

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).

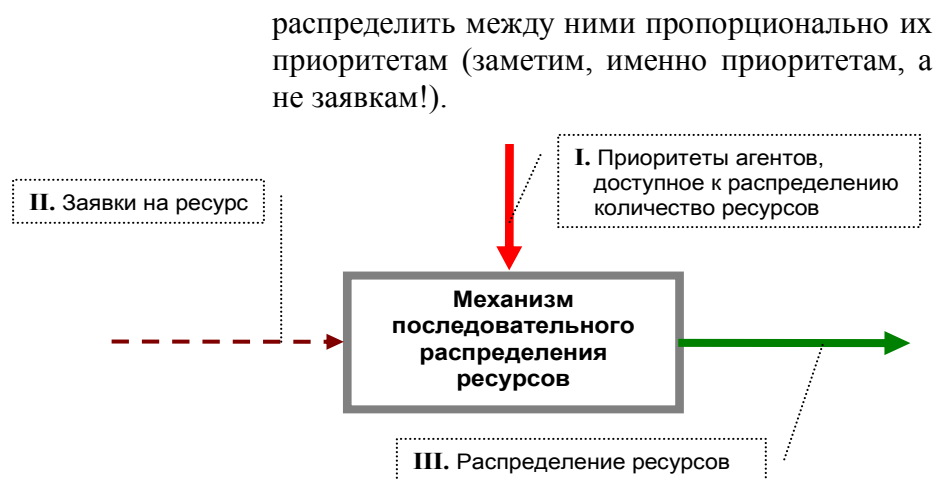
Применение совместно с другими механизмами

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

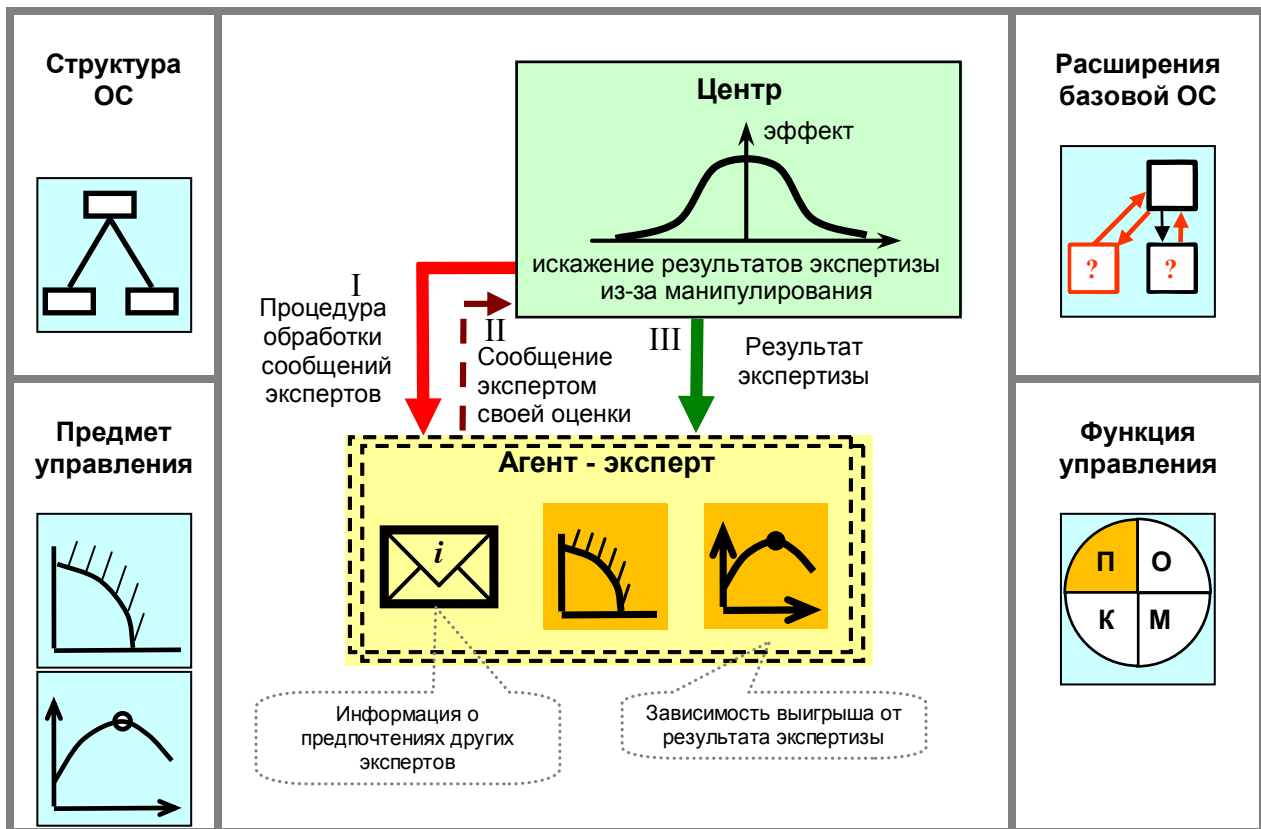
У каждого эксперта существует наиболее предпочтительный для него результат экспертизы, например, соответствующий его профессиональным представлениям, или наилучший с точки зрения той организации, которую он явно или неявно представляет. Поэтому эксперт может сообщать **недостоверную информацию**, стараясь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

