее свойство оптимального плана – он максимизирует суммарный выигрыш Центра и агента.

Порядок ходов

При оптимальном с точки зрения Центра плане реализуется исход, определяемый точкой B на рис. 5.7. Возможна другая ситуация. Рассмотрим ситуацию, в которой первое предложение делает агент. Он предлагает Центру: «я буду делать столько-то, а ты мне будешь платить столько-то». Если Центр это устраивает, он соглашается. Пусть теперь первым предложение делает агент.

Кто делает первый ход, тот и «начальник»!

Вопрос: что должен предложить Центру агент? Очевидно, он должен предложить Центру, что выберет действие, совпадающее с оптимальным планом, а вознаграждение запросить соответствующе точке A на рис. 5.7. В этой ситуации всю «прибыль» AB будет забирать агент.

Другими словами, в данной игре выигрывает тот, кто делает ход первым. Если Центр, то он «сажает на ноль» агента; если агент, то он «сажает на ноль» Центра. Поэтому может возникнуть борьба за первый ход (если возможны «переговоры» между Центром и агентом).

Итак, можно ставить задачи определения конкретной точки внутри отрезка AB на рис. 5.7. Мы рассмотрели две крайности (при равных правилах игры):

- 1) всю прибыль AB себе забирает Центр;
- 2) всю прибыль AB забирает агент.

Механизм компромисса

Возможно определение **компромисса** между Центром и агентом в рамках борьбы за первый ход, то есть Центр и агент могут договориться делить «прибыль» AB , например, пополам. Тогда агент, кроме компенсации затрат, получает половину этой прибыли. Или другой принцип: фиксируется норматив рентабельности, то есть стимулирование агента составляет не только затраты, а затраты, умноженные на единицу плюс норматив рентабельности. Это – тоже вариант компромисса, часто возникающий при взаимодействии заказчика с исполнителями.

Итак, решение задачи стимулирования найдено – компенсаторная система стимулирования. Единственно ли оно? Рассуждение очень простое: пусть заданы функция затрат агента и

Оптимальные функции стимулирования

оптимальный план. **Оптимальная система стимулирования** – квазикомпенсаторная – побуждает агента выбрать действие, совпадающее с планом, и Центр несет затраты на стимулирование в точности равные затратам агента – см. рис. 5.9. Возьмем другие системы стимулирования, которые побуждают агента выбрать то же действие, а Центр платить столько же. Этим свойством будут обладать любые функции стимулирования, проходящие через точку E и лежащие ниже функции затрат агента [43]:

- компенсаторная;
- скачкообразная (где сумма премии в точности равна затратам агента при выборе планового действия);
- линейная с минимальным планом (см. рис. 5.8);

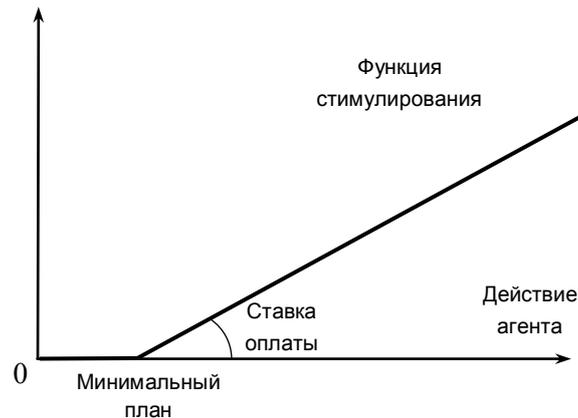


Рис. 5.8. Линейная функция стимулирования

и любая другая, удовлетворяющая отмеченным свойствам (например, изображенная пунктиром на рис. 5.9).

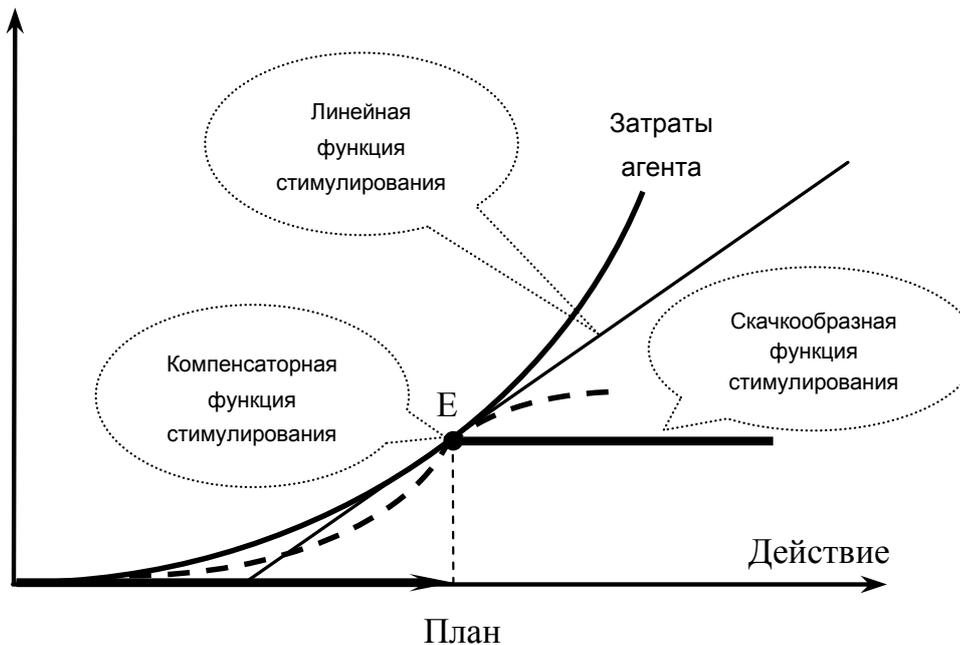


Рис. 5.9. Оптимальные с точки зрения Центра (при заданном плане) функции стимулирования

Итак, по завершении этапа анализа Центр знает зависимость между ставкой оплаты и действием агента – см. рис. 5.10. Исходя из своих интересов (структуры прибыли) он знает зависимость своей прибыли от действий агента. Таким образом, на этапе синтеза имеется вся цепочка между ставкой оплаты и прибылью Центра – см. рис. 5.10 (отметим, что **агент из этой цепочки «выпал» – он представлен только своей реакцией на управление**). Зная эту цепочку, Центр решает задачу оптимизации – выбора параметров системы стимулирования (плана, ставки оплаты и т.п.), при которых прибыль Центра будет максимальна.



Рис. 5.10. Анализ и синтез

Синтез оптимального механизма управления соответствует «рефлексии» Центра.

Таким образом, решая задачу синтеза механизма управления, Центр, фактически, осуществляет **рефлексию** [41] – ищет наилучший способ организации своей (управленческой) деятельности, а также деятельности управляемых им агентов. То есть, **решение задачи синтеза оптимальных механизмов управления является отдельным видом деятельности (рефлексивной) центра**.

5.1.3. Согласованное планирование

Нужно ли Центру выполнение плана?

Как отмечалось выше, **согласованным** называется механизм, при котором агенту выгодно выполнять план. В связи с этим возникают два вопроса:

1. Нужно ли Центру, чтобы агент в точности выполнял план?
2. Если да, то как это обеспечить.

Ответ на первый вопрос не столь очевиден, как может показаться. Рассмотрим, например, функцию полезности агента, как разность его дохода $0,5y$ (агент получает 50 % дохода) и штрафа за невыполнение плана: $\frac{1}{4}(x-y)^2$, где y – количество произведенной агентом продукции в денежном выражении (объем реализации), а x – план. Вид этой функции приведен на рис. 5.11.

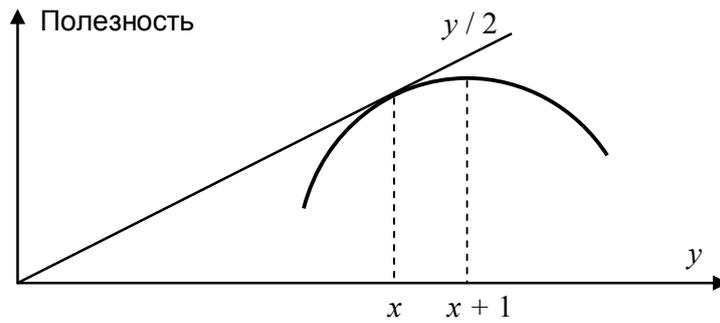


Рис. 5.11. Функция полезности агента в механизме согласованного планирования

Несложные вычисления показывают, что агенту выгодно выбирать действие $(x + 1)$, то есть он будет стремиться перевыполнить план на единицу. Поэтому, если Центру необходимо $y = 5$ единиц продукции, причем не больше и не меньше (избыток продукции трудно реализовать), то он должен назначить план $x = 4$. Отметим, что при этом план отличается от того действия, выбора которого Центр хочет добиться от агента! Подобная ситуация часто встречается при управлении активными агентами – Центр вынужден прогнозировать их поведение и назначать план с учетом этого прогноза. Такой механизм не является согласованным (агент не выполняет план). Тем не менее, здравый смысл подсказывает, что было бы неплохо иметь согласованные механизмы.

К счастью, существует широкий класс функций стимулирования/штрафа, для которых доказано [7], что **оптимальный план должен быть согласованным**. Пример таких функций штрафа приведен на рис. 5.12.

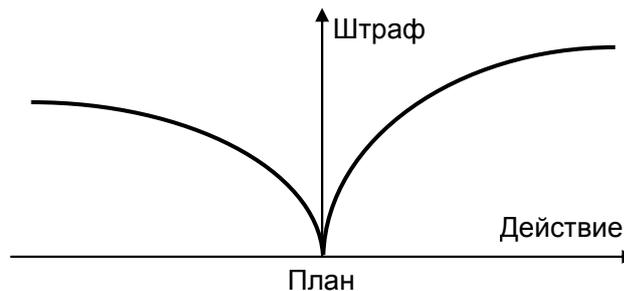


Рис. 5.12. Пример функции штрафа

Все определяется видом функции штрафа

Для таких функций штрафа показано, что существует оптимальный для Центра согласованный план. Таким образом, идеологию оптимального планирования, главенствовавшую в СССР в 60-70 годах XX века, затем сменила идеология **оптимального согласованного планирования** – план должен быть оптимальным, но на множестве согласованных планов, то есть планов, которые агентам выгодно выполнять.

На рис. 5.13 приведен пример множества согласован-



Рис. 5.13. Пример множества согласованных планов

Как определять множество согласованных планов?

Легко видеть, что любой план из множества согласованных планов агенту выгодно выполнять. Если Центр заинтересован в максимальном выпуске продукции, то оптимальный план соответствует точке *A* на рис. 5.13. Для дальнейшего увеличения выпуска Центр должен либо увеличить штраф, либо платить премию за выполнение плана. В последнем случае оптимальный согласованный план определяется точкой *B* на рис. 5.13.

Рост централизации управления повышает эффективность

Увеличение штрафов или премий соответствует увеличению **централизации управления**, поскольку при этом множество согласованных планов увеличивается, и Центр получает больше возможности для выбора планов [7]. Таким образом, рост централизации управления может повышать эффективность функционирования организационной системы. Однако, понятно, что неограниченный рост централизации невозможен, так как, во-первых, он требует неограниченных ресурсов управления, а, во-вторых, может входить в противоречие с существующими социальными нормами и нормами демократичности и автономности управления.

5.1.4. Найм на работу

Описание организационной системы

Механизм найма на работу. Предположим, что руководитель проекта (Центр) набирает себе команду. У него есть список вакансий – проектных ролей, для которых требуются разные уровни квалификации. Каждый претендент (агент) имеет свою квалификацию, и задача Центра состоит в том, чтобы набрать людей на должности, соответствующие их квалификации. Для этого на собеседовании обычно задают вопросы, выявляющие знания и опыт претендентов. Однако при большом количестве разнообразных проектных ролей количество уточняющих вопросов, которые необходимо задать для выявления квалификации, может быть очень большим.

Анализ
(прогноз поведения агента)

Поэтому, если претенденты реально представляют свои возможности, то для экономии времени логично спросить об их квалификации их самих (это **этап структурного синтеза – выбора класса механизмов**). Однако, очевидно, что, если просто принимать их слова на веру, то у претендентов, обладающих свойством активности (в том числе – способных сообщать недостоверную информацию), при фиксированном механизме принятия Центром решений возникнет желание манипулировать сообщаемой информацией – завесить свою квалификацию чтобы получить более выгодную должность (и получать более высокую зарплату за тот же объем работ).

Синтез оптимального механизма

Чтобы побудить претендентов честно сообщать свой уровень квалификации, или, что то же самое, претендовать лишь на вакансии, соответствующие их знаниям и опыту, руководитель проекта вынужден устраивать проверку соответствия реального опыта и знаний заявленным. Для этого для каждого уровня квалификации необходимо подобрать один или несколько «предельных», выявляющих вопросов, то есть вопросов, на которые человек с более низкой квалификацией правильно ответить не сможет. При этом выявление завышенных притязаний должно приводить к «наказанию» претендента, например, к предложению ему более низкой должности или к полному отказу (это **описание множества возможных механизмов**). Угроза назначения любой более низкой должности будет приводить к блефу со стороны как раз наименее квалифицированных претендентов (**продолжаем анализ поведения объекта при заданном управлении**). Поэтому единственный механизм, гарантирующий сообщение реального уровня квалификации (неманипулируемость), предполагает полный отказ в трудоустройстве претенденту в случае завышенных притязаний с его стороны (это, собственно, **этап синтеза оптимального механизма**).

Алгоритм действий Центра
(оптимальный механизм)

Итак, оптимальный в рамках рассматриваемой модели механизм найма на работу состоит в том, чтобы:

1. Спросить у соискателя, на какую должность из всего множества вакансий он претендует.
2. Задать вопросы, позволяющие выявить пригодность соискателя к этой должности.
3. При неправильных ответах соискатель получает отказ в трудоустройстве.

Свойства оптимального механизма

Этот механизм позволяет добиться **честного сообщения претендентами информации о себе при минимальных временных затратах на проведение собеседования**. Однако он работает хорошо лишь в предположении, что претенденты реально представляют себе свой опыт (это этап анализа устойчивости механизма и определения сферы его применения). Борьба с излишне самоуверенными соиска-

телями требует применения более сложных механизмов (содержащих большее число и вопросов претенденту, и возможных действий Центра в зависимости от ответов на эти вопросы – см. [9]).

Ниже в главах 6-9 в соответствии со стандартным шаблоном (см. раздел 5.4) описывается комплекс наиболее широко используемых механизмов управления (рис. 5.14). Можно рекомендовать в первую очередь ознакомиться с приводимыми ниже аннотациями механизмов (см. раздел 5.3), обращаясь к материалу глав 6-9 для более подробного знакомства с заинтересовавшим механизмом.



Рис. 5.14. Комплекс механизмов управления в цикле управления А. Файоля: «Планирование – Организация – Стимулирование – Контроль»

5.2. Теория управления организационными системами и другие науки об управлении организациями

Цель настоящего раздела – показать место **теории управления организационными системами** [9] (исторически берущей свое начало из **теории активных систем** [8] и являющейся развитием последней) в системе научных и научно-практических направлений, исследующих управление организациями (*организационными системами* – будем в настоящем разделе употреблять эти термины как синонимы).

- Перечислить
- Классифицировать
- Сравнить

Основная задача статьи – позиционировать ТУОС в системе научных и научно-практических направлений, исследующих управление организациями (организационными системами, ОС – будем ниже употреблять эти термины как синонимы, вслед за Философским энциклопедическим словарем понимая под организацией объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил).

Для этого:

- выбирается система классификаций научных направлений, делающая возможным их соотнесение;
- кратко перечисляются и классифицируются современные научные направления и теории, исследующие различные проблемы управления организациями;
- в заданных системой классификаций координатах ТУОС сравнивается с другими теориями – показываются их общие черты и различия.

По ходу изложения приводятся ссылки на основные монографии и учебники по тем аспектам обсуждаемых научных направлений, которые имеют отношение к тематике настоящей книги.

5.2.1. Принципы классификации научных направлений

Будем различать *науки* (как отрасли научного знания) и *научные направления* (концепции или теории, создаваемые и развиваемые в рамках тех или иных научных школ, отличающихся понятийным аппаратом, используемыми методами и принципами организации исследований [41]). Последние обычно представляют собой менее крупные образования и привязаны к конкретному коллективу, организации или традиции. В рамках какой-либо одной конкретной науки обычно одновременно существуют конкурирующие и взаимодополняющие друг друга по своим подходам и результатам научные направления.

Классификация теорий

- Предмет
- Задачи
- Методы

Научные направления можно классифицировать по их объекту (точнее – предмету, так как объект принадлежит, как правило, реальному миру, а предмет является отражением его в теории), задачам (функциям) и методам исследования.

По *предмету исследования* науки традиционно делятся на естественные (изучающие природу), гуманитарные и общественные (изучающие человека и общество) и технические (исследующие принципы создания и функционирования техники). Отдельно выделяются абстрактные науки, такие как математика, кибернетика, теория систем. Их методы применимы к объектам любой природы.

Предмет наук об управлении организациями – организационные системы, то есть социальные и экономические системы – относится, скорее, к общественным наукам.

Задачи (функции) научного исследования классифицируются как [42]:

- Описание (тех или иных явлений, объектов или процессов);
- Объяснение (глубинных причин явлений или процессов, наблюдаемых зависимостей и закономерностей);
- Прогноз (развития событий, состояний объектов и процессов),
- Выработка рекомендаций (по действиям в той или иной ситуации).

Описывать,
чтобы объяснять
↓
Объяснять,
чтобы прогнозировать
↓
Прогнозировать,
чтобы рекомендовать

Каждая «следующая» задача исследования обобщает и расширяет «предыдущую» – обычно считается, что для того, чтобы объяснять причины явлений, необходимо уметь их описывать; чтобы прогнозировать развитие событий нужно иметь хорошую систему объяснений; для выработки обоснованных рекомендаций необходимо уметь прогнозировать реализацию многовариантных сценариев, последствия различных вариантов действий и т.д. Однако многие научные направления концентрируются на одном типе задач (скажем, многоагентное моделирование [52] – на задачах прогнозирования; исследование операций [54] – на задачах выработки рекомендаций), и привлекают объясняющие и описательные модели из других наук (из той же психологии или экономики соответственно).

Методы

- эмпирические
 - наблюдение
 - измерение
 - эксперимент
 - ...
- теоретические
 - концептуальные модели
 - имитационные модели
 - математические модели
 - ...

Все методы исследования делятся на эмпирические (наблюдение, измерение, эксперимент и др.) и теоретические (различные виды абстрагирования и построения моделей: концептуальных, имитационных или математических и др.) [41].

Для науки вообще характерно стремление к расширению набора используемых методов. Типичным направлением развития при этом является постепенная формализация по образцу естественных наук, в первую очередь, физики. Так, в общественных науках относительно недавно начали применяться специально поставленные эксперименты – до этого их единственными методами были наблюдение и обобщение.

Полезной для более тонкого сравнения научных направлений является также следующая их типизация. Согласно дедуктивной теории познания Карла Поппера [48], научное исследование начинается с формулировки проблемы (постановки задачи) в той или иной предметной области. Затем формулируется гипотеза, идея или **модель**. Гипотеза исследуется с привлечением тех или иных методов, позволяющих вывести различные следствия. Справедливость полученных выводов проверяется с помощью экспериментов. Выдержавшая проверку гипотеза приобретает статус теории. Поэтому можно



использовать еще одно основание классификации научных теорий.

Научные теории, занимающиеся изучением одного объекта (предметной области) с привлечением различных моделей и методов, можно назвать «**науками предмета**». Это, пожалуй, наиболее распространенный вариант для прикладных научных направлений; например, минералогия изучает минералы, машиноведение – принципы построения и функционирования машин, а медицина занимается здоровьем человека.

В то же время, некоторые фундаментальные науки (особенно явно это видно на примере математических дисциплин) концентрируются на развитии методов исследования (например, математический анализ, линейное программирование и т.д.), применимых для изучения различных моделей во многих предметных областях. Такие теории логично называть «**науками метода**».

Построение модели (как конкретизации первоначальной идеи) – наиболее сложная и творческая задача. Поэтому вполне логичным является желание исследователя распространить плодотворную новую идею, апробированную при решении одной проблемы, на другие проблемы в этой и других предметных областях, а также применить для исследования удачной модели новые методы. Научные направления, эксплуатирующие одну мощную идею или модель, назовем их «**науками модели**», также довольно типичны. Так, будучи еще в начале прошлого века наукой предмета, к настоящему времени экономическая теория превратилась в науку модели и метода, исследующую целенаправленное поведение людей и коллективов в областях, зачастую далеких от производства и распределения благ.

Приведенная типизация во многом субъективна (любой достаточно общий предмет или метод можно рассматривать как несколько более мелких, а модель дробить на частные случаи), но довольно удобна для сравнительного анализа акцентов и фокусировки рассмотрения научных теорий.

5.2.2. Современные научные направления, исследующие проблемы теории и практики управления организациями

В настоящем разделе кратко перечисляются научные направления, в той или иной мере занимающиеся управлением организациями. Объем главы, к сожалению, не позволяет сделать их содержательного обзора (надеемся, что приводимые ссылки на современную учебную и монографическую литературу по упоминаемым теориям позволяют хотя бы отчасти сгладить этот недостаток). Целью перечисления является лишь классификация научных направлений для выявления взаимосвязей между ними (см. рис. 5.15). По вертикальной оси отложены задачи исследования – описание, объяснение, прогноз, выработка рекомендаций. Горизонтальная ось соответствует предмету исследования – социальным или эко-

номическим системам, институтам или организациям. Пересечение и вложенность предметов отражается пересечением или вложенностью соответствующих им отрезков горизонтальной оси: например, организации являются частным случаем институтов, пересечение социальных и экономических систем дает социально-экономические системы, пересекая соответствующие отрезки можно выделять экономические институты или социальные организации.

Данные оси задают плоскость, на которой каждое из описываемых научных направлений изображается в виде фигуры более или менее сложной формы. Эта фигура по горизонтали покрывает области, соответствующие предмету исследования научного направления, а по вертикали – области, соответствующие исследовательским задачам, которые ставятся и решаются в рамках этого научного направления на современном этапе его развития.

Приводимая диаграмма во многом субъективна (можно сказать, даже «эгоцентрична») и не претендует на полноту (так, явно не выделены такие науки как *психология* и *социология*). Ее цель – в едином пространстве наглядно показать взаимосвязи между основными теориями и научными школами, занимающимися управлением организациями. Хочется надеяться, что введение такого пространства и проводимое ниже позиционирование ТУОС относительно достаточно большого числа научных направлений позволит читателю самостоятельно добавить на рис. 5.15 интересующее его научное направление, которое по тем или иным причинам выпало из рассмотрения.

Программы MBA –

- Маркетинг и продажи
- Управление производством
- Управление персоналом
- Управление финансами
- Проектное управление
- Стратегическое управление
- ...

Центральным ядром современных научных направлений, исследующих организационное управление, является «классический» **менеджмент** (management theory), как во многом эмпирическая и прикладная теория. Это именно та наука, которой, в основном, учат на бизнес-факультетах университетов по всему миру, а также на курсах MBA (Master of Business Administration). Менеджмент является развитой областью знаний и имеет сложную внутреннюю структуру – по внутренней специализации управленческой работы выделяют: проектное управление [29], управление финансами [12], персоналом [25], а также другими ресурсами предприятия (см. любой список типовых специальностей типовой программы MBA).

Будучи прикладной областью научного знания, менеджмент концентрируется на выработке рекомендаций по эффективному организационному управлению. Однако используемые для этого прогнозные и объясняющие модели во многом неформальны и зачастую сводятся к перечислению т.н. бизнес-кейсов – наблюдений конкретных случаев успешного или неуспешного решения управленческих задач, и лишь иногда – к их эмпирическому обобщению. Поэтому на диаграмме теория менеджмента изображена гантелевидной фигурой, по

горизонтали захватывающей предметную область «организации», а по вертикали имеющей утолщения в областях, соответствующих задачам описания и выработки рекомендаций.

Традиционно менеджмент широко использует подходы и результаты психологии. Однако на рис. 5.15 разделы и научные направления психологических наук не изображаются, поскольку предметом психологии являются все же не организации, а отдельный человек и его поведение в различных контекстах и окружениях (социальная психология, производственная психология, организационное поведение и т.п.).

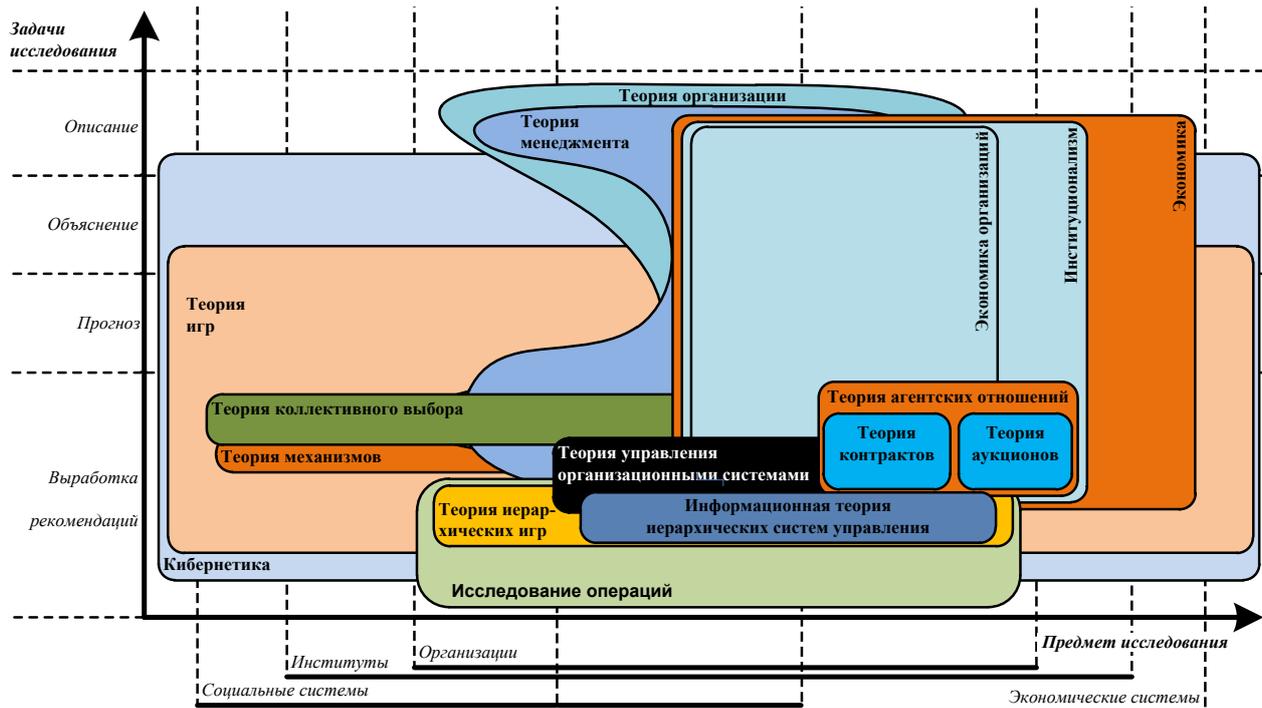


Рис. 5.15 Научные направления, исследующие организации: в координатах «предмет исследования × задача исследования»

Теория организации

Схожие подходы к исследованию присущи и т.н. **теории организации** (см. например, [35, 49]) которая изучает феномен *организации* в применении как к социальным, так и к экономическим системам. Предмет теории организации даже шире, чем предмет науки менеджмента, так как теорию организации интересует не только прикладной аспект, но и, например, философские вопросы объяснения причин появления различных организационных форм. Поэтому и на диаграмме фигура, описывающая теорию организации, охватывает область теории менеджмента в сегментах описания и объяснения, но имеет меньший объем в сегменте выработки рекомендаций.

Исследование операций

Несколько особняком от этих во многом неформальных областей знания стоит количественная теория менеджмента, называемая в зарубежных исследованиях иногда теоретическим менеджментом (management science) [2] или **исследованием операций** (operations research) [24], хотя последний

термин часто понимается в гораздо более широком смысле (особенно, в отечественной традиции) и обозначает универсальную теорию принятия рациональных или оптимальных решений, область применения которой выходит далеко за рамки организационного управления [18, 51, 54].

Более узко исследование операций определяется как наука о рациональном использовании организациями ресурсов, и ее подход основан на формализации решаемых менеджерами задач и сведении задач принятия решений к **задачам оптимизации**. Результатом решения оптимизационной задачи являются *рекомендации* по рациональному выбору управленческих действий, будь то производственные планы или рекламные бюджеты. Как и в «классическом» менеджменте, эти рекомендации основаны на прогностических моделях, однако это уже формальные математические или имитационные модели. Соответствующая фигура на рис. 1 находится целиком в сегменте решения задач выработки рекомендаций и частично пересекается с классическим менеджментом.

Системный анализ

С наиболее общих позиций проблемы управления организациями рассматриваются в рамках **теории систем** и **системного анализа** [32, 46], изучающих универсальные закономерности существования и развития систем произвольной природы, в том числе, и организаций. На диаграмме они не изображены, поскольку в силу широты предмета и задач они должны были бы покрыть почти всю плоскость.

Кибернетика

В частности, одним из принципов функционирования сложных систем является потребность в связи и управлении. **Кибернетика** (cybernetics) – это универсальная наука об управлении и связи [4, 56], организационное управление для нее – это одно из многих приложений.

Одна из тенденций в кибернетике состоит в переносе подходов и результатов, наработанных в области управления техническими системами, в практику организационного управления – например, решение задач оптимального управления на основе моделей динамики системы, задаваемой с помощью дифференциальных уравнений [20]. Таким образом, кибернетика также ставит и решает задачи выработки рекомендаций, которыми, по сути, являются решения тех или иных оптимизационных задач. Однако кибернетика занимается и поиском общих законов управления, а значит, пусть и в меньшей степени, задачами предсказания, объяснения и даже описания. Соответствующая ей фигура на рис. 5.15 сильно растянута по горизонтали, далеко выходя за рамки предмета как социальных, так и экономических систем; по вертикали же она слабо пересекается с сегментом, соответствующим задачам описания явлений, но полностью покрывает оставшиеся три сегмента.

Экономика организаций
➤ Теория

Другой взгляд на проблемы организационного управления дает экономическая теория. Предметом **микроэкономики**

- прав собственности [31] первоначально являлось рациональное использование ресурсов фирмами и домохозяйствами, однако с развитием
- Теория транзакционных издержек
 - Теория агентских отношений
- [31] первоначально являлось рациональное использование ресурсов фирмами и домохозяйствами, однако с развитием **неоинституционализма** [55], в частности, **экономики организаций** (organizational economics) [34] и **теории фирмы** (theory of the firm) (см., например, [57] или тематические статьи в [53] в фокусе внимания оказались вся внутрифирменная активность, включая социальные и правовые нормы функционирования фирм.¹ Основные разделы экономики организаций – это **теория прав собственности** (property rights theory), исследующая связь между распределением прав собственности на средства производства и эффективностью хозяйственной деятельности, **теория транзакционных издержек** (transaction costs theory), сравнивающая издержки организаций и рынков, а также **теория агентских отношений** (agency theory, principal-agent theory), исследующая проблемы неполноты информации во взаимодействиях *экономических агентов*.

Теория

агентских отношений

- Теория контрактов
- Теория аукционов

Агентские отношения, в свою очередь, изучаются в основном в рамках моделей **теории контрактов** (contract theory) [5], занимающейся в основном (но не только) договорами (найма, страхования и т.д.) между Центром (principal) и агентом (agent), и **теории аукционов** (auction theory) [28, 33], исследующей механизмы взаимодействия «равноправных» экономических агентов на рынках с асимметричной информацией.

Традиционно основной целью микроэкономики считается описание и объяснение явлений, и в меньшей степени – прогноз и рекомендации. Последние обычно рассматриваются через призму нормативного подхода, целью которого является поиск эффективных с точки зрения общественного блага форм и методов хозяйствования; круг вопросов, интересующих экономистов, выходит далеко за рамки проблем менеджмента. Поэтому и фигуры, соответствующие перечисленным подразделам экономической науки, на рис. 5.15 лишь частично пересекаются с теорией менеджмента, с точки зрения предмета оставаясь в области экономических систем, но покрывая почти весь спектр задач исследования.

Теория игр

Общей математической основой большинства перечисленных экономических теорий является **теория игр** (game theory), изучающая принятие решений в конфликтных ситуациях [17, 39], в частности, **теория механизмов** (mechanism design), исследующая модели, в которых Центр выбирает правила игры для агентов, стремясь добиться от них требуемого поведения. Аналогичная модель является базовой для **теории иерархических игр** [18], исследующей математические аспекты агентских отношений. Ее отличительной чертой является большая прагматичность в формулировке задач исследования, априорная направленность на выработку управ-

¹ Отдельно стоит упомянуть т.н., **бизнес-экономику** (business economics, managerial economics) [47] – научное направление, применяющее технику математико-экономического анализа, в частности, концепцию рыночного равновесия, к процессам принятия бизнес-решений менеджерами.

ленческих рекомендаций. Как оба эти научные направления, так и, во многом, теорию игр в целом, стоит считать теориями модели, старающимися искать все новые приложения плодотворных математических моделей конфликтных ситуаций. На рис. 5.15 фигура, описывающая ТИ, охватывает все предметы исследования, а также задачи прогноза, но лишь частично объяснения и выработки рекомендаций.

Инструментарий теории игр в настоящее время широко применяется многими научными направлениями. В некоторых классификациях теория игр считается разделом теории принятия решений, то есть подразделом широко понимаемого исследования операций. Обратное, теория игр зачастую позиционируется как раздел микроэкономики, а в рамках теории игр выделяется раздел, изучающий модели конфликтов, типичные для управления организациями (**game theory and management**) [14].

Методы теоретико-игрового анализа широко применяются в современной экономической теории для описания целенаправленного (экономического) поведения индивидуумов и коллективов, в том числе, и в областях, далеких от традиционных областей применения экономики. Таким образом, именно теория игр стала тем «общим знаменателем», который сильно сблизил язык, терминологию и взгляды неoinституционализма, операционного менеджмента и даже политической теории по многим вопросам.

Примером синтетической математической теории, концентрирующейся на проблемах согласования индивидуальных интересов при принятии коллективных решений является **теория коллективного выбора** (social choice theory) [38, 40], применяющая те же методы, что и теория агентских отношений (но для решения более специфических задач в более широкой предметной области).

Наука не стоит на месте. Предмет, задачи и методы научных теорий меняются во времени. Так, в последние десятилетия многие научные направления столкнулись с существенными расхождениями между используемыми ими базовыми предположениями и реальностью, например, наблюдаемыми на практике принципами принятия людьми решений. Актуальной стала задача описания поведенческих аспектов с использованием подходов и результатов психологии, в частности, экспериментов с реальными людьми. Так, практически к любой из перечисленных выше научных теорий можно добавить прилагательные «**поведенческий**» (behavioral) ([3, 11, 13]) или «**экспериментальный**» [30], и получить актуальное научное направление, решающее задачи натурного описания поведения людей в соответствующей предметной области с применением экспериментальных методов современной психологии и/или социологии – см. рис. 5.16.

Теория
коллективного
выбора

Экспериментальные
поведенческие теории



Эксперимент
в менеджменте

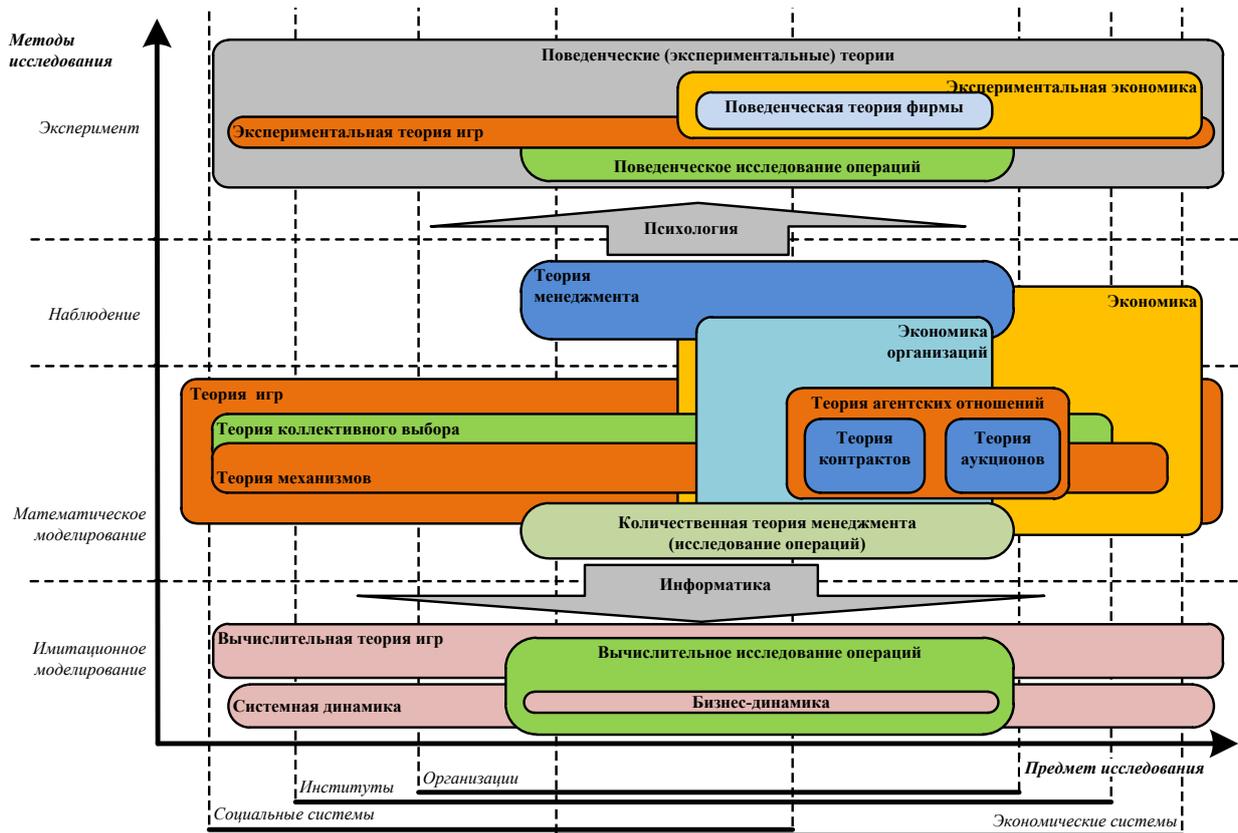
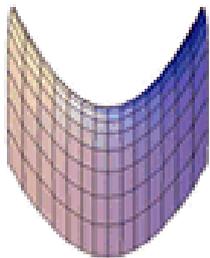


Рис. 5.16. Поведенческие и экспериментальные, а также вычислительные и алгоритмические теории в координатах «предмет × метод»



Аналогично, потребность во внедрении рекомендаций нормативных теорий в практику менеджмента (в основном, посредством автоматизации соответствующих управленческих процессов) заставляет подробно заняться проблемами компьютерной реализации, в том числе – численных алгоритмов и их вычислительной сложности. Соответственно, прилагательное «**вычислительный**» (computational) или «**алгоритмический**» (algorithmic) переводит любое из перечисленных выше научных направлений в область вычислительной математики и информатики с точки зрения применяемых методов.

Примеры – **алгоритмическая теория игр** (algorithmic game theory) и **алгоритмическая теория механизмов** (algorithmic mechanism design) [1], **вычислительная экономика** (computational economics) [22] и т.п.

В частности, развитием системного подхода в направлении имитационного (в основном, компьютерного) моделирования эволюции сложных систем во времени является **системная динамика** (system dynamics) [50], в том числе, **бизнес-динамика** (business dynamics).

Эта же тенденция видна и в методической литературе. Так, многие современные учебники по количественной теории менеджмента (см., например, [58]) сопровождаются лабораторными работами, иллюстрирующими учебный материал вычислительными примерами (в качестве инструмента обычно используется Microsoft Excel).

5.2.3. Позиционирование теории управления организационными системами

Теоретико-игровое моделирование является одним из основных методов исследования и в **теории управления организационными системами (ТУОС)** [43], сравнение которой с другими научными направлениями является целью настоящего раздела. ТУОС является развитием зародившейся в 60-х годах прошлого века в СССР **теории активных систем (ТАС)** [7, 8, 10].

ТАС =
систематический учет
активности в управлении
* (системный подход +
исследование операций +
теории игр)

ТАС зародилась и позиционируется как область науки управления (точнее, кибернетики), занимающаяся управлением в т.н. **активных системах**. Элементами активных систем являются люди, обладающие собственными интересами, способные к самостоятельному выбору действий и искажению информации. Предметом ТАС и стал систематический учет феномена активности в задачах управления на базе системного подхода и использования методов и результатов исследования операций и теории игр.

ТАС (как и следует из ее названия) является скорее не теорией предмета, а теорией модели, эксплуатирующей и развивающей идею активного поведения (в теоретико-игровой традиции этой идее соответствует концепция экономического, или стратегического поведения субъектов экономики) в любых социальных, экономических и человеко-машинных системах.

Теорией предмета стала ТУОС за счет включения в ТАС, с одной стороны, моделей и методов ИО, дискретной математики и т.д., а с другой стороны, за счет интеграции собственных наработок в области управленческого консультирования и прикладных результатов экономики, психологии и менеджмента. Основной задачей ТУОС является разработка эффективных механизмов организационного управления, как учитывающих в явном виде, так и игнорирующих целенаправленность управляемых субъектов.

Инструментарий методов современной ТУОС довольно обширен. По сравнению с исследованием операций, в ТУОС (ТАС) существенно раньше начали моделировать целенаправленное поведение людей с помощью теоретико-игровых моделей. В то же время, применение теории игр в ТУОС отличается от ее использования в экономической теории: для ТУОС характерен более прагматический «нормативный» подход (априорное рассмотрение игрового конфликта с позиций одной стороны – «заказчика»), в отличие от стандартного «дескриптивного» подхода (взгляда на конфликт «со стороны»). В этом смысле наиболее близким по духу научным направлением для ТУОС является теория иерархических игр [18].

Еще в 80-е годы прошлого века широкое распространение в ТАС получили экспериментальные исследования, как проводимые в форме **деловых игр** с сотрудниками консультируемых предприятий, так и реализуемые на основе имитационных вычислительных моделей (аналогичных моделям многоагентных систем с целенаправленными агентами [52]). Однако главным критерием оценки результатов для ТАС и ТУОС всегда являлась их применимость на практике.

Утилитарность ТУОС видна и при сравнении ее с подходами теории агентских отношений. Несмотря на формальное сходство математических моделей, мотивация исследования часто отличается. Интересы ТУОС во многом ограничиваются разработкой оптимальных механизмов (то есть, наилучших для управляющего органа – Центра) (см. статьи в [1]), в то время как эффективность (в понимании этого термина экономикой благосостояния [31]) отходит на второй план.

При этом рассматриваемые ТУОС модели в большей степени несут на себе отпечаток содержательных задач. Например, несмотря на формальную сводимость к задаче коллективного выбора в той или иной постановке, задачи распределения ресурсов и задачи активной экспертизы [9] традиционно рассматриваются отдельно, как возникающие на разных этапах цикла организационного управления.

ТУОС =
прикладные проблемы +
оптимизация +
теория игр

Таким образом, основная идея ТУОС состоит в том, чтобы сочетать максимальную практичность в постановке проблем организационного управления с широким использованием формальных моделей, в том числе, и теоретико-игровых.

Подходы к постановке и решению оптимизационных задач организационного управления в ТУОС и в исследовании операций практически идентичны. Однако ТАС (и, как следствие, ТУОС) характеризуется систематическим учетом целенаправленного поведения объекта управления. Например, методы календарно-сетевое планирования [27] развиваются и в исследовании операций, и в ТУОС, но для решения комплексной прикладной задачи повышения эффективности проектного управления ТУОС дополняет их механизмами распределения ресурса в условиях неопределенности, системами стимулирования встречных планов и мотивации снижения длительности проекта [6].

