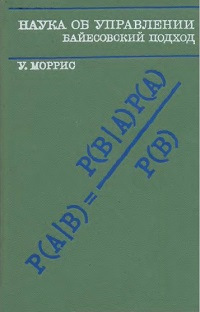
**Моррис. Наука об управлении. Байесовский подход**

Книга посвящена стратегии и тактике принятия решений в условиях неопределенности. Эти проблемы, поддающиеся формализации, автору удается логически последовательно рассмотреть на основе понятий априорного и апостериорного распределений вероятностей и применения математического аппарата теоремы Байеса.

У.Т. Моррис. Наука об управлении. Байесовский подход. – М.: Издательство «Мир», 1971. – 304 с.



**Глаза 1. Управление и наука**

Одна из основных трудностей в управленческой деятельности состоит в необходимости принимать решения в условиях неопределенности или при неполных знаниях о возможных последствиях предпринимаемых действий. Идет ли речь о выработке политики создания запасов, о финансировании программы научно-исследовательских работ или о планировании нового объекта — везде остается некоторая доля неопределенности, даже после тщательного изучения всей имеющейся информации. Решение задач в условиях неопределенности — весьма распространенное явление во многих областях человеческой деятельности, в том числе, конечно, и в науке. Как уменьшить неопределенность, насколько ее надо уменьшить перед тем, как приступить к действиям, и какие действия следует считать разумными при наличии неопределенности — вот основные вопросы, рассматриваемые в этой книге. Отвечают ли на эти вопросы наука и практика сходным или совершенно различным образом? Чего можно ожидать, если к решению задач, возникающих перед руководителем в процессе его повседневной деятельности, применить типичный для науки подход?

Для лучшего понимания этих проблем полезно иметь некоторую общую схему, концептуальную структуру или модель, помогающую нам организовать наши представления о той разнообразной, сложной, подчас весьма тонкой, постоянно меняющейся деятельности, которую называют управлением. Из многих концепций управления в этой книге излагается та, которая особенно четко выявляет связь управления с естественными науками. Здесь, однако, следует проявлять осторожность, поскольку мы находимся на довольно зыбкой почве. Многочисленные попытки связать понятия «управление» и «наука» насчитывают долгую историю, полную печальных недоразумений. Поэтому с самого начала следует попытаться внести некоторую ясность в вопросы, беспокоящие как тех, кто утверждает, что управление — это наука, так и тех, кто отрицает, что оно когда-либо может стать таковой.

В прошлом под естественными науками часто понимали в первую очередь физику как наиболее развитую из этих наук; соответственно и вопрос о том, является ли управление наукой и сможет ли оно когда-либо стать ею, часто понимался как вопрос о сходстве между управлением и физикой. На первый взгляд эти два предмета совершенно различны. Физика представляется нам наукой, характерными чертами которой являются: наличие общих законов с широкой областью применения, позволяющих с высокой степенью точности предсказывать результаты; применение тщательно контролируемых лабораторных опытов, дающих точные результаты измерений, и пронизывающая физику атмосфера объективности и беспристрастности. Короче говоря, классическая физика мыслится нами как наука, которой удалось почти полностью устранить неопределенность в отношении изученных ею явлений.

В то же время управление часто понималось как деятельность, в которой трудно ставить эксперименты в контролируемых условиях, в которой наиболее интересные аспекты не поддаются точному измерению, универсальные законы полностью отсутствуют, каждая задача кажется уникальной и где, как правило, используются интуитивный подход и «оценочные суждения», основанные на личном опыте. Управление действительно представляет собой сферу деятельности, которой свойственна большая неопределенность и которая не имеет видимого сходства с физикой. Эта трудность обнаруживалась всякий раз, когда какое-то явление в области управления подвергалось точному измерению (например, при помощи секундомера) и делалась попытка выразить его результаты в математической форме. В этих случаях иногда казалось, что управление начинает слегка походить на физику, и это давало повод надеяться на то, что управление может уподобиться физике и в более широком смысле. Практики в области управления испытывали понятное беспокойство по поводу подобных высказываний, так как это очевидным образом противоречило тому, что они считали истинной природой своего труда. В своей нетерпимости они, однако, часто впадали в другую крайность, объявляя, что наука вообще не может быть с какой-либо пользой приложена к управлению и что управлению суждено вечно оставаться искусством, в котором решающую роль играет личный опыт. Лишь сравнительно недавно пыл жарких дискуссий на эту тему сменился более правильным пониманием внутренней связи, существующей между наукой и управлением, и более ясным осознанием путей усиления этой связи.

**Управление как процесс обучения**

Наиболее удобной является такая схема или модель управления, которая рассматривает его как процесс обучения. В простейшем виде такая модель представляет управление как процесс, включающий следующие этапы:

* Выявление и формулирование (постановка) «решаемой» проблемы или задачи в области управления на основе прошлого опыта и имеющихся данных.
* Принятие решения и его реализация.
* Анализ результатов принятого решения с точки зрения возможных способов его модификации и добавление этих результатов к накопленному опыту, который может быть использован для принятия последующих решений.

Таким образом, этот процесс включает принятие решения, выполнение действий и обучение на основе полученного опыта способам более эффективной деятельности в будущем. Управление предстает при этом как некий динамический процесс, причем модель позволяет рассматривать управление как механизм, посредством которого происходит обучение организованным действиям. Аналогичным образом на уровне фирмы управление можно рассматривать как адаптивный механизм, посредством которого фирма постоянно перенастраивается с целью отыскания наиболее эффективных связей с окружающей средой.

Нетрудно обрисовать и процесс научных исследований как по преимуществу процесс обучения. Отдельные этапы этого процесса будут иными, но, как будет показано ниже, процесс по существу своему аналогичен описанному выше. В простейшей модели научной деятельности ученого можно мыслить себе как человека, выдвигающего гипотезы, основанные на его прошлом опыте и на доступных ему знаниях, ставящего эксперименты для проверки этих гипотез и включающего результаты этих экспериментов в свою систему знаний в виде базы для постановки новых экспериментов. Нельзя не отметить, однако, что, в то время как ученый стремится в явном виде сформулировать эти этапы и открыто их признает, деятель в области управления склонен многие детали сохранять в неявном виде в своем сознании и удовлетворяется тем, что процесс остается делом его личной интуиции и, возможно, даже подсознательным.

Это приводит нас к следующим фундаментальным гипотезам, на которых мы и сосредоточим внимание:

* Процесс обучения, или адаптации, в науке и в управлении удобно рассматривать как состоящий из одних и тех же этапов, независимо от того, явно или неявно они выражены, являются ли они интуитивными или четко сформулированными.
* По крайней мере в некоторых ситуациях управления процесс обучения можно сделать более эффективным путем приближения его к четко выраженному, сознательному и обоснованному процессу обучения в науке.
* Целью науки управления является поиск путей совершенствования и оптимизации процесса обучения или адаптации некоторой организационной структуры.

Читатель должен проявить свойственную традиционному ученому осторожностью рассматривать эти положения всего лишь как гипотезы. Наша задача состоит в том, чтобы извлечь из них практическую пользу и исследовать возможные пути их подтверждения.

**Модель управления**

Первый необходимый шаг состоит в том, чтобы сделать нашу модель процесса управления более содержательной. При этом следует подчеркнуть, что мы не ставим себе целью дать описание деятельности каждого администратора или с исчерпывающими деталями описать любую конкретную ситуацию в области управления. Мы хотим лишь создать полезную модель в том смысле, чтобы на ее основе можно было сделать определенные выводы, которые, в конечном итоге, позволят ввести усовершенствования в реальный процесс управления.

Упрощенное представление предлагаемой нами модели процесса управления дано на рис. 1.1. Процесс начинается со стимула, указывающего руководителю на появление ситуации, в которой требуется принятие решения: вышла из строя машина; некто подал заявление об уходе; конкурент начал выпускать новый вид продукции; поступил отчет об итогах производственной деятельности за прошлую неделю; ведущий финансирование банк повысил учетную ставку — каждое из этих событий может явиться стимулом для принятия решения. На основе неявного, субъективного опыта и явных сведений, аккумулированных в «справочно-информационном фонде» фирмы, в уме руководителя формируется первая концепция будущего решения. В самом деле, принятие решения подразумевает осознание ситуации выбора. Первоначальная концепция может отличаться ясностью и отсутствием значительной неопределенности в случаях, когда проблема выбора шаблонна или хорошо известна. В этих случаях руководитель может действовать без промедления.

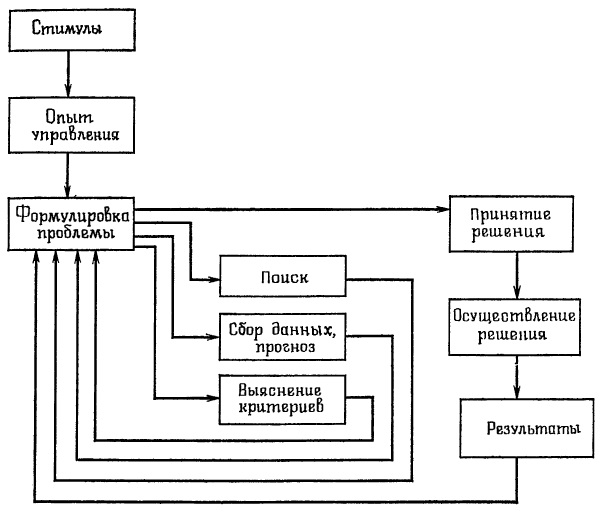


Рис. 1.1. Упрощенная модель управления

Но первоначальная концепция может быть и неясной, вызывать сомнения, страдать от недостатка информации — короче, она может характеризоваться высокой степенью неопределенности. В этом случае руководитель будет неудовлетворен своей первичной концепцией и не пожелает основывать на ней свои решения и действия. Тогда он, по-видимому, предпримет выполнение какой-то программы для уменьшения этой неопределенности. Не будучи уверен в том, что он рассмотрел все разумные способы действий, руководитель может обратиться к поиску дополнительных альтернатив. Найденные при этом дополнительные действия становятся частью новой, видоизмененной концепции проблемы принятия решения. Коренной вопрос здесь состоит в том, до каких пор следует продолжать поиск новых вариантов действий и когда представляется разумнее осуществить другую реакцию на ситуацию принятия решения. Разумеется, отреагировав на эту ситуацию иным образом, руководитель может вновь обратиться к поиску.

При любом способе действий неопределенность относительно последствий этих действий может побудить к сбору дополнительных данных, чтобы обеспечить более обоснованный прогноз ожидаемых результатов. Здесь снова коренной вопрос состоит в том, какое количество дополнительных данных должно быть собрано, прежде чем осуществить другую реакцию на ситуацию. Здесь, очевидно, имеется аналогия с проблемой, с которой сталкивается ученый, когда ему приходится решать, сколько раз нужно повторить эксперимент. Руководитель может чередовать поиск новых вариантов действий и сбор данных об ожидаемых результатах их выполнения, завершая процедуру «поиск — прогноз» в тот момент, когда найдено действие, которое в каком-то смысле его «удовлетворяет».

Третий круг вопросов, которые возникают в связи с концептуализацией задачи, — выяснение системы ценностей. Хотя многим кажется, что цели руководителя совершенно ясны и определенны, это, по-видимому, на деле редко имеет место. Основной причиной затруднений в выборе действий часто бывает необходимость выяснения цели того или иного действия и связи предполагаемых его последствий с заданными целями. В деловой сфере решение обычно связано с выбором между альтернативами с высокой прибылью при большом риске и альтернативами с низкой прибылью при малом риске. Для многих лиц, ответственных за принятие решения, трудность состоит как раз в определении того, какой долей возможной прибыли они готовы поступиться в обмен на повышение уверенности в получении прибыли. Каждому новичку, собирающемуся вложить капитал в акции, как правило, трудно отчетливо объяснить своему маклеру, какое соотношение между прибылью и риском он считает совместимым с целью своих вложений. Подобным же образом фирма, изучая вопрос о приобретении цифровой вычислительной машины, может испытывать трудности при сбалансировании возможной экономии финансовых средств с нежелательными последствиями недогрузки части своих конторских служащих. И снова коренной вопрос состоит в том, сколько усилий нужно посвятить выяснению системы ценностей перед тем, как перейти к другим реакциям на ситуацию принятия решения.