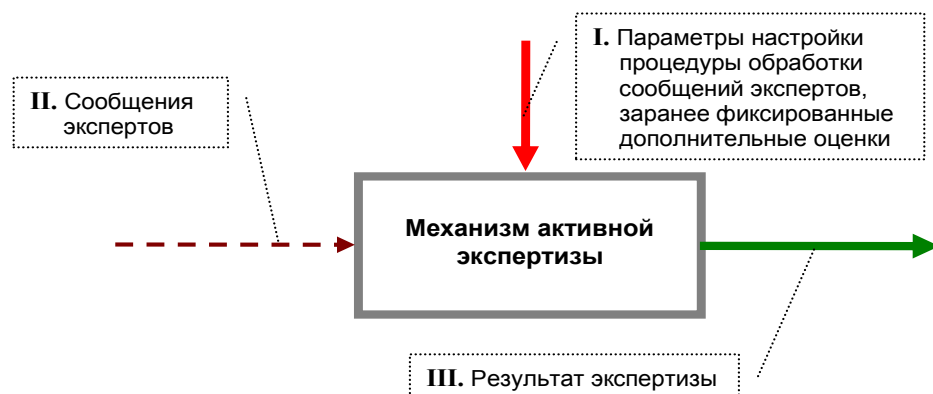
Цель Центра – определить результат экспертизы, согласовав интересы всех экспертов, **минимизируя потери**, связанные с неполной своей информированностью об истинных мнениях экспертов.

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

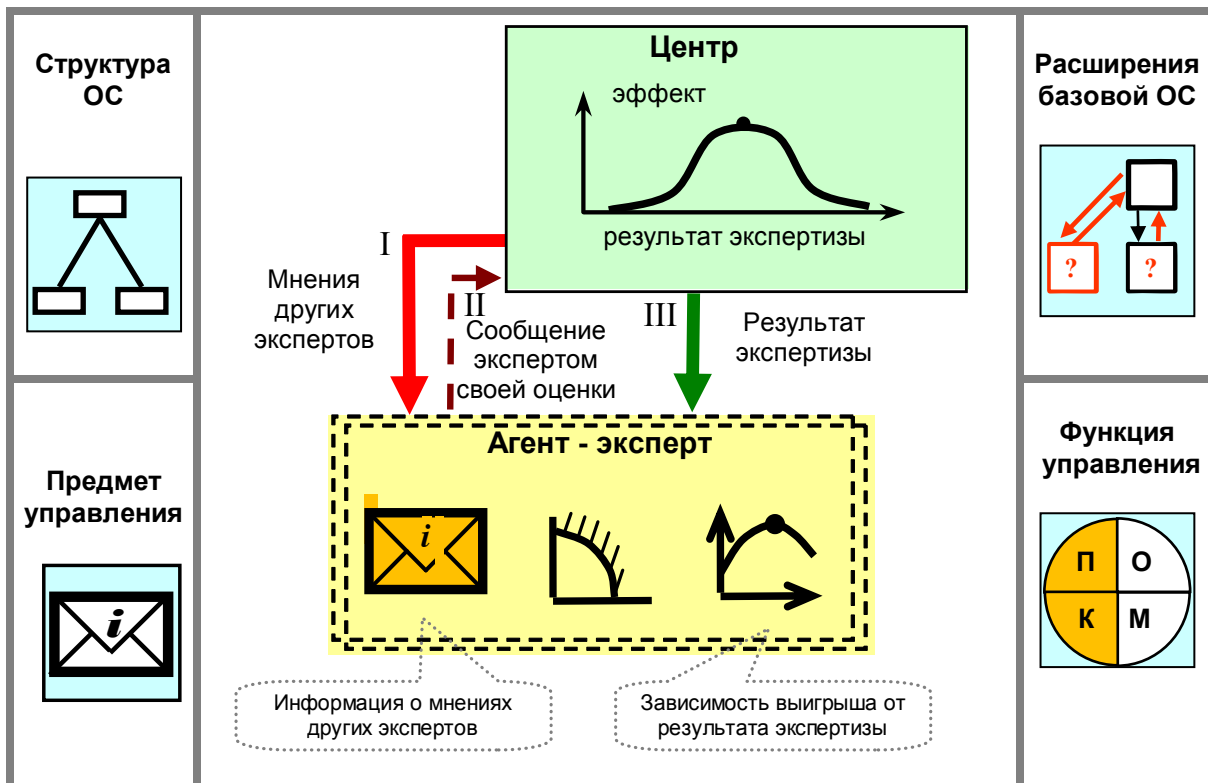
ные сообщения. Это как бы сообщения несуществующих, так называемых, **фантомных экспертов**. Затем они используются так, как если бы это были сообщения реальных экспертов.