Предмет теории менеджмента и теории организации совпадает с предметом ТУОС, но методы этих теорий кардинально отличаются. Менеджмент существенно гибче в описании психологических аспектов, в ТУОС же все психологические факторы сводятся к основанной на теории полезности [16] концепции *рационального поведения*. Многие выводы менеджмента и теории организации, по сути, дополняют формальный анализ, проводимый в ТУОС, эмпирическими компонентами, не укладывающимися на современном этапе в

формальные модели, но не менее необходимыми при практическом внедрении теоретических результатов.

Так, например, формальные модели материального стимулирования, развиваемые в ТУОС, удачно дополняются многочисленными **теориями мотивации**, такими как двухфакторная теория мотивации (motivator-hygiene theory) Ф. Герцберга [23], или «теория Z» В.Г. Оучи [45] и др.

Созданные в ТУОС механизмы комплексного оценивания дают один из инструментов построения систем управления эффективностью компании на основе концепций **управления по целям** (management by objectives) П. Друкера [15] или **сбалансированных систем показателей** (balanced scorecards) Р. Нортон и Д. Каплана [26], а механизмы стимулирования операционных улучшений – инструмент мотивационной поддержки программ **бережливого производства** (lean production) [44].

К развиваемым в рамках ТУОС (а также исследования операций) методам проектного управления близка **теория ограничений** (theory of constraints) Э. Голдратта [19].

Наконец, подход к формированию организационных структур Г. Минцберга [36] стал эмпирической основой для математических методов оптимизации иерархических структур управления организациями [21, 37].

С вышеописанной точки зрения ТУОС в гармоничном сочетании с менеджментом может служить адекватным «проводником» (см. пунктирную стрелку на рис. 5.17) результатов других научных направлений в практику повышения эффективности управления организационными системами.

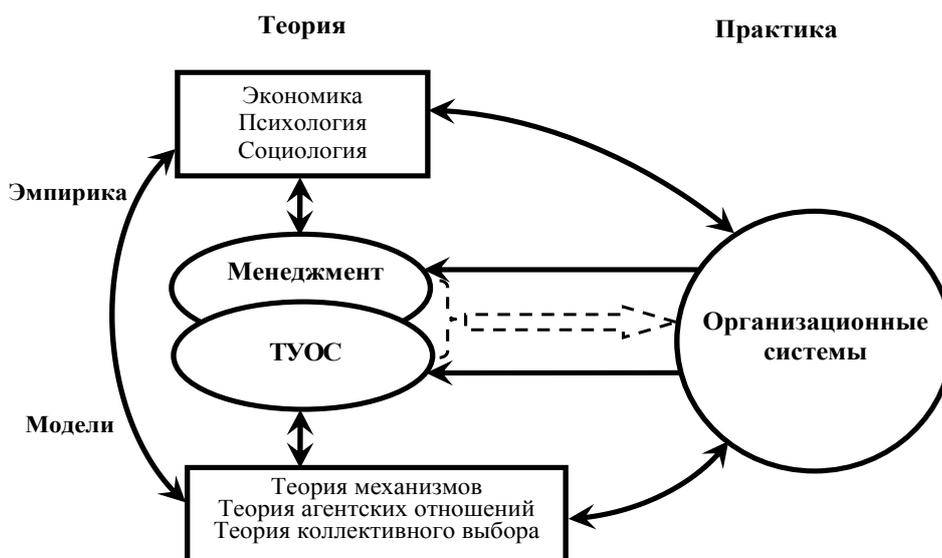


Рис. 5.17. Теория и практика управления

5.3. Краткое описание базовых механизмов управления

Главу завершают краткие описания механизмов управления, детально рассмотренных в следующей части настоящей работы

5.3.1. Механизмы планирования

Механизм распределения ресурса

- **Механизм распределения (планирование распределения) ресурса** предназначен для распределения ресурса на основе заявок объектов управления – **агентов** – о желаемом количестве ресурса в условиях дефицита (распределяемый ресурс ограничен) и отсутствии у субъекта управления – **Центра** – информации об оптимальном для каждого из агентов количестве ресурса. Механизм обеспечивает достоверность сообщаемых агентами заявок. Путем настройки параметров механизма (приоритетов, цен, ставок и т.д.) Центр может минимизировать свои потери, связанные с отклонением итогового распределения ресурсов от оптимального (которого можно было бы достичь, если бы Центр точно знал, сколько ресурса требуется агентам).

Механизм активной экспертизы

- В рамках **механизма активной экспертизы** производится опрос мнений экспертов и их обработка (с помощью заранее объявленной процедуры) с целью выработки итогового решения – результата экспертизы. Настройка механизма активной экспертизы заключается в выборе процедуры обработки сообщений экспертов. Для каждого эксперта, в силу его активности, существует наиболее предпочтительный с его точки зрения результат экспертизы, например, соответствующий его профессиональным представлениям, или наилучший с точки зрения той организации, которую явно или неявно представляет эксперт. Поэтому может сложиться ситуация, когда эксперт будет сообщать недостоверную информацию, стараясь тем самым приблизить итоговое решение к наиболее предпочтительному для себя. Поэтому важной задачей при настройке механизма активной экспертизы является подбор такой процедуры обработки мнений экспертов, которая побуждает их сообщать достоверную информацию.

Механизм информационного управления в активной экспертизе

- Основная идея **информационного управления в активной экспертизе** заключается в том, что при фиксированной процедуре обработки мнений экспертов организатор экспертизы, конфиденциально сообщая активным экспертам информацию (в общем случае не обязательно достоверную) о мнениях других экспертов, стремится повлиять на сообщения экспертов нужным для себя образом.

- Механизм внутренних цен
- Внутренняя (внутрифирменная, внутрикорпоративная) цена применяется при взаиморасчетах внутри предприятий (в системе внутрифирменного хозрасчета) или между предприятиями корпорации. При вертикальной интеграции внутрифирменная цена является инструментом деления прибыли между участниками технологической цепи. В случае горизонтальной интеграции внутренняя цена является инструментом согласования интересов предприятий (подразделений) с интересами Центра. Центр собирает с подчиненных подразделений (агентов) информацию том, за какую цену какой объем продукции каждое из подразделений готово выпустить – находит зависимость оптимального выпуска или плана от внутренней цены. На основании данной информации Центр определяет внутреннюю цену продукции, при которой суммарный выпуск агентами продукции равен требуемому. При достаточно большом количестве агентов **механизм внутренних цен** обеспечивает во-первых, достоверность сообщенной информации – им выгодно сообщать истинную зависимость своего оптимального выпуска от внутренней цены, во-вторых, минимум затрат на выпуск требуемого количества продукции.
- Конкурсный механизм
- Общая идея любого **конкурса** заключается в использовании следующей процедуры. Определяется эффективность участника (конкурсанта). Как правило, это – отношение оценки социального или экономического эффекта (известной, например, в результате объективной экспертизы или/и сообщаемой самим участником) к сообщенной участником оценке требуемого ресурса, затрат и т.д. Далее участники, удовлетворяющие условиям конкурса, упорядочиваются по убыванию эффективности. Победителем (или победителями) объявляется участник, занявший первое место (или, соответственно, несколько первых мест – в зависимости от условий конкурса). Победители получают ресурс в требуемом количестве. Число победителей зависит от количества распределяемого ресурса, замещаемых должностей и т.п. Различие между разными конкурсными механизмами заключается в применяемых процедурах определения победителей.

5.3.2. Механизмы организации

- Механизм смешанного финансирования
- Основная идея **механизмов смешанного финансирования** заключается в объединении средств заказчика и собственных средств исполнителей для выполнения проекта (программы, задания и т.д.), причем величина доли привлеченного финансирования является гибко настраиваемой. Смешанное финанси-

ние из двух (а иногда и более источников) позволяет во многих случаях обеспечить финансами выполнение проекта. Механизм смешанного государственно-частного финансирования обеспечивает большее привлечение средств частных фирм, чем только в случае непосредственного финансирования фирмами проектов, или в случае только государственного финансирования.

Противозатратный механизм

- **Противозатратными** называются такие механизмы управления, которые побуждают каждого агента максимально повышать эффективность своей деятельности, выполнять соответствующую работу с высоким качеством и минимальными затратами. В основе использования противозатратных механизмов лежит следующая общая идея. Предположим, что прибыль агента зависит от переменных двух типов: параметров, выбираемых самим агентом (например, затраты), и параметров, устанавливаемых Центром (например, гибкий норматив рентабельности, коэффициенты ценообразования, налогообложения и т.д.). Задача Центра заключается в выборе таких значений выбираемых им параметров, чтобы прибыль агента росла при снижении затрат, а цена при этом уменьшалась. Другими словами, рентабельность производства должна увеличиваться при уменьшении затрат и увеличении потребительских свойств выпускаемой продукции, а цена продукции должна снижаться.

Механизм «затраты—эффект»

- **Механизм «затраты—эффект (приоритезации)»** используется для распределения ресурса (финансовых средств) между потребителями (агентами). Основная идея механизма заключается в следующем. Определяется эффект от использования агентом полученного ресурса. Делается это, например, с помощью экспертизы, или эффект сообщается самим агентом. Далее агенты сообщают свои заявки на количество требуемого им для достижения соответствующего эффекта ресурса. Затем эффективность агента определяется как отношение эффекта к сообщенной агентом заявке на ресурс. Агенты упорядочиваются по убыванию эффективности. Для получения максимального общего эффекта сначала удовлетворяется заявка самого эффективного агента, затем следующего по эффективности и т.д. Этот механизм является частным случаем механизмов распределения ресурсов и конкурсных механизмов.

Механизм оптимизации сетей поставки

- **Механизм оптимизации сетей поставки** (потоков сырья и готовой продукции от поставщиков к заказчикам через производственные и складские подразделения) позволяет согласованно и оптимально распре-

делить потоки готовой продукции по рынкам сбыта, найти наиболее выгодные источники и пути дистрибуции, определить среднесрочные планы производства, запланировать источники и способы доставки сырья, определить рациональную стратегию работы со складами. Этот механизм используется при сценарном моделировании развития бизнеса, в частности, при расчете экономического эффекта от открытия/закрытия складских, сбытовых или производственных подразделений, в частности, при оценке эффекта вертикальной интеграции. Механизм основывается на численном решении (с помощью специализированных программ) многомерной задачи линейной оптимизации.

Механизм
выбора ассортимента

- **Механизм выбора ассортимента** является эффективным способом проведения ассортиментной политики (какие продукты выпускать, выпуск каких продуктов увеличивать, а каких – сокращать и т.д.). В основе механизма лежит маржинальный анализ. Маржинальная прибыль равна выручке за вычетом прямых затрат, а маржинальная рентабельность равна маржинальной прибыли на единицу прямых затрат (оборотных средств). Очевидно, что продукты с высокой маржинальной рентабельностью являются более выгодными, поскольку позволяют получить большую маржинальную прибыль при заданной величине оборотных средств. Суть эффективной ассортиментной политики заключается в том, чтобы по возможности максимизировать выпуск продуктов с высокой маржинальной рентабельностью. Механизм относится к классу конкурсных механизмов.

5.3.3. Механизмы стимулирования

Механизм стимулирования
за индивидуальные
результаты

- **Механизм стимулирования за индивидуальные результаты** предназначен для побуждения агентов к выбору действий, выгодных для Центра, а также для повышения интенсивности труда сотрудников и мотивации их к достижению более высоких производственных результатов. Идея механизма состоит в том, что оплата сотруднику включает тарифную (постоянную) и переменную часть, зависящую либо от интенсивности его труда (если она может быть измерена), либо от результатов его деятельности (если усилия измерить невозможно). Настройка механизма позволяет достичь требуемой Центру отдачи от сотрудников с минимальными затратами на стимулирование.

Механизм стимулирования

- При стимулировании агента только за выполнение и перевыполнение назначенного Центром плана

встречных планов

агент не заинтересован в получении большего, то есть более «напряженного», плана, так как выполнение более напряженного плана требует от него приложения больших усилий (затрат). Агент может информировать Центр о своих предпочтениях, сообщая свою оценку плана – так называемый «встречный план». В **механизме стимулирования встречных планов** агент поощряется за сообщение Центру более согласованного с интересами Центра, но напряженного для себя, «встречного плана».

Механизм стимулирования за коллективные результаты

- **Механизм стимулирования за коллективные результаты** рассчитан на ситуации, когда Центр не может наблюдать действие каждого агента в отдельности, а знает лишь некий агрегат – результат деятельности всего коллектива в целом. Оказывается, что, если Центр может определить минимальные затраты, которые должны понести агенты для достижения общего результата, то эффективная система стимулирования будет иметь следующий вид – каждому агенту компенсируются его минимальные затраты, при условии, что результат коллективной деятельности удовлетворяет требованиям Центра. Более того, в ряде случаев оказывается, что Центр не несет никаких потерь, не наблюдая индивидуальные действия каждого агента, что существенно снижает нагрузку на Центр по получению и обработке информации.

Механизм унифицированного стимулирования

- **Механизм унифицированного стимулирования** рассчитан на ситуации, когда Центр должен мотивировать большие коллективы агентов и стремится использовать «демократические» методы управления, а также сократить объемы перерабатываемой информации. При унифицированном стимулировании зависимость вознаграждения агентов от их трудозатрат (или достигнутых результатов) одинакова для всех агентов. Оказывается, что в ряде случаев такая унификация не приводит к потере эффективности, и фонд оплаты труда расходуется оптимальным образом. Иногда же унифицированное управление крайне неэффективно – отказ от стремления учесть индивидуальные особенности агентов приводит к неэффективному расходованию финансовых ресурсов. Частным случаем механизма унифицированного стимулирования является **соревновательный механизм стимулирования**.

Механизм информационного

- **Механизм информационного управления** применяется в тех случаях, когда Центр обладает бо-

управления
в задачах стимулирования

лее полной информацией, чем агенты. Поскольку агенты выбирают действия на основе собственной информированности, Центр может повлиять на их действия, манипулируя информацией, то есть, меняя информированность агентов, например, за счет сообщения каждому агенту информации о производительности труда и/или планах других агентов.

Механизм
бригадной оплаты труда

- **Механизм бригадной оплаты труда** ориентирован на поощрение трудовых коллективов (например, участок, отдел, цех, бригада и т.п.), основной формой организации работы которых является коллективный труд работников (с учетом индивидуального вклада каждого работника). В основу процедур стимулирования членов коллектива положено распределение фонда премирования на основе коэффициентов их трудового участия.

5.3.4. Механизмы оценки и контроля

Механизм комплексного
оценивания

- При использовании **механизмов комплексного оценивания** осуществляется переход от детального описания сложного объекта (с использованием большого количества показателей и параметров) к агрегированному описанию, основанному на небольшом числе обобщенных характеристик объекта. Механизмы позволяют регулярно отслеживать, своевременно оценивать (с учетом приоритетов Центра) результаты деятельности объекта, а также изменения, происходящие с ним, как в результате функционирования объекта, так и в зависимости от влияния внешней среды.

Механизм согласия

- **Механизм согласия** предназначен для выработки согласованного распределения финансовых ресурсов между несколькими направлениями финансирования. Для этого создаются экспертные комиссии, каждая из которых вырабатывает согласованное решение о соотношении размеров финансирования данного направления и фиксированного базового направления (число комиссий на единицу меньше числа направлений). На основе информации, полученной от всех экспертных комиссий, определяется распределение финансовых ресурсов между всеми направлениями таким образом, что соотношение величины финансирования между каждым направлением и базовым равно оценке соответствующей экспертной комиссии. Механизм обеспечивает сообщение экспертными комиссиями достоверной

информации.

Двухканальный механизм

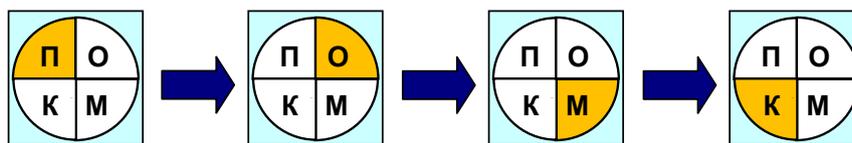
- Основная идея **двухканального механизма** заключается в том, что параллельно используются два канала принятия решений. На основе сравнительной оценки эффективности решений, предложенных различными каналами, формируются стимулирующие воздействия – определяется размер вознаграждений каждого из каналов. Первый канал принимает решения. Относительно второго возможны различные варианты – либо он активен (решения в нем вырабатывают люди), либо является советующим (компьютерным, «нормативным»), и его предложения используются для формирования норматива эффективности управления, с которым сравнивается фактическая эффективность принятых первым каналом решений.

Механизм опережающего самоконтроля

- **Механизм опережающего самоконтроля** предназначен для своевременного информирования Центра о возможных отклонениях результатов деятельности агентов от плана. Чем раньше Центр узнает от агентов о возможных срывах в выполнении планового задания (по срокам, финансам и т.д.), тем более эффективное и своевременное решение он может принять (либо это будут дополнительные меры по ликвидации отклонений и уменьшению потерь, либо корректировка плана и т.д.). Суть механизма состоит в том, что штрафы агентов при корректировке плана тем меньше, чем раньше они сообщают об этой корректировке, и эти штрафы меньше, чем штрафы за невыполнение плана.

Комплексные механизмы

Выше кратко описаны около двух десятков механизмов управления, реализующих функции планирования, организации, стимулирования и контроля. Они могут использоваться как элементы **конструктора** при синтезе более сложных – **комплексных – механизмов управления** (см. рис. 5.18 и главу 10).



- **Комплексный механизм управления в матричных структурах:**
 - механизм формирования состава и структуры
 - механизм стимулирования за коллективные результаты
 - механизм внутренних цен
 - механизм распределения ресурса
 - механизм индивидуального стимулирования
- **Комплексный механизм сокращения производственного цикла:**
 - механизм встречных планов
 - механизм планирования
 - механизм стимулирования
 - механизм опережающего самоконтроля
- **Комплексный механизм разработки и реализации программ развития (предприятий и регионов):**
 - механизм экспертизы
 - механизм комплексного оценивания
 - механизм «затраты-эффект»
 - механизм согласия
 - механизм совместного финансирования
 - механизм встречных планов
 - механизм стимулирования
 - механизм опережающего самоконтроля
- **Комплексный механизм планирования и мотивации**
 - механизм встречных планов
 - механизм стимулирования
 - механизм опережающего самоконтроля

Рис. 5.18. Комплексные механизмы, рассматриваемые в главе 10

5.4. Шаблон описания механизма управления

Шаблон описания

механизма управления

При описании механизмов управления удобно использовать **типовой шаблон** (в каждом случае выбираются конкретные, соответствующие рассматриваемому механизму характеристики и пиктограммы).

Название механизма		
Краткое описание; библиографические ссылки на подробное описание.		
Структура ОС	Рисунок в соответствии с шаблоном – одна из схем, приведенных на рис. 4.8 или рис. 4.9-4.11 с содержательной детализацией	Расширения базовой ОС
Предмет управления		Функция управления
Эффект от внедрения механизма		
Состав ОС		

Задача управления (см. рис. 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> • Мониторинг и анализ текущего состояния • Прогноз развития ситуации • Целеполагание • Выбор технологии деятельности • Планирование и распределение ресурсов • Стимулирование (мотивация) • Контроль и оперативное управление • Анализ и улучшения деятельности, рефлексия
Область применения	
Условия применимости	
Применение совместно с другими механизмами	
Необходимая информация и алгоритм применения механизма	<p>В случае, когда реализация механизма требует решения той или иной математической задачи (например, задачи условной оптимизации) используется пиктограмма .</p>

Вход - выходная схема	
Дополнительная информация	<p>Этот раздел шаблона содержит подробное описание механизма управления, примеры расчетов его параметров, исторические справки, ссылки на дополнительную литературу и прочую полезную информацию.</p>

В следующей части настоящей работы в соответствии с данным шаблоном описываются более двадцати механизмов управления.

5.5. Литература к главе 5

1. Algorithmic Game theory (Ed. Nisan N., Roughgarden T., Tardos E., and Vazirani V.V.). Cambridge University Press. 2009.
2. Baker K.R., Kropp D.H. Management Science: Introduction to the Use of Decision Models. John Wiley and Sons Ltd. 1985.
3. Baron R.A., Greenberg J. *Behavior in organizations* – 9th edition. Pearson Education Inc., New Jersey: 2008.
4. Beer S. Cybernetics and management. Wiley. 1959.
5. Bolton P., Dewatripont M. Contract Theory. MIT Press. 2005.
6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. - 190 с.
7. *Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
8. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. М.: Наука, 1977.
9. *Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
10. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999.
11. Camerer C.F. Behavioral Game Theory. Princeton. 2003.
12. Copeland T.E., Weston J.F., Financial theory and corporate finance, 4th edition. Addison-Wesley, 2004.
13. Cyert R., March J.G. A behavioral theory of the firm, New Jersey: Prentice-Hall Inc. 1963.
14. Decision & control in management science: essays in honor of Alan Haurie (Ed. by J. Zaccour). Kluwer Academic Publishers. 2002.
15. Drucker P. The Effective Executive: The Definitive Guide to Getting the Right Things Done. Collins Business, 2006.
16. Fishburn, P.C. Utility Theory for Decision Making. Huntington, NY. Robert E. Krieger Publishing Co. 1970.
17. Fudenberg D., Tirole J. Game Theory. The MIT Press. 1991.
18. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971. Germeier Yu.B. Non-antagonistic games. Dordrecht, Boston: D. Reidel Pub. Co., Hingham, MA. 1986.
19. Goldratt E.M. Essays on the theory of constraints. Great Barrington, Mass.: North River Press, 1990.
20. Goodwin G. Control System Design. Prentice Hall. 2001.
21. Губко М.В. Математические модели оптимизации иерархических структур. – М.: УРСС, 2006.
22. Handbook of Computational Economics. (ed. by H.M. Amman, D.A. Kendrick, J. Rust) NORTH-HOLLAND. 1996.
23. Herzberg F., Mausner B. The Motivation to Work. New Brunswick: Transaction Publishers, 1993.
24. Hillier F.S., Lieberman G.J. Introduction to Operations Research, McGraw-Hill: Boston MA; 8th. (International) Edition, 2005
25. Ivancevich J.M., Ivancevich J. Human Resource Management, 9th edition, Mc Graw Hill. 2003.
26. Kaplan R.S. Norton D.P. Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard: Harvard Business School Press. 1996.
27. Kelley J. Critical Path Planning and Scheduling: Mathematical Basis. Operations Research, Vol. 9, No. 3, May-June, 1961.
28. Krishna V. Auction Theory. 2nd edition. Academic Press. 2009.
29. Lock D. Project Management, 7th Edition. Gower. 2000.

30. Luce R.D. Utility of Gains and Losses: Measurement-theoretical and Experimental Approaches. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers. 2000.
31. Mas-Collel A., Whinston M.D., Green J.R. Microeconomic theory. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1995. - 981 p.
32. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
33. Milgrom P. Putting Auction Theory to Work, New York: Cambridge University Press, 2004.
34. Milgrom P., Roberts J. The Economics, Organization and Management. Prentice Hall. 1992.
35. Мильнер Б.З. Теория организации. Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. –М: ИНФРА-М, 2000.
36. Mintzberg H. Structure in fives: Designing Effective Organizations. 1983.
37. Мишин С.П. Оптимальные иерархии управления в экономических системах. М.: ПМСОФТ, 2004. - 190 с.
38. Moulin H. Axioms of cooperative decision making. Cambridge: Cambridge University Press. 1988.
39. Myerson R. B. Game Theory: Analysis of Conflict. – London: Harvard Univ. Press, 1991.
40. Nitzan S. Collective Preference and Choice. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2010.
41. *Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
42. *Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком.
43. *Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007.
44. Ohno T. Toyota Production System. Productivity Press. 1988.
45. Ouchi W.G. Theory Z: How American business can meet the Japanese challenge. Massachusetts. Addison-Wesley. 1981.
46. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989.
47. Png I., Lehman D. Managerial Economics, 3rd Edition. Wiley-Blackwell. 2007.
48. Поппер К.Р. Логика и рост научного знания. Избр. работы / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1983. – 605 с.
49. Shafritz J.M., Ott J.S., Jang Y.S. Classics of Organization Theory. Wadsworth Pub Co. 2010.
50. Serman J. D. Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world (with CD-ROM). Irwin/McGraw-Hill. 2000.
51. Шикин Е.В., Шикина Г.Е. Исследование операций. М: Проспект. 2006.
52. Shoham Y., Leyton-Brown K. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Cambridge University Press, 2008.
53. Schmalensee R., Willig R. (ed.). Handbook of Industrial Organization. Elsevier, 1989.
54. Taha H.A. Operations Research: An Introduction. Prentice Hall. 9th. Edition, 2011.
55. The Handbook of New Institutional Economics, C. Ménard, M.M. Shirley (Eds.), Springer, Dordrecht, The Netherlands. 2005
56. Wiener N. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. New York: John Wiley & Sons Inc. 1948.
57. Williamson O. E. Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. New York: The Free Press. 1975.
58. Winston W.L., Albright S.C.. *Practical Management Science with Disk* (2nd ed.). Duxbury. 2000.

ЧАСТЬ III. КОМПЛЕКС БАЗОВЫХ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

6. Механизмы планирования

6.1. Механизм последовательного распределения ресурсов

Механизм последовательного распределения ресурсов предназначен для распределения Центром дефицитных ресурсов (например, финансирования) на основании заявок агентов о требуемом им количестве ресурсов. Применение механизма актуально, когда Центру априори неизвестно количество ресурсов, необходимое каждому агенту.

Заявка – требуемое агенту количество ресурсов

Заявкой каждого агента является требуемое ему количество ресурсов.

Обеспеченные агенты получают сколько просят, остаток ресурсов распределяется между остальными (не полностью обеспеченными ресурсами) агентами

Суть механизма сводится к тому, все агенты делятся на две группы – группу **обеспеченных агентов**, чьи заявки могут быть удовлетворены полностью и группу **необеспеченных агентов**, чьи заявки могут быть удовлетворены лишь частично. Разбиение агентов на группы происходит на основании приоритетов агентов. Приоритет агента отражает его значимость для Центра – насколько важна его деятельность для Центра в экономическом или ином смысле.

Приоритеты агентов могут зависеть от заявок. Различают три вида механизмов распределения ресурсов [1]:

Приоритет – определяет значимость агента для центра

1. **Механизм абсолютных приоритетов** – приоритет агента фиксируется заранее и не зависит от заявки. Механизм последовательного распределения ресурсов с абсолютными приоритетами обеспечивает **достоверность сообщаемых агентами заявок**, исключая для них возможность увеличить свой выигрыш путем сообщения недостоверной информации о требуемом количестве ресурсов (например, завышая заявку).

2. **Механизм обратных приоритетов** (приоритет убывает с ростом заявки) обеспечивает сообщение заявок не выше достоверных. При этом каждый агент получает ресурса столько, сколько он просит.

3. **Механизм прямых приоритетов** (приоритет растет с ростом заявки) порождает тенденцию роста заявок (искусственный дефицит). Не очень эффективен, хотя довольно часто используется на практике.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности использования распределяемых ресурсов. **Снижение субъективности** принимаемых решений. **Обеспечение достоверности** получаемой от подчиненных информации (в случае абсолютных приоритетов).

Состав ОС

Центр (распределяет ресурсы) и несколько агентов (потребляют ресурсы).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – распределение ресурсов между агентами.

Действие агента – сообщение заявки на требуемое количество ресурсов.

Ограничения – количество распределяемых ресурсов.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – распределить ресурсы между агентами, **минимизируя потери**, связанные с неполной своей информированностью о требуемом каждому агенту количестве ресурсов.

Цель агента – получить **требуемое ему количество ресурсов**.

Порядок функционирования

I. Центр сообщает агентам параметры механизма (количество распределяемых ресурсов, процедуру обработки заявок агентов и приоритеты агентов).

II. Агенты сообщают свои заявки.

III. В соответствии с установленной процедурой Центр распределяет ресурс между агентами.

Информированность участников

Неполная асимметричная – Центр не знает требуемое каждому агенту количество ресурсов, но эта информация

имеется у агентов.

Область применения

Государственные структуры (взаимодействие распорядителей и получателей бюджетных средств любого уровня), **корпорация/холдинг** (распределение ресурсов между проектами предприятий холдинга, распределение сметных ассигнований).

Условия применимости

Механизм последовательного распределения ресурсов подходит для распределения **неограниченно делимого ресурса** (например, деньги или квоты на выбросы углекислого газа) и не подходит для распределения крупных неделимых или уникальных ресурсов (лицензий на разработку природных ресурсов, статуса эксклюзивного поставщика). Механизм не подходит для случаев, когда недостаток ресурса приводит к катастрофическим для агента последствиям (выход из строя оборудования, социальные потрясения).

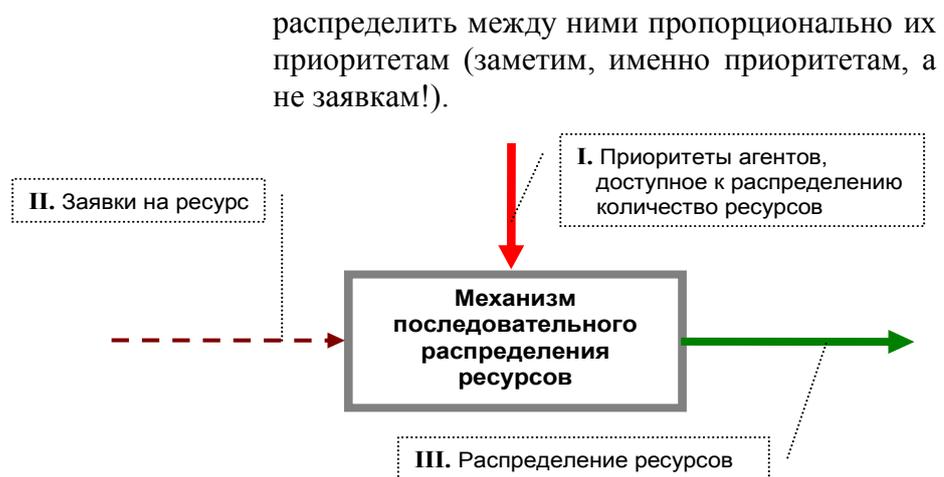
Применение совместно с другими механизмами

Для определения приоритетов агентов целесообразно использовать механизмы **экспертизы** и механизмы **комплексного оценивания**, для контроля эффективного использования ресурсов – механизмы **опережающего самоконтроля** и механизмы **стимулирования**.

Перспективным является применение механизмов последовательного распределения ресурсов в совокупности с **конкурсными** механизмами в рамках многоуровневых механизмов распределения ресурсов.

Алгоритм применения механизма

- Шаг 1.** Назначить каждому агенту его **приоритет** (в случае абсолютных приоритетов это просто положительное число). Чем выше приоритет, тем агент важнее для Центра.
- Шаг 2.** **Собрать заявки** агентов – желаемое каждым агентом количество ресурсов.
- Шаг 3.** Предварительно распределить (виртуально) весь имеющийся ресурс между всеми агентами пропорционально их приоритетам. Если какому-то агенту досталось ресурсов больше желаемого (то есть больше его заявки), то этому агенту уже окончательно выдать ресурс в размере его заявки (то есть полностью удовлетворить заявку). Такой агент называется **обеспеченным**. И обеспеченный агент, и выданное ему количество ресурсов выбывают из дальнейшего распределения.
- Шаг 4.** Повторять шаг 3 с оставшимися агентами и с оставшимся количеством ресурсов до тех пор, пока на каждом новом шаге появляются новые обеспеченные агенты.
- Шаг 5.** Если новых обеспеченных агентов на очередном шаге не появилось, считать оставшихся агентов **необеспеченными**, и остаток ресурсов

**Вход-выходная
схема****Дополнительная
информация**

При разработке **механизмов планирования** (в частности, **механизмов распределения ресурсов**, в которых ресурс распределяется на основании заявок) важно избежать **манипулирования** информацией – каждый из агентов может попытаться путем искажения сообщаемой им информации изменить распределение ресурсов в свою пользу, отчего страдает общая эффективность распределения ресурсов.

Распределяя ресурс с помощью неманипулируемого механизма, избавляемся от необходимости проверять достоверность сообщаемых данных

В случае абсолютных приоритетов механизм последовательного распределения ресурсов является неманипулируемым – при применении этого механизма каждый агент независимо от поведения остальных агентов заинтересован в честном сообщении требуемого ему количества ресурсов.

В большинстве случаев оптимальный механизм распределения ресурсов найдется среди механизмов последовательного распределения ресурсов

Известно (см. [5]), что при определенных условиях механизм, обеспечивающий оптимальное распределение ресурсов, найдется именно в классе механизмов последовательного распределения ресурсов. Поэтому задача поиска оптимального механизма распределения ресурсов сводится к задаче подбора параметров механизма последовательного распределения ресурсов.

Механизм распределения ресурсов называется **анонимным**, если агенты, сообщившие одинаковые заявки, получают одинаковое количество ресурсов.

Если все претенденты на ресурс равнозначны с точки зрения Центра, то наилучшим является анонимный механизм

Доказано, что **существует единственный неманипулируемый анонимный механизм** распределения ресурсов [5]. В этом механизме приоритеты всех агентов одинаковы. Если с точки зрения Центра агенты с одинаковыми потребностями должны получить одинаковое количество ресурсов, то в условиях неполной информированности минимальное отклонение от оптимального распреде-

последовательного
распределения ресурсов

ления обеспечит **анонимный механизм последовательного распределения ресурсов.**

Пример 1.
Анонимный механизм последовательного распределения ресурсов

Предположим, необходимо разделить 100 млн. рублей между тремя проектами. Назовем эти проекты А, В и С.

Пусть все три проекта одинаково важны для Центра. В этом случае следует применять анонимный механизм последовательного распределения ресурсов.

1. В анонимном механизме приоритеты всех проектов одинаковы и равны, например, единице.
2. Агенты – руководители проектов – сообщают свои заявки на финансирование.

Проект	А	В	С
Приоритет	1	1	1
Заявка	20	40	60

В анонимном механизме наименьшие заявки удовлетворяются в первую очередь

3. Предварительно распределим все 100 млн. руб. между всеми проектами поровну (ведь их приоритеты одинаковы). Каждый проект должен был бы получить по 33,3 млн. руб. Но руководитель проекта А попросил меньше (20 млн. руб.) – он получает запрошенные 20 млн. и переходит в группу обеспеченных (которые в таблице выделены полужирным шрифтом).

Проект	А	В	С
Относительный приоритет	1/3	1/3	1/3
Заявка	20	40	60
Предварительное распределение (100 млн.)	33,33	33,33	33,33

4. Оставшиеся 80 млн. руб. распределяются между оставшимися проектами – В и С. Каждому проекту (в силу равенства их приоритетов) полагается по 40 млн. руб. Руководителю проекта В этого хватает, поэтому его заявка удовлетворяется полностью, а проект В переходит в группу обеспеченных.
5. В группе необеспеченных остается проект С, так как он получает оставшиеся 40 млн. руб., а это меньше его заявки. Распределение ресурса завершено.

Проект	А	В	С
Заявка	20	40	60

Получено ресурса	20	40	40
------------------	----	----	----

В результате проекты А и В получают желаемое ими количество ресурсов, проект С получает остаток.

Пример 2.
Неанонимный механизм последовательного распределения ресурсов

1. Пусть для Центра проект А и проект В имеют одинаковую ценность, а проект С в три раза важнее первых двух. То есть проекты имеют следующие приоритеты:

Проект	А	В	С
Приоритет	1	1	3

2. Рассмотрим те же заявки руководителей проектов, что и в предыдущем примере.

Проект	А	В	С
Заявка	20	40	60

3. Тогда предварительное распределение имеющихся у Центра 100 млн. руб. между всеми тремя проектами пропорционально их приоритетам:

Агент	А	В	С
Относительный Приоритет	$1/5$	$1/5$	$3/5$
Заявка	20	40	60
Предварительное распределение (100)	20	20	60

Выбор приоритетов сильно влияет на итоговое распределение ресурсов

Проекты А и С сразу попадают в группу обеспеченных и получают ресурс в заявленном количестве.

4. На вторую итерацию остается лишь проект В, и ему достанется 20 млн. руб., оставшихся после удовлетворения заявок проектов А и С.

Агент	А	В	С
Приоритет	1	1	3
Заявка	20	40	60
Итоговое распределение	20	20	60

Таким образом, даже при фиксированной процедуре обработки заявок, только за счет выбора приоритетов агентов можно существенно изменить итоговое распределение ресурсов.

Подробное описание механизмов распределения ресурса можно найти в [5, С. 164-182].

6.2. Механизм активной экспертизы

Опрашивать экспертов для получения квалифицированных мнений по сложным вопросам

Экспертиза – выявление свойств объекта или процесса путем опроса экспертов. Руководитель, принимающий решения (**Центр**), не может быть универсалом и обладать исчерпывающей информацией по всем вопросам, поэтому зачастую ему приходится привлекать опыт и знания **экспертов**. Механизм экспертизы состоит в **опросе мнений** экспертов (обычно мнение – это число из заданного диапазона, например, объем требуемого финансирования) и в их обработке с помощью заранее объявленной процедуры для выработки итогового решения – **результата экспертизы**.

Эксперт, заинтересованный в результате экспертизы, может сообщать мнение, отличное от своего истинного мнения

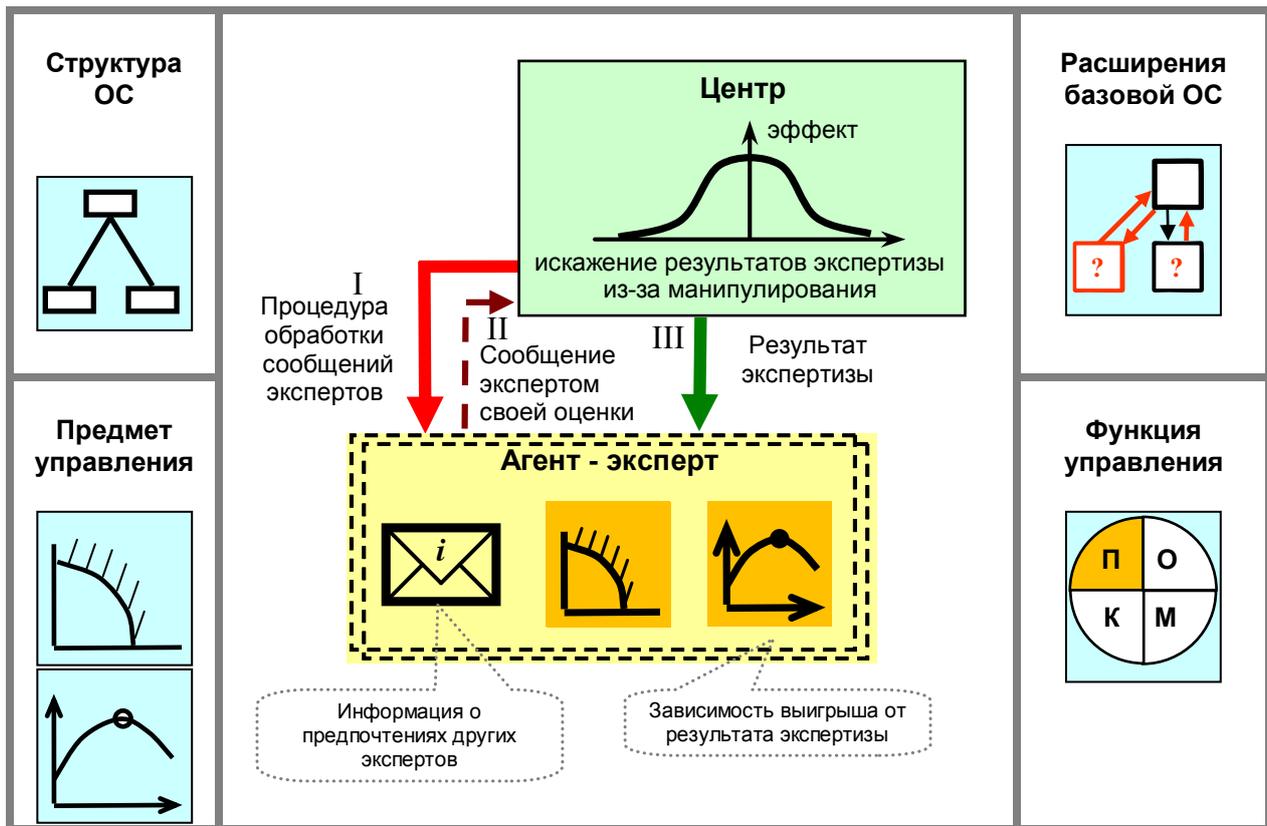
У каждого эксперта существует наиболее предпочтительный для него результат экспертизы, например, соответствующий его профессиональным представлениям, или наилучший с точки зрения той организации, которую он явно или неявно представляет. Поэтому эксперт может сообщать **недостоверную информацию**, стараясь тем самым приблизить итоговое решение к предпочтительному для него.

Экспертиза, в результатах которой заинтересованы опрашиваемые эксперты, называется **активной**. Механизмы активной экспертизы, которые делают выгодным сообщение экспертами достоверной информации, называются **неманипулируемыми**.

Медианная схема – неманипулируемый механизм экспертизы

Оказывается, что многие часто используемые механизмы экспертизы (например, усреднение мнений экспертов) не гарантируют неманипулируемости. Этим свойством обладают только механизмы, в которых в зависимости от мнений экспертов выбирается либо одно из **их мнений** (например, третье по величине мнение), либо одна из **заранее фиксированных оценок** (например, минимальное или максимальное финансирование), определяемых организатором экспертизы. Такие механизмы называются **медианными схемами**. **Настройка** неманипулируемого механизма экспертизы сводится к подбору этих фиксированных оценок, и к определению правила, по которому, исхо-

для из мнений экспертов, выбирается результат – мнение одного из них или одна из фиксированных оценок.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности и снижение субъективности принимаемых управленческих решений. **Обеспечение достоверности и объективности** получаемой руководителем информации.

Состав ОС

Организатор экспертизы (Центр) и несколько экспертов, каждый из которых заинтересован в определенном результате экспертизы.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – определение результата экспертизы.
Действие эксперта – сообщение оценки того, каким, по его мнению, должен быть результат экспертизы.

Ограничения – диапазон допустимых значений результатов экспертизы и сообщаемых экспертами оценок.

Цели и предпочтения участников

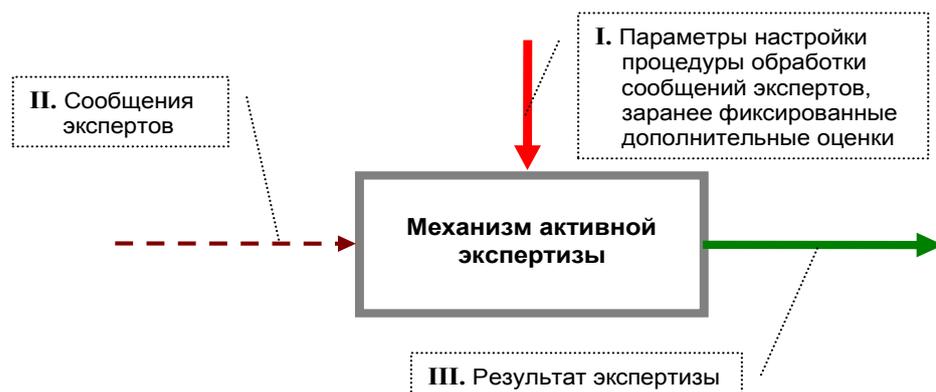
Цель Центра – определить результат экспертизы, согласовав интересы всех экспертов, **минимизируя потери**, связанные с неполной своей информированностью об истинных мнениях экспертов.

Цель каждого эксперта – минимизировать отклонение определенного Центром результата экспертизы от истинного мнения этого эксперта.