Эти реакции, какова бы ни была полнота и последовательность их осуществления, в конечном итоге приводят к видоизмененной формулировке проблемной ситуации, которую руководитель готов положить в основу при выборе решения. Подобные реакции можно рассматривать как составляющие процесса обучения. Заметим также, что они обычно осуществляются до принятия определенного решения. Не следует думать, что у руководителя когда-либо появляется абсолютная уверенность в том, что он рассмотрел все возможные способы действий, что ему точно известны все их последствия или что он четко представляет себе свои цели и то, как эти действия будут способствовать их достижению. Как бы он ни хотел достигнуть такой уверенности, на практике под давлением текущих дел, по соображениям экономии времени и средств и благодаря разумному стремлению примириться с некоторой неопределенностью, он в конце концов осознает, что невозможно более оттягивать принятие решения. И снова коренной вопрос состоит в том, какую степень неопределенности он склонен допустить или какую степень неопределенности для него было бы «разумно» принять. В какой момент ему следует согласиться, что имеющаяся концепция ситуации отвечает его целям и он вправе действовать так, как если бы имеющаяся концепция точно соответствовала действительности?

Когда руководителю удалось добиться удовлетворительной основы для принятия решения, он его принимает и в конечном счете воплощает в жизнь. Результаты реализации принятого решения в более или менее явной форме включаются в его личный опыт и в фонд информации фирмы, образуя потенциальную основу для последующих решений. Когда такое усвоение результатов осуществляется посредством стандартных процессов, часто говорят об определенной системе управления и руководства. Разумеется, рассмотрение такого типа обучающихся или адаптивных систем требует применения своих специфических приемов.

**Развитие науки как процесс обучения**

Наука, подобно управлению, представляет собой разнообразную и сложную сферу деятельности, и всякая попытка ее формализации должна исходить из упрощенного толкования природы науки. На наш взгляд, разумно принять, что работа ученого состоит из следующих этапов:

* выдвижение заслуживающих внимания гипотез на основе собственного опыта и интуиции или на основе накопленных обществом знаний по данному предмету;
* постановка эксперимента для подтверждения этих гипотез;
* использование результатов этих экспериментов для пополнения как своего личного опыта, так и системы знаний данной науки, что создает базу для выдвижения новых гипотез и постановки новых экспериментов.

Имеется ряд явлений, относительно которых у ученых возникает лишь небольшая неопределенность, ввиду чего нет особой необходимости в дальнейших гипотезах и экспериментах. Но есть и такие явления, которым присуща большая неопределенность; они становятся предметом обширных программ экспериментирования и последовательного обучения.

С этой точки зрения представляется разумным рассматривать науку и управление как сферы деятельности, которые, будучи процессами обучения, имеют много общих черт. Если концепцию руководителя относительно ситуации, требующей принятия решения, рассматривать как гипотезу, то действия по проверке этой гипотезы могут вполне рассматриваться как проведение эксперимента. Управление можно, подобно науке, считать динамической, экспериментальной и самокорректирующейся деятельностью, что по сути дела и составляет задачу обучения. Мы должны стремиться извлечь пользу из этих аналогий, не пытаясь, однако, насильственно расширять их. Формы протекания этих двух процессов обучения обладают рядом существенных различий, однако различия эти с изложенной точки зрения носят скорее количественный, нежели качественный характер.

*1. Использование дедуктивного метода гипотез в явном виде.* Со времен Ньютона физики выражают выдвигаемые ими гипотезы и теории на языке математики. Это дает определенные преимущества, позволяя изучать дедуктивные следствия гипотез и взаимные связи между гипотезами и содействуя построению единой теории, которая смогла бы объяснить все интересующие нас явления, исходя из нескольких основополагающих законов. Экономика, а в последнее время также психология и социология начинают соперничать с физикой в использовании математических формулировок и моделей.

Если экспериментальные данные можно вывести из модели, если одни и те же выводы могут быть получены как дедуктивным, так и экспериментальным путем, то говорят, что модель объясняет данные. В свою очередь данные придают модели достоверность, хотя они и не могут однозначно установить ее справедливость. Каково бы ни было количество полученных данных, остается некоторая неопределенность относительно того, останется ли модель правомерной и в будущем. Все же рано или поздно наступает момент, когда неопределенность уменьшается до разумных пределов и появляется уверенность, что модель можно применять для предсказания результатов будущих опытов. Как мы вскоре убедимся, принятие решения о том, что модель согласуется с действительностью, составляет одну из наиболее трудных проблем, с которой сталкиваются в своей деятельности ученые.

Процесс обучения, который имеет целью как объяснение, так и предсказание явлений, и есть метод гипотез и дедукции. Конечно, в управлении нет ничего похожего на хорошо развитую математическую теорию, разработанную физиками. Тем не менее основной посылкой науки управления служит тезис о том, что явления, связанные с управлением, с успехом могут быть описаны посредством математических моделей; это дает возможность использовать дедуктивные методы, что весьма важно для процесса обучения в области управления. В этом направлении достигнут значительный прогресс, дающий ученым, занимающимся проблемами управления, повод для обоснованного оптимизма и наносящий удар по скептицизму практиков, полагающихся только на свой личный опыт.

*2. Эксперимент и накопление опыта.* Обучение путем накопления практического опыта было традиционным способом приобретения более глубоких знаний о сущности проблем управления. В науке же традиционным всегда было обучение посредством целенаправленных, тщательно поставленных экспериментов. Это различие между опытом, приобретенным в процессе практической работы, и специально поставленным экспериментом является принципиальным. Наука управления предлагает начать преобразовывать расплывчатые формы накопления опыта в управлении в сторону их сближения с систематизированным опытом и планируемыми экспериментами науки.

Чтобы перейти к планируемым экспериментам, необходимо ввести [операциональные определения](http://baguzin.ru/wp/?p=448) для понятий, входящих в рассматриваемые гипотезы. Говорить о служебной этике, об удовлетворении запросов потребителя, о воинской чести или о добросовестной работе имеет смысл лишь тогда, когда каждое из этих понятий может быть идентифицировано на опыте и измерено. Это, разумеется, не всегда означает проведение точных измерений, к которым мы привыкли в физике. Для некоторых целей весьма полезным может оказаться уже то, что мы сумеем операционально различать группы служащих, добросовестно и недобросовестно относящихся к своим обязанностям, измерять же их добросовестность по какой-то численной шкале оценок может оказаться совершенно излишним.

Проведение эксперимента предполагает наличие какого-то определенного убеждения до эксперимента и изучение влияния, оказываемого на это убеждение реальными обстоятельствами. Без этого наука стала бы просто скоплением наблюдений. При наличии указанных условий наука может пытаться извлечь максимум информации из любой совокупности данных. В этом смысле эксперимент означает эффективное использование данных, в то время как в случайных наблюдениях практического опыта они используются расточительно или неразумно. Помимо выпускаемых на рынок товаров и услуг другим весьма важным «продуктом» фирмы является информация о том, как ей следует усовершенствовать свою собственную деятельность. Переходя от наблюдений и практического опыта к эксперименту, мы получаем надежду на оптимизацию производства этого второго «продукта» деятельности фирмы.

*3. Использование интуиции.* Хорошо известно, что управление представляет собой деятельность, в которой важную роль играет интуиция. В самом деле, во многих областях эффективные решения действительно принимаются с широким использованием интуиции; разумеется, это относится и к научным исследованиям. Чем более компетентен математик или ученый, тем больше вероятность того, что у него хорошо развита интуиция и он ее эффективно использует. Поэтому важной задачей при подготовке как ученых, так и руководителей является развитие у них интуиции. Однако роль интуитивно принятых решений различна в деятельности ученых и руководителей. В сфере управления часто главный упор делается именно на интуитивные решения, и руководителя оценивают, как правило, исключительно по его умению использовать интуицию. В условиях отсутствия четко разработанных альтернатив, будучи загруженными текущими делами фирмы и испытывая особую гордость от умения выносить «деловые суждения», руководители обычно удовлетворяются тем, что процесс принятия решений носит у них чисто интуитивный характер.

Что же касается ученого, то, хотя он в полной мере использует интуицию при оценке фактов, открытии новых явлений или выдвижении гипотез, он не полагается целиком на одну лишь интуицию. Действительно, требование «объективности» в науке вовсе не означает, что интуиция плоха, а лишь указывает, что она должна проверяться логикой и экспериментом. Наука как сфера деятельности может быть грубо разделена на следующие два процесса: процесс открытия, носящий в значительной степени интуитивный характер, и на формальный процесс проверки открытия. Как бы ценна ни была для ученого интуиция, он ей полностью не доверяется, а требует ее проверки.

*4. Засилье текущих дел.* По самой своей сути управление означает принятие решений в условиях быстрой смены событий. Благоприятные возможности должны немедленно использоваться, иначе они будут утрачены, на возникающие ситуации требуется быстрая реакция, а объем работы и ее сложность предъявляют высокие требования к быстроте ума и сообразительности типичного руководителя. В противоположность этому ученый часто работает в условиях, которые не требуют мгновенных решений и быстрой реакции и дают ему возможность основательно и методично продумывать свои выводы, не отвлекаясь побочными обстоятельствами.

Нелепо было бы давать руководителю рекомендации, в которых не учитывалось бы давление текущих дел, которое ему постоянно приходится испытывать при работе. Какой смысл исходить из допущения, что руководитель работает в условиях, типичных для работы ученого, когда на самом деле это не так. Одна из основных гипотез науки управления состоит поэтому в том, что она способна усовершенствовать процесс обучения принятию решений при существующих внешних ограничениях, а вовсе не должна просто игнорировать эти ограничения. Таким образом, проблема состоит в том, как оптимизировать обучение при заданной стоимости получения информации, при имеющихся средствах обработки информации и жестких лимитах времени, характеризующих ситуацию управления. Возможно, что эта зависимость от реальной обстановки, в которой протекает принятие решений, как раз и составляет наиболее характерную особенность науки управления.

Однако здесь следует еще раз подчеркнуть, что указанные различия между управлением и наукой скорее касаются степени, чем существа дела. В общем, руководители отличаются от ученых лишь степенью математизации их гипотез, степенью обоснованности их опыта, степенью, в которой они полагаются на интуицию, и степенью, в которой поток текущих дел оказывает давление на принятие решений. *Науку управления можно рассматривать как программу уменьшения той степени, в которой управление отличается от науки, с целью повышения эффективности управления.*

**Основная программа науки управления**

Таким образом, наша основная гипотеза сводится к тому, что путем использования методов точных наук при принятии решений можно достигнуть усовершенствования управления и что сближение адаптивных процессов обучения в управлении с процессами обучения в точных науках может дать существенный выигрыш. При этом вовсе не предполагается, что руководитель должен разбираться во всех деталях науки управления; он должен лишь принять ее общую стратегию, поручив разработку тактических деталей опытному специалисту по научному управлению.

Наука управления помогает дать четкие и разумные ответы на следующие вопросы:

* Когда руководитель может при принятии решения полагаться на свою интуицию и в каких случаях он должен стремиться к строго определенным выводам, подтверждаемым экспериментом? Очевидно, что не всякое решение имеет смысл подвергать исчерпывающему анализу.
* В каких случаях руководитель должен поручать часть необходимого для него процесса обучения специалисту по науке управления, другому руководителю или вычислительной машине? Важно показать, что выполнение ряда задач может быть передоверено другим, благодаря чему у руководителя остается больше времени для решения задач, которые может решить только он сам.
* Как долго следует продолжать процесс поиска альтернативных способов действий? Какие и в каком количестве данные должны быть получены? Как наиболее целесообразно включить эти данные в накопленный опыт? Какие предсказания, выводы и прогнозы представляются разумными с точки зрения имеющихся данных и практического опыта?

Коротко говоря, наука управления ставит себе целью оптимизировать адаптивный процесс обучения. Она стремится осуществлять эту оптимизацию при соблюдении ограничений и требований, налагаемых потоком текущих событий в ситуации управления. Она ищет также пути для наиболее рационального использования особенностей каждой ситуации, требующей принятия решения, а также богатого личного опыта и сообразительности самих руководителей.

Практика показывает, что в огромном большинстве случаев принятия решений руководители проявляют себя умными и умелыми людьми и что при попытках повышения эффективности обучения руководителей принятию решений было бы неразумным исходить из других предпосылок. Однако нет и очевидных доводов в пользу априорного предположения, что наука управления может успешно выполнить свою программу повышения эффективности управления. Фактически читателю следует рассматривать эту программу науки управления как гипотезу, которая хотя уже продемонстрировала некоторую эффективность, но еще требует более основательного подтверждения для того, чтобы объем и важность ее вклада стали для всех очевидными. В этом смысле науку управления можно рассматривать как нарождающуюся науку, делающую только первые шаги. В следующей главе процесс обучения принятию решений в управлении изучается более подробно, чтобы выяснить, какие имеются основания ожидать от науки управления, что она окажется в состоянии повысить эффективность этого процесса.