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).

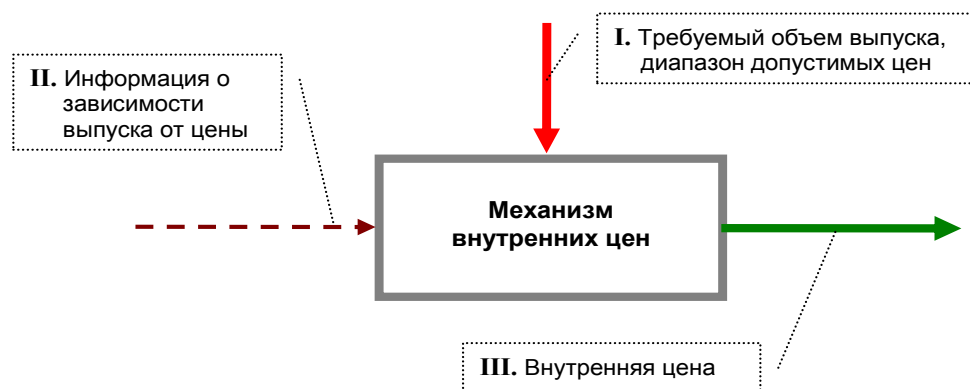
Алгоритм применения механизма

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

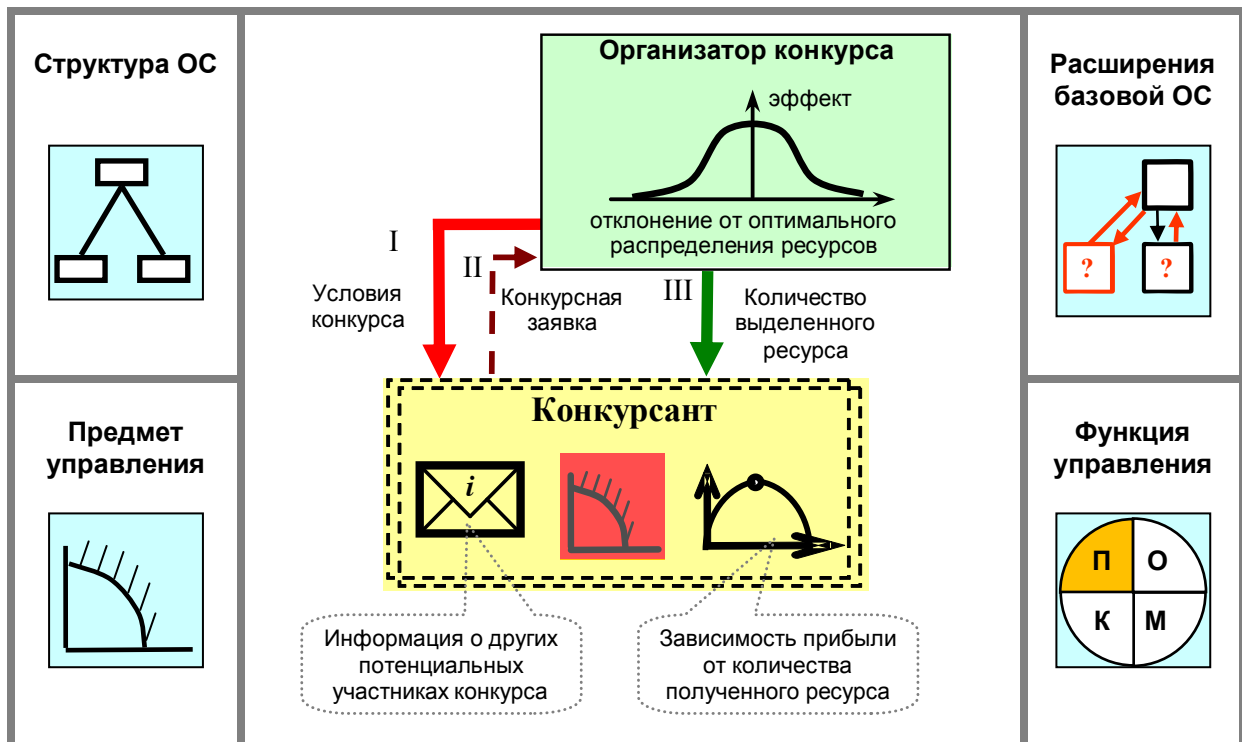
Общая идея любого **конкурса** заключается в использовании следующей процедуры. **Эффективность участника (конкурсанта)** определяется, как правило, как отношение