Порядок функционирования

I. Центр сообщает экспертам процедуру обработки их заявок.

Информированность участников	<p>II. Эксперты сообщают свои оценки. III. Центр в соответствии с объявленной процедурой определяет результат экспертизы. Неполная асимметричная – Центр не знает истинных мнений экспертов, а они, разумеется, свои мнения знают.</p>
Область применения	<p>Государственные структуры: согласование интересов между субъектами различных уровней, согласование бюджетов различных уровней, экспертиза проектов и программ. Коммерческие предприятия: распределение бюджетов, формирование ассортиментной политики, выбор приоритетов развития, экспертиза инвестиционных и/или инновационных проектов. Управление проектами: формирование проектных групп, определение индивидуальной нагрузки персонала.</p>
Условия применимости	<p>Каждый эксперт имеет свое квалифицированное мнение, а эффективное управленческое решение может быть принято только на основе этой информации.</p>
Применение совместно с другими механизмами	<p>Для определения параметров механизма могут быть использованы механизмы комплексного оценивания. При решении задач распределения ресурсов механизмы активной экспертизы можно использовать совместно с механизмами распределения ресурсов (например, последовательного распределения ресурсов).</p>
Алгоритм применения механизма	<p>Шаг 1. Выбрать механизм экспертизы – набор фиксированных оценок и правило определения результата экспертизы – выбора на основе мнений экспертов одного из их мнений или одной из фиксированных оценок. Шаг 2. Сообщить выбранный механизм экспертам. Шаг 3. Собрать заявки экспертов. Шаг 4. Определить результат экспертизы в соответствии с объявленным механизмом. Иногда после объявления результата экспертизы экспертам дают возможность скорректировать свое мнение, то есть, проводят несколько туров экспертизы.</p>

Вход-выходная схема

Дополнительная информация

Механизмы активной экспертизы относятся к классу **механизмов планирования** [5], в которых Центр принимает управленческие решения на основе информации, поступающей от экспертов. При разработке **механизмов планирования** важно избежать **манипулирования** информацией – каждый из экспертов может попытаться путем искажения сообщаемой им информации изменить результат экспертизы в свою пользу, отчего страдает общая эффективность принимаемых решений.

Пример 3. Искривление информации

Предположим, эксперты – руководители подразделений – собрались для принятия решения о распределении бюджета. В ходе обсуждения один из экспертов видит, что решение, которое они собираются принять, сильно отличается от того, которое он считает правильным.

Например, принимается решение о распределении средств между приобретением нового оборудования и ремонтом здания, и пусть один из экспертов считает, что 30 % нужно потратить на ремонт, а 70 % – на закупку оборудования. Если он чувствует, что будет принято решение о направлении большей части денег на ремонт, то он может сказать: «Ничего не нужно на ремонт, давайте все отдадим на новое оборудование», существенно исказив информацию.

Эксперты, заинтересованные в результате экспертизы, могут исказить сообщаемую информацию, преследуя собственные интересы

Это тем более существенно, когда эксперты решают (или готовят информацию для принятия решений), как разделить деньги между ними или субъектами, интересы которых они лоббируют. Искривление может происходить по благородным (профессиональным) и неблагородным мотивам. Важно, что искажение информации может иметь место в тех случаях, когда эксперты заинтересованы в том, чтобы результат экспертизы (коллективное решение) был как можно ближе к их мнениям.

Пример 4. Манипулирование информацией в ходе экспертизы

Центру необходимо принять решение, как распределить 100 млн. руб. между двумя проектами развития (закупка оборудования и ремонт здания) на основании мнений трех экспертов – А, В и С.

У каждого из экспертов спрашивается, сколько денег следует выделить на закупку оборудования, подразумевая, что остаток будет пущен на ремонт здания.

Пусть истинные мнения экспертов выглядят следующим образом:

Эксперт	А	В	С
На закупку оборудования надо потратить (млн. руб.)	20	40	60

Если Центр принимает решение о распределении денег, беря в качестве результата экспертизы среднее арифметическое сообщенных мнений экспертов, то при сообщении ис-

тинных мнений результат будет следующий: потратить на закупку оборудования $(20 + 40 + 60) / 3 = 40$ млн. руб.

Эксперт С может сманипулировать, сказав, что, по его мнению, на закупку оборудования следует потратить все 100 млн. руб. (а не 60, как он считает на самом деле). Тогда результат будет $(20 + 40 + 100) / 3 = 53,3$ млн. руб. Этот результат явно более выгоден эксперту С чем тот, который получается в результате сообщения им достоверной информации.

Принцип открытого управления – максимальный учет интересов всех подчиненных в предположении, что они сообщают достоверную информацию

Неманипулируемость механизма планирования может быть обеспечена тем, что Центр, предполагая, что сообщенная экспертами информация достоверна, старается максимально учесть их интересы при принятии решения. В этом заключается **принцип открытого управления** [5].

Оказывается, что неманипулируемый механизм активной экспертизы – это механизм на основе т.н. «**медианных схем**» [3].

Медиана – это мнение среднего эксперта, например, третье по величине мнение в случае пяти экспертов или четвертое – в случае семи

Простейшими механизмами на основе медианных схем являются механизмы, в которых эксперты упорядочиваются по возрастанию сообщаемых мнений, и в качестве результата экспертизы выбирается то или иное по счету мнение. Примером служит выбор медианы – мнение среднего эксперта (мнения половины экспертов лежат выше медианы, а мнения половины – ниже), однако можно выбирать и по-другому, например, принимать в качестве итогового максимальное или минимальное из мнений экспертов.

Пример 5.
Простейшая медианная схема

В условиях примера 4 Центр может применить следующую процедуру обработки мнений экспертов – выбирать в качестве итогового второе по величине мнение. Тогда при честном сообщении мнений результатом экспертизы будет мнение эксперта В (отмечено в таблице полужирным шрифтом):

Эксперт	А	В	С
Сообщение	20	40	60

Эксперт С не сумеет путем манипулирования изменить результат в свою пользу – если он будет завышать заявку, то эксперт В так и останется вторым. Если он решит понизить свое сообщение, то он может стать вторым (сообщив, например 39 млн. руб.), но выиграть от такого манипулирования он не сможет, так как новый результат (39 млн. руб.) будет дальше от его истинного мнения (60 млн. руб.) чем тот, который получался при сообщении им достоверной информации (40 млн. руб.).

Фантомные эксперты – фиксированные оценки, которые организатор

В общем случае для построения механизма активной экспертизы на основе медианных схем Центр добавляет к сообщениям экспертов заранее фиксированные дополнитель-

экспертизы добавляет к мнениям реальных экспертов при построении медианной схемы

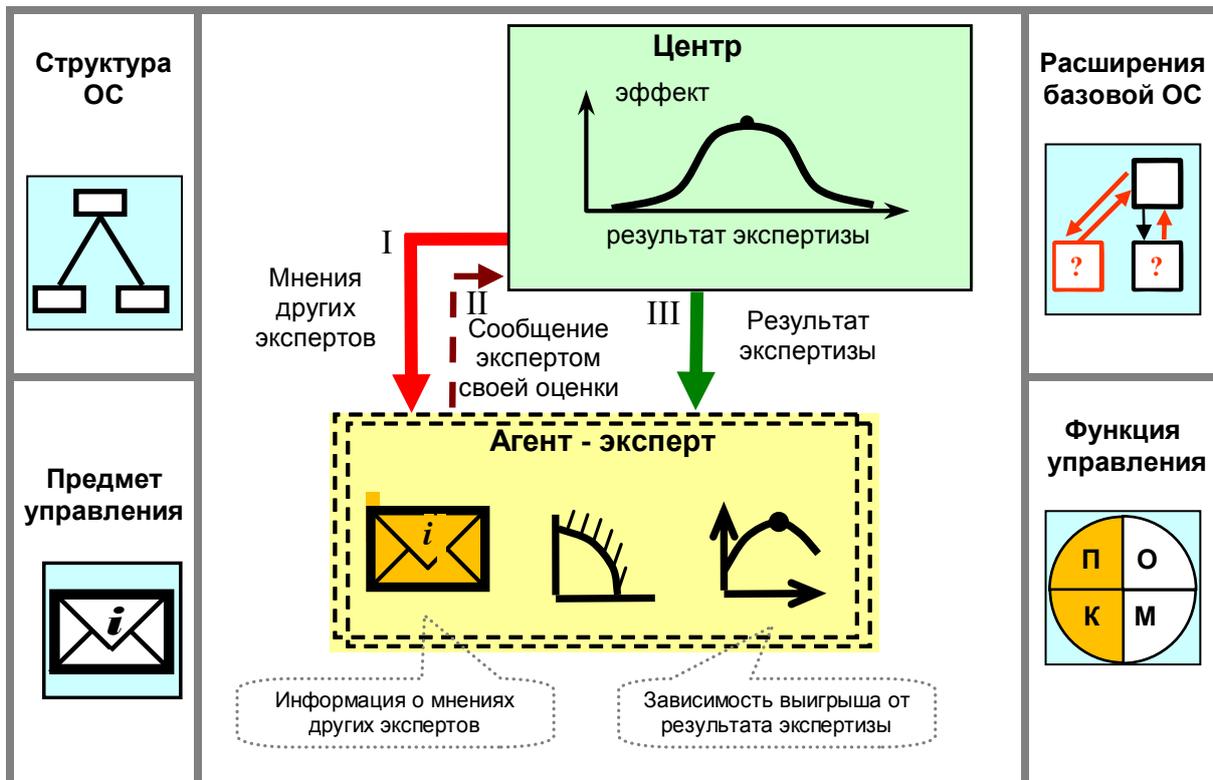
ные сообщения. Это как бы сообщения несуществующих, так называемых, **фантомных экспертов**. Затем они используются так, как если бы это были сообщения реальных экспертов.

Подбором этих дополнительных сообщений Центр может настраивать механизм активной экспертизы – от выбора в качестве результата экспертизы минимального из мнений реальных экспертов до выбора максимального мнения. Подробнее о настройке механизмов активной экспертизы см. [3, С. 111-119; 5, С. 182-192].

6.3. Механизм информационного управления в активной экспертизе

Информационное управление – воздействие на информированность экспертов с целью повлиять на принимаемые ими решения

В механизмах активной экспертизы задача, как правило, заключается в разработке таких процедур обработки мнений экспертов, которые побуждали бы последних сообщать достоверную информацию (см. раздел 6.2). Пусть процедура обработки мнений экспертов фиксирована. Основная идея **информационного управления** [3, 4] в активной экспертизе заключается в том, что организатор экспертизы (Центр), конфиденциально сообщая экспертам ту или иную информацию о мнениях других экспертов, стремится повлиять на сообщения экспертов в нужную для себя сторону.



Эффект от внедрения механизма

Приближение принимаемого решения к требуемому для Центра. Обеспечение обоснования **требуемых для Центра решений**.

Состав ОС	Организатор экспертизы (Центр) и несколько экспертов, каждый из которых заинтересован в определенном результате экспертизы.
Действия, ограничения и нормы деятельности участников	<p>Действие Центра – сообщение экспертам информации (в общем случае, недостоверной) о мнениях других экспертов.</p> <p>Действие эксперта – сообщение оценки того, каким, по его мнению, должен быть результат экспертизы.</p> <p>Ограничения – границы допустимых значений результатов экспертизы и сообщаемых экспертами оценок.</p>
Цели и предпочтения участников	<p>Цель Центра – добиться требуемого ему результата экспертизы.</p> <p>Цель эксперта – значение результата экспертизы должно быть как можно ближе к его истинному мнению.</p>
Порядок функционирования	<ol style="list-style-type: none"> I. Центр сообщает экспертам информацию о мнениях других экспертов. II. Эксперты сообщают свои оценки. III. Центр определяет результат экспертизы.
Информированность участников	Неполная ассиметричная – эксперты не знают, какой результат экспертизы наиболее предпочтителен для других экспертов, но эта информация имеется у Центра.
Область применения	<p>Государственные структуры: принятие бюджетов различных уровней; экспертиза проектов и программ.</p> <p>Коммерческие предприятия: определение политики деятельности, распределение бюджетов, выбор приоритетов развития, экспертиза инвестиционных и/или инновационных проектов.</p>
Условия применимости	Каждый эксперт знает, какой результат экспертизы является оптимальным для него, а управленческое решение (результат экспертизы) может быть принято на основе этой информации. Центр знает истинные мнения экспертов, а эксперты доверяют сообщениям Центра (данное предположение является существенным!).
Применение совместно с другими механизмами	Перспективным является применение механизмов информационного управления в экспертизе для решения задач распределения ресурсов.
Алгоритм применения механизма	<p>Шаг 1. Центр сообщает экспертам информацию о мнениях других экспертов.</p> <p>Шаг 2. Все эксперты сообщают Центру свои оценки.</p> <p>Шаг 3. Центр применяет процедуру обработки оценок экспертов и определяет результат экспертизы.</p>

**Вход-выходная
схема****Дополнительная информация****Пример 6.
Манипулирование
результатами
экспертизы со стороны
центра**

Пусть имеются три эксперта, оценивающих неизвестный параметр, принимающий значения от нуля до единицы. Центр принимает в качестве результата экспертизы среднее арифметическое значение сообщений экспертов. Если истинные мнения экспертов равны соответственно 0,4, 0,5 и 0,6, и они честно сообщают Центру эти свои мнения, то результатом экспертизы будет 0,5:

Заинтересованные в результате экспертизы эксперты могут исказить сообщаемую информацию, преследуя собственные интересы

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Истинные мнения	0,4	0,5	0,6
Сообщения центру	0,4	0,5	0,6
Результат экспертизы	$(0,4 + 0,5 + 0,6) / 3 = 0,5$		

Такой результат полностью устраивает второго эксперта (результат совпал с его мнением). Остальные же эксперты (первый и третий) не удовлетворены, так как результат больше мнения первого эксперта и меньше мнения третьего. Если все эксперты знают мнения друг друга, то они могут легко вычислить устойчивый исход, при котором первый эксперт сообщает заниженную заявку, а третий – завышенную:

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Истинные мнения	0,4	0,5	0,6
Сообщения центру	0	0,5	1
Результат экспертизы	$(0 + 0,5 + 1) / 3 = 0,5$		

При этом результат остался тот же, что и при честном сообщении информации, но ни первый, ни третий эксперты не могут повлиять на результат в нужную им сторону.

Предположим теперь, что Центр хотел бы, чтобы в качестве результата экспертизы было принято значение 0,8 (отметим, что эта величина больше истинного мнения любого (!) из экспертов). Добиться он этого может, убедив:

- первого эксперта в том, что истинные мнения остальных экспертов равны 0,2, и они считают, что его мнение также равно 0,2;
- второго эксперта в том, что истинные мнения остальных экспертов равны 0,35, и они считают, что его мнение также равно 0,35;
- третьего эксперта в том, что истинные мнения остальных экспертов равны 0,5, и они считают, что его мнение также равно 0,5.

Другими словами, Центр создает у каждого эксперта определенные представления о мнениях других экспертов. При такой информированности эксперты могут легко вычислить следующий устойчивый исход:

Организатор экспертизы, убеждая экспертов в том, что другие эксперты имеют те или иные мнения, может влиять на результаты экспертизы в очень широком диапазоне

	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Истинные мнения	0,4	0,5	0,6
Сообщения центру	0,8	0,8	0,8
Результат экспертизы	$(0,8 + 0,8 + 0,8) / 3 = 0,8$		

В результате требуемое Центру решение принимается единогласно! Оценки диапазонов влияния Центра на результаты экспертизы и алгоритмы вычисления оптимальных управляющих воздействий (навязываемых Центром представлений о мнениях других экспертов) можно найти в [6, С. 178-186].

6.4. Механизм внутренних цен

Вертикальная интеграция – подразделения компании принимают участие в разных этапах производства единого конечного продукта

Горизонтальная интеграция – подразделения компании выпускают однотипную продукцию

Внутренние цены – это цены, используемые во внутрифирменных расчетах между подразделениями одной компании или предприятиями, входящими в единый холдинг.

В случае **вертикальной интеграции** внутренние цены позволяют распределять прибыль от реализации продукции между подразделениями, участвующими в ее создании на разных этапах.

В случае **горизонтальной интеграции** механизм внутренних цен предназначен для определения внутрифирменной цены на однотипную продукцию (или другие результаты деятельности). Руководство (Центр) собирает с подчиненных подразделений информацию о том, за какую цену какой объем продукции каждое из подразделений готово выпустить – зависимость оптимального выпуска или плана от внутренней цены. На основании данной информации Центр определяет внутреннюю цену продукции, максимизирующую его прибыль.

При достаточно большом количестве подразделений механизм внутренних цен обеспечивает **достоверность сообщаемой информации** – подразделения сообщают истинную зависимость оптимального выпуска от внутренней цены.

Внутренняя цена – это, на самом деле, пропорциональ-

ная унифицированная система стимулирования деятельности подразделений (см. описание механизма унифицированного стимулирования в разделе 8.4 ниже), так как каждое подразделение получает вознаграждение пропорционально объему выпущенной им продукции, и цена является общей для всех подразделений.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности и объективности принимаемых управленческих решений. **Обеспечение достоверности и объективности** получаемой руководителем информации.

Состав ОС

Центр (определяет внутреннюю цену) и несколько подразделений (производители однотипной продукции, на которую определяется внутренняя цена).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – определение внутренней цены.

Действие подразделения – сообщение зависимости оптимального выпуска продукции от внутренней цены.

Ограничения – может присутствовать план по выпуску продукции, который нужно обеспечить суммарными усилиями всех подразделений.

Цели и предпочтения участников

Варианты целей Центра:

- **максимизация прибыли** от деятельности подразделений (которая пропорциональна доходу от реализации выпущенной продукции за вычетом затрат на приобретение этой продукции у подразделений по внутренней цене);

- **минимизация затрат Центра** на выпуск определенного объема продукции (плана);
- **максимизация выпуска продукции** при заданном фонде оплаты подразделений.

Цель подразделения – **максимизация собственной прибыли**.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает подразделениям правило расчета и диапазон значений внутренней цены (на основе информации, полученной от подразделений).
- II. Подразделения сообщают свои зависимости оптимального выпуска от внутренней цены.
- III. В соответствии с установленным правилом Центр определяет внутреннюю цену.
- IV. Подразделения выпускают продукцию.
- VI. Центр оплачивает продукцию по назначенной ранее внутренней цене.

Иногда шаги IV и VI считают частью другого механизма – **механизма стимулирования**. Однако для прогнозирования поведения подразделений необходимо учитывать и то, каким образом им оплачивается произведенная продукция. Такая взаимозависимость типична для механизмов организационного управления. Подробнее об этом см. в главе 10 «Комплексные механизмы управления».

Информированность участников

Неполная асимметричная – Центр не имеет информации о зависимости оптимальных объемов выпуска подразделениями продукции от внутренней цены, но эта информация имеется у подразделений.

Область применения

Государственные структуры (взаимодействие с частными и государственными компаниями, поставщиками различных видов продукции и услуг, определение стоимости государственных услуг в процессе разработки регламентов их предоставления), корпорация/холдинг (определение внутрифирменных цен на однотипную продукцию или нормативов отчисления).

Условия применимости

Механизм внутренних цен обеспечивает сообщение информации, близкой к достоверной, при достаточно большом числе подразделений (пять-десять и более), выпускающих однотипную продукцию; подразделения должны уметь рассчитывать оптимальный для себя объем выпуска продукции в зависимости от ее цены.

Применение совместно с другими механизмами

Механизм внутренних цен применяется совместно с **механизмом пропорционального унифицированного стимулирования** (см. его описание в разделе 8.4 ниже).

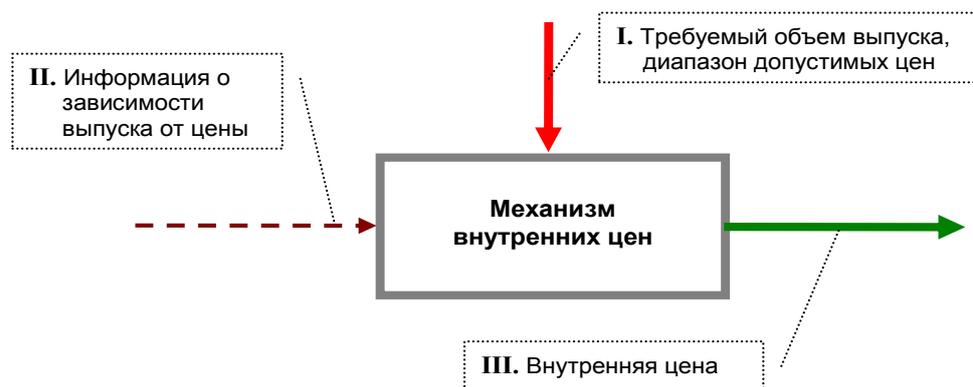
Алгоритм применения механизма

1. Собрать от подразделений зависимости объемов их выпуска от предлагаемой Центром цены.

Кривая предложения – зависимость оптимального для подразделений объема выпуска от цены на продукцию

2. Просуммировав эти зависимости, получить зависимость суммарного выпуска от цены на продукцию. В экономике эта зависимость называется **кривой предложения**. Обычно предложение растет с ростом цены.
3. Выбрать внутреннюю цену в соответствии с целями Центра:
 - В задаче **максимизации прибыли** Центра внутренняя цена подбирается таким образом, чтобы обеспечить максимально возможное значение прибыли, которая пропорциональна доходу от реализации выпущенной продукции за вычетом затрат на приобретение этой продукции у подразделений.
 - В задаче **минимизации затрат** на обеспечение заданного суммарного объема выпуска, внутренняя цена выбирается таким образом, чтобы суммарный объем выпуска равнялся требуемому (если даже при высоких ценах требуемый выпуск не достигается, то необходимо сформулировать более реалистичные требования).
 - В задаче **максимизации объема выпуска** при ограничении на допустимые затраты Центра внутренняя цена выбирается таким образом, чтобы суммарные выплаты подразделениям равнялись допустимым.
4. Сообщить подразделениям выбранную внутреннюю цену.
5. Собрать от подразделений информацию о фактическом выпуске продукции.
6. Осуществить выплаты каждому подразделению, равные произведению объема выпуска на ранее объявленную внутреннюю цену.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Установление внутренней цены на продукцию соответствует применению пропорциональной унифицированной системы стимулирования за результаты деятельности подразделений. Действительно, вознаграждение подразделения равно объему выпуска, умноженного на внутреннюю цену, и эта **цена одинакова для всех подразделений**.

Известно, что эффективность пропорционального меха-

низма стимулирования не ухудшается при переходе от **персонифицированного принципа** оценки результатов деятельности (когда для каждого подразделения может быть установлена своя цена даже для однотипной продукции) к **унифицированному** (см. подробнее в [5]). Это позволяет Центру существенно снизить свою информационную нагрузку, рассчитываясь со всеми подразделениями по единой ставке оплаты результатов их деятельности (внутрифирменной цене).

Для расчета **оптимальной цены** (решения задачи **синтеза управления**) Центру необходима информация об экономических параметрах подразделений – зависимости их прямых расходов от объемов выпуска. Для максимизации своей прибыли подразделение будет выбирать объем выпуска продукции, при котором удельные затраты равны цене на продукцию (это известный из экономики **принцип удельных затрат** – см. [4, 5]). Поэтому, зная, что подразделения могут самостоятельно определить зависимость своего оптимального выпуска продукции от внутренней цены, Центру достаточно знать лишь эту информацию.

Однако на практике такая информация обычно недоступна Центру, и наименее затратный способ ее получения состоит в том, чтобы запросить данные у подразделений.

Если влияние информации о затратах отдельного подразделения несущественно, то каждому подразделению в отдельности не выгодно искажать передаваемую Центру информацию

При этом очевидно, что чем выше цена на продукцию, тем больше выигрыш подразделения при выпуске любого объема продукции. Поэтому, если информация, передаваемая отдельным подразделением, существенно влияет на итоговую цену, то последнему может оказаться выгодным искажать ее. Если все подразделения начнут вести себя подобным образом, то установившаяся внутренняя цена, скорее всего, будет крайне далекой от той, которая была бы оптимальной при полной информированности Центра о затратах подразделений.

Гипотеза слабого влияния – действия одного подразделения не могут существенно изменить ситуацию

Оказывается [5], что если число подразделений, на основании информации от которых определяется внутренняя цена, достаточно велико, то влияние информации, поступающей от отдельно взятого подразделения незначительно для того, чтобы существенно повлиять на установившуюся цену. Этот эффект известен как **гипотеза слабого влияния**. В этом случае оказывается, что для любого подразделения наиболее выгодно сообщать достоверную информацию о зависимости оптимального выпуска от цены на продукцию. Это приводит к достоверности общей информации, которую получает Центр при назначении внутренней цены.

Более подробное описание механизма внутренних цен можно найти в [5, С. 192-197].

6.5. Конкурсный механизм

Общая идея любого **конкурса** заключается в использовании следующей процедуры. **Эффективность участника (конкурсанта)** определяется, как правило, как отношение

оценки социально-экономического эффекта (известной, например, в результате объективной экспертизы или/и сообщаемой самим участником) к сообщенной участником оценке требуемого ресурсов, затрат и т.д. Далее участники, удовлетворяющие требованиям конкурса, упорядочиваются по убыванию эффективности. Победителем (или победителями) объявляется участник, занявший первое место (или, соответственно, несколько первых мест – в зависимости от условий конкурса) [2].

Конкурсы различаются процедурой определения победителей

Различие между разными конкурсными механизмами заключается в применяемых процедурах определения победителей.

Ниже конкурс рассматривается как частный случай **механизмов распределения ресурса**, поэтому предмет конкурса обобщенно называется **ресурсом**, но необходимо помнить, что предметом конкурса могут быть объемы финансирования проектов, заказ на работы, вакантные должности, и многое другое.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности использования распределяемого ресурса. **Снижение субъективности** принимаемых решений. **Побуждение участников увеличивать эффективность** своей деятельности.

Состав ОС

Центр (организатор конкурса) и несколько агентов (конкурсантов).

Действия, ограничения и нормы деятельности

Действие Центра – определение победителя (или победителей) конкурса.

участников	<p>Действие агента (проекта, направления, подразделения) – сообщение заявки: эффекта и/или затрат.</p> <p>Ограничения – количество распределяемого ресурса или вакансий (для центра), для агентов – требования к участникам конкурса.</p>
Цели и предпочтения участников	<p>Цель Центра – выбор конкурсной процедуры, обладающей максимальной эффективностью, определяемой как отношение суммарного эффекта к количеству распределенного ресурса.</p> <p>Цель агента – получение желаемого количества ресурса.</p>
Порядок функционирования	<ol style="list-style-type: none">I. Центр сообщает агентам условия конкурса – количество распределяемого ресурса, требования к участникам и процедуру определения победителя (или победителей).II. Агенты сообщают свои заявки на ресурс.III. В соответствии с установленной процедурой определяется победитель (победители) и выделяемое ему (им) количество ресурса.
Информированность участников	<p>Перед началом конкурса конкурсантам сообщаются требования к участникам, количество распределяемого ресурса и процедура определения победителя(ей).</p> <p>Центру на момент выбора победителя(ей) известны конкурсные заявки агентов, требования к участникам, количество распределяемого ресурса и процедура определения победителя(ей).</p>
Область применения	<p>Страна (например, конкурсы по ФЦП), регион (конкурсы проектов регионального развития), муниципалитет, корпорация/холдинг (распределение ресурсов между проектами предприятий, входящих в холдинг).</p>
Условия применимости	<p>Конкурсные механизмы получили широкое распространение для распределения неделимых ограниченных ресурсов (обычно вакантную должность нельзя разделить между двумя претендентами, и победитель должен быть один).</p> <p>Конкурсные механизмы эффективны в случае конкуренции претендентов примерно равной силы. Если среди потенциальных участников конкурса выделяются «монополисты», с которыми никто не может конкурировать «на равных», то вместо конкурса целесообразно использовать противозатратные механизмы распределения ресурса.</p>
Применение совместно с другими механизмами	<p>Конкурсные механизмы, помимо задач распределения ресурсов, могут использоваться при синтезе соревновательных систем стимулирования, а также применяться совместно с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов и механизмами стимулирования. Для оценки эффективности участников конкурса иногда целесообразно использовать механизмы комплексного оценивания.</p>

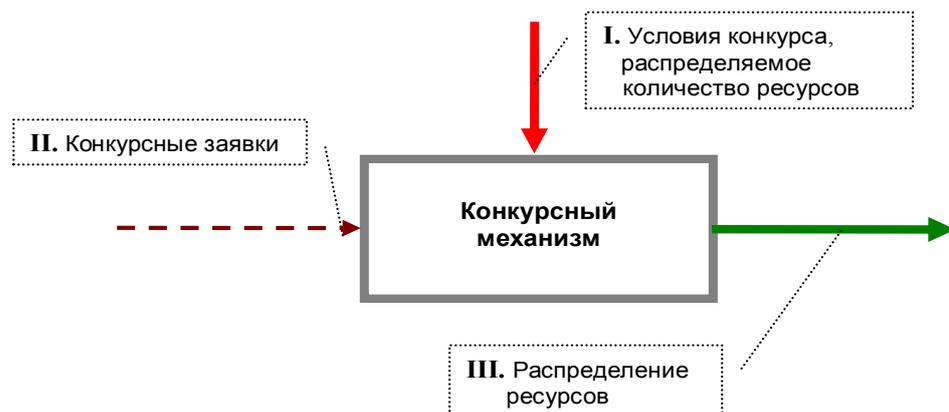
Алгоритм применения механизма

Дискретные конкурсы. В простых конкурсах процедура заключается в упорядочении участников в порядке убывания эффективностей и выделении им ресурса ровно в требуемом им (запрашиваемом) объеме последовательно, пока не закончится весь ресурс. Победителями конкурса являются участники, получившие ресурс.

В прямых конкурсах организатор конкурса, используя сообщенные участниками оценки затрат, ищет оптимальную с точки зрения суммарного эффекта комбинацию победителей, на которых хватает имеющегося ресурса.

Непрерывные конкурсы – организатор конкурса упорядочивает участников в порядке убывания эффективностей и распределяет ресурс в запрашиваемом размере, пока не закончится весь ресурс, причем может оказаться, что заявка части участников, имеющих низкую эффективность, может быть удовлетворена лишь частично.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Эффективность и объективность конкурсов?

Наблюдаемая в настоящее время распространенность, если не сказать «мода», использования на практике всевозможных конкурсов наталкивает на мысль – быть может честное соревнование действительно является панацеей от всех бед при распределении любых ресурсов (финансовых средств, льгот, должностей, прав на оказание услуг или поставку товаров и т.д.)? На самом деле анализ конкурсных механизмов показывает, что не все так просто.

Проблем, как и в большинстве процедур принятия управленческих решений, две – как обеспечить достаточную эффективность конкурсного механизма (определяемую как отношение суммарного эффекта к затраченным ресурсам) и его объективность (неманипулируемость – минимальную подверженность результатам, во-первых, искажению информации со стороны участников конкурса и, во-вторых, действиям организатора конкурса, преследующего собственные, к сожалению, не всегда благородные интересы).

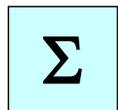
Эффективность конкурса может быть очень низкой

Тендер – конкурс по распределению неделимого ресурса (участник или получает весь ресурс, или не получает вообще)

В непрерывном конкурсе заявка может быть удовлетворена частично

Простые конкурсы

Пример 7. Низкая эффективность простого конкурса



Задача о ранце – задача дискретной оптимизации, обычно формулируется как поиск набора предметов, имеющего

Различают **тендеры** и **непрерывные конкурсы**. В первом случае участнику требуется вполне определенное количество ресурса, и любое меньшее количество ресурса его не удовлетворяет – приводит к нулевому эффекту. Например, проект закупки нового оборудования фиксированной стоимости либо реализуется (если он попал в число победителей конкурса), либо нет (в противном случае). При этом не может оказаться так, что одному из победителей выделяются средства на закупку только части оборудования. В случае же непрерывных конкурсов участник, получая ресурс в количестве, меньше запрашиваемого, может получить эффект, отличный от нуля. Примером такой ситуации является пропорциональная зависимость между эффектом и ресурсом (эффективность постоянна).

Дискретные конкурсы. Основная идея простых конкурсов заключается в упорядочении участников в порядке убывания **эффективностей** и выделении им ресурса в требуемом объеме последовательно, пока не закончится весь ресурс. Победителями конкурса являются участники, получившие ресурс. К сожалению, эффективность простых конкурсных механизмов может быть очень низкой.

Предположим, что предприятие получило кредит на закупку оборудования в размере 20 млн. руб. Ожидаемый экономический эффект от установки данного оборудования – 40 млн. руб. Хозяйственные службы внесли предложение часть этих денег (100 тыс. руб.) отправить на ремонт неожиданно прохудившейся кровли. Экономический эффект от ремонта (экономия потенциального ущерба в случае дождя) оценивается в 1 млн. руб.

Сравнивая эффективности, $1/0,1 = 10 \gg 2 = 40/20$, можно прийти к выводу, что вторая альтернатива (ремонт кровли) в 5 раз эффективнее первой – приобретения оборудования. Естественно, в соответствии с процедурой простого конкурса предприятие должно выбрать ремонт кровли, но тогда денег на покупку оборудования уже не хватает. Эффективность решения, предложенного механизмом простого конкурса, в данном примере равна $1/20$ – всего 0,05.

Прямые конкурсы

Несколько лучше обстоит дело в **прямых конкурсных механизмах**, в которых организатор конкурса, используя сообщенные участниками оценки затрат, решает, так называемую, **задачу о ранце** [2], то есть ищет оптимальную с точки зрения суммарного эффекта комбинацию победителей. Максимальная эффективность достигается в случае, когда заявки участников близки по эффективности и требуют небольшого финансирования. Минимальная эффективность может иметь место при наличии заявок, размер которых сравним с количеством распределяемого ресурса.

В рассмотренном выше примере 7 максимум эффекта даст приобретение оборудования, и эффективность этого ре-

максимальную полезность при ограниченном «объеме»

шения, предложенного механизмом прямого конкурса, будет равна 2, то есть прямой конкурс оказался в данном случае в 40 раз эффективнее простого.

Другой пример – имеется 100 единиц ресурса и два проекта – первый требует 51 единицу затрат и дает 102 единицы отдачи, второй соответственно 100 и 1000. Эффективность второго проекта равна 10, первого – 2. И прямой, и простой конкурсы приведут к победе второго проекта, то есть в данном случае эффективности предлагаемых ими решений одинаковы.

Непрерывные конкурсы

Непрерывные конкурсы относятся к особому типу приоритетных механизмов, в которых множество победителей определяется на основе приоритетов. Победители конкурса получают право на получение ресурса (выполнение проекта и т.д.). Организатор конкурса упорядочивает участников в порядке убывания эффективностей и распределяет ресурс в запрашиваемом размере, пока ресурс не закончится, причем часть участников, имеющих низкую эффективность, может получить количество ресурса, меньшее запрашиваемого (в дискретных конкурсах, в которых ресурс неделим, подобные ситуации невозможны). Доказано, что непрерывный конкурсный механизм обеспечивает оптимальное (с точки зрения суммарной эффективности) распределение ресурса (см. также механизм «затраты – эффект») [1].

Аукционы

На аукционе второй цены предмет достается участнику, назвавшему максимальную цену, но платит тот вторую по величине предложенную цену

Если эффективности использования ресурса конкурсантами неизвестны организатору конкурса и сообщаются последними, то возникает проблема манипулируемости. Для конкурсных механизмов со штрафами за несовпадение реальной и заявленной эффективностей показано, что эффективности всех победителей конкурса одинаковы и равны минимальной среди всех победителей истинной эффективности [1]. Такой результат конкурса называется **аукционным решением** (так называемый **аукцион второй цены**).

Пример 8. Аукцион с двумя участниками

Предположим, что в аукционе с возрастающей ценой (побеждает тот, кто готов заплатить больше) участвуют два агента, первый из которых готов заплатить за выставленный на аукцион предмет (предмет неделим, то есть конкурс в данном случае дискретный) не более 100 рублей, а второй – не более 80 рублей. Понятно, что победителем аукциона будет первый агент, который приобретет предмет за 80 руб. 1 коп.

Пример 9. Манипулирование результатами конкурса со стороны организатора

Приведем более сложный пример. Пусть проводится конкурс на выбор подрядчика по внедрению информационной системы, в котором участвуют два участника с зависимостями затрат от достигаемого ими эффекта, приведенными на рис. 6.1.

Первый участник – крупная фирма, реализующая сложные проекты с использованием дорогостоящих информационных систем. Экономическая отдача предлагаемых ею решений простых задач автоматизации, не требующих больших

капиталовложений (с экономическим эффектом \mathcal{E}_1) – не очень высока (точка B на рис. 6.1). Если же реализуются крупные проекты, то для них фирма может предложить более эффективные решения (точка C).

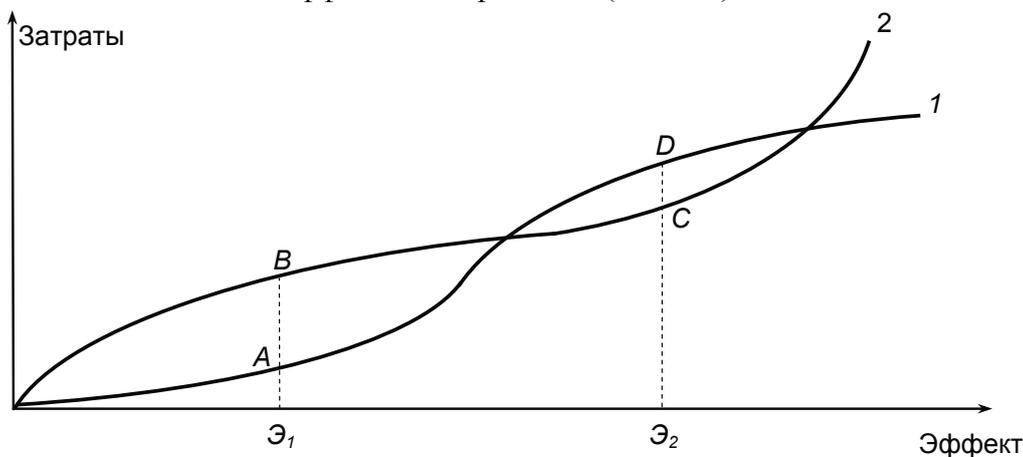


Рис. 6.1. Затраты и эффект участников конкурса

Второй участник – небольшая фирма, специализирующаяся на внедрении небольших систем для среднего бизнеса. Ее эффективность при решении простых задач автоматизации выше, чем у первого участника (точка A), но для решения крупномасштабных задач предлагаемые ею технологии обладают меньшей эффективностью, чем у первого участника (точка D).

Если организатор в конкурсной документации установил необходимость обеспечения эффекта \mathcal{E}_1 , то победителем будет первый участник (его затраты по достижению данного эффекта меньше, чем у соперника), который заявит цену, соответствующую точке B . Если же необходимо обеспечить эффект \mathcal{E}_2 , то победителем будет второй участник, который заявит цену, соответствующую точке D . Легко видеть, что в рассматриваемом примере, варьируя условия конкурса, организатор может сделать победителем любого участника.

Более подробное описание конкурсных механизмов распределения ресурсов можно найти в [5, С. 197-205]

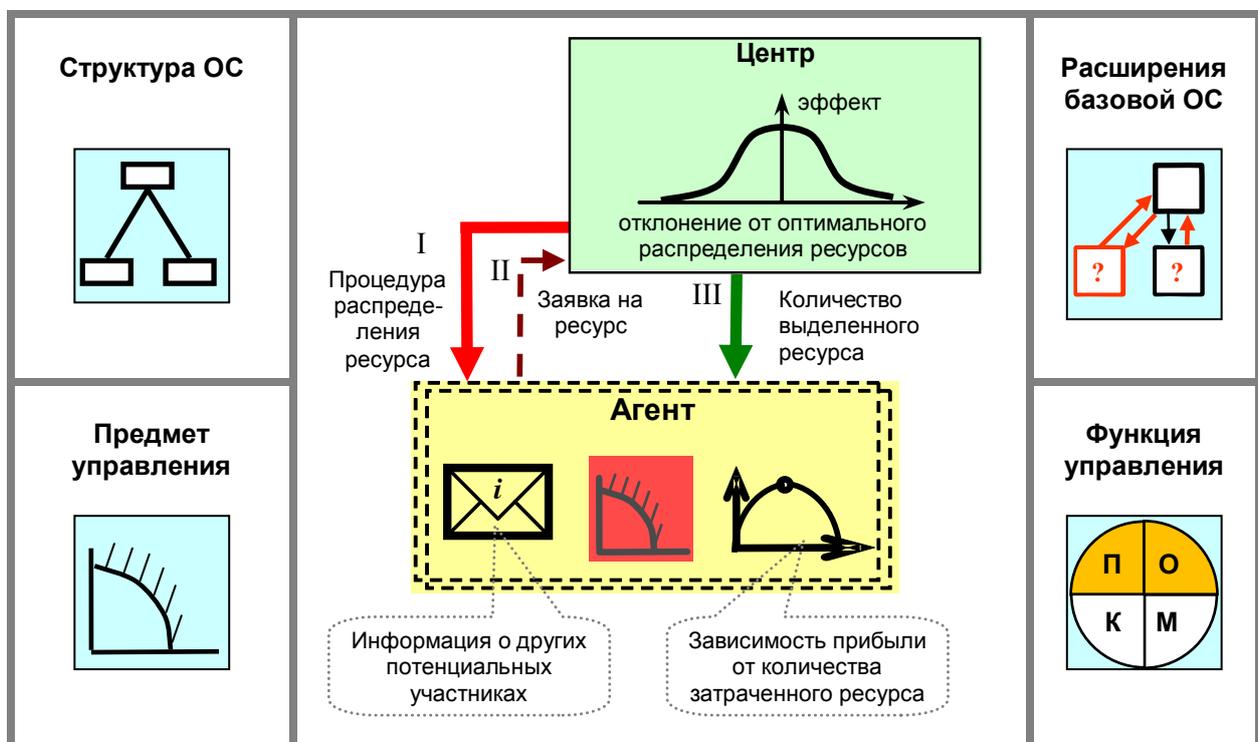
6.6. Литература к главе 6

1. * Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
2. * Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. – М.: Синтег, 2001.
3. * Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
4. Milgrom P. Roberts J. Economics, Organization and Management. Prentice Hall. 1992.
5. * Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007.
6. * Чхартишвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ПМСОФТ, 2004.

7. Механизмы организации

7.1. Механизм смешанного финансирования

Основная идея механизмов смешанного финансирования заключается в **объединении средств** заказчика (например, государства) и собственных средств исполнителя (например, коммерческой структуры) для выполнения проекта, программы, задания и т.д. (например, строительства дороги) причем величина доли привлеченного финансирования является гибко настраиваемой. Эти механизмы используются в случае, когда средств заказчика недостаточно для выполнения проекта. Смешанное финансирование из двух (а иногда и более источников) позволяет во многих случаях обеспечить финансами выполнение проекта.



Эффект от внедрения механизма

Повышение **эффективности** использования распределяемого ресурса. **Привлечение ресурсов** самих агентов на выполнение проекта.

Состав ОС

Центр (владелец ресурса) и несколько агентов (исполнителей, а также владельцев некоторого ресурса).