**Глава 2. Принятие решений с точки зрения логики и психологии**

**Индивидуальные и групповые решения**

Часто удобно считать ответственным за принятие конкретного решения определенное лицо и именно с него начинать изучение адаптивного процесса принятия решения. Такой индивидуальный руководитель может консультироваться с другими, взвешивать их суждения, и, возможно, даже перепоручать выполнение части процесса другим, но если полномочия и ответственность лежат на нем, то принимаемое решение мыслится как «его» решение. Этот руководитель может время от времени сталкиваться с конфликтной ситуацией, когда привычные приемы принятия решения оказываются неэффективными. Как показано в гл. 1, такая конфликтная ситуация может возникнуть вследствие неопределенности, из-за стремления найти дополнительные альтернативы или из потребности уточнить свои цели.

Можно считать, что чем больше разница между найденными вариантами решения и тем, что ожидалось руководителем, тем более вероятно, что он окажется в состоянии такого конфликта. Подобным же образом, чем более сложно решение и чем менее оно соответствует прошлому опыту руководителя, тем больше вероятность того, что обычно применяемые им методы выбора окажутся непригодными. В случае когда решение принимается одним лицом, наука управления ставит себе задачей помочь ему в разрешении такого конфликта.

С другой стороны, решение может приниматься и группой работников или каким-то коллективным органом, что может привести к дополнительным трудностям. Иногда состав такой группы и распределение полномочий среди ее членов ясны и определенны. В других случаях бывает чрезвычайно трудно установить, кто именно входит в состав такой группы и каково влияние каждого из ее участников. При принятии групповых решений можно ожидать возникновения конфликтов между ее членами ввиду различий в их целях, опыте и оценках ситуации. Если цели организации расплывчаты, операционально не определены, а ее достижения трудно поддаются измерению, то, вероятно, участники такого коллективного органа в первую очередь сосредоточат свое внимание на том, в чем они видят цели своих собственных отделов или подразделений. Классический конфликт возникает при этом в случае, когда то, что по мнению какого-то члена группы согласуется с целями его отдела, не отвечает интересам организации в целом. Такой конфликт часто возникает, когда встает задача распределения между отделами каких-то ограниченных ресурсов, например основных фондов или машинного времени. Когда отделам приходится координировать свои действия или когда результаты деятельности одного отдела образуют основу для деятельности другого, также можно ожидать возникновения конфликтов.

Одно из наиболее важных применений науки управления состоит в поиске разумного разрешения конфликта между членами принимающей решения группы. Наука управления стремится дать такой анализ ситуации, который заставил бы разумных людей прийти к единому мнению и выработать вариант действий, который всеми может быть признан «наилучшим» для организации в целом. Это более желательная реакция организации, чем политика «сделок» и «уступок», к которой приходится прибегать для разрешения конфликтов в других случаях.

Простоты ради мы говорим о руководителе, или о лице, принимающем решения. Читатель должен, однако, иметь в виду, что часто это лишь абстракция, не вполне отвечающая действительной природе изучаемых процессов принятия решений, так как мы при этом оставляем в стороне сложные социологические проблемы принятия решений в реальных организационных условиях.

**Упрощение**

Важное значение для понимания любых действий по принятию решений имеет выяснение методов, при помощи которых принимающий решение упрощает картину окружающей его среды. Он должен это сделать для того, чтобы привести свою концепцию окружающей среды в соответствие со своими познавательными возможностями. Неверно было бы думать, что люди осознают все, что происходит вокруг них; скорее они отбирают из всех имеющихся стимулов некое упрощенное их множество. Лица, принимающие решения, тоже не охватывают в своих понятиях проблемы управления во всей их сложности. Они рассматривают эти проблемы в упрощенном виде, делающем эти проблемы «интеллектуально постижимыми». Информационные способности мозга ограничивают число альтернатив, количество связей, объем прошлого опыта и т.д., т.е. все, что может стать объектом его сознательной деятельности. Ключом к пониманию поведения в ситуации выбора является понимание концептуальной модели, используемой для упрощения бесконечно сложной фактической ситуации и приведения ее к поддающемуся обработке виду. Для такого упрощения может оказаться полезным один из приведенных ниже способов.

1. *Обращение к «эмпирическому правилу».* Указания: «фирме необходимо иметь запасы на 30 дней работы» или «надо ожидать, что вложения окупятся за три года» — таковы примеры условных упрощений, которые часто применяются вместо детального анализа.
2. *Обращение к системе категорий.* Часто для отнесения решения к определенному широкому классу применяются категории общего плана. Каждый класс характеризуется конкретными действиями, заранее определенными как более или менее подходящие для решений этого класса. Вообще говоря, чем шире и полнее категория общего плана, тем менее эффективны будут соответствующие ей реакции на любое конкретное решение.
3. *Пренебрежение малозначащими величинами.* Упрощение может быть достигнуто путем ограничения рассмотрения только теми факторами, которые наиболее легко измеряются или являются наиболее «ощутимыми». Так, в деловой сфере мы в ряде случаев можем ограничиться рассмотрением дохода, единиц продукции и т.п., отвлекаясь от всей сложности человеческих отношений, от социальных и моральных ценностей.
4. *Приспособление к ближайшему горизонту планирования.* Решения часто вызывают последствия, простирающиеся в далекое будущее, что может быть выявлено обстоятельным анализом задачи. Обычно чем к более отдаленному будущему относится событие, тем больше сопутствующая ему неопределенность; чем отдаленнее срок получения будущего дохода, тем менее охотно мы соглашаемся делать для него затраты в настоящем. В проблеме принятия решений много усилий прилагается к упрощению задачи путем использования сравнительно близкого горизонта планирования, при котором развитие событий прослеживается лишь на ближайшее будущее, не далее некоторого фиксированного предела. Аналогичным образом упрощение может быть достигнуто и при ограничении использования прошлого опыта лишь относительно недавними событиями.
5. *Пренебрежение риском.* Как только организация становится настолько крупной, что может извлечь пользу из разделения труда в области принятия решений, становятся необходимыми методы, позволяющие учитывать сопутствующие решениям риск и неопределенность. Такая необходимость возникает, когда выполнение части процесса принятия решений поручается другим лицам или вычислительной машине. Однако характерной чертой в деятельности организации является то, что риск и неопределенность редко учитываются в явном виде; обычно они просто замалчиваются. При передаче информации от одной организационной единицы к другой вариабельность данных часто сознательно игнорируется и сообщаются лишь обобщающие показатели. Возможность делать квалифицированные и обоснованные суждения о риске и неопределенности утрачивается, если запрашиваются лишь мнения и они выдаются за достоверные данные. Руководители часто судят о связанных с риском ситуациях лишь на основании «наилучших оценок» соответствующих количественных показателей, пренебрегая их неопределенностью. В силу этого чья-то грубая догадка, отражающая лишь порядок величины, в процессе подготовки решения совершенно неоправданно принимается за строго установленную числовую величину. На деле получается почти так, что чем больше неопределенность какой-то оценки, тем меньше организация склонна признать что-либо, кроме числа, однозначно выражающего эту оценку.

Использование численных выражений для оценки риска в крупных организациях способствовало бы

1. налаживанию связи в целях координирования деятельности;
2. рациональному распределению труда по принятию решения;
3. планированию деятельности справочно-информационной системы фирмы;
4. изучению, совершенствованию и проверке тонкого процесса соединения трезвых и разумных суждений с точными данными в ходе принятия решения.

Можно высказать ряд правдоподобных гипотез относительно причин, побуждающих стремиться исключать из рассмотрения риск. Когда руководители не располагают надежными средствами для учета риска, с которым сопряжен выбор того или иного решения, у них появляется желание игнорировать его, ибо, признав существование риска, они должны были бы указать, как этот риск учитывается при принятии решения. При отсутствии же такого плана для учета риска в явном виде руководителю пришлось бы в какой-то степени признать «волевой» характер принимаемых им решений.

Пренебрежение риском позволяет организации передавать информацию и вести обсуждение на языке строго определенных величин. Такой способ выражения обычно оказывается привлекательным по следующим причинам:

* Определенность является характерной чертой традиционного академического взгляда на принятие решений в деловой сфере. В этом отражается тенденция к выражению фактов в виде стандартных формул и применению соответствующих способов мышления.
* Определенность может быть связана с личными качествами лица, принимающего решения, такими, как смелость, наступательный дух, твердость, воля к победе, уверенность в себе и ощущение собственной силы.
* Определенность, несомненно, в какой-то степени связана с отмеченным выше отсутствием языка для обсуждения и выражения неопределенности.
* Определенность может содействовать поддержанию представления о самом себе как о человеке, прочно стоящем на ногах, уверенном в своих силах и добивающемся успеха в делах.
* Определенность может отчасти оправдать использование всякого рода догадок, намеков, привычек и эмпирических правил, позволяющих упростить модель принятия решения.
* Самым важным является то, что определенность может помочь объяснить некоторые отчасти иррациональные отношения, которые психологи установили между очевидностью, опытом и уверенностью. Факты сами по себе редко оказываются достаточными для изменения человеческих мнений.

Здесь мы имеем дело с широко распространенной склонностью людей превращать предположения в факты, сомнения в уверенность и пересматривать представления требующей принятия решения ситуации в таком направлении, чтобы удовлетворить потребность в определенности.

Пожалуй, одной из наиболее важных причин, по которым руководители редко оперируют с риском в явной форме, является недостаточность языка, на котором это можно было бы выразить. То, в какой мере нам удается сделать наши положения операциональными, в сильной степени зависит от того языка, которым мы располагаем. Конечно, руководители распознают решения, принятые с некоторым риском, и говорят о более или о менее рискованных будущих событиях. Чтобы преобразовать эти соображения в операциональную форму, надо иметь в своем словаре понятие вероятности, являющееся как раз тем средством, при помощи которого наука делает понятие риска операциональным. Иными словами, прогностический смысл утверждений, содержащих идею риска, может быть выявлен только путем задания способа измерения риска. Интерпретация теории вероятностей на языке событий в области деловой деятельности по существу представляет собой набор операций для измерения риска.

Кажется оправданным предположение, что термины вероятность, риск и закон средних значений не являются в полной мере операциональными при их обычном употреблении людьми, не искушенными в теории вероятностей и ее интерпретации. В связи с этим руководитель, не располагающий операциональной концепцией риска, оказывается в весьма невыгодном положении, когда ему надо точно выразить свои соображения по поводу решений, связанных с определенным риском.

Усилия науки управления направлены на то, чтобы удовлетворить эту общую потребность в упрощении путем облегчения связанных с этим познавательных процессов. Она предлагает четко регистрировать и подвергать анализу накопленный опыт вместо практиковавшегося до сих пор небрежного и случайного ознакомления с ним. Она предлагает ввести язык, позволяющий выражать неопределенность в явной форме, понятной всем участникам организации. Наука управления разрабатывает концептуальные структуры в виде математических моделей, позволяющих систематически изучать вопросы, связанные с принятием комплексных решений. Благодаря этому наука управления создает основу для отфильтровывания помех при восприятии опыта и для выявления в ситуациях определенного концептуального порядка. Она исходит при этом из предположения, что чем больше проблем, возникающих при принятии решений, руководитель может сформулировать в явной форме, тем меньшее их число он должен держать в уме в неоформленном виде и тем меньше, следовательно, будет надобность в упрощении сложившейся у него концептуальной схемы проблемы.

**Искажения процесса познания**

Как уже указывалось, одной из функций науки управления является расширение пределов интуиции руководителя, когда он колеблется в выборе решения ввиду новизны или сложности проблемы. С этим тесно связана ситуация, когда интуиция подводит к решениям последовательными этапами, которые не вполне осознаются и не выражены в явном виде, и когда возникает желание проверить обоснованность таких решений, т.е. выяснить, не основаны ли они на предвзятости мышления, на ошибочной логике или на игнорировании предшествующего опыта. Такого рода ошибки человеческого мышления, которых большинство принимающих решения лиц стремится избежать, могут рассматриваться как искажения процесса познания. Известно, что при принятии сложных решений не все умеют в достаточной степени дисциплинировать свой ум по законам логики и в соответствии с содержанием их прошлого опыта. Основная трудность здесь, пожалуй, состоит в том, что процессы восприятия, припоминания и обдумывания отнюдь не свободны от воздействия со стороны человеческих нужд и влечений.

Одной из самых насущных нужд является, несомненно, потребность в определенности. Руководителю тоже свойственно присущее большинству людей желание быть уверенным в последствиях своих действий. Если имеющейся информации для этого недостаточно, он может подсознательно изменить свою концепцию решения, закрыть глаза на неопределенность и таким образом ослабить свою тревогу. Его первоначальная концепция ситуации может быть нарушена такими факторами, как потребность принять решение, которое можно было бы обоснованно защищать в будущем и которое подкрепляет справедливость его прежней позиции и ранее принятых решений, или же потребность видеть вещи в привычном или социально приемлемом свете.