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>

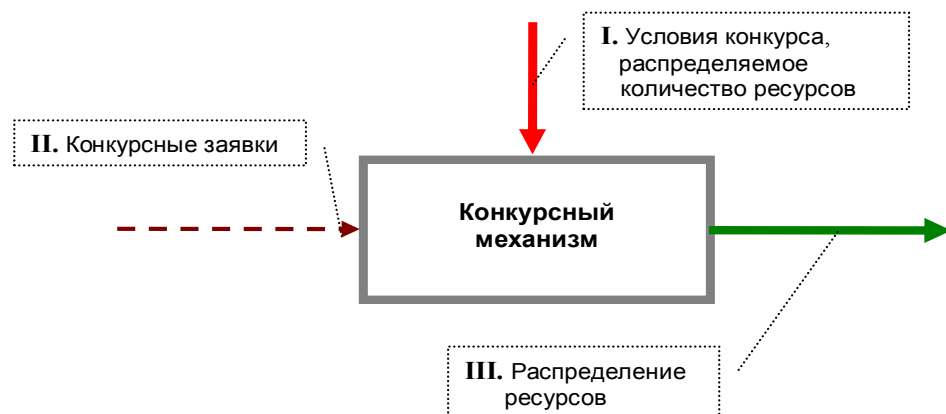
Алгоритм применения механизма

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 результатов, во-первых, искажению информации со стороны участников конкурса и, во-вторых, действиям организатора конкурса, преследующего собственные, к сожалению, не всегда благородные интересы).

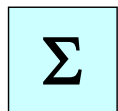
Эффективность конкурса может быть очень низкой

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).

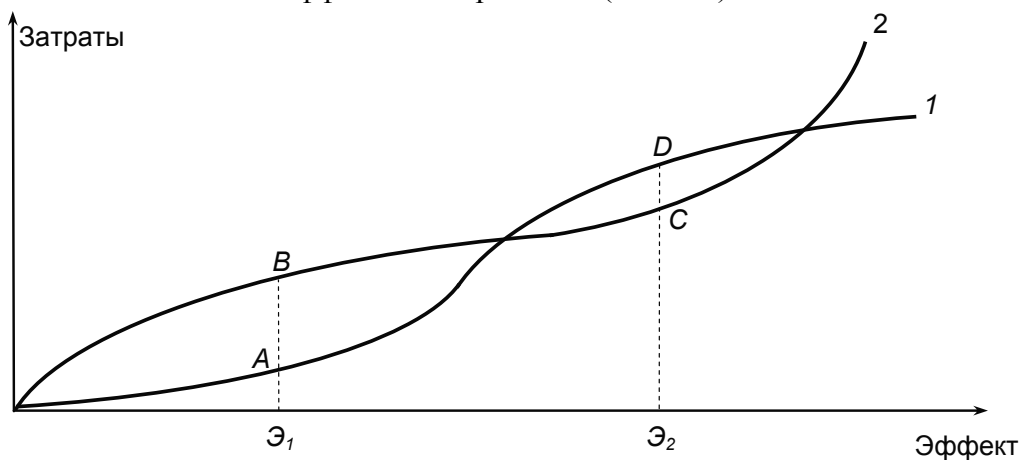


Рис. 6.1. Затраты и эффект участников конкурса

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.