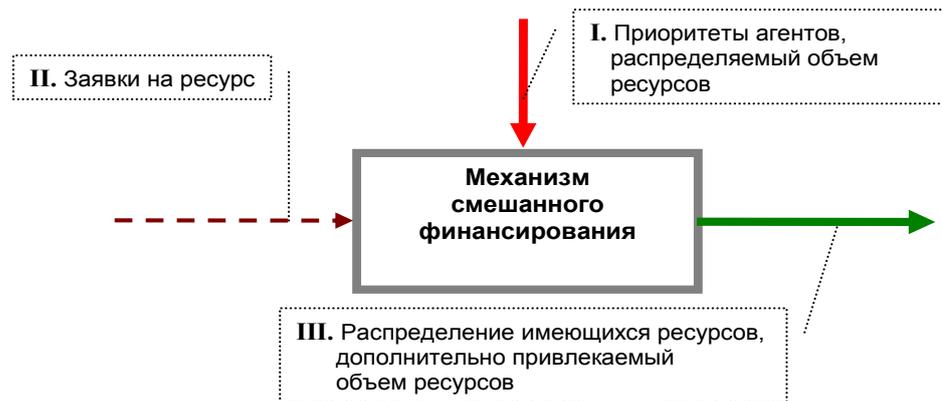
Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – **распределение ресурса** между агентами.

Действие агента – **сообщение заявки на ресурсы**, которые желательно получить от Центра, и **выделение собственного ресурса** на выполнение проекта.

Ограничения для Центра – количество распределяемого ресурса. Ограничения для агента – количество собственного ресурса.

Цели и предпочтения участников	<p>Цель Центра – получение максимального эффекта при выполнении проектов с использованием распределяемого ресурса.</p> <p>Цель агента – получение максимального эффекта от выполнения проекта с использованием полученного от Центра и добавленного собственного ресурса.</p>
Порядок функционирования	<ol style="list-style-type: none">I. Центр сообщает агентам процедуру распределения ресурса.II. Агенты сообщают свои заявки на ресурс.III. Определяется количество ресурса, выделяемого Центром каждому агенту, и количество собственного ресурса, используемого агентом для выполнения проекта.
Информированность участников	<p>Агентам на момент сообщения заявок известна процедура распределения ресурса и эффект, который они могут получить от выполнения проекта.</p> <p>Центру на момент распределения ресурса известны заявки агентов, количество распределяемого ресурса и процедура его распределения.</p>
Область применения	<p>Страна: распределение ресурса по отраслям и регионам, при условии, что отрасли и регионы выделяют собственные ресурсы.</p> <p>Регион: распределение ресурса при условии, что предприятия или муниципалитеты региона выделяют собственные ресурсы.</p> <p>Корпорация/холдинг: распределение ресурса между проектами предприятий, входящих в холдинг, при условии, что предприятия выделяют собственные ресурсы для реализации проектов.</p>
Условия применимости	<p>Применение механизма смешанного финансирования позволяет реализовывать проекты, на финансирование которых собственных средств Центра недостаточно.</p>
Применение совместно с другими механизмами	<p>Механизмы смешанного финансирования могут применяться совместно с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов, в том числе – конкурсными механизмами.</p>
Алгоритм применения механизма	<p>Агенты подают заявки в Центр на величину финансирования, необходимую для выполнения проектов. Центр распределяет ресурсы пропорционально заявкам агентов с учетом их приоритетов (аналогично механизму распределения ресурсов). Недостающее финансирование агенты покрывают собственными средствами.</p>

**Вход-выходная
схема****Дополнительная
информация**

В последнее время механизмы смешанного финансирования получают широкое распространение. Многие крупные проекты, целевые программы часто начинают реализовываться только в случае привлечения собственных средств исполнителей. При использовании этого механизма желательно знать, будет ли исполнитель вкладывать свои средства в реализацию проекта. Естественным кажется предположение, что исполнитель будет вкладывать свои средства, если его затраты окупятся. На рис. 7.1 показана зависимость изменения эффекта исполнителя (\mathcal{E}) в зависимости от объема вложенных собственных средств.

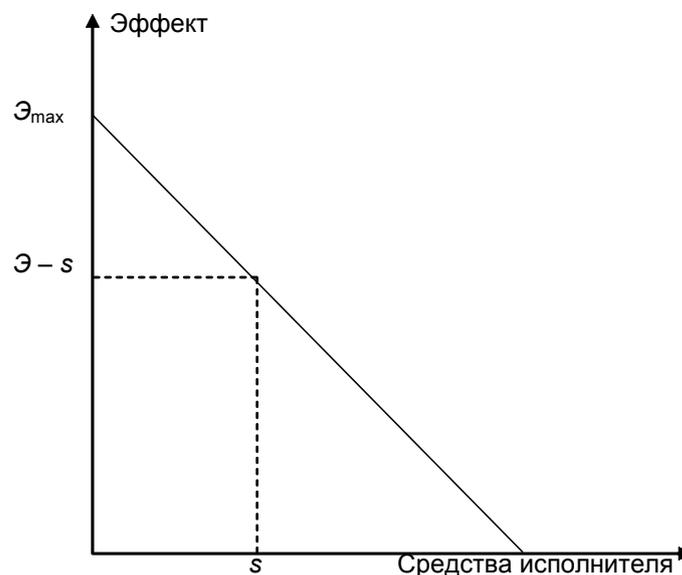


Рис. 7.1. Эффект исполнителя в зависимости от суммы привлекаемых собственных средств

Здесь \mathcal{E}_{\max} – эффект исполнителя для случая, когда заказчик полностью финансирует выполнение проекта.

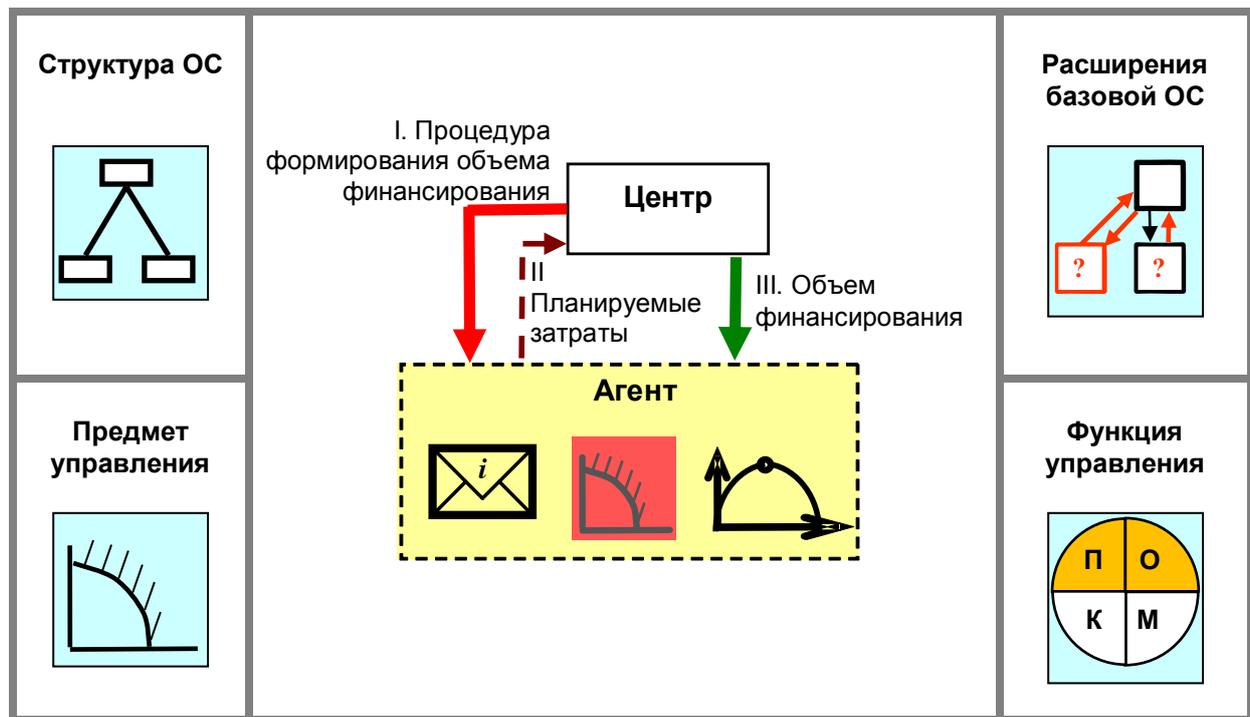
Более подробно механизмы смешанного финансирования описаны в [6, С. 215-225].

7.2. Противозатратный механизм

Противозатратные механизмы ценообразования и налогообложения специально разработаны для борьбы с монопольным эффектом, поскольку в рыночных условиях монополист взвинчивает цены, получая сверхприбыль. Ему выгодно дешево производить, но дорого продавать (принцип «**дешево-дорого**»). Пытаясь ограничить «аппетит» монополиста, государство устанавливает фиксированный уровень рентабельности его продукции в механизме ценообразования, либо фиксированный уровень предельной рентабельности в механизме налогообложения (при превышении предельного уровня вся «сверхприбыль» изымается, и к тому же монополист штрафует за превышение этого уровня). При этом прибыль монополиста равняется затратам, умноженным на коэффициент рентабельности. Это значит, что производитель заинтересован в увеличении своих издержек, и, естественно, цены, даже в ущерб общей экономической целесообразности. В данном случае монополисту выгодно дорого производить и дорого продавать (принцип «**дорого-дорого**»). Этот механизм так и называется – «затратный».

Возможен ли механизм ценообразования или налогообложения, при котором работает принцип «**дешево-дешево**»? К примеру, заказчик приходит к монополисту и говорит: «плачу за эту продукцию миллион рублей». А монополист отвечает: «извините, мне это не выгодно, я выполню Ваш заказ дешевле». Звучит парадоксально!

Тем не менее, такие **противозатратные механизмы** разработаны. Идея проста – необходимо нормативный уровень рентабельности в механизме ценообразования или предельный уровень в механизме налогообложения сделать не фиксированным, а «гибким», то есть зависящим от предельной цены (максимальная цена, при которой продукция еще нужна потребителю) и себестоимости, причем таким образом, что при уменьшении затрат прибыль монополиста растет, а цена продукции уменьшается. Простейший вариант – назначать нормативную (или предельную) рентабельность как долю от максимальной рентабельности (рентабельность при предельной цене). Для того чтобы механизм был **неманипулируемым**, необходимо, чтобы норматив отчислений Центра от сверхплановой прибыли был больше, чем от плановой.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности использования распределяемых финансовых средств. **Снижение субъективности** принимаемых решений. Побуждение агентов **увеличивать эффективность** своей деятельности. Снижение затрат и цены на продукцию.

Состав ОС

Центр (регулирующий орган, головной офис холдинга) и агент («монополист», производственное предприятие холдинга).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – выбор **параметров процедуры ценообразования** или **налогообложения** агента – монополиста.

Действие агента – сообщение **размера планируемых затрат**.

Ограничения для Центра – баланс интересов Центра и агента. Ограничения для агента – планируемые затраты не могут превышать некоторого максимально возможного значения, определяемого предыдущим опытом, отраслевыми нормативами, мировым опытом и т.д.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **снижение цены** на продукцию агента до реальной.

Цель агента – **максимизация собственной прибыли**.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агенту процедуру ценообразования (налогообложения).
- II. Агент сообщает значение планируемых затрат.
- III. В соответствии с установленной процедурой определяется цена на продукцию каждого агента.

Информированность участников

Агенту на момент сообщения планируемых затрат известна **процедура налогообложения** или **процедура ценообразования**.

Центру на момент определения цены известно значение **планируемых затрат** агента, **объем распределяемых финансов** и **процедура их распределения** или **процедура определения цены**.

Область применения

Государство – определение тарифов и цен на продукцию и услуги «естественных монополий».

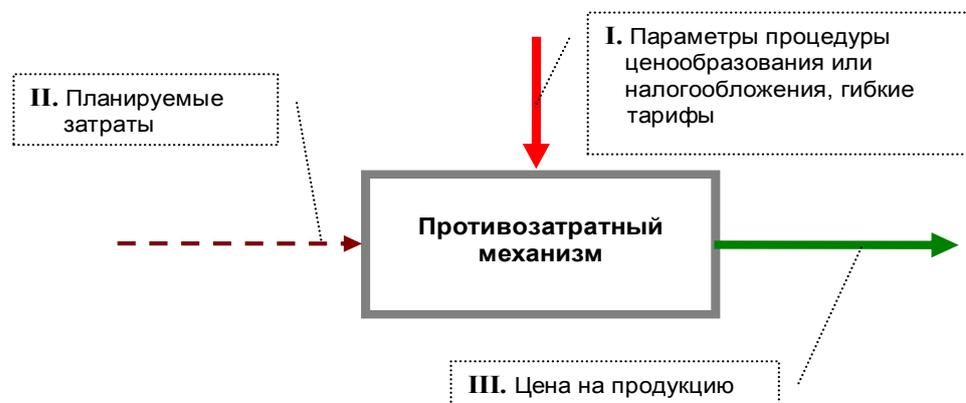
Корпорация/холдинг – назначение внутренних цен на продукцию и услуги предприятий Холдинга.

Условия применимости

Наличие **производителя-монополиста**. В случае нескольких сравнимых по силе производителей противозатратный эффект обеспечивается рыночным механизмом, **механизмами внутренних цен** и **конкурсными механизмами**.

Применение совместно с другими механизмами

Противозатратные механизмы могут применяться совместно с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов. Они дополняют **механизмы внутренних цен** и **конкурсные механизмы** в случае отсутствия условий для конкуренции агентов.

Вход-выходная схема**Дополнительная информация**

Противозатратные механизмы были особенно востребованы в централизованной экономике. Казалось, что затратные механизмы в рыночной экономике существовать не могут – «рынок» сам наведет порядок. Однако жизнь показывает, что не все так просто.

Так, например, холдинг, заключив договор или получив государственный заказ, знает объем работ и объем финансирования. Для выполнения работ ему необходимо распределять и работы, и финансирование по своим предприятиям. Если при распределении работ, особенно для узкоспециализированных производств, принципиальных сложностей не возникает, то при распределении финансовых средств каждое подразделение «тянет одеяло на себя» – стремится полу-

читать как можно большее финансирование. И именно на этом этапе появляется желание увеличить планируемые затраты, чтобы получить максимальное финансирование.

На рис. 7.2 для предприятия, входящего в холдинг, изображены графики объемов финансирования в зависимости от планируемых затрат с учетом штрафов за превышение планируемых затрат над фактическими.

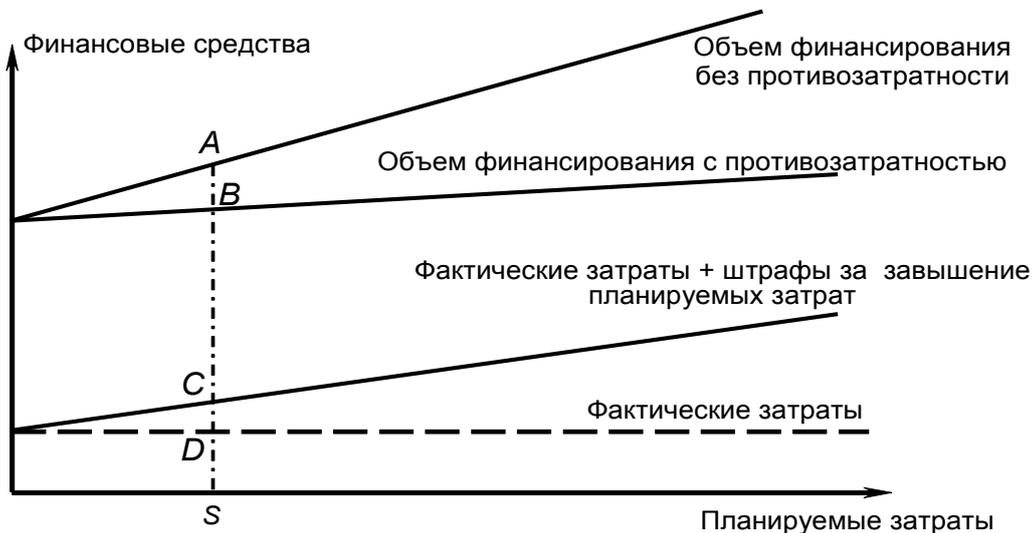


Рис. 7.2. Изменение объемов финансирования и штрафов

Прибыль предприятия равна разности объема финансирования и фактических затрат, включающих штрафы. Из рис. 7.2 видно, что, если объем финансирования предприятия определяется как сумма планируемых затрат и прибыли, рассчитанной при фиксированном уровне рентабельности, то даже при наличии штрафов за завышение планируемых затрат предприятиям выгодно увеличивать планируемые затраты.

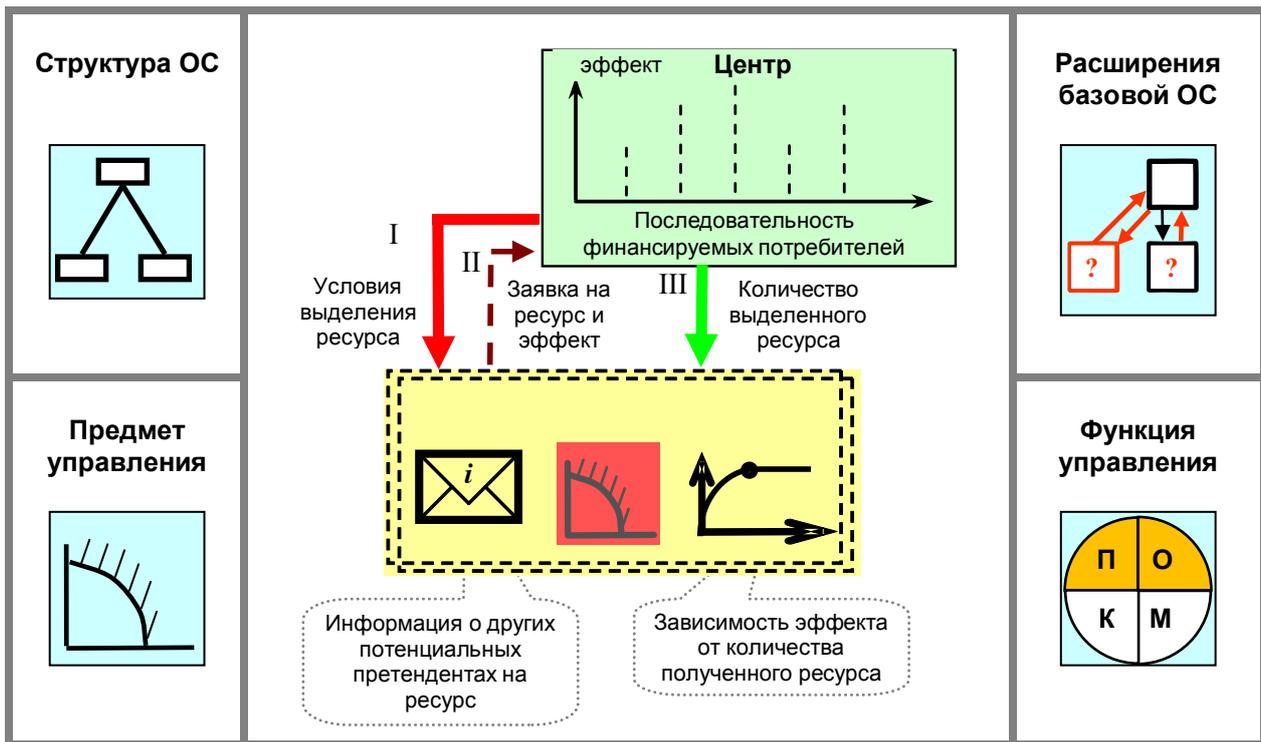
Если же для расчета прибыли используется рентабельность, уменьшающаяся при увеличении планируемых затрат тенденция к увеличению планируемых затрат уменьшается. Действительно, при планируемых затратах S прибыль предприятия в условиях противозатратного механизма определяется как $BD - CD$, в то время как при его отсутствии она равна $AD - CD$ и величина $AD - CD$ больше величины $BD - CD$.

Более подробно противозатратные механизмы описаны в [6, С. 225-231].

7.3. Механизм «затраты—эффект»

Механизм «затраты—эффект» является частным случаем конкурсного механизма и используется для распределения ресурса (например, финансовых средств) между потребителями (агентами). Основная идея этого механизма заклю-

чается в следующем. Определяется **эффект** от использования агентом полученных средств. Делается это, например, с помощью экспертизы, или эффект сообщается самим агентом. Далее агенты сообщают свои заявки на количество требуемого для достижения соответствующего эффекта ресурса. Затем **эффективность** агента определяется как **отношение эффекта к сообщенной им заявке на ресурс**. Агенты упорядочиваются по убыванию эффективности. Для получения максимального эффекта сначала удовлетворяется заявка самого эффективного агента, затем следующего по эффективности и т.д.



Эффект от внедрения механизма

Повышение эффективности использования распределяемого ресурса. **Снижение субъективности** принимаемых решений. **Побуждение агентов увеличивать эффективность** своей деятельности.

Состав ОС

Центр (владелец ресурса) и несколько агентов (потребителей).

Структура ОС

Верная – один Центр и несколько агентов.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – **распределение ресурса**.

Действие агента – **сообщение заявки** на ресурс и эффект. Ограничением для Центра служит количество распределяемого ресурса.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – получение **максимального эффекта** от использования агентами распределенного ресурса. Цель агента – получение **требуемого количества ресурса**.

Порядок функционирования

I. Центр сообщает агентам процедуру распределения ресурса.

- II. Агенты сообщают свои заявки и эффект.
- III. В соответствии с установленной процедурой определяется агенты, получающие ресурс.

Информированность участников

Агентам на момент принятия решений о сообщаемых заявках известна **процедура распределения ресурса**.

Центру на момент определения получателей ресурса известны **заявки агентов**, их **эффекты**, количество распределяемого ресурса и процедура распределения ресурса.

Предмет управления

Ограничения деятельности (количество ресурса).

Расширения базовой ОС

Многоэлементная ОС с сообщением информации агентами.

Функция управления

Планирование и организация.

Задача управления

Планирование и распределение ресурсов.

Область применения

Страна – распределение ресурса по отраслям и регионам.

Регион – распределение ресурсов по программам регионального развития.

Корпорация/холдинг – распределение ресурсов между предприятиями, входящими в холдинг.

Условия применимости

Применение механизма «затраты—эффект» в случае распределения ресурса позволяет обеспечить эффективный для Центра результат, если Центр полностью информирован об эффективности агентов, или агенты сообщают достаточно достоверную информацию.

Применение совместно с другими механизмами

Механизм «затраты—эффект» может применяться совместно с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов, например **конкурсными механизмами**. Для оценки эффекта агентов иногда целесообразно использовать **механизмы экспертизы** и/или **механизмы комплексного оценивания**.

Алгоритм применения механизма

Шаг 1. Определить эффект от деятельности каждого агента (экспертным путем или собрав информацию от агентов).

Шаг 2. Собрать от агентов заявки на ресурс.

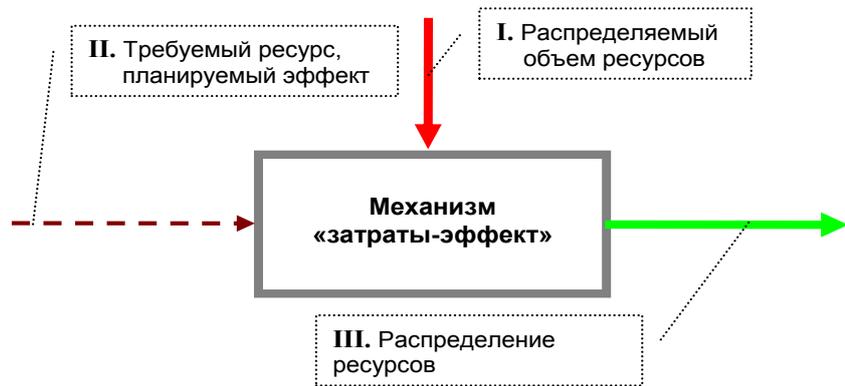
Шаг 3. Вычислить эффективность каждого агента, разделив его **эффект** на заявку на ресурс (**затраты**).

Шаг 4. Выдать агенту, имеющему максимальную эффективность, ресурс в требуемом им объеме. Исключить агента из дальнейшего участия в потреблении ресурса.

Эффективность =
эффект / затраты

Шаг 5. Повторять шаг 4 для оставшихся агентов до исчерпания имеющегося ресурса.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Достоверность сообщаемой агентами информации – всегда серьезная проблема

Распространенность механизма «затраты—эффект» во многом объясняется его простотой и эффективностью в ситуациях, когда имеется **достоверная информация**, как о заявке агента, так и об ожидаемом эффекте. Анализ механизма «затраты—эффект» показывает, что этот механизм, как большинство процедур принятия управленческих решений, сталкивается с серьезной проблемой – как обеспечить **достоверность информации**, сообщаемой агентами.

Наглядно эффективности агентов можно представить в виде графика. Если отложить по **оси абсцисс** значения запрашиваемого ресурса, а по **оси ординат** значения эффекта, то получим пучок отрезков, выходящих из начала координат (рис. 7.3). Эффективность каждого агента равна **тангенсу угла наклона** соответствующего отрезка.

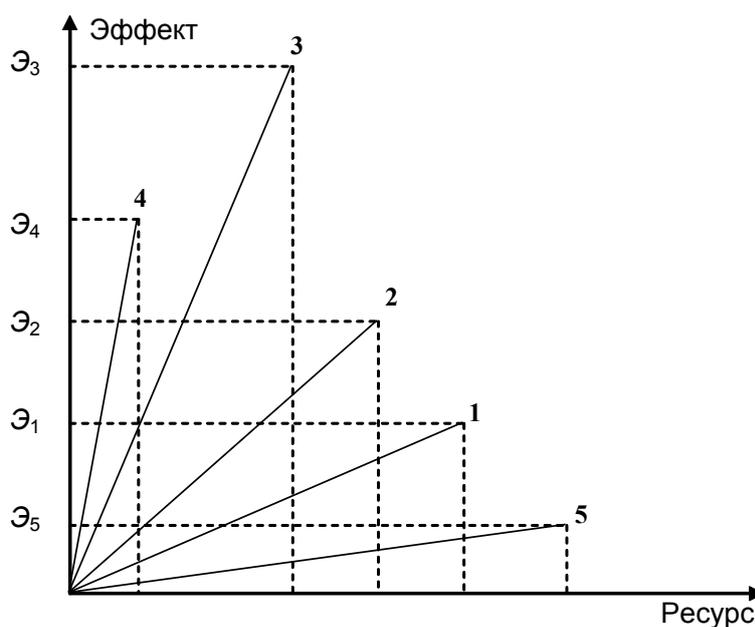


Рис. 7.3. Эффективность агентов (\mathcal{E}/s)

Для получения максимального эффекта сначала выделяется ресурс самому эффективному агенту (четвертому), затем следующему по эффективности (третьему) и т.д. Рис. 7.3 показывает, в какой последовательности надо выделять ресурс.

Полученные значения эффективностей позволяют построить изображенный на рис. 7.4 график «затраты – эффект», из которого, кроме последовательности выделения ресурса, видно, какой максимальный эффект может быть получен от использования не только всего ресурса, но и меньшего его количества.

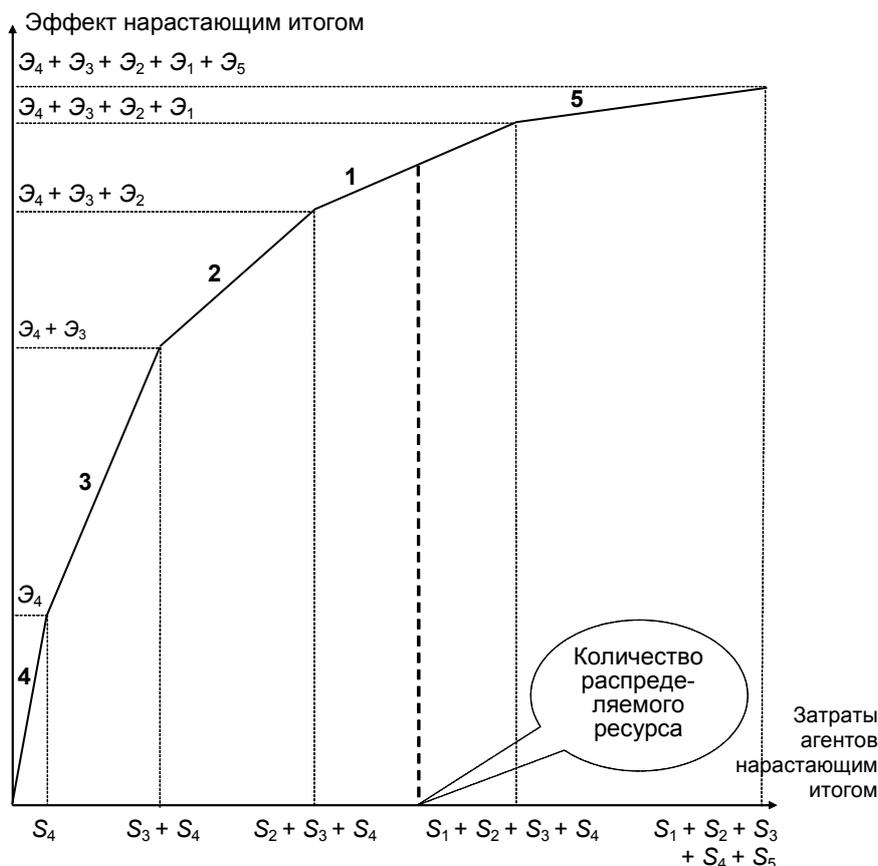


Рис. 7.4. График «Затраты-эффект»

Из рис. 7.4 видно, что распределяемого ресурса достаточно, чтобы полностью удовлетворить заявки 4-го, 3-го и 2-го агентов и недостаточно для полного удовлетворения заявок 1-го и 5-го агентов. Хотя возможна ситуация, когда ресурса не хватает более эффективному агенту, но могло бы хватить менее эффективному агенту.

Более подробно механизм «затраты—эффект» описан в [6, С. 231-238].

7.4. Механизм оптимизации сети поставок

Сеть поставки представляет собой совокупность потоков сырья и/или готовой продукции от **мест производства** и/или закупки к **точкам реализации** покупателям через промежуточные точки – **места хранения и перевалки**.

Комплекс механизмов оптимизации сетей поставки применяется на этапе **среднесрочного планирования** материальных потоков. Эти механизмы позволяют согласованно и оптимально **распределить потоки** готовой продукции по рынкам сбыта, **найти наиболее выгодные источники** и **пути дистрибуции**, определить **среднесрочные планы производства**, запланировать источники и способы доставки сырья, определить **рациональную стратегию** работы со складами.

Механизмы оптимизации сетей используются при **сценарном моделировании** развития бизнеса, в частности, при расчете **экономического эффекта** от открытия/закрытия складских, сбытовых или производственных подразделений, в частности, эффекта вертикальной интеграции.

С использованием этих механизмов транснациональные корпорации повышают прибыль за счет переноса производства в страны с меньшими издержками и планирования **бизнес-схем** с учетом ограничений различной природы.



Механизмы оптимизации сетей поставки – это чисто **оптимизационные механизмы**, не учитывающие активного поведения подразделений – сообщения недостоверной информации или отказа от выполнения планов (в частности, поэтому на схеме механизма отсутствует этап I, на котором Центр доводит до агентов процедуру планирования).

Эффект от внедрения механизма

Повышается операционная прибыль за счет рационального выбора покупателей, устранения невыгодных путей поставки товаров, оптимизации источников снабжения и использования складов. Исходя из опыта, внедрение механизма приводит в среднем к росту операционной прибыли на **10-15 %**. Повышается **точность планирования** за счет согласования планов продажи, производства и закупок. Повышается **эффективность решений** по открытию / закрытию подразделений за счет всестороннего учета экономического эффекта от изменения операционной структуры компании.

Состав ОС

Корпоративный центр – центральный аппарат компании или корпорации, **агенты** – производственные, сбытовые, транспортные и складские подразделения одной компании или выделенные в отдельные юридические лица.

Структура ОС

Территориально-распределенные подразделения компании или корпорации, соединенные между собой **транспортной сетью**.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Корпоративный Центр выбирает **объемы покрытия спроса, объемы и источники закупки, объемы и направления транспортных потоков, планы производства и динамику использования складов** на горизонте планирования (обычно – до года). Плановый период – месяц или неделя. Для корпорации определяется также **бизнес-схема** – точки перехода права собственности на товар и внутренние цены.

При планировании учитываются **ограничения спроса, производственные мощности и возможности транспортной сети**, другие ограничения технологической или экономической природы.

Подразделения, входящие в сеть поставки, выполняют назначенные Центром планы продаж, закупок и производства. **Активность участников** (самостоятельные действия, направленные на достижение собственных целей) не предусматривается.

Цели и предпочтения участников

Цель корпоративного центра – максимизация **операционной прибыли**, т.е. суммы продаж за вычетом расходов на закупку сырья, производство и продажу продукции. Обычно при среднесрочном планировании учитываются только **прямые расходы**, но при оценке эффекта изменения структуры

сети также учитываются **общепроизводственные и общехозяйственные расходы**.

Порядок функционирования

- I. Центр собирает от подразделений **исходные данные** на горизонт планирования.
- II. Центр составляет **планы продаж, производства и закупок** исходя из имеющихся ограничений.
- III. Подразделения выполняют планы.

Информированность участников

Планирование проводится при полной информации о значимых факторах доходов и затрат.

Планирование сетей поставки основывается на подробном и достоверном экономическом расчете **себестоимости производства и транспортировки продукции**, оценке коммерческих и прочих операционных расходов. Точность планирования определяется качеством исходных данных – планов или прогнозов продаж на локальных рынках с указанием цен, нормативов коммерческих расходов, предложений поставщиков с указанием цен и условий поставки, ограничений и тарифов транспортной сети, других видов расходов.

Как правило, в начале процесса планирования не удастся учесть все ограничения, и они добавляются в ходе **итерационного формирования** финальной схемы поставок.

Предмет управления

Предметом управления являются планы – ограничения деятельности подразделений на планируемый диапазон периодов в случае неизменной структуры сети поставки. При анализе возможности открытия или закрытия подразделений предметом управления становится состав и структура организационной системы (сети поставок).

Расширения базовой ОС

Многоэлементная территориально-распределенная динамическая организационная система.

Функция управления

Планирование и организация.

Задача управления

Планирование и распределение ресурсов.

Область применения

От отдельного производственного предприятия до вертикально-интегрированных холдингов и транснациональных и корпораций.

Условия применимости

Применение механизмов оптимизации сети поставок имеет смысл для **территориально-распределенных производственных и торговых компаний** в случае, когда **транспортные расходы** составляют существенную долю себестоимости, а ограничения транспортной сети существенно влияют на структуру поставок.

Применение совместно с другими механизмами

На этапе **среднесрочного планирования** обычно не учитывается неопределенность спроса, форс-мажорные обстоятельства и другие виды неопределенности. Они учитываются на этапе оперативного планирования, где используются другие

MRP – Material

Requirements Planning
(планирование
потребностей в
материалах)

JIT – Just-in-Time
(точно в срок)

**Алгоритм применения
механизма**

SCP –
Supply Chain Planning
(планирование цепочек
поставок)

SNO –
Supply Network
Optimization (оптимизация
сетей поставок)

механизмы (в рамках методологий MRP, JIT и др.). Рассчитанная сеть поставки служит для них исходными данными.

Механизм оптимизации сетей поставки определяет планы материальных потоков, оставляя за рамками рассмотрения как мотивацию подразделений, так и контроль исполнения. Поэтому этот механизм целесообразно дополнять **механизмами контроля** исполнения планов и **стимулирования** как отдельных исполнителей, так и в целом подразделений сети. Только тщательно сбалансированная система стимулирования позволяет сохранить согласованность оптимальных планов закупки, транспортировки и продажи.

Для своей работы механизм требует большого объема информации, которая зачастую доступна только «на местах», на уровне подразделений. От достоверности этой информации напрямую зависит эффективность рассчитанной бизнес-схемы, и потому для обеспечения работоспособности механизма его необходимо комбинировать с механизмами **сбора информации** (это **механизмы планирования, мотивации и контроля**), делающими невыгодным **манипулирование информацией** со стороны подразделений.

При недостатке объективной информации она может дополняться экспертными мнениями. Для сбора и обработки мнений экспертов применяются специальные **механизмы экспертизы**.

Сложность оптимизации сетей поставки состоит в необходимости учета огромного числа **факторов и ограничений**. Изменение всего одного параметра сети может привести к необходимости перераспределения многих материальных потоков (см. примеры ниже), а расчет каждого варианта включает в себя большое количество рутинных операций и потому очень трудоемок. Вручную эксперт-экономист может рассчитать лишь несколько сценариев. Ни о какой **оптимизации** речь здесь не идет – гарантировать максимальную эффективность можно только применением информационных технологий – средств автоматизации планирования и оптимизации (систем SCP и SNO). Однако поскольку планирование крупных сетей включает в себя, в том числе, и множество слабоформализуемых ограничений, автоматизировать оптимизационное планирование полностью, от начала и до конца, удается редко.

Обычно процедура планирования сети поставки представляет собой **автоматизированный многоитерационный процесс**, включающий в себя как автоматические, так и «ручные» процедуры.

Шаг 1. Эксперт собирает **исходные данные** по ценам и объемам возможных поставок, корректирует структуру и ограничения транспортной сети. При сценарном моделировании он определяет параметры сценариев развития ситуации.



- Шаг 2.** Эксперт вводит в автоматизированную систему параметры для одного из вариантов расчета (например, сценария) – минимальные и максимальные объемы закупки, продажи, производства и транспортировки, цены закупок и продаж, тарифы на транспортировку, нормативы прочих расходов, текущие складские остатки. Также он задает количество и продолжительность периодов планирования.
- Шаг 3.** Автоматизированная система производит оптимизацию **операционной прибыли** выбором материальных потоков. При этом обычно применяются точные алгоритмы **линейной оптимизации** или эвристические алгоритмы **смешанной оптимизации** для учета партионности и других нелинейных ограничений.
- Шаг 4.** Эксперт-экономист определяет допустимость полученных материальных потоков, выявляет недостающие ограничения и вносит их в систему. При необходимости проверка допустимости решения может производиться в распределенном режиме в подразделениях. После корректировки ограничений повторяется шаг 3. Если новых ограничений не выявлено, осуществляется переход к шагу 5.
- Шаг 5.** Эксперт фиксирует план и его финансовые параметры, а затем переходит на шаг 2 для расчета другого варианта сети.
- Шаг 6.** Результаты расчетов сравниваются. Из них выбирается наиболее предпочтительный или предлагаются новые варианты. В первом случае переходим на шаг 7, в последнем – на шаг 1.
- Шаг 7.** Центр утверждает окончательные планы продаж, производства, закупок и транспортировки и доводит их до подразделений.

Иногда организуются несколько уровней оптимизационного планирования, когда на уровне корпорации определяются среднесрочные, например, годовые, планы с квартальной разбивкой, а на уровне отдельных подразделений эти планы детализируются до месячных или недельных.

Тот же алгоритм используется и для скользящего планирования, когда в каждый период цикл планирования повторяется со смещенным горизонтом.

**Вход-выходная
схема**

Изменение одного параметра сети может изменить оптимальное распределение всех материальных потоков

Изменение всего одного параметра сети может существенно изменить оптимальные материальные потоки во всей сети. Проиллюстрируем это на примере.

**Дополнительная
информация**

Рассмотрим простейшую однопериодную торговую сеть с одним продуктом, двумя производителями и двумя потребителями (см. рис. 7.5).

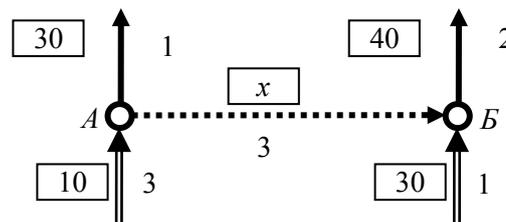


Рис. 7.5. Исходные данные для планирования

Двойными линиями на рисунке изображены возможные источники приобретения товара. Слева от стрелки в рамке приведена цена закупки (в тысячах рублей), а справа от стрелки – максимальный объем закупки (в единицах продукции). Сплошными стрелками изображены возможные рынки сбыта. Слева от стрелки в рамке приведена цена продажи, а справа от стрелки – емкость рынка. Пунктирная стрелка слева направо описывает возможный путь транспортировки товара. Сверху от стрелки в рамке изображена стоимость транспортировки (обозначим ее буквой x , так как далее мы будем ее варьировать), а снизу – максимальная пропускная способность пути.

При высоких транспортных тарифах транспортировка невыгодна

Изменение всего одного параметра – стоимости транспортировки – существенно влияет на оптимальные потоки. Так, при больших транспортных тарифах, а именно, при $x \geq 30$, транспортировка невыгодна, и оптимальны потоки, изображенные на рис. 7.6. Справа от каждой стрелочки приведена мощность соответствующего материального по-

тока.

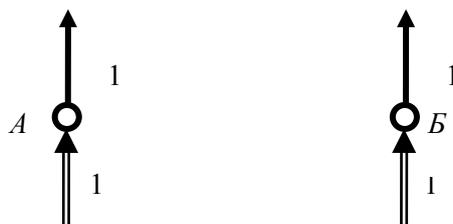


Рис. 7.6. Оптимальные потоки при высоких тарифах

При снижении тарифов появляется транспортный поток

При снижении тарифа до $x < 30$ объем закупки в пункте A возрастает и возникает транспортный поток в пункт B , так как маржа $40 - 10 - x$ при продаже единицы товара из пункта A в пункте B становится положительной.

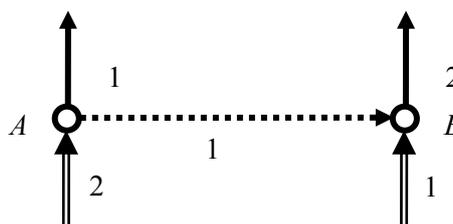


Рис. 7.7. Оптимальные потоки при средних тарифах

При низких транспортных тарифах импорт замещает локальное производство

При дальнейшем снижении тарифа до $x < 20$ закупка в пункте A полностью замещает закупку в пункте B , так как маржа при продаже товара из пункта A ($40 - 10 - x$) превышает маржу от продажи товара из пункта B ($40 - 30$).

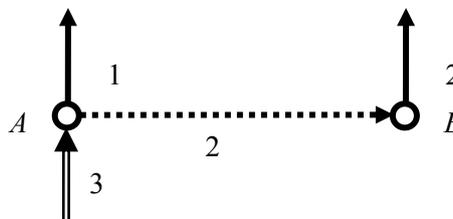


Рис. 7.8. Оптимальные потоки при низких тарифах

Количество вариантов растет в геометрической прогрессии с ростом сети поставки, поэтому для решения задачи оптимизации необходимо привлекать специализированные программные средства.

Ограничения оптимизации – линейные и нелинейные

Завершив рассмотрение примера, отметим, что в реальности ограничения и зависимости, которые необходимо учитывать при планировании, редко сводятся к максимальным пропускным способностям путей. На практике присутствуют, например, ограничения на **минимальный объем производства**, **скидки** от объема продажи, ограничения на **объемы и сроки хранения**, и многие другие. Их аккуратный учет необходим для построения корректного плана.

Σ

Механизмы оптимизации схем поставки должны сочетаться с механизмами сбора информации, мотивации и контроля

Ограничения бывают простыми, так называемыми, **линейными**, и сложными – **нелинейными**. Примером нелинейных ограничений является требование **фиксированного объема партии** при транспортировке. Нелинейные ограничения сильно усложняют решение задачи на компьютере, так как задача перестает быть относительно простой задачей **линейной оптимизации**.

Учет нелинейных ограничений может потребовать кратного увеличения вычислительных ресурсов. Аналогичный эффект дает отказ от фиксации цен закупки и продажи. Так, в задачах формирования сложных бизнес-схем в транснациональных корпорациях планируются не только материальные потоки, но и **внутренние цены**, по которым продукция передается от одних компаний корпорации другим. Это сильно усложняет вычислительную задачу, хотя и существуют способы обойти эти трудности.

Моделям оптимизации логистических схем и сетей поставок посвящена обширная научная и техническая литература. В частности, простая модель совместной оптимизации логистики и финансовых потоков описана в [4].