**Обучение**

Особый интерес представляют те ошибки в познавательной деятельности, которые обнаруживаются в процессе обучения, т.е. в процессе усвоения новой информации и включения ее в систему ранее выработанных понятий. Важная проблема в этом случае состоит в том, какой вес следует придавать прошлому опыту и какой — новым данным и текущей информации. Излишняя уверенность и предубежденность указывают, что человек придает слишком большой вес прошлому опыту. Принимающий решения может быть дезориентирован не относящимися к делу событиями или преувеличивать важность тех или иных событий, опасных с точки зрения их возможных последствий.

Интересно, что, когда люди имеют возможность приобрести существенную для принятия решения информацию, они готовы платить за нее больше, чем этого требует ситуация, и приобретать большее количество информации, чем это соответствует их подлинным нуждам и целям; при этом они, как правило, не прилагают достаточных усилий, чтобы максимально уменьшить неопределенность данных. Наука управления может содействовать оптимизации процесса обучения и тем самым повысить эффективность принятия решений. Можно сказать, что наука управления дает нам руководство к ясному мышлению.

**Основные принципы принятия рациональных решений**

Есть вещи, которые никто не может сделать вместо лица, принимающего решение. Специалисты науки управления не могут гарантировать ему успех или отыскание «единственно верного решения». Они могут только помочь ему в его продвижении к разумным решениям с учетом тех знаний, которыми он располагает перед началом действий. Даже, если благодаря сознательным и тщательно продуманным действиям принято хорошее решение, хороший результат все же зависит от удачи. Если кому-то надо попасть из Нью-Йорка в Лос-Анджелес и время для него важнее стоимости проезда, хорошим советом будет воспользоваться самолетом. Если его самолет потерпит аварию и человеку будет причинен ущерб, результат будет плохим, но это не значит, что принятое решение было неразумным. Качество решения определяется тем, будет ли человек считать его разумным и оправданным безотносительно к осуществившемуся результату. Самое большее, чего можно ожидать, — это принятие таких решений, которые будут выглядеть удовлетворительными для принимающего решения даже в ретроспективном плане.

Конечно, никогда не удается избавить руководителя от необходимости жертвовать одними целями ради осуществления других. Редко удается найти такие пути, которые приближали бы руководителя одновременно ко всем его целям. Однако можно попытаться помочь принимающему решение в выяснении связи между различными его целями. Иногда можно помочь ему более четко осознать возможные компромиссы между решениями, сулящими высокие прибыли при большом риске и малые прибыли при незначительном риске.

Специалисты науки управления не могут полностью избавить руководителя от всей имеющейся неопределенности. Но они могут помочь ему выразить эту неопределенность, разумно уменьшить ее с учетом новой информации и сознательно действовать в этих условиях. Специалисты науки управления не могут сделать процесс принятия решения легким для руководителя. На деле они иногда делают его даже более трудным. То, что они предлагают, требует подчас значительных усилий, и естественно, что не все их рекомендации применимы в повседневной практике принятия решений в области управления. Их задача— показать, каких выгод может ожидать тот, кто приложит усилия для внесения четкости и логичности в процесс подготовки решения. Лишь указав на возможные выгоды, наука управления дает принимающему решения лицу основу для решения вопроса о том, какие из его проблем действительно достаточно важны и достаточно страдают от неопределенности, чтобы оправдать приложение соответствующих усилий.

Общая стратегия науки управления основана на том предположении, что в первую очередь необходимо выяснить, с одной стороны, каковы цели принимающего решения и его «система ценностей», а с другой стороны, каковы его суждения и мнения, основанные на прошлом опыте. Этого можно достигнуть, выясняя у руководителя, каков был бы его выбор в ряде достаточно простых ситуаций. На основании его ответов можно было бы построить формальную теорию, касающуюся

* целей «ценностей» или предпочтений руководителя;
* его мнений или «суждений» относительно вероятности различных событий;
* его методов комбинирования ценностей и «суждений», на основе которых осуществляется выбор.

Как и всегда в таких случаях, эта теория вовсе не утверждает, что именно так сознательно или бессознательно действует принимающий решение человек. Ход его мыслей пусть исследуют другие. Наука управления считает свою задачу выполненной, если ей удается построить теорию, которая в разумных пределах способна описать и предсказать результаты того или иного поведения руководителя в ситуации выбора. Единственно, что она утверждает, это то, что о принимающем решение полезно думать, будто он действует, рассуждая определенным образом.

Если руководитель при принятии будущих решений желает действовать согласно некоторым достаточно простым и приемлемым принципам, ему можно предложить полезные методы принятия не встречавшихся ранее или особенно сложных решений. Если он при этом хочет действовать сообразно со своими суждениями и мнениями, выработанными при решении более простых задач, наука управления может показать ему, как достигнуть этого с помощью более или менее простых расчетов. Специалисты науки управления не могут предложить ему ничего, кроме метода перехода наиболее разумным и последовательным путем от простых решений, с которыми он в состоянии справиться без посторонней помощи, к сложным решениям, для принятия которых его прошлого опыта заведомо недостаточно. Специалисты науки управления надеются включить в рассмотрение не только решения, касающиеся выбора образа действий в традиционной области задач управления, но и решения относительно объема необходимого поиска и количества требуемой информации, способов учета мнений экспертов и общих принципов построения информационных систем в области управления.

Отметим, что руководителю вовсе нет необходимости вникать в терминологию или математические тонкости нашей теории. От него требуется лишь дать ответ на несколько вопросов относительно его предпочтений в поставленных перед ним задачах по принятию решений. Это может оказаться для него не столь простым делом и, вероятно, плохо соответствует привычным для него формам мышления. Поэтому он должен стараться дать тщательно продуманные ответы. О правильности своих ответов он узнает, когда ему будут показаны некоторые логические следствия предложенных им действий. Если руководитель не может примириться с этими следствиями, он должен проявить достаточно терпения, чтобы вернуться назад и проверить, «действительно ли он имел в виду то, что сказал».

Руководителю следует также иметь в виду, что специалисты науки управления вовсе не намерены пренебрегать его опытом и интуицией, а скорее рассматривают их как первичные входные данные. Они не собираются навязывать ему свои предпочтения, а хотят лишь помочь ему действовать более последовательно, исходя из той системы предпочтений, которая сложилась у него или его организации. Мы хотим дать простор его интеллекту, обеспечить полное и эффективное раскрытие его способностей, а вовсе не стремимся к созданию жестких шаблонов, в которые можно было бы зажать мысль руководителя. Если эта цель будет достигнута, руководитель сможет освободить свои решения от ошибок и непоследовательностей, которые, к сожалению, всем нам свойственны. Он сможет перепоручать часть процесса подготовки решения другим, сохраняя достаточную уверенность в том, что результаты будут близки к намеченным им самим. Наконец, он получит удовлетворение от сознания, что его решения объективно разумны независимо от того, какими могут оказаться окончательные их результаты.

**Глава 3. Опыт управления и обучение**

**Шкалирование суждений**

Следующая проблема, с которой мы сталкиваемся на первом этапе выполнения очерченной программы, состоит в выявлении и использовании прошлого опыта человека, принимающего решение. В настоящей главе мы рассмотрим в простейшей форме основную идею логической схемы адаптивного обучения — пересмотр сложившихся мнений в свете новой информации. В следующей главе мы займемся сходной проблемой — определением шкалы предпочтений принимающего решение лица. Это приведет нас в итоге к теории принятия решений, которая объединит основанные на прошлом опыте суждения, их пересмотр в свете новой информации и имеющейся у руководителя системы предпочтений в единую логически согласованную схему выбора.

При рассмотрении суждений следует помнить, что разные люди отличаются друг от друга не только имеющимся у них опытом, но и способностью к извлечению из памяти и обобщению накопленного опыта. Поэтому их суждения о будущем тоже будут различны. В силу этих причин мы называем такие суждения субъективными. Но требуется большая осторожность, когда мы беремся за программу, целью которой является исключение «субъективных суждений» и нахождение способа их «объективизации». Ведь именно суждение, основанное на личном опыте, является одним из наиболее ценных качеств любого администратора. Возможно даже, что оно является самым существенным компонентом наиболее интересных решений в области управления. Поэтому любая программа, рассчитанная на оказание помощи руководителю при принятии решений, но не учитывающая этого обстоятельства, рискует оказаться нереалистичной и будет отвергнута руководителями как «сугубо теоретическая». Конечно, никому не нужны случайные, плохо продуманные мнения, почти или вовсе не опирающиеся на опыт, даже если их и назвать субъективными. Речь идет об обоснованных мнениях умных и рассудительных руководителей, опирающихся, как правило, на богатый опыт.

Итак, первая стоящая перед нами задача — выявить и сформулировать суждения ответственного за решение лица относительно тех или иных событий, т.е. образовать «шкалу» этих суждений. Прежде чем выбрать какой-либо метод шкалирования, прибегают к особому методу, позволяющему посредством достаточно простых расчетов проверить, согласуются ли суждения друг с другом. Логическая согласованность, или непротиворечивость, суждений здесь определяется в соответствии с некоторыми обычными правилами разумного поведения, но мы на время отложим обсуждение точного смысла этого понятия.

Вообще говоря, от человека, принимающего решение, не требуется понимания теории, используемой для выражения его суждений. Он вовсе не обязан знать точный смысл таких понятий, как «вероятность» или «полезность». От него требуется лишь желание и способность принимать решения в некоторых простых ситуациях. Так как руководитель, как правило, —лицо, в основном занимающееся принятием решений, это требование вполне резонно. У нас есть значительная свобода выбора пробных задач на принятие решения, предъявляемых руководителю. Мы можем ставить задачи, представляющие особый интерес или имеющие особое значение для руководителя, или же такие задачи, которые приводят к тщательно продуманным ответам или к решениям, логические следствия которых он особенно охотно склонен будет принять. Здесь снова следует подчеркнуть, что рассматриваемые задачи на принятие решений, хотя и являются простыми, могут поначалу показаться непривычными и трудными. Руководителю, безусловно, потребуется некоторая тренировка и дисциплина, чтобы дать содержательные ответы на поставленные вопросы.

**Базисный эксперимент**

В основе шкалирования лежит эксперимент, имеющий несколько возможных исходов и предназначенный для выявления присущего руководителю поведения в специально подобранной ситуации принятия решения. Предлагаемый эксперимент имеет N возможных исходов, пронумерованных числами 1, ..., *i, …, j, ..., N* и характеризующихся тем, что если руководителю предлагается выбор между двумя альтернативами:

*a1*: значительный выигрыш при исходе *i* и ничего в остальных случаях;

*а2*: тот же выигрыш при исходе *j* и ничего в остальных случаях,

то испытуемому безразлично, какую из альтернатив выбрать, независимо от того, какой из исходов, *i* или *j*, наступит. Безразличие означает, что если выбор будет произведен за него кем-либо другим и будет выбрана альтернатива *а1*, то руководитель не склонен будет прилагать усилия, чтобы выбор изменился в пользу альтернативы *а2*. Мы можем, например, выбрать в качестве основного, или базисного, эксперимента лотерею, имеющую *N* билетов, из которых должен быть извлечен один, рассматриваемый нами как потенциально выигрышный. Если нашему испытуемому безразлично, какой именно билет выбрать, хотя бы первый попавшийся, то эксперимент с лотереей удовлетворяет необходимым требованиям базисного эксперимента.

Предположим, что поведение человека, принимающего решение, удовлетворяет еще одному довольно естественному условию. Пусть нужно сделать выбор между

*a1*: большая премия (выигрыш), если будет иметь место любой из *х* исходов, и ничего в остальных случаях;

*а2*: та же премия, если будет иметь место любой из *у* исходов, и ничего в остальных случаях.

Тогда (в этом и заключается наше условие) выбирающий отдает предпочтение *а1* по сравнению с *а2* в том и только в том случае, если *х* больше *у*.

Относительно базисного эксперимента очень важно запомнить следующее. Единственное требование состоит в том, чтобы руководитель проявил в процессе эксперимента определенный тип поведения. При этом не требуется, чтобы он считал все исходы равновозможными или имеющими «равную вероятность», хотя он может думать и так, если захочет. Не предполагается также, что исходы эксперимента имеют практически равные относительные частоты при большом числе повторений эксперимента.

С другой стороны, мы, как ученые, вправе выбрать любой язык и любую структуру, полезные для «объяснения» поведения при принятии решения. Разумеется, мы стремимся к созданию теории, позволяющей предсказывать, каким образом, действуя в соответствии с ней, руководитель будет в будущем осуществлять выбор в задачах принятия решения. Следовательно, такую теорию можно будет использовать как руководство при выборе альтернативы в ситуациях принятия решения.