7.5. Механизм выбора ассортимента

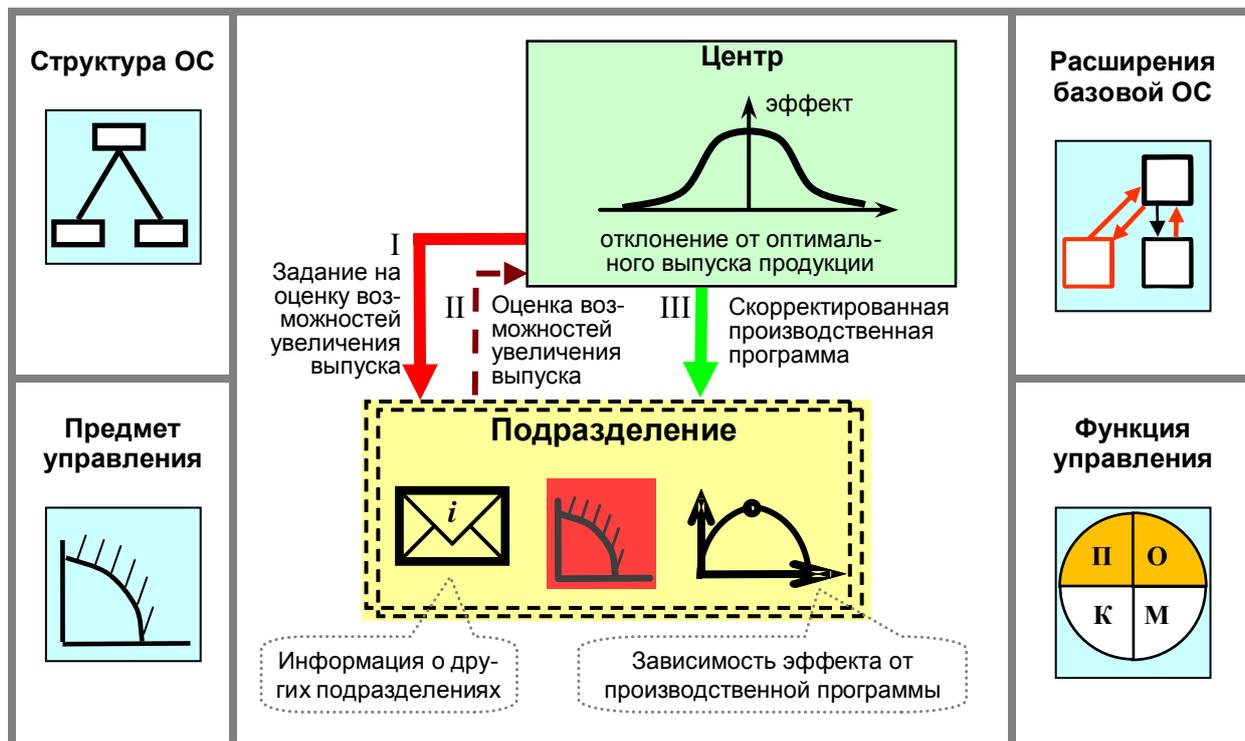
Маржинальная прибыль – выручка за вычетом прямых затрат

Маржинальная рентабельность – маржинальная прибыль на единицу прямых затрат

Продукты с высокой маржинальной рентабельностью более выгодны

Механизм выбора ассортимента является эффективным способом проведения ассортиментной политики (какие продукты выпускать, выпуск каких продуктов увеличивать, а каких – сокращать и т.д.). В основе механизма лежат понятия **маржинальной прибыли** и **маржинальной рентабельности**. Маржинальная прибыль равна выручке за вычетом прямых затрат, а маржинальная рентабельность равна маржинальной прибыли на единицу прямых затрат (оборотных средств). Очевидно, что продукты с высокой маржинальной рентабельностью являются более выгодными, поскольку позволяют получить большую маржинальную прибыль при заданной величине оборотных средств.

Суть ассортиментной политики в том, чтобы по возможности максимизировать выпуск продуктов с высокой маржинальной рентабельностью.



Что дает применение данного механизма?

Существенное **увеличение прибыли** (маржинальной прибыли) за счет перераспределения оборотных средств в направлении увеличения выпуска продуктов с высокой маржинальной рентабельностью.

Состав ОС

Центр (руководитель предприятия и его финансовые службы).

Агенты – подразделения предприятия.

Структура ОС

Веерная – один Центр и несколько агентов.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действия Центра – **определение ассортиментной политики**.

Действия агентов – **оценка возможностей** увеличения выпуска продукции.

Ограничения – возможности увеличения выпуска продуктов с высокой маржинальной рентабельностью.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **увеличить прибыль**.

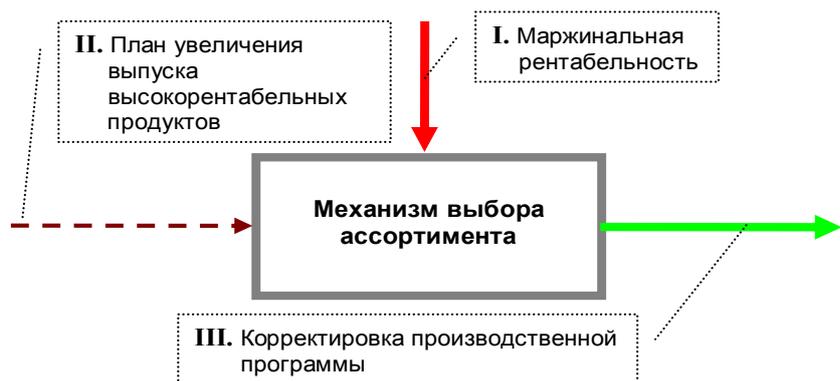
Цель агентов – **увеличить фонд заработной платы** подразделения и премии.

Порядок функционирования

I. Центр определяет маржинальные рентабельности продуктов (выпускаемых и разрабатываемых) и формирует группу высокоэффективных продуктов.

II. Подразделения оценивают свои возможности и разрабатывают планы увеличения выпуска высокоэффективных продуктов за счет возможного сокращения выпуска низкоэффективных.

	III. Центр корректирует план выпуска продукции.
Информированность участников	Полная информированность участников.
Предмет управления	Ассортиментная политика.
Расширения базовой ОС	Многоэлементная ОС.
Функция управления	Планирование и организация.
Задача управления	Корректировка производственной программы.
Область применения	Корпорация/холдинг, предприятие.
Условия применимости	Наличие системы финансового анализа и планирования.
Применение совместно с другими механизмами	Применяется совместно с механизмами распределения ресурсов (затраты на увеличение выпуска продукции) и механизмами стимулирования .
Алгоритм применения механизма	<ol style="list-style-type: none"> 1. Центр (финансовые службы) рассчитывает маржинальные рентабельности продуктов и выделяет группу высокоэффективных продуктов. 2. Подразделения и службы предприятия определяют возможности увеличения выпуска высокоэффективных продуктов и разрабатывают соответствующие планы. 3. Центр корректирует производственную программу и обеспечивает финансирование соответствующих мероприятий.

Вход-выходная схема**Дополнительная информация**

При определении группы высокоэффективных продуктов следует учитывать **затраты на увеличение выпуска** и **возможности сбыта**. Если эти затраты велики, продукт с высокой маржинальной рентабельностью может не войти в группу высокоэффективных продуктов.

**Пример.
Определение
ассортиментной
политики**

Предприятие выпускает три вида продукции в количестве 200, 100 и 300 единиц по ценам 3, 6 и 7 тыс. руб. соответственно. Прямые затраты составляют 2 тыс. руб. для первого вида продукции, 3 тыс. руб. для второго и 5 тыс. руб. для третьего.

Маржинальная прибыль равна

$$0,5 \times 200 + 1 \times 100 + 0,4 \times 300 = 320.$$

Маржинальная рентабельность для первого вида равна 50%, для второго – 100%, и 40% для третьего.

Величина оборотных средств:

$$2 \times 200 + 3 \times 100 + 5 \times 300 = 2200.$$

Выпуск продукции первого вида можно увеличить до 300 единиц, а второго – до 200 единиц.

Ассортиментная политика заключается в максимальном возможном увеличении выпуска второго вида продукции – до 200 единиц, увеличении выпуска первого вида продукции до 300 единиц за счет уменьшения выпуска третьего вида продукции до 200 единиц. Это даст маржинальную прибыль в размере

$$0,5 \times 300 + 1 \times 200 + 0,4 \times 200 = 430 \text{ тыс. руб.},$$

что существенно больше 320 тыс. руб.

Заметим, что этот эффект достигается при той же величине оборотных средств.

7.6. Литература к главе 7

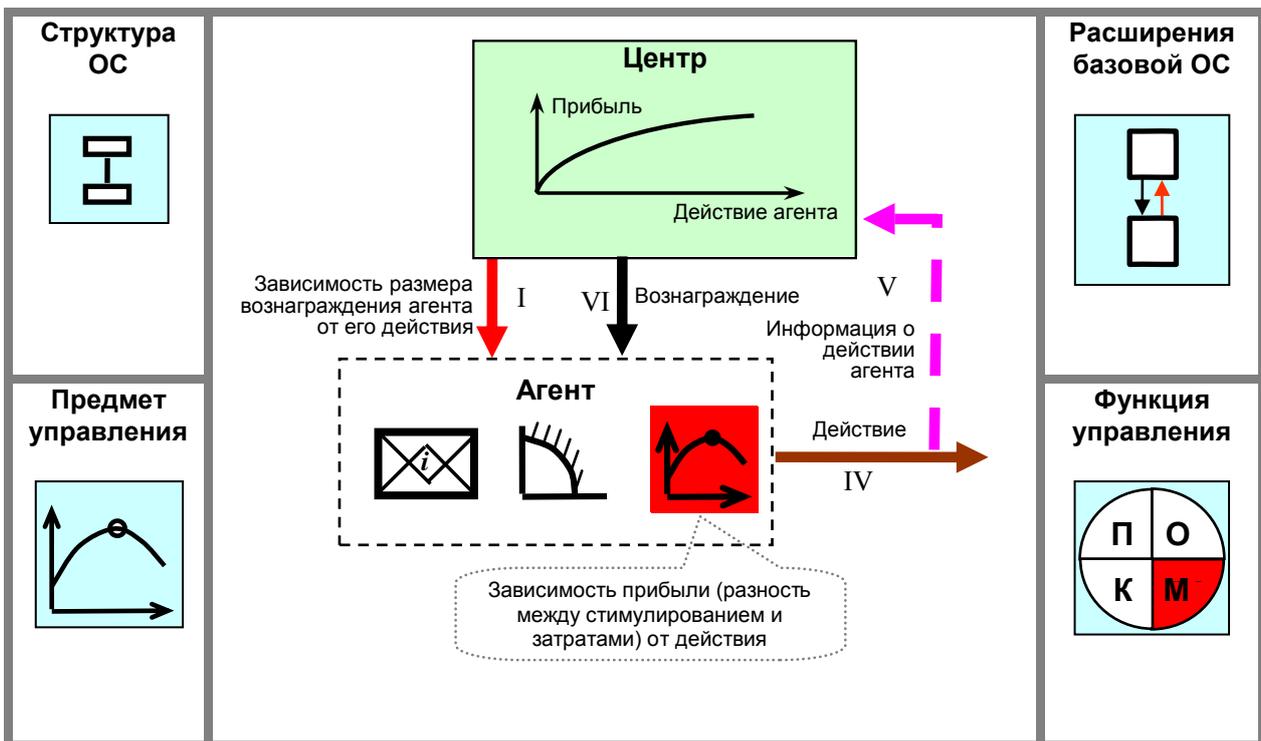
1. * Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
2. * Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. – М.: Синтег, 2001.
3. * Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
4. * Губко М.В. Модель формирования бизнес-схем в транснациональных корпорациях // Системы управления и информационные технологии. 2003. 1-2(12). С. 44-48.
5. Милгром П., Робертс Д. Экономика, организация и менеджмент. СПб.: Экономическая школа, 2001.
6. * Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: МПСИ, 2005.
7. * Чхартишвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ПМСОФТ, 2004.

8. Механизмы стимулирования

8.1. Механизм стимулирования за индивидуальные результаты

Два аспекта материального стимулирования: «кну́т» и «пря́ник» – поощрения и штрафы

Механизмы материального стимулирования предназначены для побуждения агента к выбору действий, выгодных для Центра [3]. Основная идея заключается в том, чтобы таким образом изменить **предпочтения агента**, что ему стало бы выгодно выбирать нужные Центру действия. Центр влияет на выгодность для агента выбора тех или иных действий, обещая ему **денежные выплаты** за выбор требуемых **действий** или денежные **штрафы** за выбор действий, в которых Центр не заинтересован. Механизмы стимулирования служат инструментом согласования интересов Центра и агента и обеспечивают условия выполнения агентом **планов**, установленных Центром (см. раздел 5.1.2).



Эффект от внедрения механизма

Эффективное использование ресурсов, выделяемых на мотивацию и стимулирование сотрудников, **выполнение сотрудниками планов**, назначенных руководством, **повышение производительности труда**.

Состав ОС

Один Центр (руководитель, головная компания, органы государственной власти) и один агент (сотрудник, подразделение, дочерняя компания, подчиненный орган государственной власти).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – выплата **вознаграждения** агенту.
 Действие агента – выбор действия: объема выпуска, выработки, продолжительности рабочего времени, интенсивности труда, и т.п.

Ограничения для Центра – размер **фонда заработной платы, ограниченная ответственность** агента (неотрицательность выплат агенту), для агента – ограниченность возможных действий в силу технологических, временных и других причин.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **максимизация прибыли**, которая пропорциональна разности между доходом от деятельности агента и выплачиваемым агенту вознаграждением.

Цель агента – **максимизация своей прибыли** – разности между полученным от Центра вознаграждением и затратами, понесенными в связи с выбором действий.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агенту механизм стимулирования – зависимость размера вознаграждения агента от его действия.
- IV. Агент выбирает свое действие.
- V. Центр получает информацию о действии агента.
- VI. Центр выплачивает агенту вознаграждение в соответствии с механизмом стимулирования.

Информированность участников

Агенту на момент выбора действия известна **функция стимулирования** (зависимость суммы вознаграждения от действия агента), а также его собственная **функция затрат** (издержки агента при выборе им того или иного действия, выраженные в деньгах) и ограничения на множество **допустимых действий**.

Функция стимулирования – зависимость вознаграждения от действия

Центру на момент определения механизма стимулирования известна функция затрат агента и **ограничения на фонд заработной платы**. На момент выплат Центру известно действие агента.

Функция затрат – денежный эквивалент издержек от действия

Область применения

Любые организационные системы, в которых возникает проблема мотивации сотрудников.

Условия применимости

Знать функцию затрат и наблюдать действие агента

Механизм стимулирования за **индивидуальные** результаты применяется, когда можно пренебречь взаимосвязями (в частности, технологическими) между отдельными агентами. Для применения механизма Центр должен точно знать, за какую денежную компенсацию агент готов выполнять то или иное действие (знать функцию затрат агента). При этом действие агента должно наблюдаться Центром.

Когда взаимосвязью агентов пренебречь нельзя, целесообразно использование **механизмов стимулирования за коллективные результаты и механизмов бригадной оплаты труда**.

Применение совместно с другими механизмами

Механизмы индивидуального стимулирования, помимо реализации функции стимулирования и мотивации, могут использоваться совместно с **механизмами контроля и оперативного управления**, а также **механизмами институционального и информационного управления** [3]. Для оценки эффективности деятельности агентов и установления нормативов их деятельности иногда целесообразно использовать **механизмы комплексного оценивания**.

Алгоритм применения механизма

Σ

Задача условной минимизации – поиск минимума функции при заданных ограничениях на значения ее аргументов

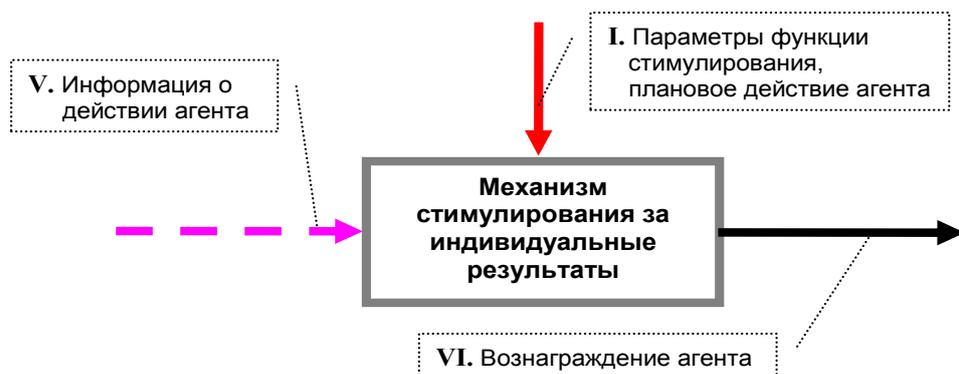
Согласованное стимулирование – агенту выгодно выполнять план, назначаемый Центром

Σ

Задачу оптимизации можно решать графически – изобразить график разности дохода и затрат (т.е. «прибыли») в зависимости от плана и выбрать план, при котором значение «прибыли» максимально

- Шаг 1.** Выбрать тип применяемой **функции стимулирования** (компенсаторные, скачкообразные, линейные, и другие функции стимулирования – см. выше).
- Шаг 2.** Настроить параметры функции стимулирования (в зависимости от типа функции это может быть размер премии, ставка сдельной оплаты, доля прибыли) под конкретного агента (под функцию затрат) таким образом, чтобы **агенту было выгодно выполнять план** при минимальных выплатах со стороны Центра. Для этого решается **задача условной минимизации** – ищется минимальная сумма выплат за выполнение плана при условии, что агенту выгодно этот план выполнять. Результат этого шага – зависимость минимальных затрат Центра на стимулирование от плана.
- Шаг 3.** Выбрать **плановое действие агента** из условия максимизации прибыли Центра – разности его дохода от выбора агентом того или иного действия и затрат на стимулирование, минимально необходимых для выбора агентом именно этого действия. Для определения оптимального плана необходимо решить **задачу оптимизации**.
- Шаг 4.** Сообщить агенту вычисленную на шаге 2 **функцию стимулирования** с подставленным в нее вычисленным на шаге 3 **планом**.
- Шаг 5.** Определить фактическое действие агента.
- Шаг 6.** Выплатить агенту вознаграждение за это действие в соответствии с объявленной схемой.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Выше при обсуждении задачи согласования интересов были построены оптимальные системы стимулирования – **компенсаторная** и **скачкообразная**. По аналогии ищется и оптимальная **линейная система стимулирования**.

Предположим, что агент выбирает свое действие (например, решает, какой объем продукции ему произвести). Выбор различных действий требует от агента различных затрат (рис. 8.1). Центр стимулирует агента к выбору большего действия, выплачивая ему вознаграждение, пропорциональное действию (коэффициент пропорциональности является ставкой сдельной оплаты – см. рис. 8.2).



Рис. 8.1. Затраты агента

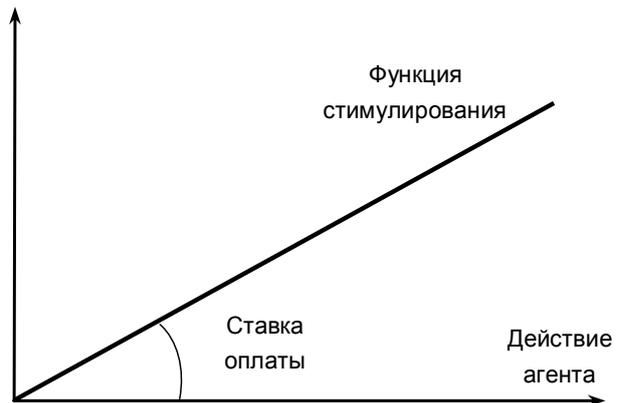


Рис. 8.2. Функция стимулирования

Линейная система стимулирования

Если действием агента является отработанное время, то **линейная система стимулирования** соответствует **повременной оплате**; если действием агента является объем производимой продукции, то линейная система стимулирования соответствует **сдельной оплате**.

Анализ: прогноз поведения агента

Рациональный агент заинтересован в максимизации своей прибыли (разности между стимулированием и затратами). То есть, при фиксированной функции стимулирования он выберет действие, доставляющее максимум его прибыли – см. рис. 8.3 и рис. 8.4.

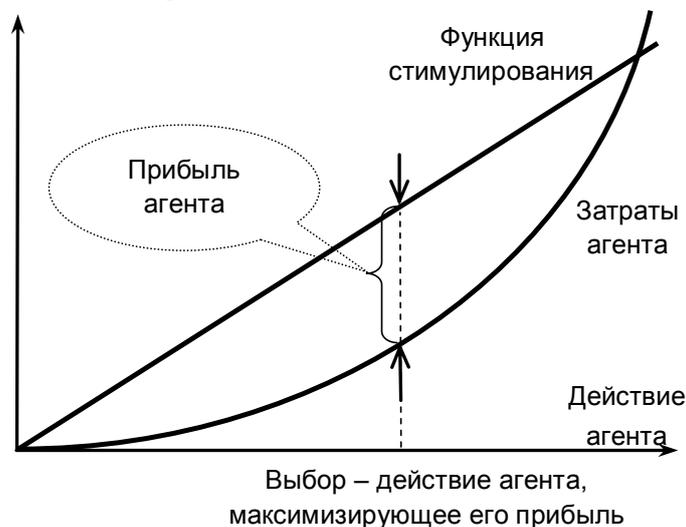


Рис. 8.3. Выбор агента

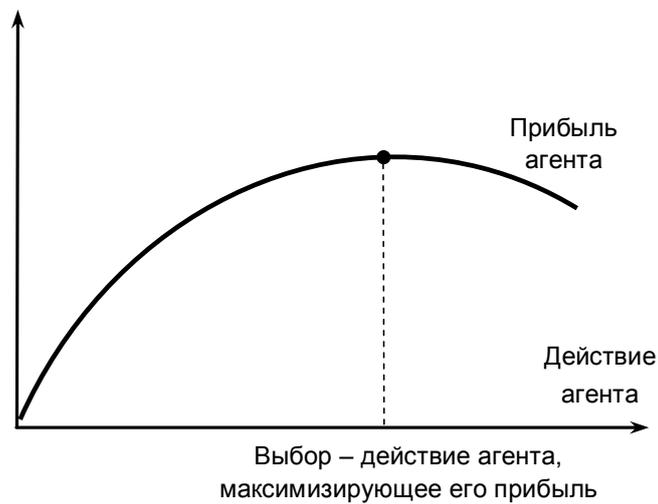


Рис. 8.4. Функция «прибыли» агента (разность между стимулированием и затратами)

Выбор агента зависит от ставки оплаты – **чем больше ставка, тем больше действие**, выбираемое агентом (рис. 8.5), на котором приведены два варианта стимулирования (во втором ставка больше, чем в первом, обозначен **жирной пунктирной линией**) и соответствующие им действия агента.

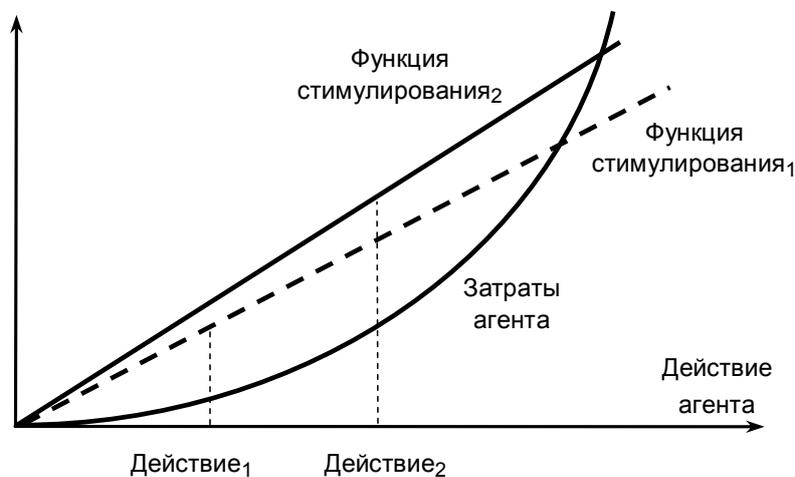


Рис. 8.5. Зависимость выбора агента от ставки оплаты

Таким образом, в рассматриваемом примере этап анализа – **прогноз поведения агента** в зависимости от управления – заключается в исследовании того, как действие, выбираемое агентом, зависит от ставки оплаты.

Синтез – поиск оптимальной ставки оплаты

Итак, мы описали поведение агента в зависимости от используемой Центром ставки оплаты. Теперь обратимся к предпочтениям Центра. Предположим, что Центр получает определенный доход от деятельности агента, причем, чем

Σ

больше действие агента, тем выше доход Центра. Но Центр несет и **затраты на стимулирование** – чем большее действие выбирает агент, тем большее вознаграждение ему выплачивает Центр. Поэтому задачей Центра на этапе синтеза является **выбор такой функции стимулирования** (для линейной функции достаточно выбрать ставку оплаты), которая максимизировала бы его прибыль – разность между доходом от деятельности агента и затратами на стимулирование последнего (рис. 8.6).

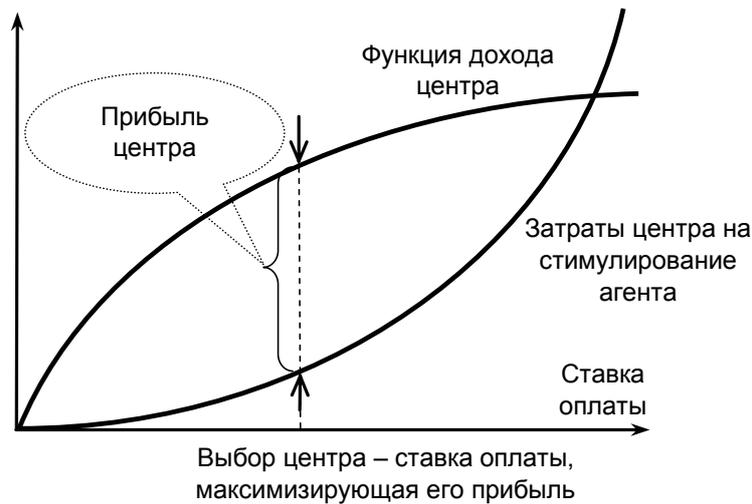


Рис. 8.6. Прибыль Центра

Базовые системы стимулирования

Рассмотренные выше системы стимулирования – **компенсаторная (К)** и **скачкообразная (С)** (о них речь шла выше), а также **линейная (L)** – являются базовыми, простейшими. Они представляют собой элементы «конструктора», используя которые можно построить другие более сложные системы стимулирования – **производные от базовых**. Для возможности такого «конструирования» необходимо определить **преобразования базовых систем** стимулирования.

Производные системы стимулирования: составные и суммарные

Первый тип операции – разбиение множества возможных действий на несколько подмножеств, и использование различных базовых систем стимулирования на различных подмножествах. Получающиеся в результате применения такой операции системы стимулирования называют **составными** и обозначаются последовательной записью своих компонент.

Примером составной системы стимулирования является система **LL-типа** (см. рис. 8.7), в которой при действиях агента, меньших норматива (плана), используется одна ставка оплаты, а действия, превосходящие норматив, оплачиваются по более высокой ставке.

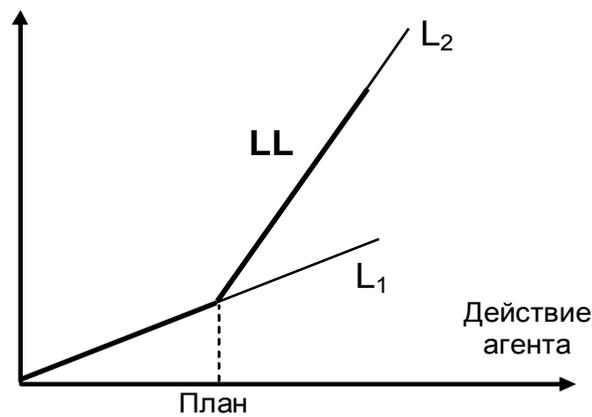


Рис. 8.7. Система стимулирования LL-типа (составная)

Второй тип операции – алгебраическое суммирование двух или более систем стимулирования (что допустимо, так как стимулирование входит в целевые функции участников системы аддитивно). Результат применения такой операции называют **суммарной системой стимулирования**. Например, на рис. 8.8 приведен эскиз системы стимулирования **C+L-типа** (сдельно-премиальная система оплаты труда), получающейся суммированием скачкообразной и линейной систем стимулирования.

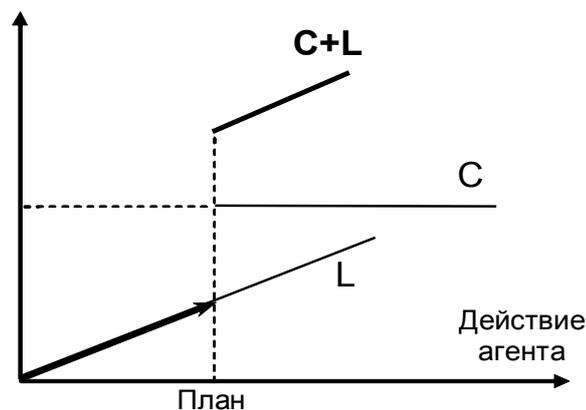


Рис. 8.8. Система стимулирования C+L-типа (суммарная)

Стимулирование перевыполнения плана

Составные и суммарные системы стимулирования рассчитаны, как правило, на побуждение агентов к перевыполнению плана. В [3] показано, что базовые и производные системы стимулирования достаточно полно охватывают все используемые на практике формы индивидуальной заработной платы.

Подробное описание моделей индивидуального стимулирования можно найти в [3, С. 93-109].

8.2. Механизм стимулирования встречных планов

Напряженный план – максимальный план при

При стимулировании агента только за выполнение и перевыполнение назначенного Центром плана агент не заинтересован в получении большего, то есть более «напряженно-

требуемом уровне его надежности (вероятности реализации)

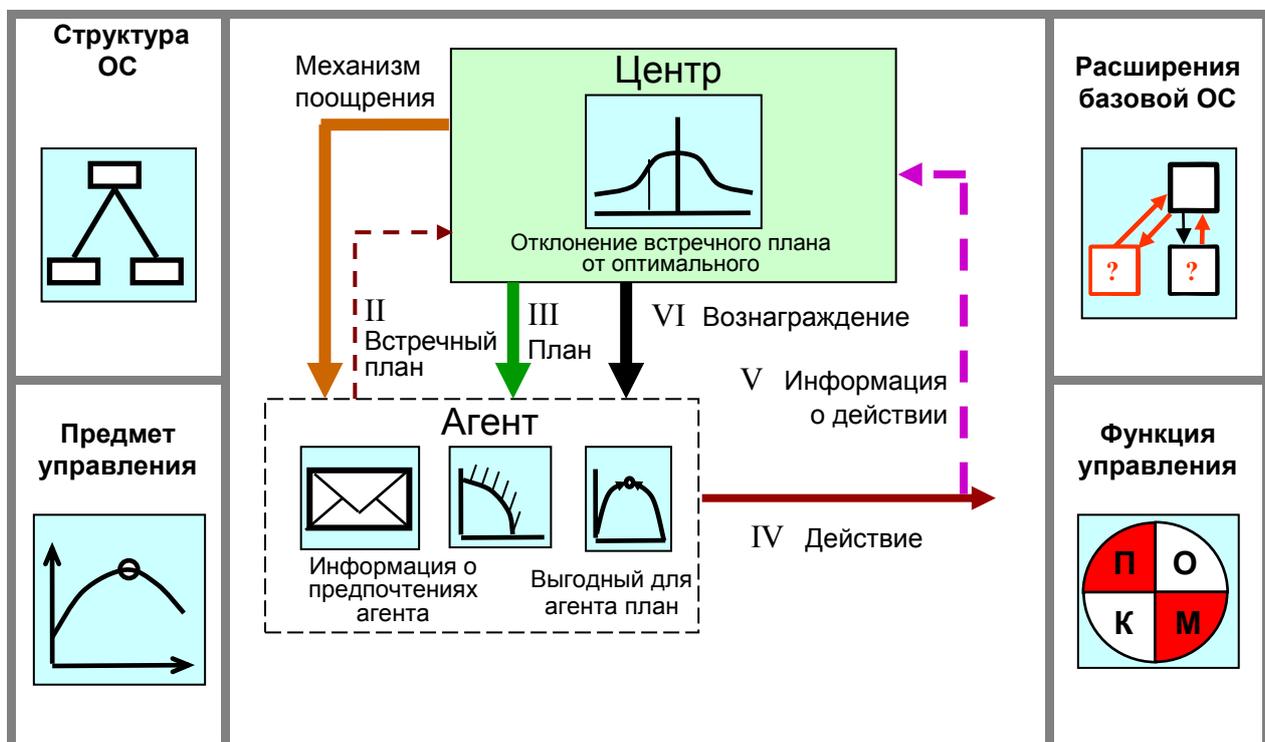
Встречный план – предложение агента по величине плана

Сильнее стимулировать за более высокий план, чем за перевыполнение

го», плана, так как выполнение последнего требует от него приложения бóльших усилий (затрат). Кроме того, на практике Центр не всегда знает то значение плана, который агенту выгодно выполнить. Это часто приводит к срыву выполнения установленных Центром планов.

Агент может информировать Центр о своих предпочтениях, сообщая свою оценку плана – так называемый **«встречный план»**. В механизме стимулирования встречных планов агент поощряется за сообщение Центру более выгодного для Центра (то есть **согласованного с интересами** Центра), но напряженного для себя «встречного плана». То есть, чем ближе встречный план к наиболее выгодному для Центра значению плана, тем большее поощрение назначается агенту. Отметим, что для того, чтобы заинтересовать агента выбирать более напряженный план, следует **сильнее стимулировать за более высокий сообщаемый план, нежели чем за его перевыполнение**.

Стимулирование за перевыполнение плана состоит из двух частей – стимулирования за результат и штрафа за то, что этот результат не запланирован (штраф за перевыполнение). Оказывается, что отношение норматива штрафа за перевыполнение плана к сумме нормативов штрафов за невыполнение и перевыполнение равно напряженности плана – «вероятности» его невыполнения. Меняя соотношение нормативов штрафов, Центр может управлять уровнем напряженности плана.



Эффект от внедрения механизма

Увеличение прибыли Центра за счет принятия агентом напряженного плана и его выполнения, повышение

Состав ОС	<p>точности планирования за счет принятия предложенных агентом планов.</p> <p>Центр (руководитель, родительская компания) и один агент (исполнитель, подрядчик, дочерняя компания).</p>
Действия, ограничения и нормы деятельности участников	<p>Действие Центра – выплата агенту вознаграждения в зависимости от действий агента.</p> <p>Действие агента – сообщение Центру значения «встречного» плана и выбор объема выпуска, выработки, продолжительности рабочего времени, интенсивности труда, и т.п.</p> <p>Ограничения – размер фонда оплаты труда агента.</p>
Цели и предпочтения участников	<p>Цель Центра – максимизация прибыли – разности между доходом, приносимым результатами труда агентов и выплачиваемым этим агентам вознаграждением.</p> <p>Цель агента – максимизация своей прибыли – разности между полученным от Центра вознаграждением за выбор плана и штрафами за отклонение действия от выбранного плана.</p>
Порядок функционирования	<ol style="list-style-type: none"> I. Центр сообщает агенту зависимость его вознаграждения от сообщенного им плана и выбранного действия. II. Агент сообщает Центру «встречный план». III. Центр принимает этот план и назначает его агенту. IV. Агент выбирает действие (объем выпуска, интенсивность работы и т.п.). При этом действие может совпадать с планом, может быть ниже, а может быть и выше плана. V. Центр получает информацию о действии агента. VI. Центр выплачивает агенту вознаграждение в зависимости от назначенного плана и выбранного агентом действия (за выполнение плана агент штрафуются, а за перевыполнение – поощряется).
Информированность участников	<p>Неполная асимметричная информированность. Агент знает свои возможности по выполнению тех или иных планов, а Центр – не знает.</p>
Область применения	<p>Назначение плановых заданий и мотивация производственных предприятий в холдинговых структурах, подразделений в рамках одного предприятия, отдельных исполнителей в рамках подразделения.</p>
Условия применимости	<p>Агент может точно предсказать ожидаемый доход от своей деятельности в зависимости от назначенного ему плана. Результат агента (его действие) могут быть количественно измерены. Центр наблюдает действия агента.</p>

Применение совместно с другими механизмами

Для определения и вычисления результата деятельности агента могут использоваться **механизмы комплексного оценивания**.

Для настройки параметров механизма (вознаграждения за сообщение более высокого плана, штрафа за невыполнение плана и премии за перевыполнение) могут применяться **механизмы экспертизы**.

Алгоритм применения механизма

Шаг 1. Найти измеряемую численную характеристику деятельности агента (объем выпуска, срок выполнения задания, продолжительности рабочего времени и т.п.).

Шаг 2. Настроить функцию стимулирования под возможности конкретного агента, то есть выбрать уровень фиксированной зарплаты, ставку вознаграждения за напряженность плана (наклон прямой АГ на рис. 8.9), премию за перевыполнение плана (наклон отрезка БО на рис. 8.9) и штраф за невыполнение плана (наклон отрезка ОВ на рис. 8.9).

Шаг 3. Сообщить систему стимулирования агенту.

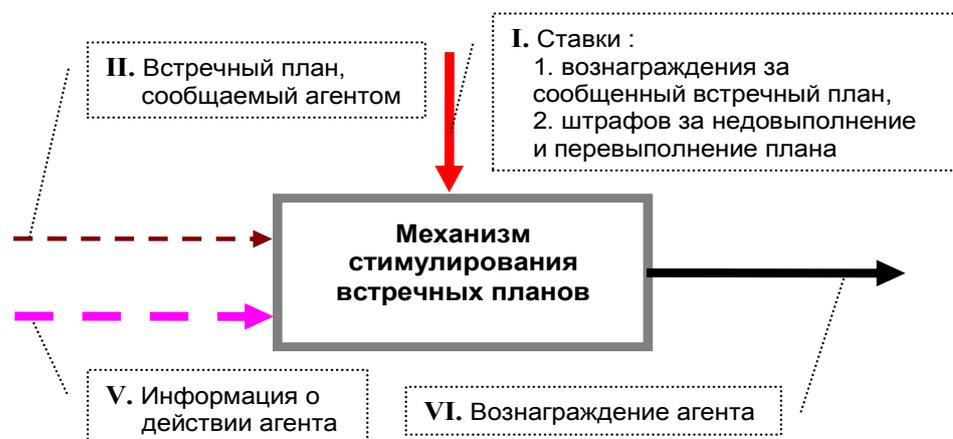
Шаг 4. Получить от агента предлагаемый им план, либо некоторую информацию, на основе которой Центр может определить предпочитаемый агентом план.

Шаг 5. Назначить агенту предложенный им план.

Шаг 6. Получить информацию о действии агента.

Шаг 7. Выплатить вознаграждение и удержать штрафы в соответствии с назначенной системой стимулирования.

Вход-выходная схема



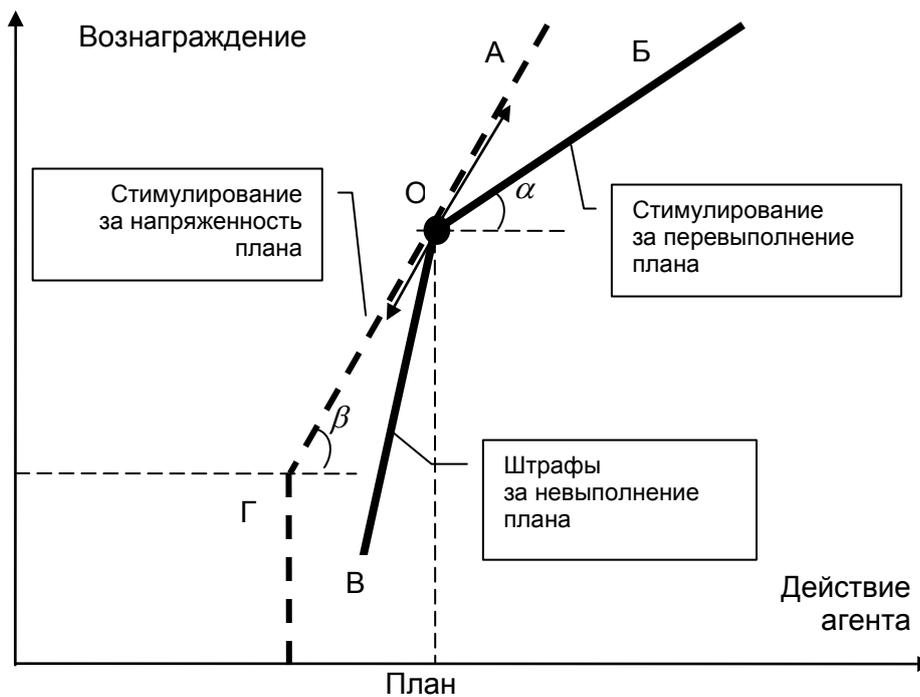


Рис. 8.9. Функция стимулирования встречных планов

Дополнительная информация

Во многих компаниях и организациях используется так называемое **планирование «от достигнутого»**, когда планы формируются в зависимости от результатов работы в прошлом периоде. При планировании «от достигнутого», чем лучше агент работает сейчас, тем более напряженный план он получит в следующем периоде. Если система стимулирования настроена так, что агент поощряется только за перевыполнение плана, то, очевидно, агенту невыгодно получать все более напряженные планы, так как их все труднее будет перевыполнять.

Для преодоления этого эффекта система стимулирования агента строится таким образом, чтобы заинтересовать агента в назначении возможно большего, то есть **«напряженного при имеющейся функции затрат агента»**, плана. Для этого устанавливается ставка премиальных выплат за напряженность плана – чем больший план предлагает агент, тем большую премию он получит.

Функция стимулирования агента изображена на рис. 8.9. Точка О, лежащая на прямой АГ, определяет размер вознаграждения за выполнение плана. С увеличением плана точка О перемещается вдоль прямой АГ вправо и вверх, с уменьшением плана – вдоль прямой АГ влево и вниз. Наклон прямой АГ соответствует ставке премиальных за напряженность плана.

После назначения плана агент выполняет его и даже, возможно, перевыполняет. При перевыполнении плана агенту доплачивается премия. В случае невыполнения плана агент штрафуется. Крайне важно, чтобы ставка премиальных за перевыполнение плана (наклон отрезка БО на рис. 8.9) была меньше ставки премиальных за напряженность плана (наклона прямой АГ на рис. 8.9), а норматив штрафов за невы-

полнение плана (наклон отрезка ВО на рис. 8.9) превышал ставку премиальных за напряженность планов (наклон прямой АГ на рис. 8.9).

Если, например, потери Центра от невыполнения плана (на одну единицу) в три раза превышают его выигрыш от перевыполнения плана (на одну единицу), то норматив штрафа за невыполнение плана должен быть в три раза больше норматива премии за его перевыполнение. Это обеспечивает полное согласование интересов – план, выгодный для агента, является оптимальным для Центра.

Параметры оптимальной для Центра (обеспечивающей нужную Центру интенсивность работы агента при минимуме затрат на мотивацию) функции стимулирования зависят от неизвестной Центру точно **функции затрат агента** и поэтому подбираются Центром экспериментально из следующих соображений:

- размер поощрения за выполнение и перевыполнение плана должен компенсировать затраты агента;
- размер поощрения не должен приводить к потерям Центра, которые превышают выигрыш Центра от увеличения реализации за счет выбранной системы стимулирования.

Более подробно закономерности функционирования организационных систем с встречным способом формирования данных описаны в главе 5 монографии [1].

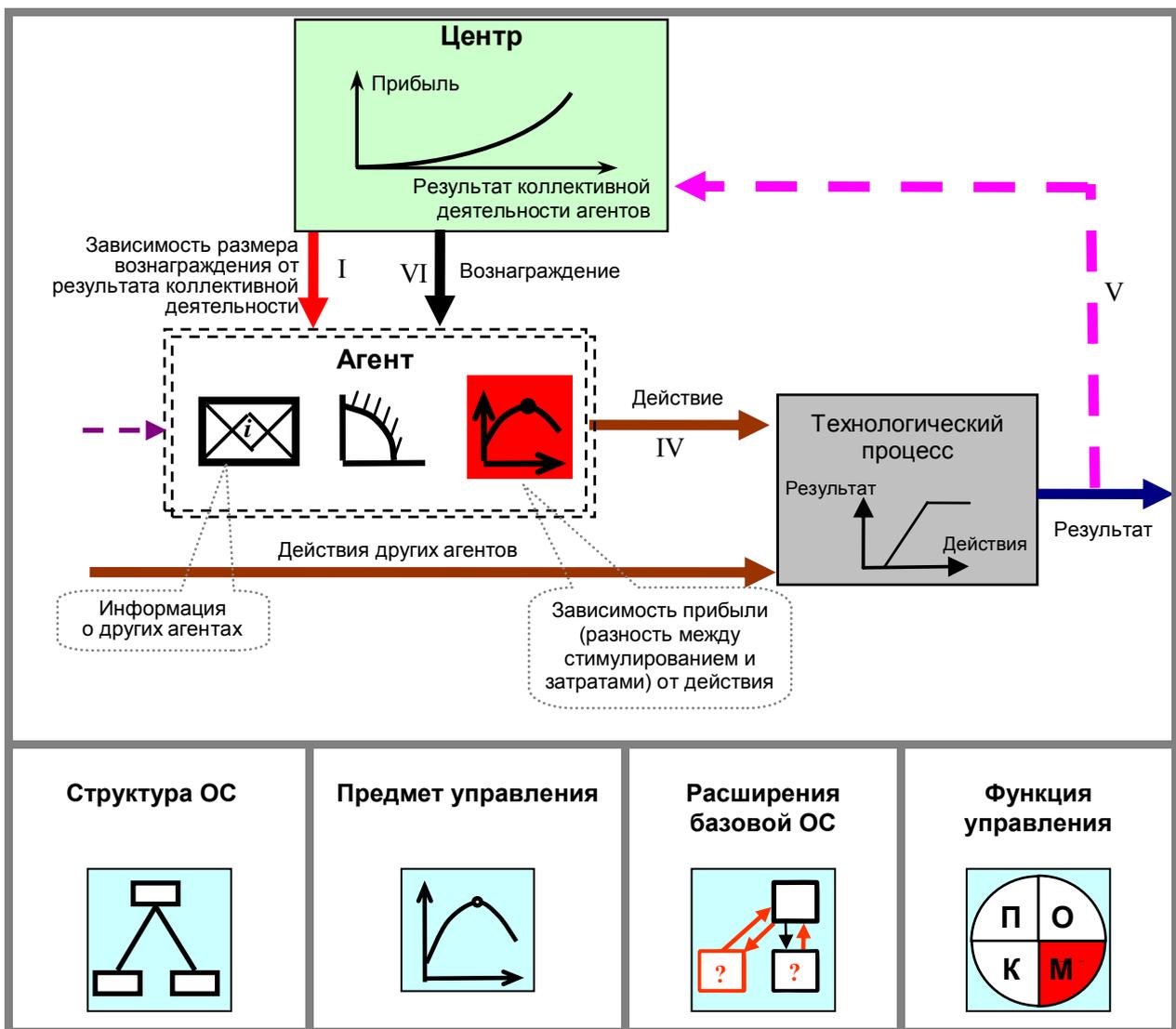
8.3. Механизм стимулирования за коллективные результаты

Механизм стимулирования за коллективные результаты рассчитан на ситуацию, когда Центр **не наблюдает действие** каждого агента в отдельности, а знает лишь некий общий результат **коллективной деятельности** всех агентов в целом.

Оказывается, что если Центр может определить **минимальные затраты**, которые должны понести агенты для достижения общего результата, то эффективная система стимулирования будет иметь следующий вид – каждому агенту **компенсируются его минимальные затраты** при условии, что результат коллективной деятельности удовлетворяет требованиям Центра.

Более того, оказывается, что Центр не несет никаких потерь, не наблюдая индивидуальные действия каждого агента. Это существенно снижает нагрузку на Центр по получению и обработке информации. То есть, для построения эффективной системы стимулирования не обязательно наблюдать индивидуальные действия каждого агента, достаточно лишь знать результат их деятельности и уметь вычислять минимальные затраты агентов на его достижение. В этом заключается **принцип агрегирования** [3].

Для эффективной мотивации не обязательно наблюдать индивидуальный вклад каждого агента в общий результат деятельности



Эффект от внедрения механизма

Эффективное использование ресурсов, выделяемых на мотивацию и стимулирование сотрудников. Побуждение сотрудников к **командной** (автономной и согласованной) деятельности. **Снижение информационной нагрузки** на управляющий орган. Демократизация управления.

Состав ОС

Центр и несколько агентов, осуществляющих совместную деятельность.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – определение размера вознаграждения каждого агента.

Действие агента – выбор объема выпуска, выработки, продолжительности рабочего времени и т.п.

Ограничения для Центра – размер фонда заработной платы, неотрицательность вознаграждений. Ограничения для агентов – ограниченность (в силу технологических, временных и других причин) их возможных действий.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **максимизация прибыли** – разности между доходом, приносимым **результатами** труда агентов и выплачиваемым этим агентам вознаграждением.

Цель агента – **максимизация своей прибыли** – разности между полученным от Центра вознаграждением за достижение того или иного **результата и затратами на выбор действий** по достижению этого результата. При этом затраты каждого агента могут зависеть и от действий других агентов.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агентам механизм стимулирования – зависимость размера вознаграждения каждого из агентов от результатов коллективной деятельности.
- IV. Каждый агент выбирает свое действие. В результате выбора всеми агентами действий определяется результат их коллективной деятельности.
- V. Центр узнает результат коллективной деятельности агентов.
- VI. Центр выплачивает агентам вознаграждения в соответствии с сообщенным ранее механизмом стимулирования.

Информированность участников

Агентам на момент выбора действий известны механизм стимулирования и функции затрат друг друга.

Центру на момент определения механизма стимулирования известна функция затрат агента и **ограничения на фонд заработной платы**. На момент выплат Центру известен результат деятельности агентов (заметим, что **действия агентов Центру не известны!**).

Область применения

Бригады, проектные команды, рабочие группы, и другие подразделения, сотрудники которых осуществляют совместную целенаправленную деятельность.

Условия применимости

Ситуации, когда Центр может измерить лишь результат коллективной деятельности (объем выпуска готовой продукции, завершённые задачи и этапы проекта, финальную документацию), но не вклад каждого сотрудника в этот результат. В то же время, Центру должна быть известной технология коллективной деятельности (каким образом множество индивидуальных действий превращается в агрегированный результат деятельности).

Если имеется информация об индивидуальных действиях, то использование механизмов стимулирования за коллективные результаты нецелесообразно, в этом случае более эффективны **механизмы индивидуального стимулирования**.

Применение совместно с другими механизмами

Механизмы стимулирования за коллективные результаты, помимо реализации функции стимулирования и мотивации могут использоваться совместно с **механизмами информационного управления** в процессах формирования команд и повышения эффективности и слаженности их функционирования [3]. Для оценки эффективности деятельности агентов иногда целесообразно использовать **механизмы комплексного оценивания**. В многоуровневых организационных системах для нахождения рационального распределения фондов заработной платы подразделений можно использовать **механизмы распределения ресурса**.

Алгоритм применения механизма

Σ

Для решения задачи стимулирования за коллективные результаты деятельности Центру необходимо знать **функции затрат** агентов, а также **зависимость результата коллективной деятельности от действий** агентов. Алгоритм действий Центра следующий:

Шаг 1. Для каждого результата коллективной деятельности (в зависимости от конкретной задачи это может быть объем выпуска, срок завершения работы и т.п.) определить **рациональные действия** агентов, то есть действия, минимизирующие суммарные затраты агентов по достижению заданного результата. Оптимальная система стимулирования состоит в том, чтобы **компенсировать агентам их затраты** при рациональных действиях в том случае, когда агенты достигают планового результата. В противном случае компенсация равна нулю.

Σ

Задачу оптимизации можно «решать» графически – изобразить график разности дохода и затрат в зависимости от плана и выбрать план, при котором значение этой разности максимально

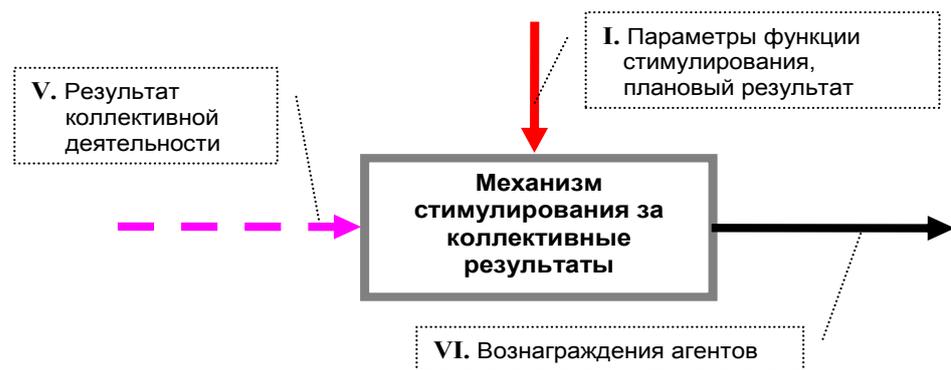
Шаг 2. Выбрать **плановый результат** из условия максимальной прибыли Центра – разности его дохода от достижения агентами того или иного результата и затрат на стимулирование выбора рациональных действий, приводящих к этому результату. Для определения оптимального плана необходимо решить **задачу оптимизации** (максимизации прибыли).

Шаг 3. Сообщить агентам **плановый результат** вычисленные на шаге 1 **функции стимулирования**, мотивирующие агентов к достижению этого результата.

Шаг 4. «Измерить» результат деятельности агентов.

Шаг 5. Выплатить агентам вознаграждение за это действие в соответствии с ранее объявленной схемой.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

В большинстве известных моделей стимулирования рассматриваются организационные системы, в которых управляющий орган – Центр – наблюдает **результат деятельности** каждого из управляемых субъектов – агентов, находящийся в известном **взаимно однозначном** соответствии с выбранной последней стратегией (действием). В этом случае Центр может использовать систему стимулирования, зависящую

Центр имеет агрегированную информацию о результатах деятельности агентов

непосредственно от действий агентов.

Однако возможны (и распространены на практике) ситуации, когда Центр имеет лишь **агрегированную информацию** о результатах деятельности агентов. В этом случае стимулировать можно только за **достижение тех или иных конечных результатов**.

Возникает вопрос, как незнание (невозможность наблюдения) Центром индивидуальных действий агентов влияет на эффективность стимулирования. Рассмотрим два случая:

- a. действия агентов наблюдаемы, и Центр может основывать стимулирование как на действиях агентов, так и на результате их коллективной деятельности;
- b. действия агентов не наблюдаемы, и стимулирование может зависеть только от наблюдаемого результата деятельности.

Оказывается, что если Центр использует описанную выше систему стимулирования за результат, он достигает той же эффективности, что и в случае стимулирования за индивидуальные действия!

Данный факт, который условно можно назвать «теоремой об идеальном агрегировании в моделях стимулирования», помимо оценок сравнительной эффективности имеет чрезвычайно важное методологическое значение. Он говорит, о том, что агрегирование информации не снижает эффективности функционирования организационной системы.

Это достаточно парадоксально, так как обычно неопределенность и агрегирование снижает эффективность управленческих решений. В рассматриваемой же модели присутствует **идеальное агрегирование**. Его существование содержательно обусловлено тем, что Центру неважно, какие действия выбирают агенты, лишь бы эти действия приводили с минимальными суммарными затратами к заданному результату деятельности.

Агрегирование информации иногда не снижает эффективности!

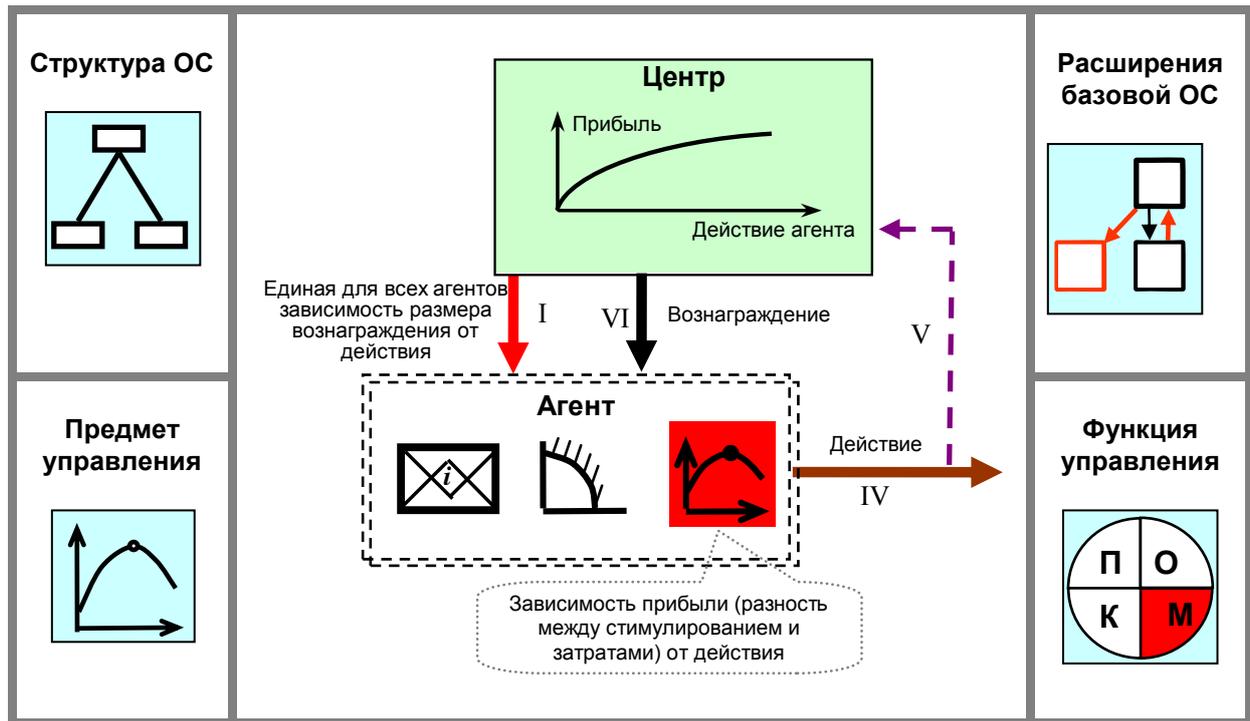
Более подробно механизмы стимулирования за коллективные результаты описаны в [3, С. 109-116].

8.4. Механизм унифицированного стимулирования

Унифицированное управление – вознаграждение агента зависит от его действий одинаковым для всех агентов образом

Механизмы унифицированного стимулирования рассчитаны на ситуации, когда Центр должен мотивировать **большие коллективы агентов**, и стремится использовать «демократические» методы управления, а также сократить объемы перерабатываемой информации. Тогда выходом может быть применение **унифицированного управления** – такого, при котором зависимость вознаграждений от действий (или результатов деятельности) одинакова для всех агентов. Оказывается, что в ряде случаев [3] такая унификация не приводит к потере эффективности, и ресурс Центра, выделяемый на стимулирование, расходуется оптимальным образом. Иногда же унифицированное управление крайне неэффективно – от-

каз от стремления учесть индивидуальные особенности агентов приводит к **неэффективному расходованию ресурсов**.



Эффект от внедрения механизма

Эффективное использование ресурсов, выделяемых на мотивацию и стимулирование сотрудников в условиях, во-первых, отсутствия (или нежелания получения) у Центра информации об их индивидуальных особенностях и, во-вторых, наличия общих ограничений на стимулирование (например, фонд заработной платы подразделения). **Снижение информационной нагрузки** на управляющий орган. **Демократизация** управления.

Состав ОС

Центр и несколько агентов.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – определение **размера вознаграждения** каждого агента.

Действие агента – выбор **действия** (объема выпуска, выработки, продолжительности рабочего времени и т.д.).

Ограничения – (для Центра) размер фонда заработной платы, неотрицательность вознаграждений, для агентов – ограниченность (в силу технологических, временных и др. причин) возможных действий.

Норма деятельности Центра – использование одинаковой (унифицированной) для всех агентов системы стимулирования – зависимости размера вознаграждения от действия.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **максимизация прибыли** – разности между доходом от деятельности агентов и затрат на их стимулирование.

Цель агента – **максимизация своей прибыли** – разности между полученным от Центра вознаграждением и поне-

сенными затратами, зависящими только от его собственных действий.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агентам механизм унифицированного стимулирования – одинаковую для всех агентов зависимость размера индивидуального вознаграждения от действия.
- IV. Каждый агент выбирает свое действие.
- V. Центр получает информацию о действиях агентов.
- VI. Центр в соответствии с механизмом стимулирования выплачивает агентам вознаграждения.

Информированность участников

Агентам на момент выбора действия известен **механизм стимулирования**.

Центру на момент определения механизма стимулирования известны **функции затрат** агентов и **ограничения на фонд заработной платы**; на момент выплат известны **действия** агентов.

Область применения

Организационные системы с большим количеством относительно одинаковых агентов. **Команды** в организационных системах, включающих агентов, выполняющих независимую (не связанную напрямую общим результатом) деятельность. Пример – параллельное производство.

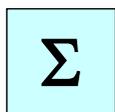
Условия применимости

Неполная информированность управляющего органа об индивидуальных особенностях сотрудников. Внешнее требование использовать «одинаковый подход» ко всем подчиненным (пример – стимулирование большого числа внешних соисполнителей, или **стандартная форма трудового договора** с квалификационными требованиями). В условиях, когда имеется информация об индивидуальных особенностях агентов и возможно использование персонифицированного стимулирования, применение унификации нецелесообразно.

Применение совместно с другими механизмами

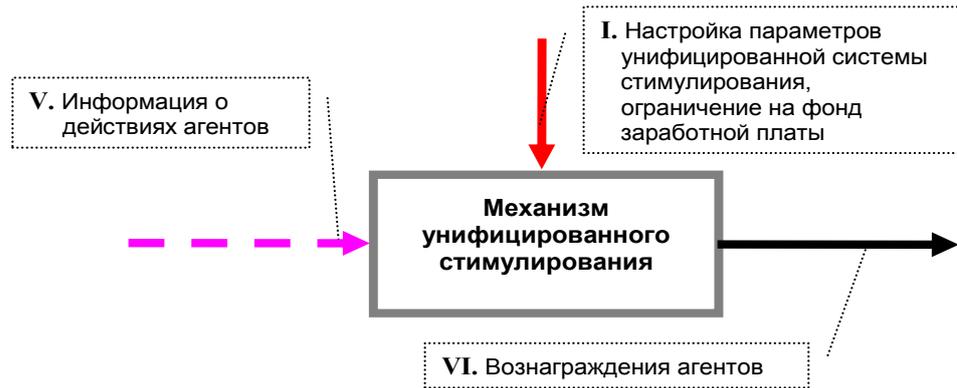
Механизмы унифицированного стимулирования могут использоваться совместно с **механизмами внутренних цен**. В многоуровневых организационных системах для нахождения рационального распределения фондов заработной платы подразделений можно использовать **механизмы распределения ресурса**.

Алгоритм применения механизма



Для решения задачи унифицированного стимулирования Центру необходимо знать функции затрат агентов. Алгоритм действий Центра следующий:

- Шаг 1.** Для каждой допустимой комбинации действий агентов найти унифицированную систему стимулирования, побуждающую их выбрать эти именно действия.
- Шаг 2.** Определить, выбор агентами какой комбинации действий наиболее выгоден для Центра (с учетом соответствующих затрат на стимулирование).

**Вход-выходная
схема****Дополнительная
информация**

Персонализированное и унифицированное стимулирование

В **персонализированных** системах индивидуального и коллективного стимулирования Центр устанавливает для каждого агента свою зависимость вознаграждения от его действий (**механизм стимулирования** за индивидуальные результаты), действий других агентов (**механизм бригадной оплаты труда**) или результатов их совместной деятельности (**механизм коллективного стимулирования**). Кроме персонализированных, существуют унифицированные системы стимулирования, в которых зависимость вознаграждения от тех или иных параметров одинакова для всех агентов. Необходимость использования унифицированного стимулирования может быть следствием институциональных ограничений, а может возникать в результате стремления Центра к «демократическому» управлению, созданию для агентов равных возможностей и т.д. Кроме того, использование единых для всех агентов принципов и механизмов управления существенно снижает информационную нагрузку на Центр.

**Унификация и
«уравниловка»**

Так как унифицированное управление является частным случаем персонализированного, то эффективность первого не превышает эффективности второго. Следовательно, возникает вопрос, к каким потерям в эффективности приводит использование «уравниловки» – унифицированного стимулирования, и в каких случаях потери отсутствуют? Отметим, что термин «уравниловка» употреблен в кавычках, так как унификация подразумевает не одинаковость размеров вознаграждений всех агентов, а одинаковую зависимость размеров вознаграждений агентов от их действий, и агенты, выбравшие различные действия, получают различные вознаграждения.

**Унифицированная
линейная система
стимулирования**

Рассмотрим унифицированную пропорциональную (линейную) систему стимулирования (аналогично **механизму внутренних цен**), где действия агентов – это объемы выпускаемой ими продукции. В ней унификация не приводит к потерям эффективности (оказывается, что именно унифицированные системы стимулирования оптимальны среди всех пропорциональных).

Унифицированное управление может быть оптимально

Агенты производят продукцию, и их прибыль равна разности между вознаграждением со стороны Центра (стимулированием) и затратами на производство. Размер вознаграж-

дения определяется единой для всех агентов ставкой оплаты единицы произведенной продукции.

Задача 1. Пусть Центр заинтересован в выполнении агентами заданного плана по суммарному выпуску с минимальными суммарными затратами агентов (подчеркнем необходимость различения суммарных затрат агентов и суммарных затрат Центра на стимулирование). В общем случае Центр может использовать для каждого агента свою ставку оплаты. Однако, при определенных ограничениях на функции затрат агентов (см. подробности в [3]) оказывается, что в оптимальном решении задачи определения ставок оплаты все ставки оплаты равны, то есть существует единая оптимальная ставка оплаты – **унифицированное управление оптимально**.

Σ

Σ

Задача 2. Содержательно двойственной к задаче 1 является задача максимизации суммарного выпуска при ограничении на суммарные затраты агентов. В этой задаче оптимальным решением также является использование **унифицированных пропорциональных систем стимулирования**.

Задача 3. Если Центр заинтересован в выполнении агентами плана по суммарному выпуску с минимальными суммарными затратами на стимулирование, то оптимальным будет то же унифицированное решение, что и в задаче 1, что представляется достаточно интересным фактом, так как суммарные затраты агентов отражают интересы управляемых субъектов, а суммарные затраты на стимулирование – интересы управляющего органа.

Возникает вопрос, всегда ли унифицированное стимулирование оптимально? Конечно, не всегда! Приведем пример.

Интересы Центра и агентов совпали!

Пример 1. Цена унификации

На рис. 8.10 изображены функции затрат двух агентов. Предположим, что фиксирован план, и требуется найти унифицированную **аккордную** (скачкообразную) систему стимулирования.

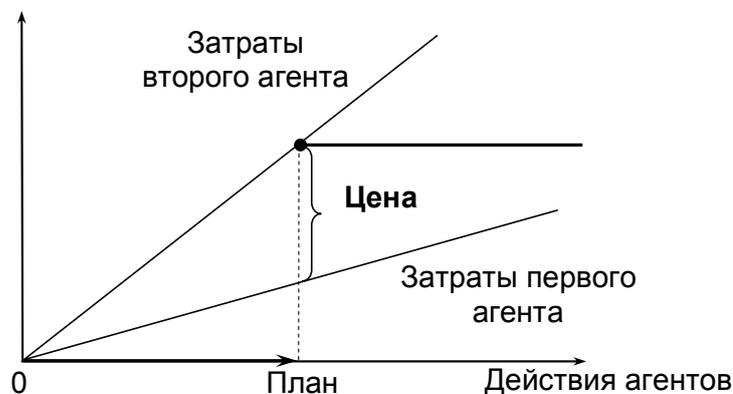


Рис. 8.10. «Цена унификации»

Ранговые системы стимулирования

Легко видеть, что для того, чтобы оба агента выполнили план, система стимулирования должна иметь вид, приведен-

ный на рисунке 10 (жирные линии), то есть Центр вынужден компенсировать максимальные из затрат агентов. Видно, что первому агенту Центр переплачивает (почти в два раза по сравнению с компенсацией затрат). Величина этой переплаты характеризует цену унификации. Если выигрыш Центра от использования унифицированного стимулирования (например, за счет уменьшения объема обрабатываемой и передаваемой агентам информации) превышает цену унификации, то использование унифицированного управления экономически оправданно. В противном случае следует отказаться от унификации и использовать персонализированное управление.

Во многих системах стимулирования вознаграждение агентов зависит от абсолютных значений их действий (см. выше, а также **механизм стимулирования за индивидуальные результаты**) и/или результата деятельности (**механизм стимулирования за коллективные результаты**). В то же время на практике достаточно распространены **ранговые системы стимулирования (РСС)**, в которых величина вознаграждения агента определяется либо принадлежностью показателя его деятельности (действия или результата) некоторому наперед заданному диапазону – так называемые **нормативные РСС**, либо местом, занимаемым агентом в упорядочении показателей деятельности всех агентов – так называемые **соревновательные РСС**.

РСС –
ранговая система
стимулирования

Центру не обязательно
знать достоверно действия
агентов

Преимуществом ранговых систем стимулирования является в основном то, что при их использовании Центру иногда не обязательно знать достоверно значения всех действий, выбранных агентами, а достаточна информация о диапазонах, которым они принадлежат, или об упорядочении действий.

**Нормативные системы
стимулирования**

Нормативные РСС (НРСС) характеризуются наличием процедур присвоения рангов агентам в зависимости от показателей их деятельности (выбираемых действий и т. д.).

Для любой системы стимулирования существует НРСС не меньшей эффективности [3]. Действительно, для любой системы стимулирования и для любого агента всегда можно подобрать индивидуальную процедуру классификации его действий так, чтобы он при использовании НРСС выбирал то же действие, что и при использовании исходной системы стимулирования. Однако на практике использование для каждого агента собственной процедуры классификации нецелесообразно, а зачастую и невозможно. Поэтому рассмотрим случай, когда процедура классификации одинакова для всех агентов – так называемая унифицированная НРСС (УНРСС). Унифицированная НРСС называется прогрессивной, если вознаграждения возрастают с ростом действий. Эскиз графика прогрессивной УНРСС приведен на рис. 8.11.

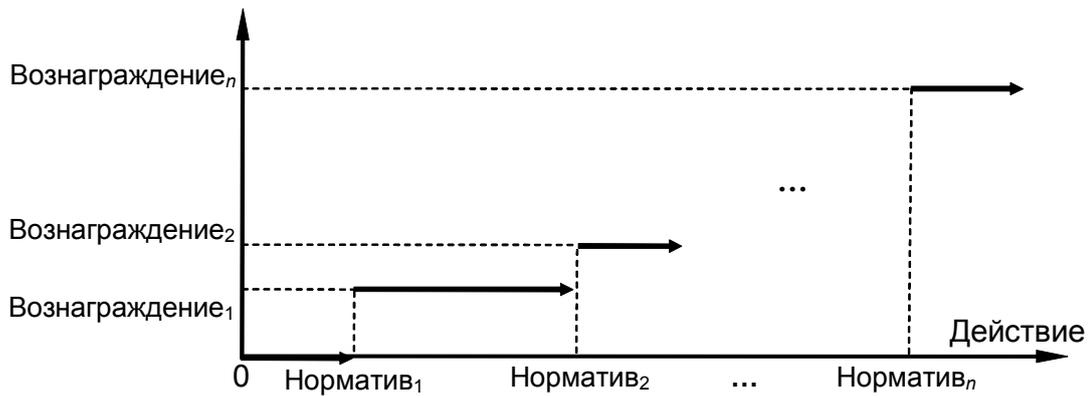
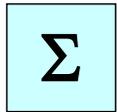
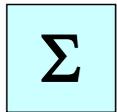


Рис. 8.11. Пример прогрессивной УНРСС



Число различных нормативов не должно превышать числа агентов (или их групп). Алгоритм выбора оптимальных значений нормативов и соответствующих им вознаграждений приведен в [3].

СРСС –
соревновательная
ранговая система
стимулирования



В **соревновательных ранговых системах стимулирования (СРСС)** Центр задает число классов и число мест в каждом из классов, а также **величины поощрений** агентов, попавших в тот или иной класс. То есть в СРСС индивидуальное поощрение агента не зависит непосредственно от абсолютной величины выбранного им действия, а определяется тем **местом**, которое он занял в упорядочении действий или результатов деятельности всех агентов. Алгоритм выбора оптимального числа классов и соответствующих им вознаграждений, а также более подробное описание механизмов унифицированного стимулирования, приведены в [3, С. 116-123].

8.5. Механизм информационного управления в задачах стимулирования

Механизмы информационного управления применяются в тех случаях, когда в ситуации имеется неопределенность, причем управляющий орган (Центр) **обладает более полной информацией**, чем управляемые субъекты (агенты). Поскольку агенты выбирают действия на основе своей информированности, Центр может повлиять на их действия, **манипулируя информацией**, то есть, меняя **информированность агентов**.

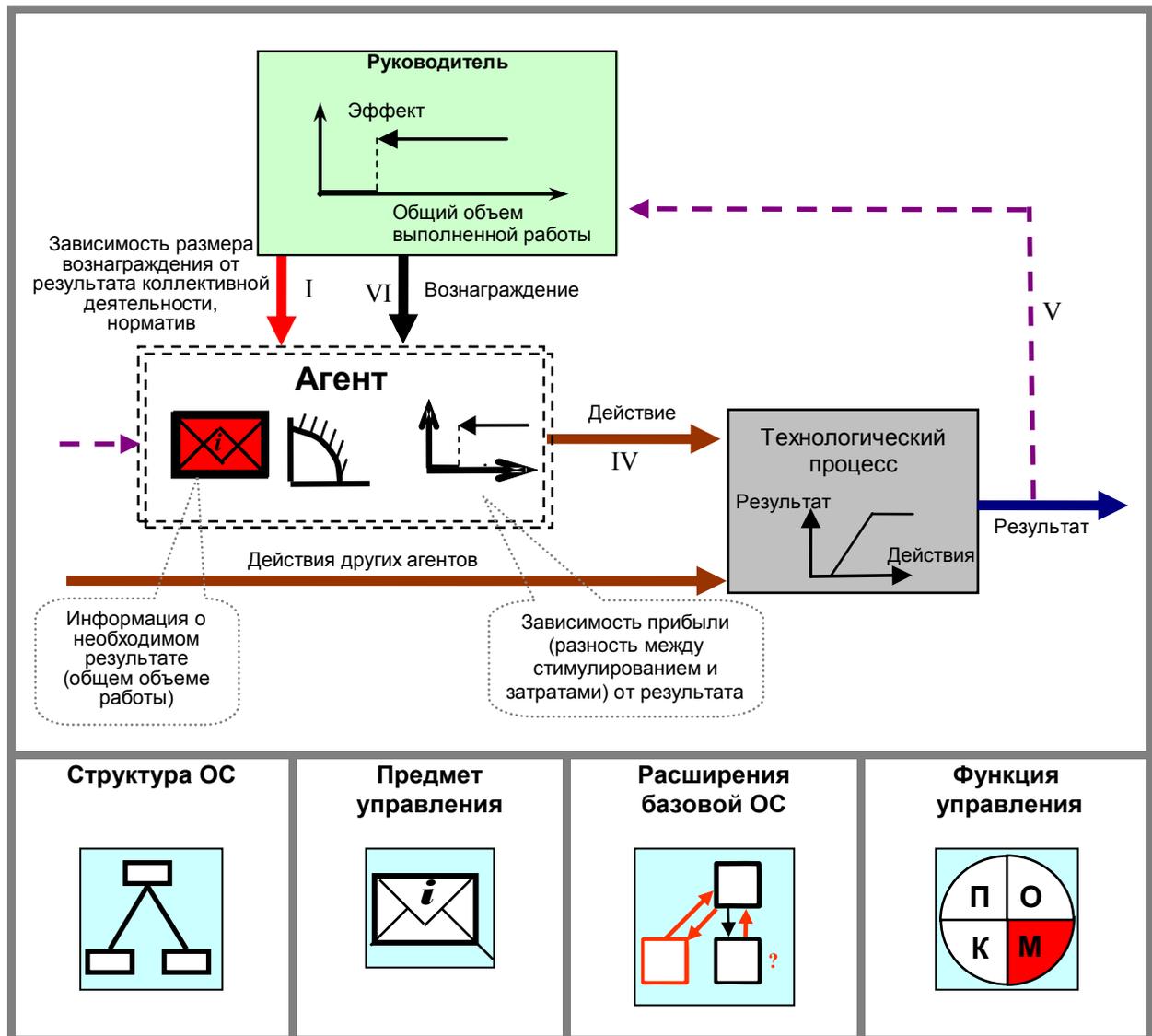
Аккордная оплата труда – стимулирование за достижение требуемого коллективного результата

Информационное управление применительно к **аккордной оплате труда** – стимулированию за коллективные результаты. Пусть вознаграждение коллектива агентов за работу имеет следующий вид: каждый агент получает фиксированное вознаграждение, если **агрегированный результат деятельности** агентов (например, сумма их действий) превышает заданный **норматив** (план); вознаграждение равно нулю, если норматив не выполнен. Центр заинтересован в том, чтобы норматив был выполнен.

Если в данной ситуации норматив не известен агентам, то возможно осуществление со стороны Центра информаци-

онного управления путем сообщения каждому агенту «своего» значения общего норматива. Далее агенты выбирают действия на основе полученной информации, максимизируя свою прибыль.

Применение информационного управления позволяет существенно расширить множество действий агентов, которых от них может добиться Центр в рамках одних и тех же ресурсов. В то же время, косвенным эффектом может оказаться **стимулирование перевыполнения плана**.



Эффект от внедрения механизма

Достижение требуемого результата деятельности агентов. **Экономия фонда** заработной платы

Состав ОС

Центр (управляющий орган) и несколько агентов (работников или подразделений).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – сообщить агентам **норматив**.
 Действие агента – выбрать **действие**.
 Ограничения: для Центра – возможные значения норматива, для агентов – возможные действия.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **достижение требуемых действий** агентов.
Цель агента – **максимизация своей прибыли**, представляющей собой разность между полученным от Центра вознаграждением и понесенными затратами.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агентам **размер вознаграждения** в случае выполнения норматива результата коллективной деятельности и величину норматива («свою» для каждого агента).
- IV. Каждый агент выбирает **действие**, в результате определяется результат коллективной деятельности.
- V. Центр получает **информацию** о результате коллективной деятельности.
- VI. Центр выплачивает (в случае выполнения норматива) либо не выплачивает (в случае невыполнения норматива) агентам **вознаграждение**.

Информированность участников

Асимметричная информированность: Центру известно истинное значение норматива, агентам – нет.

Область применения

Корпорация/холдинг (распределение работ между структурными подразделениями), **подразделение** (распределение работ между отдельными работниками), **проектные команды** (распределение работ между исполнителями).

Применение совместно с другими механизмами

Применяется совместно с механизмом стимулирования за коллективные результаты.

Алгоритм применения механизма

Для решения задачи стимулирования за коллективный результат деятельности и осуществления информационного управления Центру необходимо знать функции затрат агентов, а также зависимость результата коллективной деятельности от действий агентов. Алгоритм действий Центра:

Шаг 1. Построить систему стимулирования за коллективные результаты с точностью до сообщения норматива.

Шаг 2. Выбрать набор сообщений нормативов агентам таким образом, чтобы их действия максимально соответствовали интересам Центра.

Вход-выходная схема

Дополнительная информация

Механизм информационного управления позволяет расширить **множество действий агентов**, выбираемых ими в рамках стремления к максимизации своей прибыли. Это множество действительно расширяется, ведь частным случаем информационного управления является сообщение всем агентам одного и того же истинного значения норматива.

Простейшим примером информационного управления является поручение одного и того же задания (например, разработки некоего документа, рекомендаций и т.п.) нескольким работникам (или группам работников), каждый из которых считает, что всю работу он должен выполнить полностью самостоятельно.

Пример 2. Стимулирование превышения плана

Пусть в распоряжении Центра имеется 4 агента одинаковой эффективности, а суммарный требуемый выпуск продукции составляет 100 единиц. При сообщении агентам истинного требуемого выпуска каждый агент производит 25 единиц. Если Центр в сообщении первому агенту завышает требуемый выпуск на 20 % (не 100, а 120 единиц), то этот агент произведет на 20 % больше (не 25, а 30 единиц).

Информационная стабильность – каждый агент наблюдает то, что ожидал увидеть

При применении механизмов информационного управления следует учитывать **стабильность** возникающей в результате действий агентов ситуации. Свойство стабильности состоит в том, что каждый агент наблюдает именно тот результат, который ожидает в момент выбора действия. Тем самым, у агентов не возникает сомнений в правильности имеющейся у них (в т.ч. сообщенной Центром) информации.

Наряду с сообщением агентам значений норматива, возможны и более сложные типы информационных воздействий Центра, формирующие, соответственно, более сложные структуры информированности агентов. Например, Центр может сообщить агенту некое значение норматива, а также тот факт, что все прочие агенты считают истинным другое (большее или меньшее) значение. Использование таких сообщений еще более расширяет возможности Центра по управлению агентами [3].

Подчеркнем следующее важное обстоятельство: механизмы информационного управления применимы в тех ситуациях, когда Центр может сформировать у агентов любую структуру информированности из достаточно обширного множества. За рамками рассмотрения остается вопрос о том, каким образом Центру следует «убедить» агентов в том или ином значении неопределенного параметра и представлениях об этом параметре других агентов.

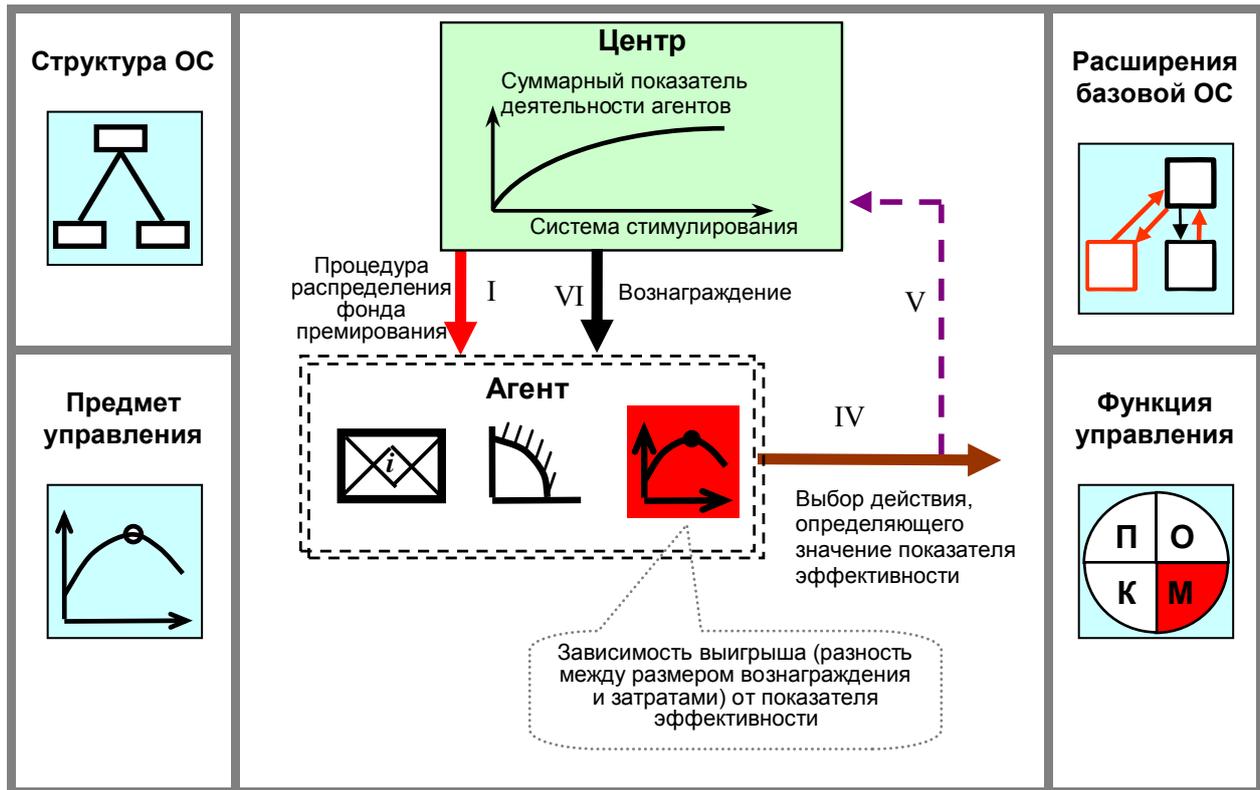
Вопрос о том, как Центру надлежит формировать соответствующую структуру информированности, требует отдельного рассмотрения с привлечением результатов психологии и социологии.

Более подробно механизмы информационного управления описаны в [3].

8.6. Механизм бригадной оплаты труда

КТУ –
коэффициент
трудового участия

Механизмы стимулирования коллектива подразделения (участок, отдел, цех, бригада и т.п.) направлены на повышение эффективности его работы. В основу механизма бригадной оплаты положено распределение фонда премирования на основе коэффициентов трудового участия (КТУ) работников подразделения (агентов). Основной задачей руководства коллектива (Центра) является выбор процедуры распределения фонда премирования и правила формирования КТУ.



Эффект от внедрения механизма

Разработка систем бригадной оплаты труда позволяет экономическими средствами **повысить эффективность работы** коллектива.

Состав ОС

Центр (орган управления) и агенты (отдельные работники).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – определение **размера фонда** премирования агентов, определение **процедуры формирования КТУ**.
Определение процедуры **распределения фонда** премирования.
Действия агентов – объем выпуска продукции, повышение качества продукции, сокращение сроков выполнения работ и т.д.

Ограничения для Центра – размер фонда премирования.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – обеспечить **максимальную эффективность** работы коллектива (повысить суммарный показатель эффективности агентов).

Цель агента – максимизировать **свою прибыль**, которая

представляет собой разность между полученным от Центра вознаграждением (премией) и понесенными затратами.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агентам **размер премиального фонда, процедуру формирования КТУ** и процедуру **распределения** премиального фонда.
- IV. Агенты выбирают свои **действия** (значения эффективности).
- V. Центр получает информацию о **показателях эффективности деятельности** агентов.
- VI. Центр определяет КТУ агентов и размер вознаграждения агента.

Информированность участников
Область применения

Полная информированность.

Подразделение организации (участок, отдел, цех, бригада и т.п.).

Условия применимости

Механизм бригадной оплаты труда применяется, когда возможно построить оценку деятельности каждого члена коллектива, либо определить его вклад в общий результат деятельности.