Что касается суждений руководителя об исходах базисного эксперимента, то здесь естественно говорить, что он считает их «равновероятными»; мы так и будем делать. Это, однако, не необходимо, так как мы могли бы просто про шкалировать его суждения, присваивая каждому экспериментальному исходу определенное число, или «вес». Иными словами, мы могли бы отразить его безразличие к выбору, связывая с каждым экспериментальным исходом произвольно выбранное число *k*. Для дальнейшего полезно будет выбрать *k* равным 1/*N*, хотя пока это число может показаться столь же хорошим или плохим, как и любое другое.

Для определенности допустим, что мы действительно нашли лотерею с *N* билетами, по отношению к которым человек, принимающий решения, обнаруживает безразличие в указанном выше смысле. Используя базисный эксперимент с лотереей в качестве инструмента шкалирования, мы можем теперь сделать эксплицитными (т.е. выразить в явной форме) суждения человека о событиях, ожидаемых в сфере его деловой активности. Рассмотрим какое-либо реальное событие *Е0*. Руководителя спрашивают, каков будет его выбор, если ему приходится выбирать между контрактом, сулящим большой доход в случае, если произойдет событие *Е0*, и не приносящим никакого дохода при отсутствии события *Е0*, и некоторым числом *х* билетов нашей эталонной лотереи, выигрышный билет которой принесет такой же доход. Мы хотим найти число билетов, которое он сочтет столь же желательным, что и контракт, подразумевающий событие *Е0*. Можно испытать несколько значений *х*, подбирая их до тех пор, пока не будет найдено то значение, при котором руководитель безразличен к выбору, или же можно сразу спросить, каково должно быть значение *х*, чтобы его отношение к выбору характеризовалось безразличием. Вопрос о том, как наиболее быстро найти правильную величину *х*, связан с некоторой трудностью психологического порядка, но в настоящий момент мы просто предположим, что это можно сделать.

Рассмотрим этот конкретный пример принятия решения с более общей точки зрения. Свяжем с *Е0* число *x/N*, называемое «весом», и обозначим его *w(E0)*. Вполне разумным кажется следующее предположение: если человек рассматривает событие *E0* как невозможное, он будет безразличен к выбору при *х* = 0; если он рассматривает *E0* как достоверное событие, безразличие к выбору может иметь для него место только в случае, если он может приобрести все билеты, т.е. при *x = N*. Если он не уверен, что наверняка произойдет *E0* или что *E0* вообще не может произойти, то безразличие наступит при некотором значении *х*, лежащем между 0 и *N*. Таким образом, вес *w(E0)* будет числом в интервале от 0 до 1 включительно, где 0 означает невозможность наступления *E0*, а 1 — что наступление *E0* следует считать достоверным событием.

Рассмотрим два взаимно исключающие друг друга события *Е1* и *Е2* и предположим, что руководителю предлагается контракт (называемый контрактом А) с большой прибылью, если наступает либо *Е1* либо *Е2*. Как и раньше, предположим, что имеется некоторое число лотерейных билетов, которые он был бы как раз согласен обменять на контракт. Обозначим это число *х12*. Второй контракт В предлагает ту же прибыль, если наступит *Е1*; третий контракт С предлагает ту же прибыль, если наступает *Е2*. Предположим, что руководителю безразличен выбор между В и *х1* билетами и между С и *х2* билетами. Тогда можно составить еще один контракт D, объединяющий контракты В и С. Так как условия контрактов А и D тождественны, можно предположить, что руководителю безразлично, какой из них выбрать. Принцип логически обоснованного поведения, который будет в явном виде сформулирован позднее, заключается в следующем: если руководителю безразлично, выбрать ли В или *х1* билетов лотереи, то можно образовать контракт D', состоящий из *х1* билетов и контракта С, и тогда ему будет безразлично, выбрать ли D или D'. Далее, D' можно видоизменить подстановкой *х2* билетов лотереи вместо контракта С, что приведет к контракту D", который состоит просто из (*х1* + *х2*) билетов. В силу того же принципа можно ожидать, что ему будет безразличен выбор между D" и D', D" и D и далее D" и А. Безразличие к выбору можно выразить следующим образом: *х1* + *х2 = х12* или через веса *w(E1) + w(E2) = w(E1 + E2)*.

Это означает, что, если два взаимно исключающих события сгруппированы в одно составное событие, вес этого события будет равен сумме весов исходных событий. Все это нужно нам для того, чтобы показать, что, если указанные выше предположения выполняются, свойства весов в точности эквивалентны основным аксиомам математической теории вероятности, которые можно сформулировать в следующем виде:

1. вероятность есть число, лежащее в области от 0 до 1 включительно;
2. вероятность множества событий, которые в сумме образуют достоверное событие, равна 1;
3. вероятность любого из двух взаимно исключающих событий есть сумма их вероятностей.

Тем самым становится оправданным использование математического аппарата теории вероятностей при вычислении приписываемых событиям весов. По этой причине указанные веса обычно называются «вероятностями».

**Согласованность**

Возможность привлечения хорошо развитого аппарата теории вероятностей для вычисления весов является настолько полезной и важной, что мы примем перечисленные выше аксиомы как условия, в соответствии с которыми происходит назначение весов. Далее, если ответам опрашиваемого лица не хватает требуемой непротиворечивости и последовательности, можно указать ему на это в надежде, что он захочет пересмотреть свои решения, касающиеся шкалирования. Мы вовсе не предполагаем, что логика поведения людей согласуется с теорией вероятностей, но надеемся, что преимущества такого поведения побудят их добиваться этого. Вместе с тем мы считаем, что большинство принимающих решения разделяют широко распространенное мнение, что действовать эффективно и в согласии с собственным опытом — значит следовать разумным принципам. Поступать иначе означало бы подвергать себя опасности принимать решения, которые не удовлетворяют нас при тщательном рассмотрении логических связей между мнениями, предпочтениями и действиями. Другими словами, предполагается, что руководители предпочитают принимать сложные решения так, чтобы при этом понимать, что именно они делают.

Человек, убежденный, что вероятность выпадения «герба» при бросании монеты равна 1/2, но после того как он десять раз подряд наблюдал выпадение «решетки», начавший верить, что вероятность выпадения герба в следующем, одиннадцатом бросании будет отлична от 1/2, на наш взгляд, является непоследовательным в своих мнениях. Такого человека легко можно вовлечь в азартные игры, в которых он с тем большей вероятностью будет проигрывать, чем чаще будет в них участвовать. Человека, считающего, что при двукратном бросании монеты имеются три равновероятных исхода (две «решетки», два «герба», одна «решетка» и один «герб»), можно втянуть в ряд азартных игр, которые принесут ему проигрыш. Предположим, что он согласен принимать участие в таких играх, если его средний выигрыш (например, в долларах) является положительным. В таком случае возможно, что его удастся вовлечь в игру, определяемую одним из четырех перечисленных ниже правил при начальной ставке в 0,8 долл.:

* 1. выигрыш 3 долл., если оба раза выпадает «герб»;
  2. выигрыш 3 долл., если оба раза выпадает «решетка»;
  3. выигрыш 3 долл., если первый раз выпадает «герб», а второй раз — «решетка»;
  4. выигрыш 3 долл., если первый раз выпадает «решетка», а второй раз — «герб».

Если он считает, что каждый исход имеет вероятность, равную 1/3, то каждая из четырех возможностей будет иметь для него положительный ожидаемый выигрыш и он может принять все четыре. Ясно, что он заплатит 3,2 долл. (0,8\*4), а выиграет только 3 долл. В этом простом примере непоследовательность его мышления очевидна и требует исправления; но в более сложных задачах последствия принятия решения могут оказаться просто зловещими. Тем не менее нетрудно найти людей, убежденных, что при двукратном бросании монеты имеется три равновероятных исхода.

Мы, разумеется, будем заниматься случаями, в которых логическая несогласованность менее очевидна. Например, если человек хотел бы вложить свои деньги в акции с тем, чтобы максимизировать ожидаемый денежный выигрыш, то для него неразумно дробить свой вклад между несколькими выпусками акций. Ему следует вкладывать деньги в один выпуск, если он действительно хочет максимизировать ожидаемый денежный выигрыш. Это менее очевидный вывод, имеющий, однако, потенциально большое значение.

**Содержательный смысл вводимых весов**

Предположим, что человеку предлагают угадать, является ли верхняя карта в хорошо перетасованной колоде тузом или какой-то трефовой картой, и вознаграждают его за правильный ответ. Он называет трефовую карту, и мы считаем его догадку «разумной», «интуитивно удовлетворительной», «логичной» или описываем ее в каких-то других терминах. Мы находим естественным прибегать к догадкам в таких ситуациях. В этом смысле наша программа приписывания весов просто пытается уловить то, что разумные люди делают так или иначе. Хотя большинство ситуаций в реальном мире не столь просты, как пример с колодой карт, аналогичный способ рассуждений можно найти и там. Люди покупают акции именно потому, что считают «более вероятным» повышение их стоимости на 10 пунктов в течение полугода, нежели понижение на 10 пунктов за тот же период. Тем не менее если их попросят ответить, насколько же более вероятным они считают повышение, т.е. попросят дать количественную оценку своего убеждения, то они обычно оказываются в затруднении. При принятии решений в области управления естествен неформальный и качественный образ мышления, который вполне оправдывает себя в простых случаях. В сложных ситуациях он уже не пригоден. Наука управления указывает, что справиться со сложностью можно лишь тогда, когда мы переходим от «естественных», неформальных, качественных процессов мышления к формализованным, количественным, хотя, к сожалению, несколько неестественным, способам представления решений. Можно спросить, однако, когда предпочтительнее для человека, принимающего решение, полагаться на интуицию — в случае простых или в случае сложных решений? Нам кажется, что его опыт должен ему подсказать, что предпочтительнее иметь дело на интуитивном уровне с простыми, а не со сложными решениями.

Итак, мы предполагаем, что можно найти эксперимент, содержащий какую-то мысленную или реальную модель ситуации со случайными исходами, по отношению к которой лицо, принимающее решение, обнаруживает определенный способ поведения. Его поведение при принятии решения будет таким, как будто исходы эксперимента являются равновероятными. Далее мы полагаем, что его суждения относительно какого-либо события, представляющего для него актуальный интерес, могут быть прошкалированы с помощью его ответов на вопрос, как бы он вел себя в некоторых простых ситуациях принятия решения. Событием может быть заключение выгодного контракта, достижение 10%-ного увеличения сбыта продукции в следующем году, выполнение производственного графика и т.д. Руководитель должен уметь указать свои предпочтения по отношению, скажем, к таким альтернативам:

*а1*: большой доход, если фирме удастся получить некоторый контракт;

*а2*: *х* билетов лотереи, содержащей *N* билетов, в которой «выигрышный» билет дает тот же доход, что и заключенный в первом случае контракт.

Следует обратить внимание на следующие стороны данного метода шкалирования суждений:

1. Мы предполагаем, что информация о том, как человек принимает решения в простых модельных ситуациях, носит объективный характер в том смысле, что этот человек впоследствии будет вести себя аналогичным образом и в реальных ситуациях, требующих принятия решения. Иногда возражают, что разница между тем, что люди, по их собственным словам, хотят делать и их фактическими поступками сводит на нет всякое изучение поведения такими методами. Иначе говоря, истинное представление о суждениях принимающего решения можно получить только путем изучения его поведения в ряде реальных решений в деловой сфере. Об этом всегда нужно помнить, так же, как и о самой трудной задаче — выведении суждений из сложного и отчасти неявно выраженного процесса принятия деловых решений. Мы должны попытаться помочь руководителю осмыслить сложившуюся у него систему предпочтений и выразить ее так, чтобы в выводимые нами суждения не вкралось недопонимание и смешение понятий. Мы должны также стараться побудить человека, принимающего решение, тщательно обдумывать свои ответы и точно сообщать их. У него не должно быть повода пытаться вводить нас в заблуждение. Он должен понимать, что вся программа зависит от такого шкалирования его суждений, при котором он охотно готов будет принять их логические следствия.

2. Не следует думать, что все это удастся выполнить при первой же встрече с руководителем. Ввиду специфического характера рассматриваемых решений для этого потребуется много времени, работы и сил. Мы должны вызвать у руководителя желание сотрудничать, указывая ему на возможные последствия его решений.

3. Частью необходимой практической работы является мысленная проверка готовности человека принять следствия его собственных шкалированных суждений. Столкнувшись со следствиями, которые кажутся ему неприемлемыми, он может пожелать пересмотреть свои ответы на те задачи принятия решения, из которых мы исходили при шкалировании суждений. В этом смысле процесс является экспериментальным: мы непрерывно проверяем готовность испытуемого принять логические следствия его поведения.