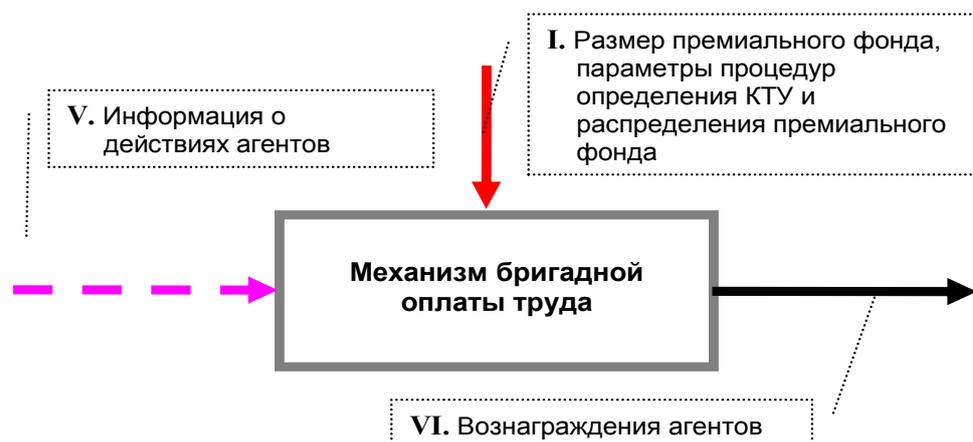
Применение совместно с другими механизмами

Возможно совместное применение с **механизмами комплексного оценивания**.

Алгоритм применения механизма

- Шаг 1.** Устанавливается размер фонда премирования коллектива агентов Центром. Определяется процедура формирования КТУ агентов и процедура распределения фонда премирования.
- Шаг 2.** Агенты выбирают свои действия – определенные показатели своей эффективности.
- Шаг 3.** Центр определяет КТУ агентов.
- Шаг 4.** Центр определяет премию агентов на основе КТУ.
- Шаг 5.** Определяется значение «прибыли» – целевой функции (выигрыш) агента как разность между величиной премии и затратами.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Трудовой коллектив может быть **однородным** (у агентов примерно одинаковая квалификация) и **неоднородным** (у агентов разная квалификация).

Одними из наиболее распространенных методов формирования КТУ являются следующие:

- а) пропорционально квалификации агентов;
- б) пропорционально показателю эффективности (например, объема и качества) выполняемой ими работы.

Использование КТУ всегда подразумевает, что фонд премирования подразделения расходуется полностью.

Премиальный фонд может распределяться между агентами на основе **соревновательных механизмов**, таких как:

1. Премирование всех агентов поровну, кроме агентов занявших последние места.
2. Премирование только за первое место.
3. Премирование за первое, второе и третье место.
4. Премирование пропорционально КТУ агентов, кроме агентов занявших последние места.
5. Премирование за первое место и поощрение остальных агентов за участие в соревновании.

Более подробно механизмы бригадной оплаты труда описаны в [3, С. 123-131].

8.7. Литература к главе 8

1. * Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
2. * Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
3. * Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007.

9. Механизмы оценки и контроля

9.1. Механизм комплексного оценивания

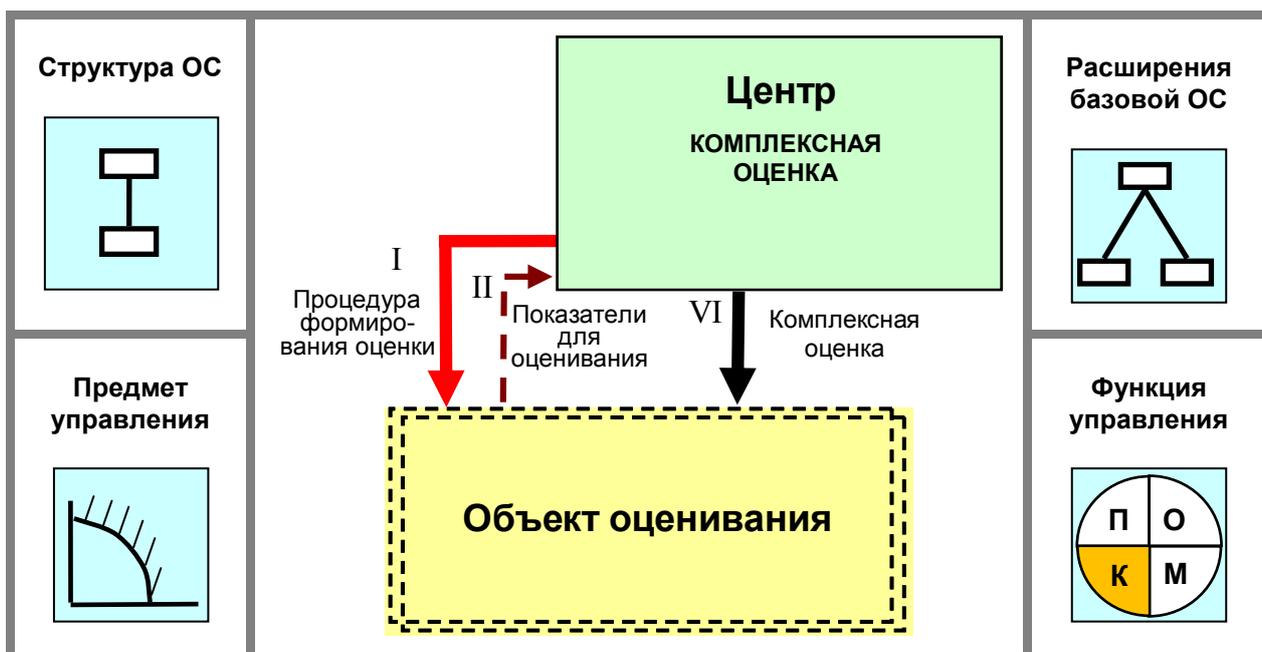
Балльная оценка – оценка в баллах, например, 1 балл – плохо, 2 балла – удовлетворительно, 3 балла – норма, 4 – отлично

Оценка сложного объекта по нескольким показателям

Механизм позволяет строить **агрегированную оценку сложного объекта** путем **свертки** большого числа **показателей**, характеризующих объект, с учетом степени их влияния. Механизм основан на переводе показателей в единую шкалу **балльных оценок**, объединении показателей в группы (обобщенные **характеристики объекта**), формировании балльной оценки направления и последующей попарной свертке оценок направлений.

Механизм комплексного оценивания (КО) находит применение во многих областях. Например:

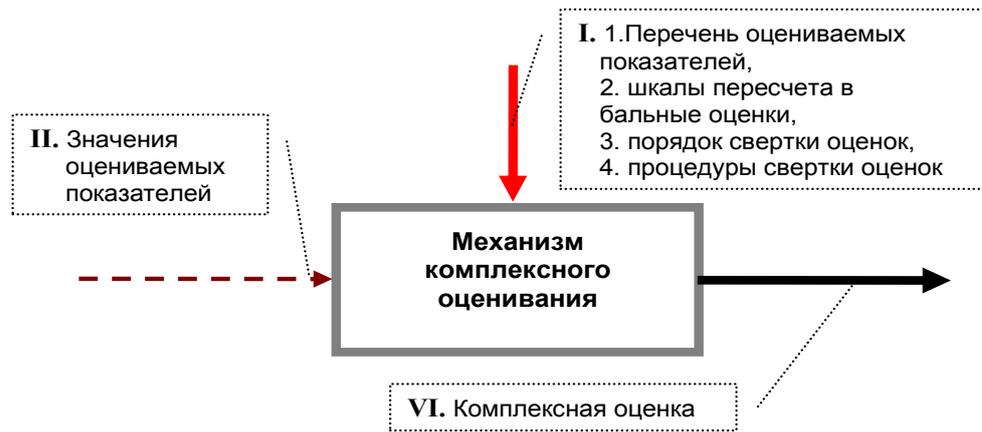
- построение интегральной оценки **риска при техногенных и природных катастрофах** (вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и ущерб от них);
- **оценка деятельности трудовых коллективов** (выбор лучшего коллектива) и отдельных сотрудников;
- **оценка приоритетных направлений** развития науки и техники (иерархия приоритетов);
- **оценка инвестиционной привлекательности** проектов (выбор наиболее эффективного);
- **оценка степени достижения целей** при формировании согласованных программ развития региона и др.



Эффект от внедрения механизма	Механизм позволяет регулярно отслеживать и своевременно оценивать результаты деятельности объекта управления, изменения, происходящие с ним, как в результате его функционирования, так и влияния внешней среды.
Состав ОС	Центр (руководство или уполномоченная экспертная группа) и объект оценивания.
Действия, ограничения и нормы деятельности участников	<p>Действие Центра – выделение основных характеристик (направлений) по которым оценивается объект, для каждого направления формирование набора показателей, на основе которых определяется оценка направления. Центр также разрабатывает шкалы пересчета значений показателей в балльные оценки, формирует порядок свертки оценок, с помощью которой оценки пары направлений сворачиваются в одну обобщенную оценку, настраивает сами процедуры свертки.</p> <p>Действие агента – предоставление запрашиваемой информации.</p> <p>Ограничения – сроки предоставления информации.</p>
Цели и предпочтения участников	Цель Центра – получить объективную (со своей точки зрения) комплексную оценку объекта .
Порядок функционирования	<ol style="list-style-type: none"> I. Центр сообщает процедуру определения комплексной оценки; II. Агенты сообщают запрашиваемые характеристики – свои или оцениваемого объекта; VI. Центр вычисляет комплексную оценку.
Информированность участников	Полная информированность агентов.
Область применения	Страна (оценка регионов, федеральных целевых программ), регион (оценка муниципальных образований, региональных программ), корпорация/холдинг (оценка предприятий, подразделений, проектов), подразделение (оценка результативности сотрудников).
Условия применимости	Сложность управляемого объекта, отсутствие общепринятых численных показателей эффективности (наподобие прибыли в коммерческих фирмах) и точной модели функционирования объекта. Наличие экспертов , чье мнение может лечь в основу расчета комплексной оценки.
Применение совместно с другими механизмами	Механизм комплексного оценивания эффективно дополняет и обеспечивает необходимой информацией механизмы распределения ресурса, конкурсные механизмы, механизмы «затраты—эффект», механизмы стимулирования за индивидуальные и коллективные результаты, механизмы бригадной оплаты труда .

Алгоритм применения механизма

- Шаг 1.** Определить перечень направлений или характеристик объекта.
- Шаг 2.** Разбить эти характеристики на две подгруппы:
- характеристики, для построения оценки по которым анализируются показатели, значения которых могут быть точно рассчитаны (например, финансовые, материальные, людские ресурсы или экономические показатели);
 - характеристики, для построения оценки по которым анализируются показатели, значения которых объективно и точно рассчитать невозможно, и поэтому необходимо привлечение экспертов;
- Шаг 3.** Задать шкалу – минимальная и максимальная оценки, в диапазоне которых эксперты оценивают характеристики второй подгруппы;
- Шаг 4.** Определить локальные оценки характеристик, входящих во вторую подгруппу;
- Шаг 5.** Сформировать набор показателей, на основании значений которых могут быть рассчитаны локальные оценки характеристик, входящих в первую подгруппу;
- Шаг 6.** Определить для каждого показателя по направлениям из первой подгруппы максимальные и минимальные значения;
- Шаг 7.** Сформировать для каждого показателя по направлениям из первой подгруппы шкалы пересчета их значений в промежуточные балльные оценки;
- Шаг 8.** Определить экспертным путем важность показателей из первой группы направлений;
- Шаг 9.** Рассчитать значения показателей характеристик из первой подгруппы;
- Шаг 10.** Определить на основе сформированных шкал пересчета промежуточные балльные оценки, соответствующие рассчитанным значениям показателей характеристик из первой подгруппы;
- Шаг 11.** Вычислить локальные балльные оценки состояния объекта по направлениям, входящим в первую подгруппу;
- Шаг 12.** Построить дерево свертки, определяющее порядок свертки оценок по парам направлений в промежуточные оценки, и, наконец, в финальную комплексную оценку;
- Шаг 13.** Сформировать матрицы логической свертки для построенного дерева свертки (матрицы определяют конкретный алгоритм агрегирования пары оценок);
- Шаг 14.** Рассчитать значение **комплексной оценки (КО)**.

**Вход-выходная
схема****Пример 1.
Комплексная оценка по
трем показателям**

Пусть при оценке некоторого объекта выбрано три направления оценивания (рис. 9.1). Для каждого направления сформирован соответствующий набор показателей. На основе разработанных шкал значения показателей пересчитываются в балльные оценки. Затем эти оценки преобразуются в локальные оценки направлений. Для краткости обозначим эти оценки как O_1 , O_2 и O_3 .

Для расчета КО строится **бинарное дерево свертки**. Пусть в качестве первой пары сворачиваемых локальных оценок выбраны оценки O_2 и O_3 , то есть сначала производится агрегирование этих оценок в обобщенную оценку O_{23} . Затем оценка O_{23} сворачивается с оценкой O_1 в комплексную оценку (рис. 9.1).

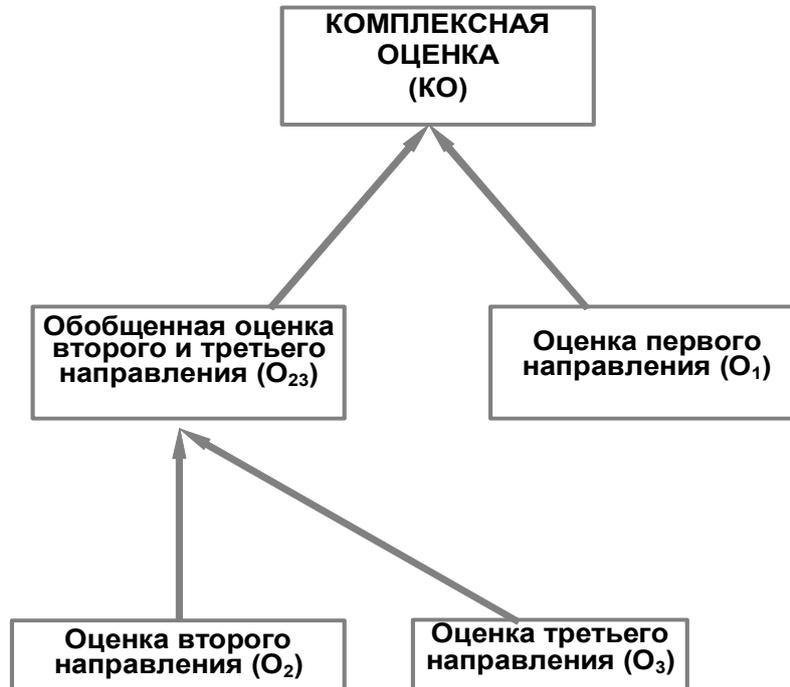


Рис. 9.1. Схема формирования комплексной оценки для трех направлений

Если выбрана четырехбалльная шкала оценок (от 1 до 4-х баллов), то матрица свертки имеет размерность 4×4 . Пусть выбраны две изображенные на рис. 9.2 матрицы логических свертки.

$$M_1 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 4 & 4 \\ \hline 2 & 3 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 2 & 3 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 2 & 3 \\ \hline \end{array} \quad M_2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

Рис. 9.2. Матрицы логической свертки

Первая матрица (M_1) дает обобщенную оценку O_{23} направления 2 и 3, а с помощью второй матрицы (M_2) определяется комплексная оценка на основе обобщенной оценки O_{23} и оценки направления 1. Если $O_1 = 2$, $O_2 = 3$ и $O_3 = 2$, то процедуру расчета комплексной оценки можно представить, как показано на рис. 9.3.

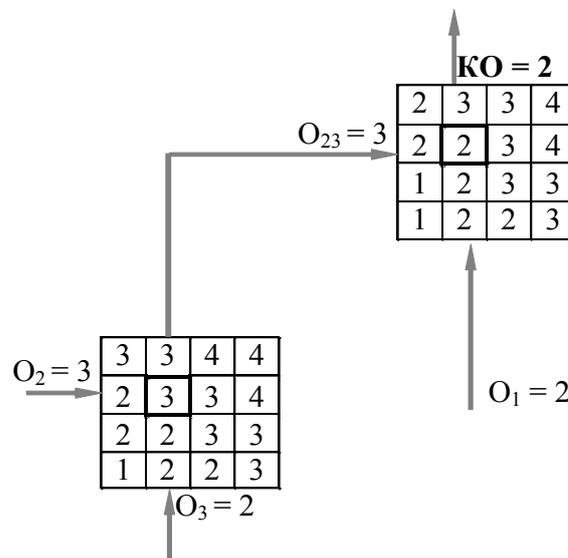


Рис. 9.3. Процедура расчета комплексной оценки

Σ

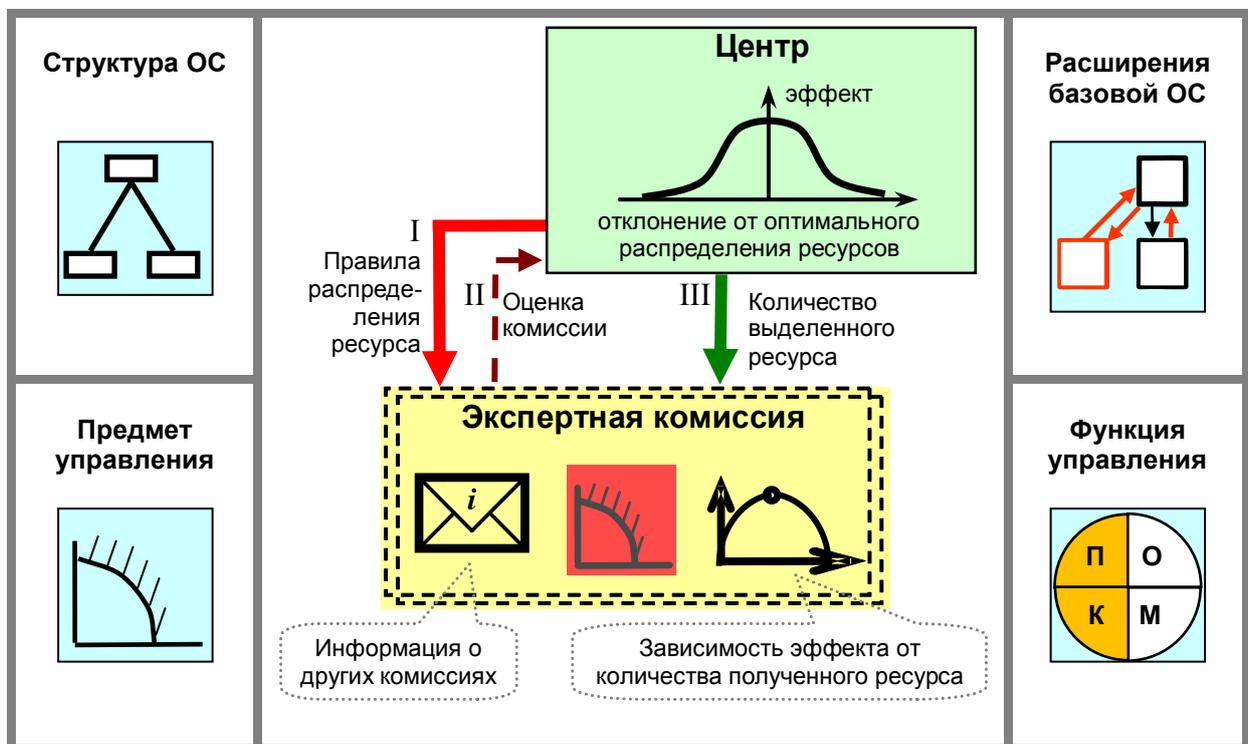
Матрица M_1 агрегирует оценки O_2 и O_3 . O_2 соответствует номеру строки в матрице M_1 . Строки отсчитываются снизу-вверх. O_3 соответствует номеру столбца в этой матрице. Столбцы отсчитываются слева направо. Обобщенная оценка второго и третьего направлений (O_{23}) получается на пересечении третьей строки и второго столбца. Из рис. 9.3 видно, что $O_{23} = 3$. Аналогично с помощью матрицы M_2 определяется комплексная оценка.

Механизмы комплексного оценивания позволяют не только оценивать варианты, но и осуществлять выбор наиболее эффективных вариантов по критериям минимума затрат и риска (см. более подробное описание в [3, С. 278-290]).

9.2. Механизм согласия

Базовое направление – с ним сравнивается финансирование других направлений

Механизм согласия предназначен для выработки **согласованного распределения** финансовых ресурсов между несколькими **направлениями финансирования**. Для этого одно из направлений выбирается как **базовое** (такое, без развития которого невозможно развитие остальных направлений). Для остальных направлений создаются **экспертные комиссии**, каждая из которых вырабатывает согласованное решение о соотношении размеров финансирования данного направления и базового направления (число комиссий на единицу меньше числа направлений). На основе информации, полученной от всех экспертных комиссий, распределение финансовых ресурсов определяется таким образом, чтобы отношение величины финансирования каждого направления к базовому равнялось оценке соответствующей экспертной комиссии.



Что дает применение данного механизма?

Гипотеза достаточной заинтересованности – члены всех экспертных комиссий достаточно сильно заинтересованы в развитии не только своего, но и базового направления

Общепринятая практика распределения финансовых ресурсов состоит в обсуждении и корректировке предлагаемого варианта на единой комиссии (комитете, коллегии, совете и т.д.). В механизме согласия основные дискуссии происходят в **комиссиях по направлениям**. В комиссиях по направлениям подбираются эксперты, заинтересованные в развитии как данного, так и базового направления (**гипотеза достаточной заинтересованности**), что приводит к выработке комиссиями объективной согласованной оценки финансирования данного направления по отношению к базовому. В итоговом распределении полностью учитывается мнение каждой комиссии, поэтому при его определении дискуссия, как правило, отсутствует. Кроме того, при использовании Центром

механизма согласия комиссиям не выгодно сообщать искаженную информацию, пытаясь увеличить выделяемое соответствующему направлению количество ресурса.

Состав ОС

Центр (распределяет ресурсы). Несколько агентов – экспертных комиссий по направлениям финансирования.

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – распределение ресурсов по направлениям финансирования.

Действия экспертных комиссий – сообщение отношения финансирования данного направления к базовому.

Ограничения – количество распределяемого ресурса.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – получить **согласованное распределение ресурсов**.

Цель экспертных комиссий – получить **распределение ресурсов, максимально соответствующего их собственному мнению**.

Порядок функционирования

I. Центр сообщает экспертным комиссиям процедуру распределения ресурсов на основе полученных от комиссий оценок.

II. Экспертные комиссии сообщают свои оценки относительного финансирования направлений.

III. Центр распределяет ресурс согласно принятой процедуре на основе оценок комиссий.

Информированность участников

Экспертным комиссиям известна процедура распределения ресурса Центром, но не известны оценки других экспертных комиссий.

Центру на момент принятия решения известны оценки всех экспертных комиссий, хотя объективная информация о размере требуемого каждой из них финансирования неизвестна.

Область применения

Страна, регион, корпорация/холдинг (распределение бюджетов).

Условия применимости

Для каждого направления должно быть достаточное количество экспертов, заинтересованных в развитии как данного, так и базового направления.

Применение совместно с другими механизмами

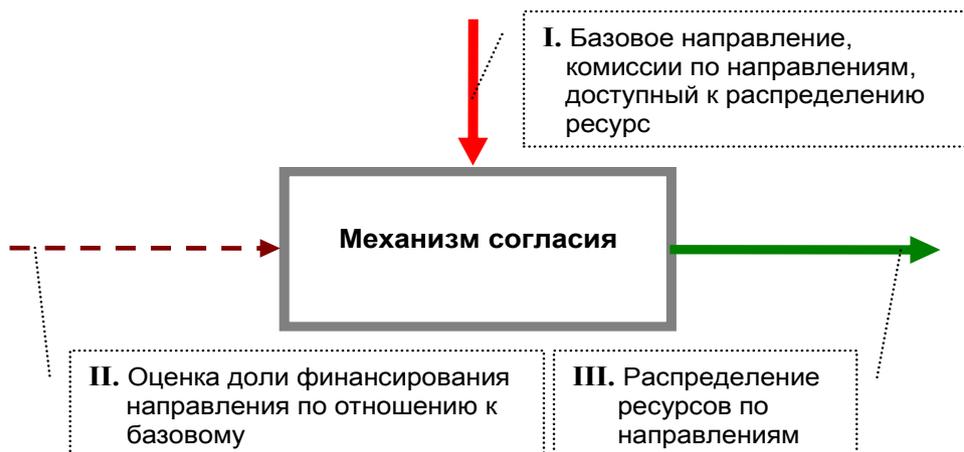
Применяется совместно с **механизмом активной экспертизы** для каждой экспертной комиссии.

Алгоритм применения механизма

1. Получить оценки всех экспертных комиссий
2. Определить сумму оценок всех направлений (оценка базового направления равна единице).
3. Разделить имеющийся ресурс на сумму всех оценок. Это будет количество ресурса, приходящееся на базовое направление.
4. Умножить количество ресурса базового направления на оценки других направлений. Это будет количе-

ство ресурсов для остальных направлений.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Пример. Согласованное распределение финансовых ресурсов по трем направлениям

Пусть имеются три направления финансирования: социальный сектор, сектор реальной экономики и сектор экологической безопасности. В качестве базового направления выберем социальный сектор, поскольку в повышении уровня его развития так или иначе заинтересованы все эксперты. В экспертную комиссию по экологической безопасности включаются экологи и другие эксперты, заинтересованные в росте уровня экологической безопасности, а в экономическую комиссию – представители промышленности, бизнеса и т.д.

Комиссия по экологической безопасности дает заключение, что финансирование мероприятий по росту уровня экологической безопасности должно быть на уровне 50 % от финансирования социального сектора. Экономическая комиссия дает заключение, что финансирование сектора реальной экономики должно быть в два раза выше финансирования социального сектора. Сумма оценок направлений равна $1 + 0,5 + 2 = 3,5$.

Пусть бюджет равен 700 млрд. руб. На единицу оценки приходится $700 / 3,5 = 200$ млрд. руб. Это – финансирование социального сектора. Умножая 200 млрд. руб. на оценки других направлений получаем, что финансирование сектора экологической безопасности составит $200 \times 0,5 = 100$ млрд. руб., а экономического сектора – $200 \times 2 = 400$ млрд. руб. Заметим, что рекомендации каждой комиссии учтены в полной мере.

Важно, что бы члены всех комиссий были заинтересованы в достаточном финансировании базового направления.

Важным условием для применения механизма является гипотеза достаточной заинтересованности. Поясним ее суть.

Пусть экономическая комиссия увеличила свою оценку до 2,5 (вместо 2), желая получить больше средств. В этом случае, как легко вычислить, распределение ресурсов будет следующим: социальный сектор получит 175 млрд. руб., экономический – 437,5 млрд. руб., а экологический – 87,5 млрд. руб. Хотя экономический сектор получит больше, но социальный сектор – существенно меньше, что с точки зрения экономической комиссии является менее справедливым (менее эффективным) результатом.

Следует отметить, что оптимальные оценки комиссий могут зависеть от общего объема финансирования. Механизм согласия легко обобщается и на этот случай. Достаточно, чтобы комиссии сообщали оценки в зависимости от размера распределяемого ресурса.

Более подробно механизм согласия описан в [3, С. 290-295].

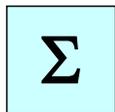
9.3. Двухканальный механизм

Аннотация

Использовать параллельно два канала принятия решений

Активный канал – решения принимают люди

Нормативный канал – решения вычисляются из модели технологического процесса



АСУ – автоматизированная система управления

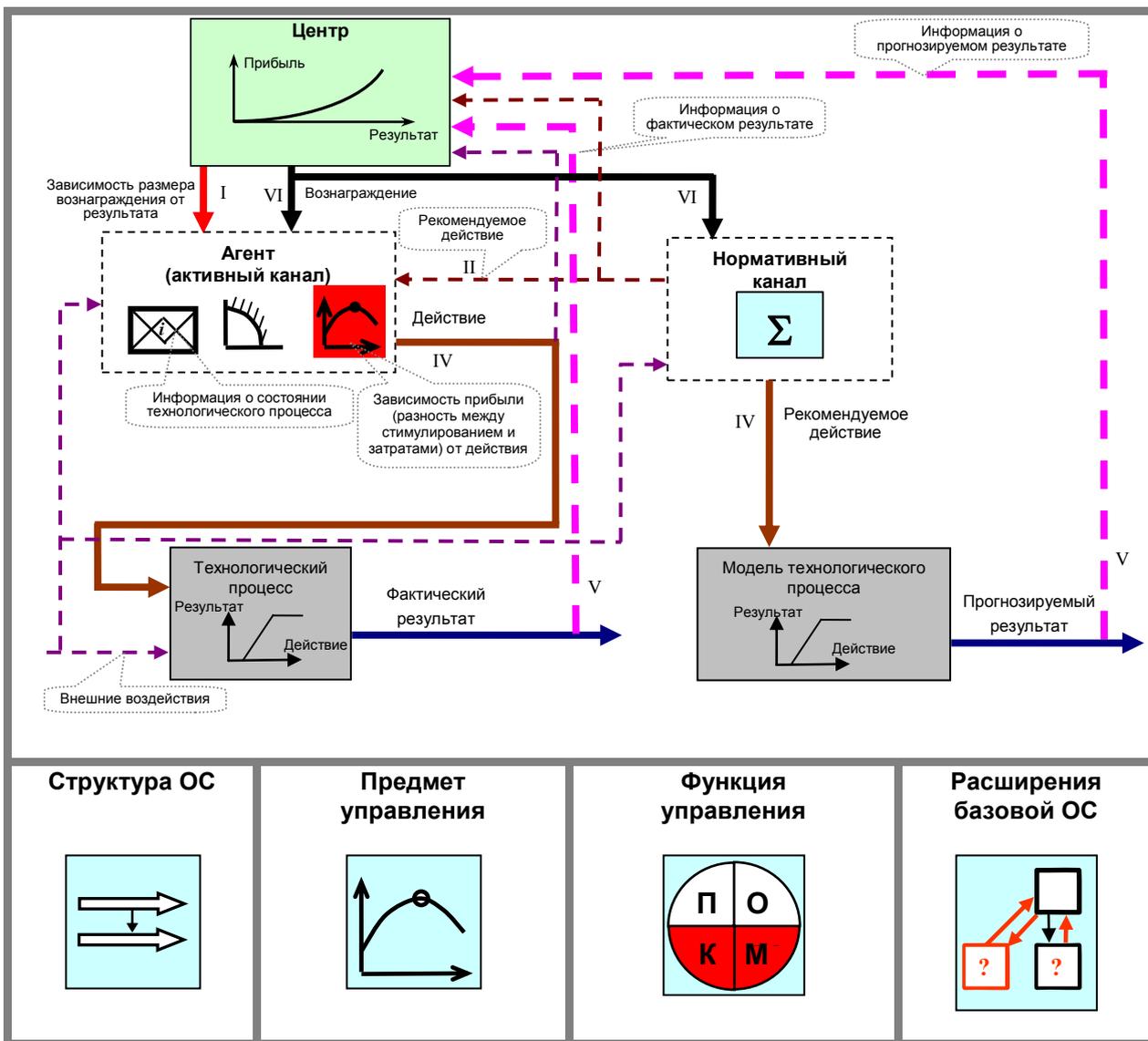
АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

АСУП – автоматизированная система управления производством

Основная идея **двухканальных механизмов** заключается в том, что параллельно используются два канала принятия решений. Один из каналов является **основным** – будем далее называть его **первым** каналом. На основе сравнительной оценки эффективности решений, предложенных различными каналами, формируются стимулирующие воздействия – определяется размер вознаграждений каждого из каналов. Возможны различные варианты – либо оба канала активны (решения принимают люди), либо первый канал активен, а второй является «советующим» **нормативным**, и его предложения используются для формирования норматива эффективности управления, с которым сравнивается фактическая эффективность принятых первым каналом решений (эта ситуация изображена на схеме механизма ниже). **Оценка эффективности решений**, выбираемых каналами, представляет собой заданный экономический показатель, зависящий, например, от стоимости ресурсов, затраченных на управление, и стоимости продукции, выпущенной в результате реализации принятых управленческих решений.

Полученная с помощью **пересчетной модели** оценка используется в качестве гибкого норматива. Норматив действительно является гибким, поскольку результат производственного процесса, используемый в пересчетной модели, содержит информацию о неконтролируемых внешних воздействиях и условиях. Конечно, использование предложенной двухканальной схемы (первым каналом управления является человек-оператор, вторым каналом – нормативная подсистема) ограничивается необходимостью построения пересчетной модели технологического процесса. Такие модели были разработаны и эффективно использованы для ряда металлургических процессов [1]. В указанной книге можно найти алгоритмы построения оптимальных систем стимулирования активного и нормативного каналов.

Первоначально исследования двухканальных организационных механизмов были вызваны проблематикой совершенствования автоматизированных систем управления (сначала АСУТП, а затем АСУП и АСУ учебного назначения) и были внедрены на ряде металлургических предприятий, в частности, в процессе совершенствования АСУ для доменного и сталеплавильного производства.



Эффект от внедрения механизма

Использование нормативного канала позволяет отслеживать влияние внешних неконтролируемых воздействий, за счет чего повышается эффективность стимулирования. Кроме того, стимулирование первого (активного) канала за превышение эффективности работы второго (нормативного) канала, побуждает первый канал обучаться – анализировать предлагаемые вторым управляющие воздействия и использовать их при выработке собственных решений с целью повышения эффективности управления.

Состав ОС

Центр, два канала управления – **активный канал** (агент), и **нормативный канал** (модель технологического процесса)

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – **стимулирование агента** в зависимости от того, какой канал выбрал лучшее действие.

Действие агента – **управление технологическим (производственным) процессом**.

Ограничения – последовательность выбора действий и информирования каналов о выбранных действиях.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **повышение эффективности управления** технологическим процессом за счет выбора способа сравнительной оценки эффективности действий, выбираемых каналами, и системы поощрения/наказания.

Цель агента – **получение максимального вознаграждения** при минимальных затратах.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает активным каналам правила оценки эффективности их действий, правило определения победителя и систему стимулирования.
- II. Второй (нормативный канал) выбирает свое действие (рекомендуемое первому каналу) и сообщает его активному каналу.
- IV. Первый (активный) канал (возможно, ориентируясь на полученные от второго канала рекомендации) выбирает свое действие и подает его на вход технологического процесса. Параллельно второй канал подает свое действие на вход модели технологического процесса. Информация об обоих действиях поступает Центру.
- V. На выходе технологического процесса реализуется фактический результат, на выходе модели технологического процесса реализуется прогнозируемый результат (который мог бы получиться, если бы были реализованы управляющие решения второго – нормативного – канала. Информация об обоих результатах поступает Центру.
- VI. Центр оценивает эффективность выбранных каналами действий на основании информации о фактическом и прогнозируемом результатах и осуществляет стимулирование каналов в соответствии с сообщенной на первом этапе процедурой.

Информированность участников

Первому каналу на момент выбора действий доступна его индивидуальная, как правило, неполная информация о текущем состоянии управляемого объекта, и рекомендация о действии, полученная от второго канала. Второму каналу на момент выбора действий доступна его индивидуальная, возможно, также неполная, информация о текущем состоянии управляемого объекта.

Центру на момент оценки эффективности результатов и выбора победителя известны действия каналов, фактический и прогнозируемый результаты.

Область применения

Оперативное управление сложными технологическими процессами, экспертиза сложных объектов, процедуры принятия сложных технических решений с привлечением неполных моделей

Условия применимости

Двухканальный механизм можно применять, если есть возможность оценить результативность работы нормативного канала, и в случае примерно равной эффективности рабо-

ты всех каналов. Оценка эффективности работы второго канала возможна при наличии достаточно адекватной пересчетной (нормативной) модели управляемого объекта (например, технологического процесса).

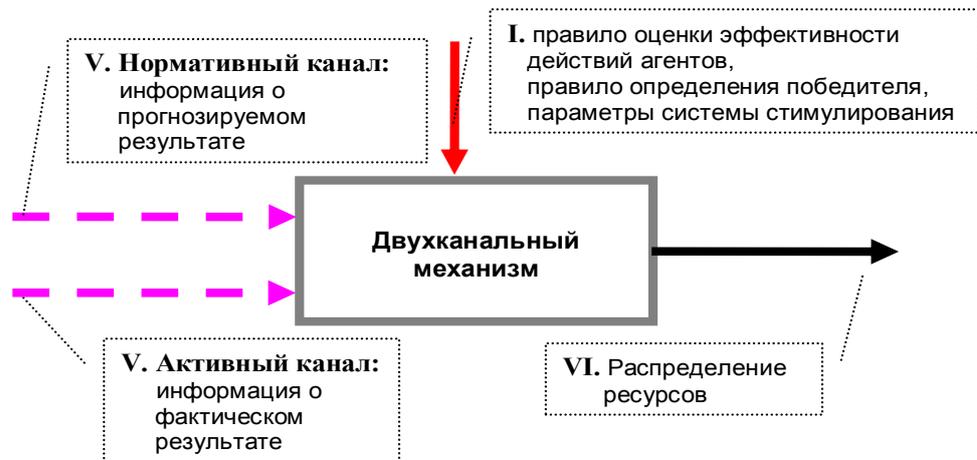
Применение совместно с другими механизмами

Двухканальные механизмы могут использоваться при синтезе соревновательных систем стимулирования, организации систем экспертных оценок, а также применяться при обучении производственного персонала.

Алгоритм применения механизма

В параллель к существующей системе управления (активный канал) подключается вторая система управления (рекомендующий, нормативный канал: в случае производственного процесса это может быть АСУ – советчик оператора) и создается пересчетная модель, которая осуществляет оценку выхода управляемого объекта (производственного процесса), как если бы были реализованы управления второй системы управления (нормативного канала). На основе информации о реализованных и рекомендованных действиях, о фактическом результате и оценке результата по пересчетной модели, осуществляется сравнительная оценка эффективности работы первого и второго каналов. На основе этой оценки осуществляется стимулирование персонала обоих каналов управления.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Как побудить оператора постоянно повышать эффективность управления технологическим процессом?

В последнее время широкое распространение получили механизмы поддержки принятия решений, отличительной особенностью которых является формирование решений (рекомендаций) в нескольких параллельных блоках (каналах) формирования решений «советниками-экспертами». В качестве экспертов могут выступать как люди, так и компьютерные экспертные системы. Такие механизмы получили название многоканальных. Причиной их достаточно высокой эффективности является взаимодействие каналов. Как побудить каналы повышать эффективность предлагаемых решений? Как на основании их советов выработать наилучшее управленческое решение? Одним из способов является применение систем сравнительных оценок эффективности решений каналов и стимулирование последних по результатам этого сравнения.

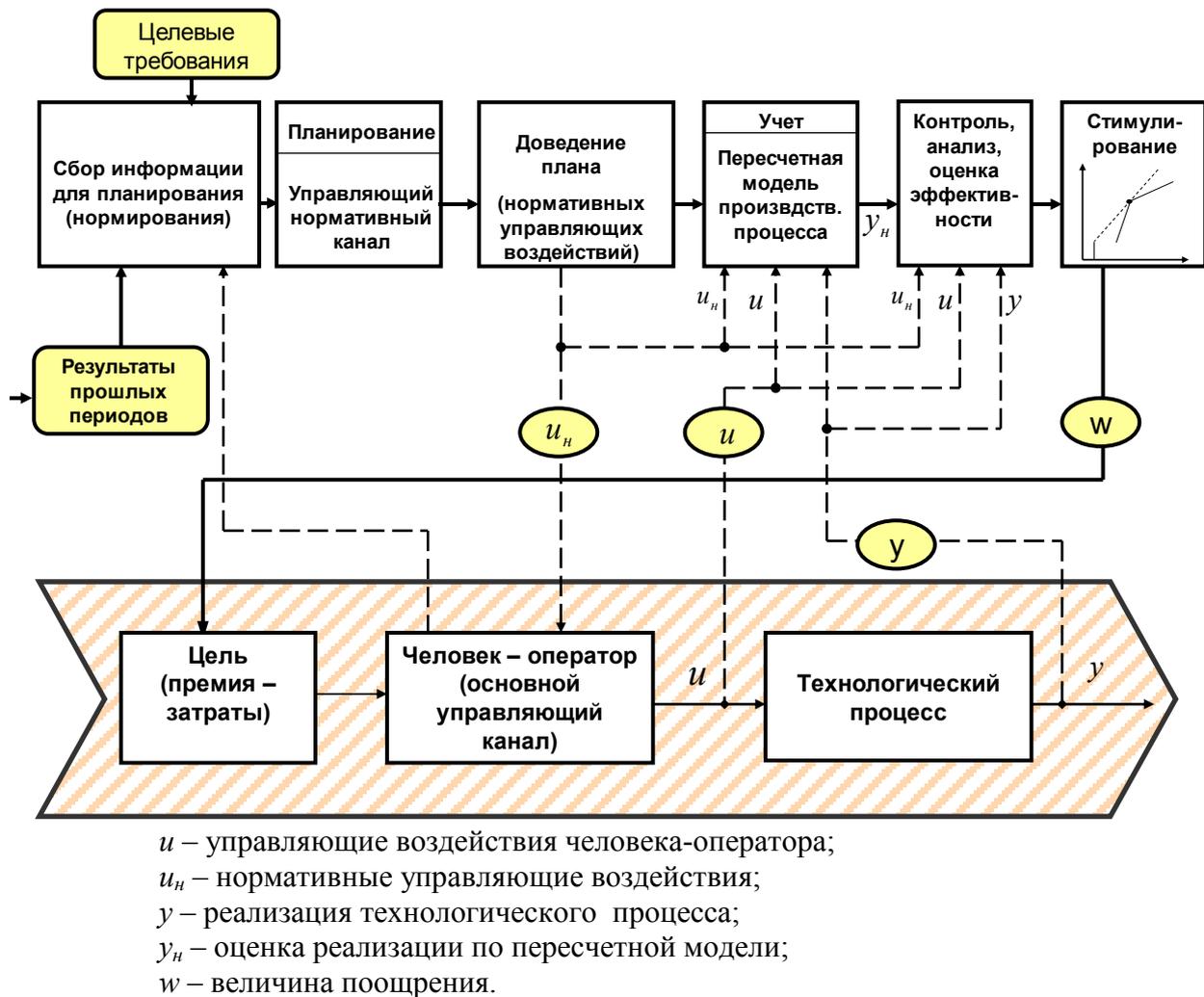


Рис. 9.4. Двухканальный механизм управления технологическим процессом

Сравнивать решения оператора с советами экспертной системы!

Если Центр хочет стимулировать каналы на основании эффективности предлагаемых ими решений, то, естественно, ему необходимо знать, а что было бы, если бы было использовано управление (решение), предложенное каждым каналом? Проводить эксперименты и смотреть, как ведет себя управляемая система при различных управлениях, в большинстве случаев не представляется возможным. Значит, необходимо использовать модель управляемой системы.

На рис. 9.4 приведена схема двухканальной активной системы и ее место в системе управления технологическим процессом.

Рассматриваемая система состоит из человека-оператора, управляющего некоторым производственным процессом, и второй, назовем ее нормативной, подсистемы управления, вырабатывающей, как и человек, управляющие воздействия. Управляющие воздействия нормативной подсистемы становятся известными человеку-оператору до выбора им своих управляющих воздействий. На вход управляемой системы поступают управляющие воздействия, выбранные человеком-оператором. Управления нормативной подсистемы мо-

гут использоваться человеком-оператором при выработке им управляющих воздействий, например, в качестве рекомендаций или советов. После того, как на выходе производственного процесса получится результат управления, производится оценка с помощью пересчетной модели результата производственного процесса, который получился бы, если человеком-оператором были реализованы управляющие воздействия нормативной подсистемы управления. В пересчетной модели оценки результата используется информация о реализованных управляющих воздействиях, рекомендованных управляющих воздействиях нормативной подсистемы, и о полученном результате производственного процесса.