4. Мы не предполагаем, что руководитель действительно захочет прекратить свою деловую активность и вместо этого купить лотерейные билеты. Мы только выдвигаем предположение, что базисный эксперимент с лотереей будет полезной логической схемой для представления его суждений о реальных будущих событиях, с которыми ему придется сталкиваться.

5. Мы попытались предложить «простейший» класс вопросов, на которые принимающий решение должен суметь ответить, чтобы можно было назначить соответствующие веса или вероятности. Ему самому не обязательно участвовать ни в назначении вероятностей, ни в интерпретации весов в терминах теории вероятностей. От него требуется лишь принятие некоторых решений. Имеются, конечно, другие пути получения того же результата. Приобретя некоторый опыт, человек, принимающий решение, сможет приписывать вероятности сам, высказываясь, например, так: «Я считаю, что этот контракт имеет 30%-ные шансы на успех». Он сможет даже непосредственно связывать сбыт товаров в следующем месяце с нормально распределенной случайной переменной, имеющей некоторое определенное среднее и определенную величину стандартного отклонения. В ходе дальнейшего изложения мы приведем примеры различных других способов шкалирования суждений. Суть дела в том, чтобы найти самый легкий, самый естественный метод, дающий к тому же следствия, которые принимающий решение готов был бы принять.

6. Может случиться, что если мы начнем с лотереи или эксперимента, имеющих, скажем, 10 возможных исходов, то принимающий решение предпочтет одну альтернативу в случае, когда имеется *х* билетов, и изменит свое предпочтение в пользу другой альтернативы при наличии (*х* +1) билетов. Его точка безразличия лежит где-то между *х* и *х* +1. Мы можем ввести новый эксперимент, содержащий 100, 1000 или столько исходов, сколько требуется для установления его точки безразличия. При этом мы пока предполагаем, что всегда может быть найдена единственная точка безразличия. Впоследствии мы изучим случай, когда принимающий решение испытывает безразличие в некоторой конечной области значений *х*, что усложняет программу исследований.

7. Наконец, должно быть ясно, что наша методика никоим образом не заменяет суждений руководителя. Напротив, она направлена на их лучшее использование, снижение их возможной внутренней непоследовательности, обобщение и перенесение их на более сложные ситуации, не поддающиеся непосредственно интуитивному решению.

**Связь с относительными частотами**

В сознании многих людей представление о теории вероятностей ассоциируется с ее интерпретацией в терминах относительных частот исходов повторяющихся испытаний или наблюдений. Говоря о вероятностях, они подразумевают всегда лишь относительные частоты, поэтому необходимо сделать некоторые разъяснения относительно того, в каком смысле мы ниже используем термин «вероятность». Для этого рассмотрим рис. 3.1. Мы должны подходить к математической теории вероятностей так же, как и к любой другой ветви математики, рассматривая ее как абстрактную, непротиворечивую систему выводов, вытекающих из небольшого числа аксиом. Поэтому взятая сама по себе теория вероятностей никак не связана с наблюдаемыми событиями и математик вовсе не обязан интерпретировать вероятность в терминах событий.

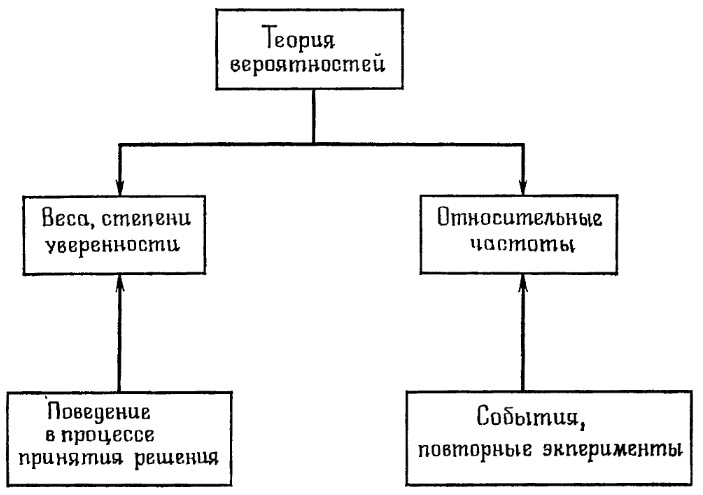


Рис. 3.1. Термин *вероятность* и относительные частоты

Однако, когда требуется «применить» теорию вероятностей к реальной действительности в смысле выдвижения определенных гипотез о возможных событиях, необходимо соответствующим образом интерпретировать понятие вероятности. Иными словами, при этом требуется система правил, позволяющих связать понятия теории с тем, что можно наблюдать в изучаемых явлениях. Одна из таких интерпретаций вероятности связана с понятием относительной частоты. В этом случае вероятность может быть интерпретирована как предел относительной частоты исхода при неограниченном повторении эксперимента. При этом обнаруживается, что теория вероятностей может быть использована для выведения одних относительных частот из других. В типичном примере мы можем с помощью этой теории установить соотношение между относительной частотой выпадения «герба» при двукратном бросании монеты и относительной частотой выпадения трех «гербов» при десятикратном бросании монеты, если эксперимент повторяется неограниченное число раз.

Очевидно, здесь предложен совершенно другой способ интерпретации математической теории вероятностей. В нашей интерпретации понятие вероятности ассоциируется не с относительными частотами появления события, а с определенным наблюдаемым поведением человека при принятии решений. Мы используем это понятие не для вычисления других относительных частот, а для предсказания других способов поведения при принятии решений. Мы утверждаем, что, интерпретировав теорию для одних ситуаций принятия решений, мы можем предсказать, как принимающий решения будет действовать в других ситуациях. Если он действует в согласии с теорией вероятностей, наши предсказания окажутся правильными.

Таким образом, хотя имеются две существенно различные интерпретации математической теории вероятностей, тем не менее веса, или степени уверенности, высказываемые разумными людьми, будут, по-видимому, близки к относительным частотам. Если разумного человека определить, как человека, чьи веса, или степени уверенности, согласуются с теорией вероятностей, можно прийти к следующему заключению: «Каково бы ни было его первоначальное мнение, разумный человек после ознакомления с относительными частотами изменит это мнение таким образом, что его веса, или степени уверенности, приблизятся к относительным частотам».

Пусть какой-то человек на собственном (или чужом) опыте убедился в том, что относительная частота выпадения «герба» при повторных бросаниях монеты лишь очень редко намного отличается от 1/2 при длинной серии бросаний монеты. Тогда люди будут считать его поведение разумным, если при однократном бросании монеты и вознаграждении за правильное угадывание он наугад назовет любую сторону монеты. Следовательно, мы склонны предполагать, что

1. разумные люди, имевшие сходный опыт, должны придерживаться и сходных мнений;
2. до тех пор пока имеется возможность получения достаточного количества данных или приобретения достаточного опыта, первоначальное мнение или распределение весов может быть несущественным, так как роль первоначального мнения станет пренебрежимо малой при постепенном изменении мнения под влиянием дополнительных данных;
3. когда разумные люди расходятся во мнениях, это свидетельствует о том, что их опыт и доступная им информация были в существенных чертах различны.

Эти утверждения играют чрезвычайно важную роль в науке управления и будут ниже изучены более подробно.

Нужно ясно сознавать, что, хотя значение относительной частоты и не может быть получено без реального выполнения соответствующей серии наблюдений, веса, или степени уверенности, могут быть приписаны и без наличия такого общедоступного или явно выраженного опыта. Предположим, что лицо, принимающее решение в только что рассмотренной задаче с бросанием монеты, узнает из заслуживающего доверия источника, что монета имеет с обеих сторон «герб» или с обеих сторон «решетку». Тогда ему по-прежнему будет безразлично, назвать ли «герб» или «решетку». Следовательно, мы можем в этом случае назначить веса без явного проведения эксперимента по определению относительных частот в обычном смысле слова. Именно в этом и сказывается полезность этих идей. Мы уже не вынуждены более ограничиваться ситуациями, предполагающими проведение повторных экспериментов, подсчет относительных частот и многократное принятие решений. Мы можем иметь дело с однократными решениями, опираясь на весь накопленный опыт, хранящийся в памяти руководителя. Это дает нам возможность рассматривать гораздо более широкую совокупность задач управления, чем это доступно теоретику, который интерпретирует вероятности лишь как относительные частоты. Читатель должен уяснить себе, что, применяя в этой книге термин вероятность, мы всегда подразумеваем веса, выражающие мнения принимающих решения людей. Когда же мы специально касаемся относительных частот, мы так их и будем называть.

**Согласованное обучение**

Прошкалировав суждения принимающего решения лица в таком виде, чтобы можно было использовать аппарат теории вероятностей, посмотрим теперь, какие указания дает нам этот аппарат для корректировки суждений по мере приобретения нового опыта. Нам нужно иметь логически непротиворечивую схему для пересмотра суждений в свете новых данных, или «теорию согласованного обучения». Мы начнем с основной теоремы теории вероятностей, которая связывает вероятность совместного наступления событий А и В с их условными вероятностями:

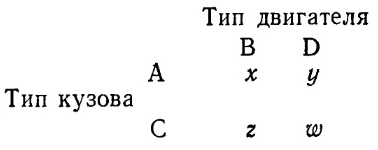
*Р(А и В) = Р(А|В)Р(В) = Р(В|А)Р(А)*

То есть вероятность совместного наступления событий А и В равна условной вероятности события А, если известно, что В наступило, умноженной на безусловную вероятность наступления события В, и т.д. Как непосредственное логическое следствие этой теоремы имеем

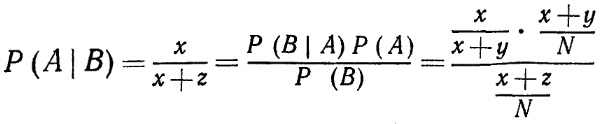
*Р(А|В) =*

Мы получили теорему Байеса, которая играет центральную роль в нашей теории обучения. Остановимся поэтому подробнее на ее интерпретации.

В следующем ниже примере предлагается интерпретация теоремы Байеса в терминах относительных частот. Пусть мы имеем дело с производством автомобилей определенной марки. Нам известно, что образцы автомобилей этой марки могут различаться между собой типом кузова (два варианта кузова) и типом двигателя (тоже два варианта). В нижеследующей табличке приведены количества (*х, у, z, w*) выпущенных автомобилей каждого образца в партии из *N* машин:



Итак, было произведено *х* машин с кузовом типа А и двигателем типа В и т.д., где *х + у + z + w* = *N*. Интерпретируя теорему Байеса в терминах относительных частот, получаем



что, очевидно, сводится к тождеству.

В терминах весов мы можем представить себе, что имеется выбор между двумя лотереями, предложение участвовать в которых поступает только в том случае, если нет достоверных мнений о наступлении события В:

*а1*: значительный выигрыш, если А и В происходят одновременно, и ничего в противном случае;

*а2*: если имеет место В, то лицо, принимающее решение, получает *х* билетов в базисной лотерее, где призом является тот же значительный выигрыш, и ничего не получает, если событие В не происходит.

Если лицу, принимающему решение, было безразлично, выбрать ли образ действий *a1* или *а2*, то мы должны написать: *x/N = Р(А|В).*

Если он вводит также безусловную вероятность В и использует наряду с ней вероятность совместного наступления А и В, то для согласованности результатов необходимо, чтобы эти величины были связаны соотношением, выражаемым теоремой Байеса.

Чтобы показать, как эта теорема обеспечивает логическую основу для пересмотра мнения, рассмотрим очень простой эксперимент. Возьмем обычную монету и специально изготовленную игральную кость, четыре стороны которой помечены словом «герб», а остальные две — словом «решетка». Наблюдать бросание монеты и кости вам не разрешается, причем один из этих предметов накрывается чашкой. Предлагается какая-нибудь значимая для вас награда, если вы правильно угадаете, который из предметов не накрыт. Пусть Н0 означает утверждение «не накрыта монета», a H1 — «не накрыта кость». Используя предложенные выше методы, можно оценить вероятность, которая должна быть приписана каждому из этих утверждений, и интерпретировать ее, если вы пожелаете, как выражение степени уверенности в их истинности. Многие участники такого опыта проявляют безразличие к тому, выбрать ли «монету» или «кость», и такое поведение можно отразить следующей оценкой вероятностей: Р(H0) = Р(H1) = 1/2. Мы предполагаем, что ваше мнение также может быть выражено этим частным распределением вероятностей.

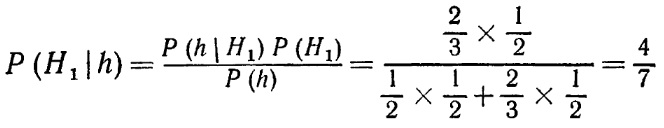
Затем экспериментатор смотрит на ненакрытый предмет (который все еще скрыт от ваших глаз) и сообщает, является ли верхняя сторона предмета «гербом» или «решеткой». Вопрос заключается в том, насколько такое сообщение повлияет на ваше мнение, или что вы почерпнете из этого сообщения. Очевидно, сообщение о «гербе» или «решетке» на верхней стороне не устранит всю неопределенность вашего суждения о том, какой же объект не накрыт. Это не будет полностью исчерпывающей информацией, так как она не устраняет всех сомнений. Однако такое сообщение окажется полезным в том смысле, что оно в какой-то степени уменьшит неопределенность нашего знания о ситуации. Вопрос в том, в какой же степени? Если экспериментатор сообщает, что выпал «герб», то интуитивно ясно, что мнение изменится в пользу кости, но степень или величину этого изменения редко удается оценить интуитивно.

Чтобы выявить логический принцип для установления нового веса утверждения Н1 используем теорему Байеса следующим образом. Пусть h означает сообщение «выпал ,,герб“», a t — сообщение «выпала ,,решетка“». Если предположить на мгновение, что на самом деле не накрыта монета, то условная вероятность события h для большинства людей будет равна 1/2, т.е. P(h|H0) = 1/2 и аналогично P(h|H1) = 2/3.

Безусловную вероятность сообщения h можно вычислить, исходя из соотношения

P(h) = P(h|Н0)\*Р(Н0) + Р(h|Н1)\*Р(H1).

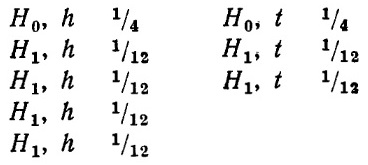
Теорема Байеса предполагает, что ваше пересмотренное мнение, т.е. вероятность Н1 при условии, что экспериментатор сделал сообщение h, должно быть таким:



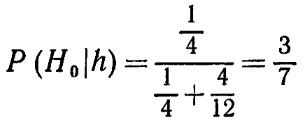
Следовательно, если экспериментатор делает сообщение о том, что показывается «герб» и если вы хотите быть последовательным в своих суждениях (в смысле теории вероятностей), ваша вероятность для Н1 должна увеличиться с 1/2 до 4/7. То, что вероятность должна как-то увеличиться, ясно интуитивно. Но для ответа на вопрос, на сколько именно она возрастет, наша интуиция уже нуждается в помощи теории вероятностей.

Точно так же можно прийти к заключению, что сообщение t уменьшило бы вероятность Н1 с 1/2 до 2/5. Заметим, что еще до того, как услышать сообщение экспериментатора, можно вычислить, какое влияние различные сообщения окажут на ваше мнение. Если экспериментатор решит назначить цену за услугу, состоящую в сообщении результата, он захочет, чтобы ему платили до того, как он сделает свое сообщение. Тогда такие заблаговременные вычисления могут оказаться полезными при решении вопроса о том, стоит ли платить ту цену, которую он запрашивает.

Рассмотрим содержание теоремы Байеса с несколько иной точки зрения. Для этого выпишем все возможные исходы нашего эксперимента. Пусть символы Н0, h означают исход «монета не накрыта и ее верхняя сторона — „герб“». Если вы оцениваете априорную вероятность осуществления Н0 как 1/2, то вероятность указанного исхода будет 1/2\*1/2=1/4. Ниже мы приводим список всех исходов и их априорные вероятности:



В списке указаны два варианта выпадения монеты и шесть вариантов выпадения кости. Сумма их вероятностей равна, разумеется, единице. Если вам теперь сообщили, что виден «герб», вы можете сразу сказать, что нужно использовать левый столбец. Вероятность того, что это будет «герб» монеты, равна вероятности исхода Н0, h, деленной на сумму вероятностей исходов в левом столбце. Таким образом,



Это и есть не что иное, как применение теоремы Байеса.

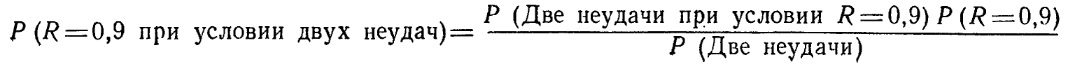
**Пример из области управления**

Чтобы продемонстрировать применение формул такого типа и легкость в обращении с ними, рассмотрим простой пример делового решения, в котором первостепенное значение имеет надежность некоторой ракетной системы. В наиболее интересных ситуациях принятия решений присутствующая там неопределенность частично определяется опытом принимающего решение, частично же —данными и доказательствами, которые он может получить. Если опыт его достаточно велик, он может решить не собирать никаких данных: такая неопределенность не раз встречалась ему и составляет часть его опыта. Если же у руководителя мало опыта, он вынужден будет придавать большой вес данным, собранным его сотрудниками. Но в большинстве случаев при выработке решения используется некоторое сочетание явно выраженных данных с неявным опытом. Одним из наиболее трудных аспектов выработки решения как раз и является вопрос, какой вес должен быть придан опыту, а какой — фактическим данным. Руководители редко полагаются на что-либо одно. И здесь снова аппарат теории вероятностей может оказать определенную помощь. Если принимающий решение может выразить имеющуюся у него неопределенность относительно некоторых простых событий и захочет, чтобы его суждения были логически последовательны с точки зрения теории вероятностей, он может воспользоваться этой теорией как путеводной нитью для получения логически согласованных выводов в сложных ситуациях.

Предположим, что фирма — производитель ракет заявляет, что надежность ракет равна 98%. Пусть надежность ракеты была оценена также независимым агентством, занимающимся испытанием ракет, которое пришло к выводу, что ее надежность составляет лишь 90%.

Заказчик, принимающий решение о покупке ракеты, собирается сам провести ее испытания, фактически осуществляя запуски. Предположим, что заказчик на основе своего опыта сомневается, как в заявлениях фирмы, так и в утверждениях агентства. (Если бы он был уверен, что кто-то из них прав, ему не нужны были бы и дальнейшие испытания.) Он может выразить свою основанную на опыте неуверенность следующим утверждением: «Вероятность того, что заявление изготовителя верно, равна 0,4; вероятность того, что верно заявление испытательного агентства, равна 0,6». (Они могут и оба ошибаться, но для простоты мы не будем рассматривать этот случай.) Предположим далее, что принимающий решение действительно осуществляет испытательные запуски двух ракет. Как он должен сочетать данные о результатах запусков со своим опытом? Какой вес должен быть придан тому и другому? Если оба запуска оказались неудачными, каково будет тогда мнение принимающего решение?

Теорема Байеса дает метод вычисления вероятности того, что право агентство, в случае, когда оба испытания оказались неудачными. Теорема утверждает, что эта вероятность равна



Величины, стоящие в правой части, можно получить следующим образом: Р(Две неудачи при условии R = 0,9) = 0,1\*0,1 = 0,01; P(R = 0,9) — первоначальное мнение руководителя, основанное на его опыте. Шансы на то, что право агентство, равны 0,6; Р(Две неудачи) получается, как и раньше, т.е. Р(Две неудачи) = Р(Две неудачи при условии R = 0,9)\*P(R=0,9) + Р(Две неудачи при условии R=0,98) Р (R=0,98)=0,01\*0,6+0,0004\*0,4.

Используя эти значения, имеем: вероятность того, что верно заявление независимого агентства при условии, что оба испытания были неудачны, равна 0,97. Таким образом, теорема Байеса подсказывает, что принимающий решение, который вначале на основании опыта предполагал, что агентство право с вероятностью 0,6, теперь может на основании как своего опыта, так и имеющихся данных считать, что эта вероятность повысилась до 0,97. В самом деле, если бы он захотел рациональным образом модифицировать свои суждения, он должен был бы принять это указание для уменьшения неопределенности. В табл. 3.1 показаны результаты модификации мнения при различных возможных исходах двух испытаний ракеты.

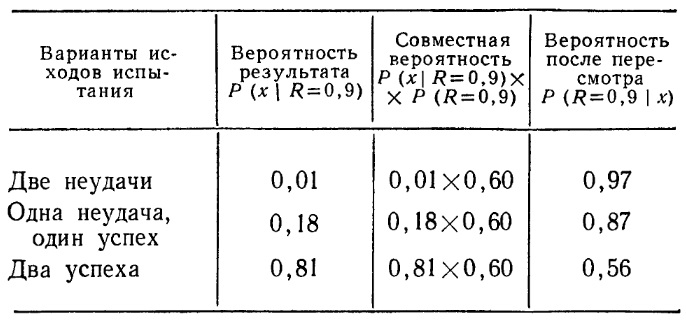


Таблица 3.1. Влияние испытаний ракет на первоначальное мнение

**Терминология**

Ниже приводятся общепринятые названия величин, связанных с теоремой Байеса.

Вероятности, характеризующие суждения принимающего решения человека о состояниях внешнего мира и о будущих событиях, или его гипотезы до получения им дополнительной информации, называются *априорными* вероятностями.

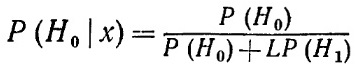
Пересмотренные значения этих вероятностей после получения дополнительной информации называются *апостериорными* вероятностями. Априорность и апостериорность определяются по отношению к конкретной порции информации или к выборочному результату. Таким образом, вероятности, априорные по отношению к одному наблюдению, могут быть апостериорными по отношению к предшествующему наблюдению.

Вероятность данного выборочного результата, наблюдения или информационного сообщения в предположении, что верна какая-то одна гипотеза или одно состояние среды, называется *правдоподобностью*.

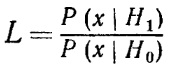
Так, в примере с монетой и игральной костью Р(Н0) — априорная вероятность, P(H0|h) — апостериорная вероятность, a P(h|Н0) — правдоподобность.

**Интуиция и логика обучения**

Схема рассуждений, предлагаемая теорией вероятностей в качестве руководства к обучению, т.е. к пересмотру мнения, разными путями подтверждается интуицией. Можно исследовать некоторые из этих путей, рассмотрев обобщенную ситуацию, в которой имеются две гипотезы или два возможных будущих состояния: Н0 и Н1. Предположим, что *х* обозначает любую информацию, которая, как считает принимающий решение, влияет на его мнение. Апостериорная вероятность истинности гипотезы Н0 может быть записана в виде



где L — отношение правдоподобия:



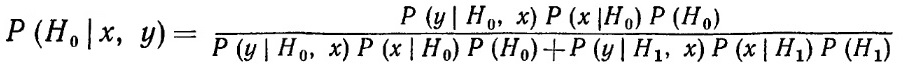
Если теперь априорная вероятность Р(Н0) может быть взята равной либо 1, либо 0, говорят, что принимающий решение безусловно уверен в том, что Н0 истинно или соответственно ложно. Состояние уверенности означает полное отсутствие стремления к обучению и неподверженность влиянию какой-бы то ни было информации. Выражение для апостериорной вероятности подтверждает это, указывая, что если априорная вероятность равна 1 или 0, то апостериорная вероятность будет также равна 1 или 0, независимо от того, какая информация дойдет до сведения принимающего решения лица. Следовательно, полезно иметь в виду, что, если имеется какая-либо возможность изменения взглядов, лучше избегать априорных вероятностей 0 и 1. В этом смысле есть существенная разница между выражениями «быть почти уверенным» и «быть абсолютно уверенным».

Отношение правдоподобия дает некоторые указания на то, насколько убедительным и решающим может быть тот или иной выборочный результат. Если отношение правдоподобия равно единице, апостериорная вероятность будет просто равна априорной. Получаемая информация не будет приводить к изменению нашего мнения, если она столь же вероятна при предположении об истинности одной гипотезы, как и при предположении об истинности другой гипотезы. Чем больше отношение правдоподобия отличается от единицы, тем больше разница между априорной и апостериорной вероятностью.

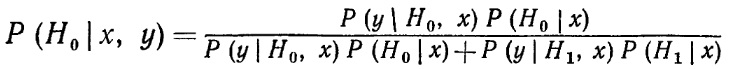
**Последовательные выборки и независимость**

Предположим, что информация, которую принимающий решение считает важной, фактически состоит из двух сообщений или наблюдений, *х* и *у*. Возьмем случай, когда сначала ему становится известным *х*, а затем *у*. Если знание реализовавшегося *х* не влияет на его мнение о правдоподобии *у*, говорят, что *х* и *у* независимы. Выражения *Р(у|Н0, х) = Р(у|H0), Р(у|Н1, х) = Р(у|H1),* являются условиями независимости *х* и *у*. Конечно, если изменить порядок поступления информации на обратный (сначала *у*, затем *х*), то в этих формулах надо *х* и *у* поменять местами.