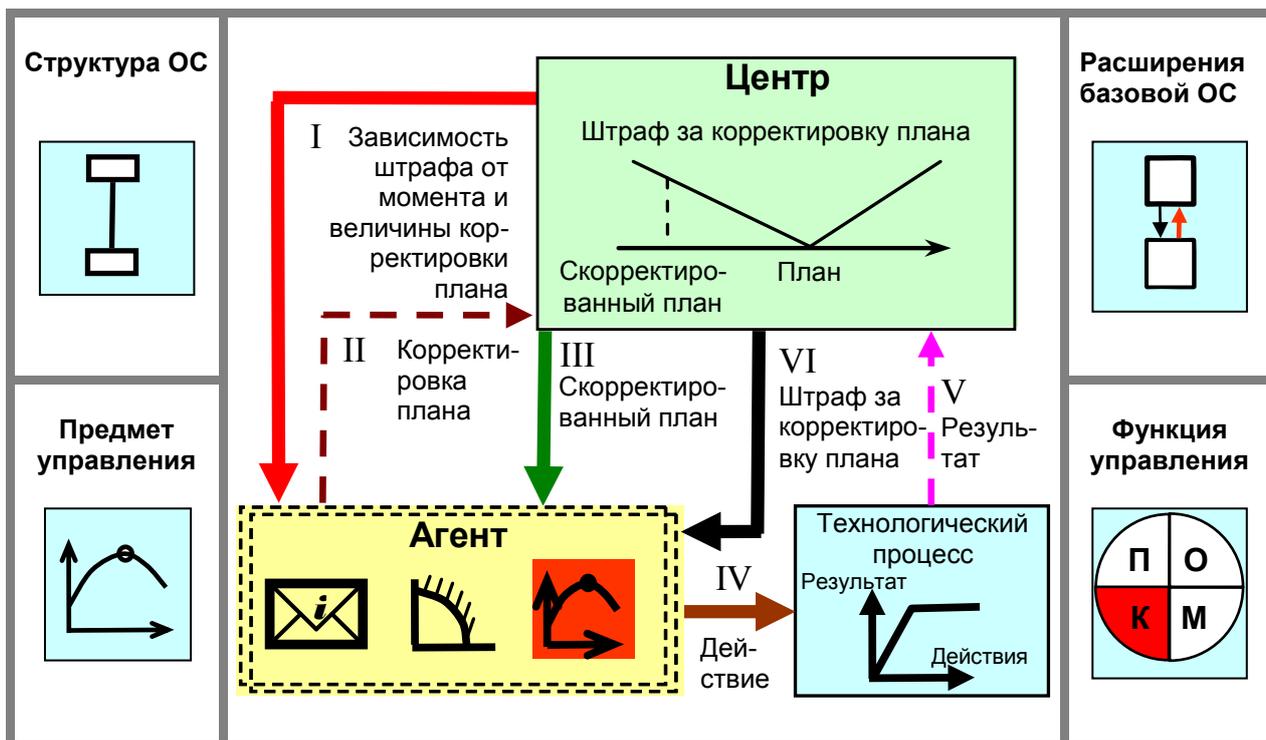
Более подробно механизмы стимулирования за коллективные результаты описаны в [1, С. 117-141; 3, С. 295-303].

9.4. Механизм опережающего самоконтроля

Обеспечение заблаговременного поступления информации о значительных отклонениях от выполняемого плана

Механизм опережающего самоконтроля предназначен для **своевременного информирования** руководителя (Центра) о возможных **отклонениях от плана**. Чем раньше руководитель узнает от исполнителей (агентов) о возможных срывах в выполнении планового задания (по срокам, финансам и т.д.), тем более эффективное решение он может принять (либо это дополнительные меры по ликвидации отклонений и уменьшению потерь, либо корректировка плана).

Суть механизма состоит в том, что **штрафы агентов** при корректировке плана тем меньше, чем раньше они сообщают об этой корректировке, и **эти штрафы меньше, чем штрафы за невыполнение плана**.



Что дает применение данного механизма?

Возможность своевременного принятия мер в связи с отклонением от плана

Как правило, руководитель узнает о том, что план (программа) не будет выполнен, в конце **планируемого периода**, когда уже сложно что-либо предпринять. Механизм опережающего самоконтроля заинтересовывает агентов в **самостоятельном контроле** хода выполнения плана (самоконтроль) и **своевременном информировании** руководителя о необходимости его корректировки (опережающий самоконтроль). Это дает руководителю возможность **своевременно принять меры**. Механизм устроен таким образом, что агентам **не выгодно сообщать о небольших отклонениях** от плана, с которыми они могут справиться самостоятельно.

Состав ОС

Центр (корректирует план), агенты (сообщают о необходимости корректировок).

Действия, ограничения и нормы деятельности участников

Действие Центра – **корректировка плана и мотивация агентов**.

Действия агентов – **сообщение о необходимости корректировки плана, действия по устранению небольших отклонений от плана**.

Ограничения – минимальная величина корректировки плана.

Цели и предпочтения участников

Цель Центра – **уменьшить потери** от корректировки плана.

Цель агентов – **уменьшить величину ожидаемых штрафов**.

Порядок функционирования

- I. Центр сообщает агентам систему стимулирования, включающую штрафы за корректировку плана.
- II. Агенты сообщают Центру о необходимости корректировки плана.
- VI. Центр определяет величину штрафных санкций.

Информированность участников

Агентам известна **система стимулирования и штрафов** за корректировку плана.

Центру известна **величина корректировки плана**, сообщаемая агентами.

Область применения

Корпорация/холдинг, предприятие, целевые программы и проекты.

Условия применимости

План должен иметь количественные показатели (сроки, средства, качество и др.).

Применение совместно с другими механизмами

Механизм опережающего самоконтроля применяется совместно с механизмом встречного планирования.

Алгоритм применения механизма

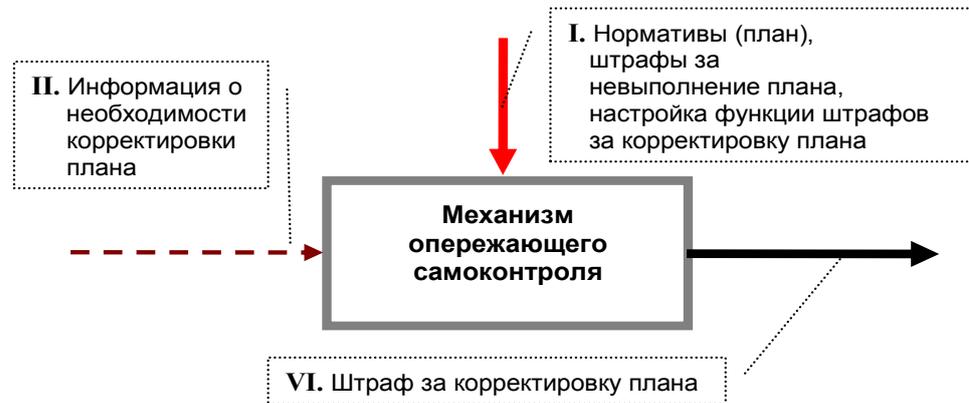
Шаг 1. Центр сообщает агентам параметры механизма (нормативы, штрафы за невыполнение плана и за корректировку плана).

Шаг 2. Агенты, исходя из прогноза реализации плана и

принятой системы стимулирования, определяют величину необходимой корректировки плана и сообщают ее Центру.

Шаг 3. Центр утверждает корректировку плана (или принимает меры по ликвидации отклонений от плана) и рассчитывает величину штрафных санкций.

Вход-выходная схема



Дополнительная информация

Вид функции штрафов

Штрафные санкции зависят от разности плана и его скорректированной величины. Рекомендуется **линейная зависимость** штрафов от величины корректировки плана. Дело в том, что при выпуклой зависимости агентам становится выгодно распределять величину необходимой корректировки на несколько периодов (малыми порциями), что ведет к уменьшению величины штрафов.

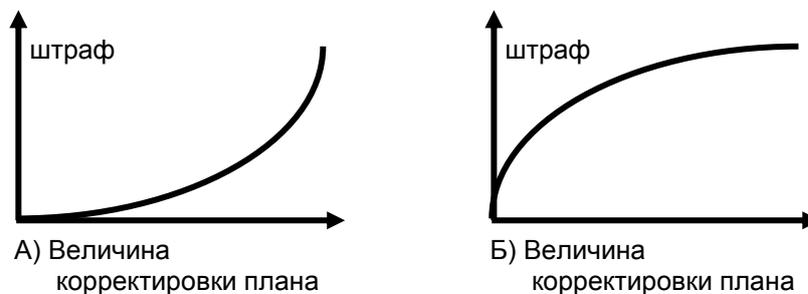


Рис. 9.5. Выпуклая (А) и вогнутая (Б) зависимости

При вогнутой зависимости поведение агентов становится нестабильным, поскольку им выгодно либо вообще не корректировать план, либо корректировать его на максимальную величину.

Что нужно для эффективного принятия решений агентами?

Для принятия эффективного решения о корректировке плана агентам желательно иметь представления о функции распределения реализации. В этом случае они могут решить задачу минимизации ожидаемых штрафов.

Пример. Опережающий самоконтроль

Цех по плану должен выпустить 120 ед. продукции за 30 дней. На 10-й день руководитель подразделения убеждается, что реально удастся выпустить только 110 ед. продукции.

Норматив штрафа за невыполнение плана на единицу составляет $30 \text{ руб}^6/\text{ед}$, а норматив штрафа за корректировку плана на единицу составляет $a = 30\left(\frac{\tau}{T}\right)$, где τ – время, прошедшее с начала планового периода, а T – длительность планового периода. В нашем случае $a = 30\left(\frac{10}{30}\right) = 10$ руб. за единицу.



Если не корректировать план, то штраф составит $30 \times 10 = 300$ руб. При корректировке плана штраф составит $10 \times 10 = 100$, то есть много меньше 300 руб. Если корректировку сделать позже, например на 20-й день, то $a = 30\left(\frac{20}{30}\right) = 20$, а штраф – $20 \times 10 = 200$ руб.

Математический анализ механизма опережающего самоконтроля приведен в [2, С. 184-185].

9.5. Литература к главе 9

1. *Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
2. *Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997.
3. *Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Физматлит, 2007.

10. Примеры комплексных механизмов управления

В предыдущих главах дано краткое описание около двух десятков механизмов управления, реализующих функции планирования, организации, стимулирования и контроля. Они могут использоваться как элементы **конструктора** при синтезе более сложных – **комплексных – механизмов управления**. Как это делается, показано в настоящей главе на примере подходов к решению следующих управленческих задач:

- дизайн матричных структур управления;
- сокращение производственного цикла;
- разработка и реализация программ развития (предприятий и регионов),
- согласованное достижение цели.

10.1. Комплексный механизм управления в матричных структурах

О матричных структурах

МСУ –
матричная структура
управления

На сегодняшний день в ряде отраслей (информационные технологии, строительство и другие) получили широкое распространение **матричные структуры управления (МСУ)**. Их суть в том, что на **функциональную иерархию** накладывается «горизонтальная» структура проектов (рис. 10.1).

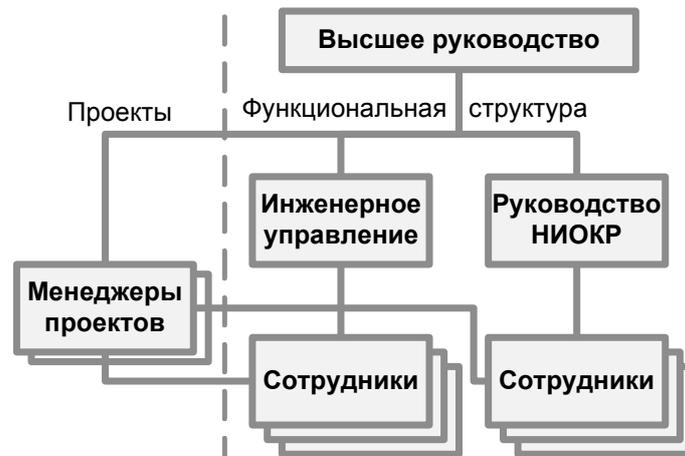


Рис. 10.1. Матричная организационная структура

Распределенный контроль – один сотрудник подчиняется нескольким начальникам

Одной из проблем МСУ является проблема **распределенного контроля**, когда один сотрудник одновременно подчиняется нескольким начальникам (например, функциональному руководителю и одному или нескольким руководителям проектов). В условиях дефицита трудовых ресурсов между руководителями часто возникают конфликты по поводу приоритетов выполнения подчиненными задач.

Пример 1. Конфликт при множественном подчинении агента. Пусть два Центра дают задания одному агенту. Центр может как разрешить агенту выполнять свое задание параллельно с заданием другого Центра, так и потребовать выполнения своего задания в первую очередь. Назовем пер-

вое поведение **кооперативным**, а второе – **эгоистичным**.

При параллельном выполнении оба задания будут завершены в срок. Если только один Центр ведет себя эгоистично, то в срок (и притом более качественно) будет выполнено лишь его задание. При прессинге со стороны обоих Центров выполнены будут оба задания, но качество, разумеется, будет ниже, чем при спокойной работе.

Для организации в целом, очевидно, выгодна либо кооперация Центров, либо (если выигрыш в качестве при концентрации на одной задаче достаточно велик) отказ от первой или второй задачи. Проблема в том, что все эти ситуации неустойчивы – каждому Центру всегда выгоднее потребовать выполнения своего задания в первую очередь. Действительно, рассмотрим, например, первого Центра. При кооперативном поведении второго Центра задание первого будет выполнено раньше. При эгоистическом поведении второго Центра эгоистическое поведение первого – это вообще единственный способ добиться выполнения своего задания. Однако когда оба Центра начинают вести себя эгоистично, организация в целом может сильно терять и в производительности труда, и в качестве работы агента.

Механизмы управления в МСУ предназначены для решения подобных конфликтов. Они относятся к **комплексным механизмам**, так как для корректного учета всех взаимодействий приходится одновременно рассматривать несколько уровней управления, не ограничиваясь одним подразделением.

Процесс создания и управления МСУ можно разбить на следующие этапы (рис. 10.2).

Этап 1. Формирование состава и структуры.

Сначала высшее руководство решает задачу выбора **организационной структуры** (разрешать ли вообще множественное подчинение) и **состава** (сколько потребуется исполнителей для решения производственных задач в МСУ или при запрете множественного подчинения).

Этап 2. Определение регламентов взаимодействия.

На этом этапе выбирается степень **делегирования полномочий** руководителей проектов по мотивации исполнителей – кто будет принимать решения о загрузке совместно используемых исполнителей и порядке выполнения работ, объеме и формах стимулирования исполнителей (это – разновидность **механизма стимулирования за коллективные результаты**). На этом же этапе закладываются **механизмы разрешения конфликтов** – какие проблемы взаимодействия решаются на уровне руководителей проектов, а какие выносятся на уровень высшего руководства.

Этап 3. Разработка системы мотивации.

Наконец, определяются **схемы мотивации** руководите-

лей – руководителей проектов и начальников функциональных подразделений. Так, согласование интересов высшего руководства и руководителей проектов может потребовать разной политики премирования руководителей проектов на разных проектах. Эту проблему обычно решают с помощью **механизмов внутренних цен** (внутреннего налогообложения).

Каждый руководитель проекта, в свою очередь, решает задачу **мотивации подчиненных** ему исполнителей (в рамках делегированных прав) с учетом имеющихся фондов и срочности работ. Взаимодействие с другими руководителями проектов сводится к совместному **распределению ресурса** – рабочего времени исполнителя.



Рис. 10.2. Вход-выходная схема комплексного механизма управления в матричной организационной структуре

Все эти механизмы взаимосвязаны. На согласованность принятия решений руководителями проектов существенно влияет **степень делегирования полномочий**. В свою очередь, для определения выгодности множественного подчинения высшее руководство должно задаться определенной политикой делегирования и предсказать решения руководителей проектов. Чтобы предсказать эффективность системы мотивации исполнителей со стороны руководителей проектов, необходимо предсказать поведение исполнителей при тех или иных схемах их вознаграждения.

Поэтому выработка обоснованных управленческих решений в МСУ требует согласованного применения результатов **теоретического и экспериментального** исследования

самых разных механизмов организационного управления. Математические модели механизмов управления и результаты их исследования комбинируются вместе, проводится совместный синтез оптимального управления. В результате получается **комплексный механизм управления** (рис. 10.2). Подробное описание механизмов управления в матричных структурах управления можно найти в [1].

10.2. Комплексный механизм сокращения производственного цикла

СПЦ –
сокращение
производственного цикла

Сокращение производственного цикла (СПЦ) – важный фактор повышения **эффективности производственного процесса**, уменьшения потребности в **оборотных средствах**. Механизм СПЦ является **комплексным механизмом**, поскольку сам процесс состоит из четырех основных этапов:

Этап 1. Получение информации о возможностях СПЦ от подразделений (цехов и служб).

Этап 2. Разработка плана СПЦ (какие операции сокращать, на какую величину), обеспечивающего требуемую величину сокращения.

Этап 3. Создание схемы мотивации (стимулирования подразделений за сокращение времени операций производственного процесса).

Этап 4. Реализация плана СПЦ и стимулирование подразделений.

Такое упрощенное описание механизма сокращения приведено на рис. 10.3.

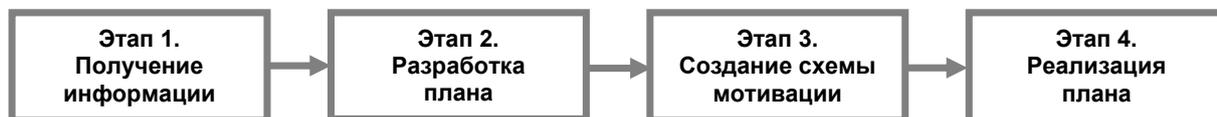


Рис. 10.3. Этапы процесса сокращения производственного цикла

В соответствии с перечисленными этапами необходимы, по крайней мере, четыре механизма:

- **на этапе получения информации** – **механизм встречных планов**, поощряющий сообщение подразделениями более высоких оценок возможностей СПЦ;
- **на этапе разработки плана** – **механизм согласованного планирования**, обеспечивающий требуемую величину СПЦ по критерию минимизации суммарной величины затрат на стимулирование сокращения;
- **на этапе мотивации** – **механизм стимулирования** подразделения за величину сокращения, обеспечивающий получение достоверной информации от подразделений;
- **на этапе реализации плана** – **механизм опережающего самоконтроля** для оперативного информирования о возможном срыве планов.

Механизмы встречных планов обеспечивают получение от подразделений напряженных оценок возможного сокращения времени выполнения работ за счет согласования размеров вознаграждения за напряженность плана, штрафов за невыполнение и премий за перевыполнение плана.

В **механизме планирования** решается **оптимизационная задача** определения плановых величин сокращения времени выполнения операций для минимизации суммарного сокращения и определяется норматив стимулирования за единицу времени сокращения.

В качестве **механизма стимулирования** может быть применена **пропорциональная унифицированная система стимулирования**, в которой доход (премия) подразделения равна произведению норматива стимулирования на планируемую величину сокращения.

Механизм опережающего самоконтроля позволяет Центру оперативно получать информацию о возможных отклонениях от плановых объемов СПЦ за счет согласованного назначения подразделениям штрафов за корректировку планов в зависимости от времени сообщения о корректировке и штрафов за невыполнение плана.

Алгоритм применения механизма

1. Каждое подразделение сообщает центру **величину сокращения** соответствующих операций производственного цикла в зависимости от норматива стимулирования.
2. Центр определяет **минимальную величину норматива** стимулирования, при которой длительность производственного цикла сокращается на требуемую величину, и **величины сокращения операций**, применяя **конкурсный механизм** в случае неоднозначности решения.
3. Подразделения **реализуют задания** по сокращению производственного цикла.
4. Центр вычисляет и выплачивает **премию** подразделениям.

На рис. 10.4 приведена блок-схема функционирования комплексного механизма СПЦ, на которой отмечены шаги алгоритма. Подробное описание механизмов СПЦ можно найти в [1].



Рис. 10.4. Схема комплексного механизма сокращения производственного цикла

10.3. Комплексный механизм разработки и реализации программ развития (предприятий и регионов)

Описание

РРПР – разработка и реализация программ развития

На примере механизма разработки и реализации программ развития (РРПР) рассмотрим методику конструирования комплексных механизмов из описанных выше базовых механизмов. Методика включает четыре шага:

Шаг 1. Поэтапное описание процесса РРПР, включающее основные операции процесса, их взаимосвязи, основных исполнителей (лиц рекомендующих, принимающих и исполняющих решения). Такое упрощенное описание для процесса РРПР приведено на рис. 10.5.

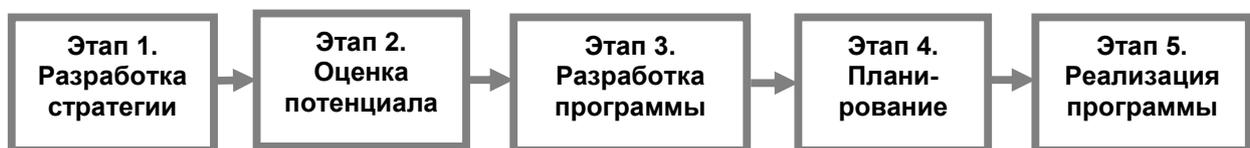


Рис. 10.5. Этапы процесса РРПР

Оно содержит **5 основных этапов**:

Этап 1. **Разработка стратегии**, формулировка целей и определение ключевых проблем.

Этап 2. **Оценка потенциала** развития (список возмож-

ных проектов, упорядочение их по эффективности, построение графика потенциала – суммарного эффекта).

Этап 3. **Формирование программы** развития с учетом ограниченности финансовых ресурсов.

Этап 4. **Разработка календарного плана** реализации программы.

Этап 5. **Реализация программы**, включая периодический контроль и корректировку программы.

Шаг 2. Выбор базовых механизмов для каждого этапа программы.

Этап 1.

- **механизмы экспертизы** для разработки прогнозов и определения уровня достижимых целей;
- **механизм комплексного оценивания** уровня достижения целей.

Этап 2.

- **механизмы экспертизы** для оценки эффекта и затрат возможных проектов;
- **механизм «затраты—эффект»** для оценки потенциала достижения поставленных целей.

Этап 3.

- **механизм согласия** для определения объемов финансирования по направлениям программы;
- **механизм «затраты—эффект»** для выделения наиболее эффективных проектов;
- **механизм совместного финансирования** для привлечения внешних инвесторов при дефиците собственных средств;

Этап 4.

- **механизм встречных планов** для определения продолжительностей проектов и затрат на их выполнение.

Этап 5.

- **механизм стимулирования** исполнителей проектов для мотивации на выполнение проектов в заданные сроки и в рамках заданного финансирования;
- **механизм опережающего самоконтроля** для обеспечения своевременного реагирования на от-

клонения от планов по реализации программы развития.

Шаг 3. Настройка параметров каждого механизма.

Для определения параметров перечисленных механизмов управления используются **механизмы экспертизы** и **механизмы комплексного оценивания**.

Деловая игра – имитация принятия решений группой людей в условиях конфликта или неопределенности

Шаг 4. Экспериментальная проверка комплексного механизма методом **деловых игр**, обучение участников процесса работе в новых условиях, корректировка параметров механизмов. На этом шаге используются **механизмы стимулирования** для повышения активности участников деловой игры.

Укрупненная схема комплексного механизма разработки и реализации программ развития приведена на рис. 10.6.

Предложенный комплексный механизм может применяться для разработки и управления реализацией программ развития любого типа – федеральными, региональным, ведомственным и отраслевыми, программами реструктуризации предприятий и т.д. Примеры использования механизма разработки и реализации программ регионального развития приведены в [3].

Результаты теоретического исследования механизмов управления, прежде чем они будут внедрены в практику, как правило, апробируются на имитационных моделях – см. главу 15.

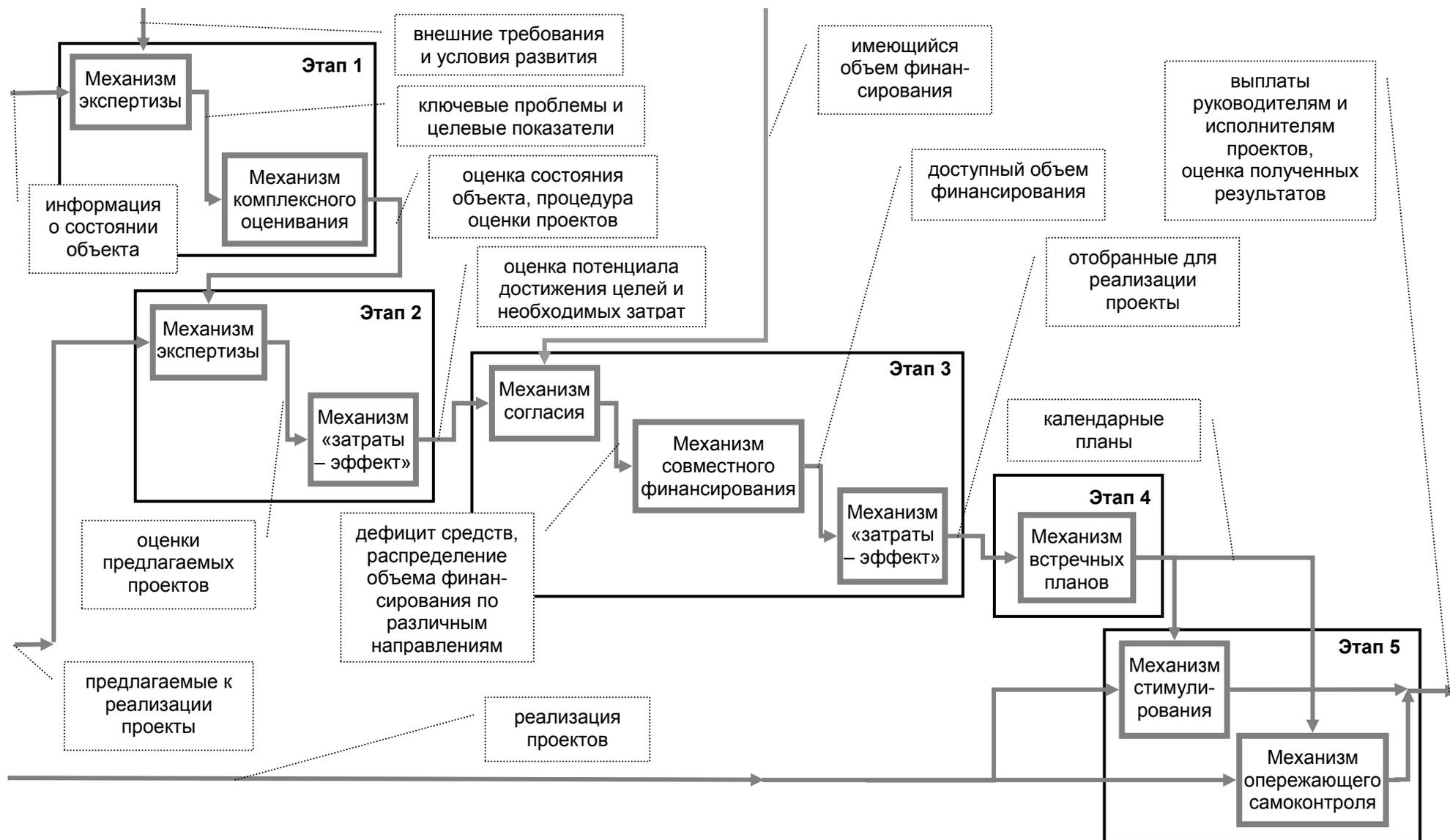


Рис. 10.6. Схема комплексного механизма разработки и реализации программ развития

10.4. Комплексный механизм согласованного достижения цели

Резюме

Комплексный механизм согласованного достижения цели эффективно решает проблемы достижения стратегических целей предприятия за счет рационального распределения работ между исполнителями, согласования справедливой оплаты этих работ, сбора от исполнителей реалистичных планов достижения цели и оперативной корректировки этих планов в ходе выполнения работ.

Комплексный механизм объединяет в себе давно применяемые на практике и хорошо зарекомендовавшие себя механизмы внутренних цен, стимулирования встречных планов и опережающего самоконтроля (см. разделы 6.4, 8.2, 9.4).

Высокая эффективность механизма достигается за счет децентрализации процесса принятия решений путем учета мнений исполнителей, которые могут быть привлечены к выполнению работ. Согласование интересов исполнителей и руководства достигается за счет гибкой системы мотивации.

Механизм состоит в том, что руководитель предлагает исполнителям несколько возможных вариантов оплаты результатов, а те сами определяют объемы работ, которые каждый из них планирует выполнить в рамках каждой из предлагаемых схем оплаты. Затем руководитель распределяет работы на основе сообщенных планов для достижения требуемой цели. По мере появления новой информации исполнители корректируют планы, чтобы избежать штрафных санкций за отклонение фактических результатов от плановых.

Механизм особенно полезен в условиях высокой неопределенности, когда результаты работы подвержены высоким рискам, а реальные издержки на их выполнение заранее не известны ни руководству, ни исполнителям.

Область применения

Механизм применим всегда, когда большой объем однотипной работы следует распределить между исполнителями и определить единые для всех них правила оплаты за результат (результат при этом должен быть количественно измеримым). В частности, он может применяться при распределении производственного плана между подразделениями горизонтально-интегрированной корпорации, при планировании и реализации программ развития, в системах поддержки операционных улучшений.

Эффект от внедрения

В механизме заложены следующие особенности, позволяющие успешно применять его на практике.

1. Справедливость и объективность выбираемой в итоге схемы оплаты работы – т.к. исполнители сами определяют тот объем работы, который они готовы выполнить.
2. Мотивация исполнителей к объективному планированию – в случае отклонения итоговых результатов, полученных отдельным исполнителем, от сообщенных руководителю,

с исполнителя взимается «штраф» как за невыполнение, так и за перевыполнение плана.

3. Простота – предлагаются только «плоские» шкалы оплаты работ (фиксируется общая цена единицы работы) и линейные штрафы за отклонение от плана.
4. Мотивация к своевременному выявлению ошибок планирования – в случае, если в процессе выполнения работ у исполнителей есть возможность уточнить тот реальный объем работ, который они могут выполнить, и эта информация актуальна для руководителя, правила формирования штрафов за отклонение от первоначального плана мотивируют исполнителей сообщать эту информацию руководителю как можно раньше.

Рассматриваемый комплексный механизм управления организационным поведением включает в себя следующие базовые механизмы.

1. Механизм внутренней цены (МВЦ), описанный в разделе 6.4;
2. Механизм стимулирования встречных планов (МВП), введенный в разделе 8.2;
3. Механизм опережающего самоконтроля (МОС), см. раздел 9.4.

МВЦ позволяет определить удельную стоимость работ (цену) на основании следующего простого алгоритма.

1. Каждому из потенциальных исполнителей работы предлагаются на выбор несколько вариантов цен.
2. Для каждого из предложенных вариантов цены исполнитель определяют тот объем работы, который каждый из них готов выполнить за предлагаемую цену.
3. Итоговая цена (или, например, ставка премирования сверх фиксированной оплаты) выбирается такой, чтобы общий объем работ, который в сумме при данной цене готовы выполнить исполнители, удовлетворяет руководство (скажем, это будет минимальный объем производства, превышающий план).

Известно, что МВЦ обладает рядом привлекательных свойств. В частности, он позволяет минимизировать затраты на оплату работы исполнителей при некоторых предположениях о характере затрат последних.

В то же время, недостатком данного механизма является то, что он хорошо работает лишь в условиях, когда исполнители с высокой степенью уверенности могут обеспечить выполнение тех объемов работы, которые они называли. МВЦ обеспечивает согласованность цены – руководитель выбирает такой вариант цены (из предложенных им ранее), который позволяет добиться от исполнителей требуемого суммарного объема работ, а каждому исполнителю как план назначается тот объем работ, который он называл для соответствующей цены.

В условиях, когда требуется достоверность планирования – например, называемые планы могут быть не выполнены исполнителями в силу каких-либо внешних факторов, для руководства важен прогноз ожидаемого результата всего коллектива исполнителей. В этом случае для обеспечения объективности планирования может быть использован МВП, суть которого заключается в том, что от итоговой премии, которую получают исполнители в соответствии с ценой, определенной с помощью МВЦ, вычитаются штрафы за отклонение итогового результата работы от сообщенного на этапе формирования цены (планируемый объем работ в рамках МВЦ) – как за невыполнение, так и за перевыполнение. Соотношение ставок штрафов за перевыполнение и за невыполнение заставляет исполнителей сообщать планируемый объем работ с заданной надежностью. Абсолютная величина штрафов определяется в ходе настройки механизма согласованного достижения цели.

Повышение точности планирования в ходе реализации работ исполнителями достигается с помощью МОС, суть которого заключается в том, что штрафы за отклонение от первоначально запланированного исполнителем объема работ тем меньше, чем раньше тот сообщает об этом отклонении руководителю (уточняет план). Частота возможных сообщений о перепланировании, а также то, насколько сильно должен варьироваться штраф, определяется в ходе настройки механизма согласованного достижения цели.

Алгоритм применения механизма

1. Руководитель предлагает исполнителям возможные варианты цены единицы результата (например, единицы произведенной продукции) и для каждого из вариантов цены ставки штрафов за перевыполнение и невыполнение плана. Также определяется график внесения корректировок в планы (этапы корректировки) и зависимость штрафов за невыполнение и перевыполнение плана от этапа корректировок.
2. Для каждого из предложенных вариантов (цены и ставок штрафов) каждый исполнитель сообщает руководителю свой план – тот результат, которого он планирует достичь (например, объем произведенной продукции), если руководитель назначит именно такую цену за единицу результата.
3. Руководитель выбирает такой вариант цены s и ставок штрафов p_u, p_o , для которого сумма сообщенных на прошлом шаге планируемых исполнителями результатов в наибольшей степени его устраивает. Таким образом фиксируется схема оплаты исполнителей – при получении результата в объеме z исполнитель получает оплату $b \cdot z$, но также выплачивает штрафы в сумме $p_u \cdot (x - z)$ в случае невыполнения ранее сообщенного плана x (то есть, по ставке p_u за каждую единицу невыполнения) или в сумме $p_o \cdot (z - x)$ в случае перевыполнения плана (см. рис. 10.7).

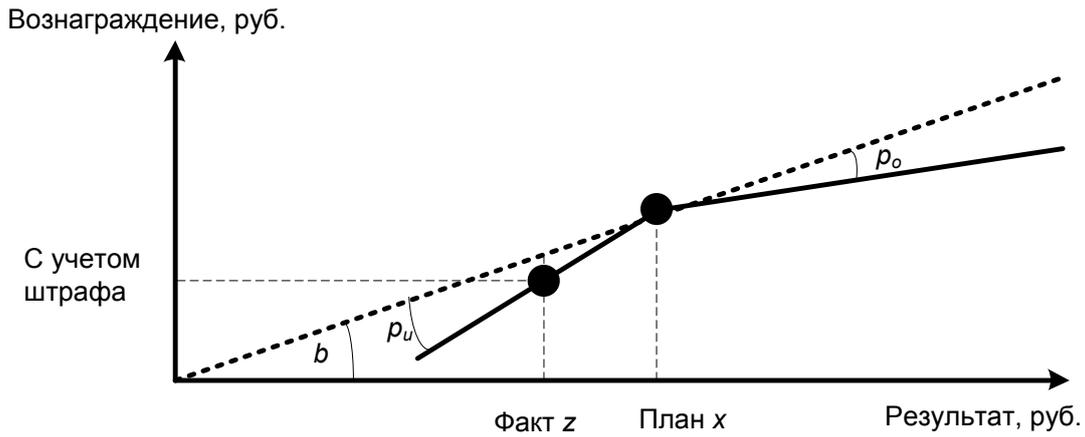


Рис. 10.8. Схема оплаты исполнителей

- Исполнители начинают выполнять работы по достижению запланированных целей. При этом на каждом из согласованных заранее этапов корректировок каждый исполнитель определяет целесообразность внесения изменений в сообщенный им ранее план.
- По итогам выполнения работ каждый исполнитель получает вознаграждение – достигнутые им результаты работы оплачиваются в соответствии с объявленной ценой за вычетом штрафов за отклонение от плана, определенного им самим для данной цены.

Укрупненная схема комплексного механизма согласованного достижения цели приведена на рис. 10.8.

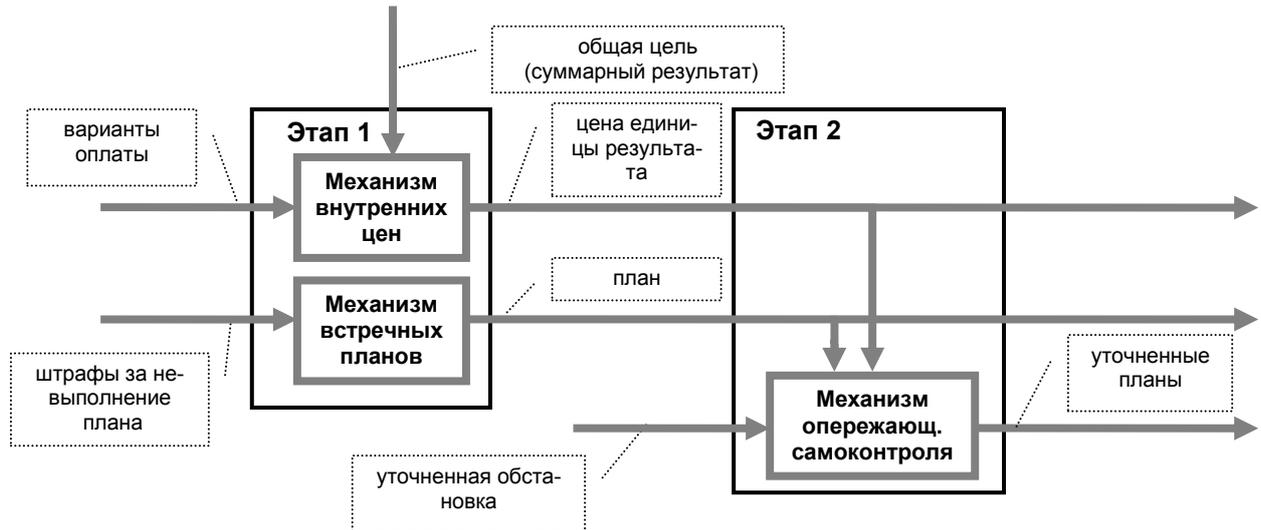


Рис. 10.8. Схема комплексного механизма согласованного достижения цели

10.5. Литература к главе 10

1. * Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
2. * Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. – М.: Синтег, 2002.
3. * Ириков В.А., Новиков Д.А., Тренёв В.Н. Целостная система государственно-частного управления инновационным развитием как средство удвоения темпов выхода России из кризиса и посткризисного роста. – М.: МИЭЭ, 2009.

Заключение

Конструктор
для
управленцев

Приведенный в главах 6-9 комплекс базовых механизмов управления представляет собой «конструктор» – набор (открытый для дальнейшего расширения) инструментов управления организационным поведением, используя которые можно «собирать» более сложные механизмы (как это делать, показано на примере комплексных механизмов десятой главы).

Тем не менее, предложить рецепты на все случаи жизни, наверное, нельзя, поэтому одной из базовых компетенций руководителя и/или консультанта по организационному управлению является умение **самостоятельно конструировать новые механизмы управления**, эффективные в тех ситуациях, в которых на практике приходится принимать решения.

Ссылки на работы, содержащие подробное описание моделей и методик такого конструирования (на примерах рассмотренных выше базовых механизмов) приведены в разделе 14.6.

Теория
и практика

Результаты теоретического и имитационного исследования механизмов управления организационными системами находят свое применение при решении широкого круга практических задач управления в самых разных **прикладных областях**:

- предприятия, корпорации и регионы;
- проекты и программы;
- образовательные системы;
- социальные системы;
- организационно-технические системы;
- эколого-экономические системы.

Ссылки на работы, содержащие результаты прикладного использования механизмов управления, можно найти в разделе 14.7.

Навигатор по
электронному
приложению

Настоящее учебное пособие является мультифункциональным и, помимо **книги**, содержит **электронное приложение**¹, которое структурировано следующим образом:

– методические материалы (опорная презентация по механизмам управления, которая может служить основой соответствующего учебного курса) – часть IV;

– «теория» (включающая как методическую составляющую и опорную презентацию, так и навигатор по математическим моделям теории управления организационными системами, а также приложениям этих моделей) – часть V;

– имитационное моделирование механизмов управления (сюда входят: глава 15 и **комплекс программно-реализованных учебных имитационных моделей**) – часть VI;

– специфика прикладного использования механизмов управления (в качестве примеров прикладных предметных областей рассмотрено управление проектами – глава 16, регионами – глава 17, внутрифирменное управление – глава 18, управление инновациями – глава 19, управление рисками – глава 20, управление в социальных сетях – глава 21, управление командами – глава 22) – часть VII.

Третьей компонентой является **электронная библиотека** сайта теории управления организационными системами, содержащая в свободном

¹ См. раздел, посвященный книге, на Сайте теории управления организационными системами www.mtas.ru и web-страницу книги в Интернет-магазине URSS.ru

доступе не только полнотекстовые версии большинства книг, упоминаемых в списках литературы, но и многие методические материалы, которые могут быть полезны как начинающим, так и опытным руководителям¹.

Литература для дальнейшего изучения²

1. Бурков В.Н., Грацианский Е.В., Дзюбко С.И., Щепкин А.В. Модели и методы управления безопасностью. – М.: Синтег, 2001.
2. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989.
3. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. – М.: Синтег, 2001.
4. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
5. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2009.
6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: Синтег, 1997.
7. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: Синтег, 1999.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А., Щепкин А.В. Механизмы управления эколого-экономическими системами. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008.
9. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. – М.: Наука, 1977.
10. Васильева О.Н., Засканов В.В., Иванов Д.Ю., Новиков Д.А. Модели и методы материального стимулирования: теория и практика. – М.: Ленанд/URSS, 2007.
11. Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. – М.: ИПУ РАН, 2003.
12. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. – М.: Наука, 1976.
13. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели. – М.: Спутник, 2004.
14. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2010.
15. Губко М.В. Математические модели оптимизации иерархических структур. – М.: Ленанд/URSS, 2006.
16. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. – М.: Синтег, 2002.
17. Заложнев А.Ю. Модели и методы внутрифирменного управления. – М.: Сторм-Медиа, 2004.
18. Иващенко А.А., Новиков Д.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. – М.: КомКнига/URSS, 2006.
19. Караваев А.П. Модели и методы управления составом активных систем. – М.: ИПУ РАН, 2003.
20. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. – М.: Апостроф, 2003.

¹ Электронная библиотека содержит 1) полный сборник монографий по теории управления организационными системами и теории активных систем, 2) подборку избранных работ по теории управления и смежным областям («Золотая библиотечка управленца»), а также 3) предоставляет доступ ко всем статьям периодического электронного научного издания, сборника трудов «Управление большими системами».

² Все перечисленные работы находятся в бесплатном доступе в электронной библиотеке Сайта теории управления организационными системами www.mtas.ru.

21. Корепанов В.О. Модели рефлексивного группового поведения и управления. – М.: ИПУ РАН, 2011. – 133 с.
22. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. – М.: ПМСОФТ, 2005.
23. Мишин С.П. Оптимальные иерархии управления в социально-экономических системах. – М.: ПМСОФТ, 2004.
24. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
25. Новиков Д.А. Методология управления. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
26. Новиков Д.А. Институциональное управление организационными системами. – М.: ИПУ РАН, 2003.
27. Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008.
28. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. – М.: ИПУ РАН, 2002.
29. Новиков Д.А. Стимулирование в организационных системах. – М.: Синтег, 2003.
30. Новиков Д.А. Теория управления образовательными системами. – М.: Народное образование, 2009.
31. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2007.
32. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007.
33. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Активный прогноз. – М.: ИПУ РАН, 2002.
34. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. – М.: Синтег, 2003.
35. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2005.
36. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.
37. Цветков А.В. Стимулирование в управлении проектами. – М.: Апостроф, 2001.
38. Человеческий фактор в управлении / Под ред. Н.А. Абрамовой, Д.А. Новикова. – М.: КомКнига/URSS, 2006.
39. Чхартишвили А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ПМСОФТ, 2004.
40. Щепкин А.В. Внутрифирменное управление (модели и механизмы). – М.: ИПУ РАН, 2001.