Прежде всего заметим, что, как и следовало ожидать, безразлично, пересматривает ли принимающий решение свои мнения после того, как он узнает х, и еще раз после ознакомления с у, или же он делает это лишь после ознакомления с *х* и *у*. Его окончательное мнение будет в обоих случаях одинаковым. Теорему Байеса можно записать следующим образом:



Деля числитель и знаменатель на Р(х) и вспоминая выражение для апостериорных вероятностей при заданном х, можно переписать это выражение в виде



Таким образом, мы, очевидно, получим одинаковый результат, если апостериорную относительно *х* и *у* вероятность Н0 рассчитаем любым из двух методов:

* 1. вычислим Р(Н0|x, у) за один шаг;
  2. вычислим Р(Н0|x, у) за два шага — сначала найдем Р(Н0|x), а затем, использовав этот результат как априорную вероятность, вторично применим теорему Байеса.

Следовательно, как и подсказывает нам интуиция, мы приходим к одинаковому мнению независимо от того, рассматриваем ли мы информацию «за один присест» или же по частям.

Предположим, что, используя второй метод, мы вычислили вероятности, апостериорные относительно наблюдения *х*. Влияние *у* на наше мнение будет зависеть от отношения правдоподобия L = Р(у|Н1, x)/ Р(у|Н0, x).

Как было отмечено выше, чем больше отношение правдоподобия отличается от единицы, тем большие изменения претерпевает наше мнение. Предположим, что между *у* и *х* имеется строгая зависимость, так что после того, как наблюдается *х*, можно с уверенностью сказать, что за ним последует *у*. Тогда Р(у|Н0, x) = Р(у|Н1, x) = 1 и отношение правдоподобия равно 1. Следовательно, в этом случае знание *у* не несет «никакой новой информации» и не оказывает влияния на наше мнение. В общем случае эффект зависимости *у* от *х* должен сказаться в том, что отношение правдоподобия будет ближе к 1, чем в случае независимости этих величин. Можно высказать общее утверждение: *зависимые выборки оказывают меньшее влияние на мнения, содержат меньше информации и менее существенны для принятия решения, чем независимые наблюдения*. Это опять вполне согласуется с нашей интуицией.

**Переход к относительным частотам**

Пусть вы в сильной степени уверены в том, что относительная частота выпадения «герба» деформированной монеты в длинном ряде бросаний равна 6/10, но допускаете также некоторую возможность того, что она будет равна 1/2. Для простоты предположим, что, по вашему мнению, никаких других значений этой относительной частоты быть не может. Допустим также, что ваша интуиция подсказывает вам, что

Р(Н0) = 0,9, Р (H1) = 0,1,

где H0 означает утверждение, что относительная частота выпадения «герба» в длинном ряду бросаний равна 6/10, а Н1— утверждение, что она равна 1/2.

Теперь вы начинаете бросать указанную монету и записывать наблюдаемые относительные частоты. Если на самом деле относительная частота равна 1/2, то по мере роста числа наблюдений будет становиться все определеннее близость наблюдаемой относительной частоты к 1/2. Иначе говоря, по мере увеличения объема выборки будет становиться все менее вероятно, что относительная частота «гербов» в выборке отклонится от истинной частоты больше, чем на произвольно выбранную величину. Следовательно, Р(х|Н0) будет все определеннее приближаться к 0, а Р(х|Н1) — к 1, где *х* — наблюдаемая относительная частота выпадения «герба» при растущем числе бросаний. Из теоремы Байеса следует, что для крупных выборок Р(Н1|х) с большой вероятностью близко к 1. Если вы обучаетесь на опыте в согласии с логикой теории вероятностей, то это означает, что вы тем самым познаете истину. Иными словами, каково бы ни было ваше первоначальное мнение (исключая, конечно, полную уверенность), по мере накопления опыта вы все более будете склоняться к мнениям, согласующимся с относительными частотами. Следовательно, мы находим разумным основывать наши мнения на относительных частотах и, как предполагалось ранее, ожидаем, что разумные люди, имеющие сходный опыт, будут иметь и сходные мнения. *По мере накопления информации разумные люди стремятся приписывать все меньший и меньший вес своим первоначальным мнениям и все больший поступающим фактическим данным.* Именно это и составляет суть научного подхода. Когда имеется достаточно данных, относительно которых разумные и информированные люди находятся в согласии друг с другом, мы уже больше не называем их мнения субъективными, а можем считать их объективными.

Быстрота сходимости этого процесса интуитивно не столь ясна. Выберем для иллюстрации довольно крайний случай. Рассмотрим две гипотезы относительно монеты:

Н0: относительная частота выпадения «гербов» в длинной последовательности бросаний равна р;

Н1: относительная частота выпадения «гербов» в длинной последовательности бросаний равна q.

Предположим, что p/q= 1/2. Вообразим двух человек, по-разному относящихся к этим двум гипотезам. Мнения одного можно выразить весовым коэффициентом Р(Н0) = 0,5, мнения другого — весовым коэффициентом Р(Н0) = 0,9. Предположим, что оба начинают наблюдать бросание монеты. Если бы монета упала «гербом» вверх семь раз подряд, то оба согласились бы, что разумно приписать Н0 вес, меньший чем 0,07. Конечно, менее убедительная выборка не дала бы столь быстрой сходимости.

В дальнейшем изложении этот очень важный результат будет проиллюстрирован на ряде примеров.

**Глава 4. Количественная оценка степени предпочтения**

**Описание систем предпочтений**

Ранее нами был рассмотрен вопрос о количественной оценке мнения руководителя относительно возможных будущих событий. По предположению предпочтения руководителя адекватны в том смысле, что они выражают систему ценностей фирмы. Мы оставим в стороне вопрос о том, в какой степени предпочтения того или иного руководителя отражают интересы акционеров фирмы, его коллег или его начальников. Это трудные и важные вопросы, но для наших целей ими можно пренебречь.

Метод количественной оценки, или шкалирования, предпочтений руководителя сильно напоминает метод, использованный нами для выявления его мнений о возможных событиях. Этот метод предъявляет к руководителю те же требования в отношении его способности тщательно обдумывать свое поведение в некоторых достаточно просто сформулированных задачах принятия решения. Мы начнем обсуждение с рассмотрения примера, на основе которого попытаемся развить теорию для объяснения прошлого поведения руководителя, а затем предложим эту теорию в качестве руководства для логически согласованного поведения в будущем.

Итак, пусть руководитель сталкивается с необходимостью выбора одного из четырех способов действий, которые, как показано в табл. 4.1, приводят к различным выигрышам и проигрышам. Указанные в таблице вероятности следует понимать, как оценки мнений руководителя, полученные методами, описанными в гл. 3.

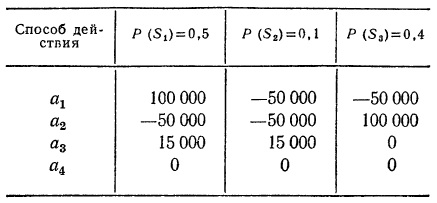
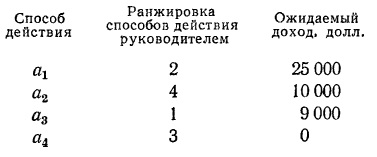


Таблица 4.1. Оценка руководителем выигрышей и проигрышей при четырех способах действия

Четвертый способ действий здесь означает «ничего не делать», хотя мы обычно склонны отрицать справедливость общего положения, что «ничегонеделание» в деловой сфере, как правило, приносит нулевой доход. Руководителя просят проранжировать эти четыре способа действий, исходя из его предпочтений. Предположим, что он может сделать это каким-то осмысленным образом. Пока он делает такую оценку, мы должны попытаться объяснить, какого характера, по нашему мнению, будут его предпочтения. Мы начинаем с весьма простого предположения: «Он выбирает одно из таких действий, которое максимизировало бы его ожидаемый доход». Предположим, что результаты упорядочивания действий по их предпочтительности таковы:



Предположение о том, что он максимизирует ожидаемый доход, конечно, неудовлетворительно, ибо он предпочитает способ действия 3 с ожидаемым доходом 9000 долл. способу действий 1 с ожидаемым доходом 25000 долл. Он скорее будет «ничего не делать», чем предпримет действие 2, ожидаемый доход которого равен 10 000 долл. Интуитивно можно предположить, что он каким-то образом учитывает большие потери, которые для жизнедеятельности фирмы имеют большее значение, чем на то указывает их денежное выражение. Возможно также, что для фирмы желательны большие доходы, но «степень желательности» этих доходов растет не пропорционально их денежному выражению. Мы стремимся найти действенный метод выявления этих субъективных соображений. Поэтому мы сначала укажем, каков будет окончательный результат, а затем попытаемся объяснить, как он получился.

**Эквивалентное решение**

Изучим теперь решение, на первый взгляд довольно мало связанное с ситуацией, которую рассматривает наш руководитель. Рассмотрим четыре альтернативы:

а'1: доход в 100 000 долл. с вероятностью 0,5 и убыток в 50 000 долл. с вероятностью 0,5;

a'2: доход в 100 000 долл. с вероятностью 0,4 и убыток в 50 000 долл. с вероятностью 0,6;

а'3: доход в 100000 долл. с вероятностью 0,55 и убыток в 50 000 долл. с вероятностью 0,45;

а’4: доход в 100 000 долл. с вероятностью 0,48 и убыток в 50 000 долл. с вероятностью 0,52.

В этой ситуации вполне естественно предпочесть то действие, при котором можно с наибольшей вероятностью получить доход в 100 000 долл. Едва ли кто-либо будет оспаривать разумность такого выбора. В гл. 3 мы уже предполагали, что разумный и придерживающийся в своих рассуждениях логической последовательности руководитель сделал бы именно такой выбор. Таким образом, мы могли бы в качестве показателя, или меры, предпочтений в этой ситуации использовать вероятность получения дохода в 100 000 долл., имея большие основания надеяться, что на ее основе удастся объяснить предпочтения руководителя. Менее очевидна связь этого решения с исходной ситуацией. Ясно, что а'1 есть просто переформулировка а1. Если, однако, принимающий решение захочет придерживаться какого-либо критерия логической последовательности (согласованности) в своем поведении, то можно показать, что ему будет безразлично, выбрать ли а2 или а’2, а3 или а'3, а4 или а’4. Следовательно, оба решения будут для него «эквивалентны», и поэтому наш простой метод объяснения предпочтений во втором решении может быть использован также и для понимания первого решения. Это не совсем очевидно, поэтому мы должны посмотреть, как это происходит.

**Базисный контракт**

Выберем, как и в гл. 3, базисную задачу принятия решения в качестве модели для количественной оценки (шкалирования) предпочтений. Эта базисная задача содержит две альтернативы, одну из которых мы будем называть базисным контрактом, а другую — гарантированным денежным доходом. Получение последнего не связано с риском или неопределенностью. Базисный контракт формулируется следующим образом:

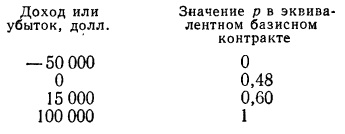
* доход в 100 000 долл. с вероятностью р;
* убыток в 50 000 долл. с вероятностью 1 – р.

Формально нет разницы в том, каковы обе суммы денег, хотя удобно за одну сумму выбрать наибольшую, а за другую — наименьшую из возможных в данной задаче. Психологически, однако, мы должны избегать денежных сумм, которые слишком велики или слишком малы по сравнению с привычными для руководителя и имеющими для него реальный смысл. Спросим теперь руководителя, каков будет его выбор между следующими альтернативами:

а1: базисный контракт, в котором вероятность *р* принимает некоторое установленное значение;

а2: верный доход (или убыток) в *х* долл.

Предположим, что он может осмысленно ответить на этот вопрос и что мы можем для любого значения *х* найти такое значение *р*, при котором для него становится безразличным выбор между обеими альтернативами. Используя те же суммы денег, что и в исходном решении, мы находим, какое именно значение *р* для каждой из них даст нам «эквивалентный» базисный контракт. Например, руководителю может быть безразличен выбор между базисным контрактом с *р* = 0,6 и получением гарантированного дохода в 15 000 долл. Он может считать исходный контракт при *р* = 0,48 столь же желательным, как и гарантированное получение нулевого дохода. Пусть результаты такого шкалирования будут следующими:



**Правило подстановки**

Введем теперь аксиому, которая в какой-то степени определит смысл понятия согласованности, или логической последовательности, в нашей теории согласованного решения. Так как руководитель выразил безразличие при выборе между нулевым доходом наверняка и базисным контрактом с р = 0,48, то мы предположим, что он также проявит безразличие при выборе между а4 и новой альтернативой, образованной путем замены нулевого выигрыша, даваемого а4, на базисный контракт с р = 0,48. Эту новую альтернативу мы уже обозначили как а’4.

Возьмем исходную задачу принятия решения и применим принцип подстановки безразличных базисных контрактов к каждому элементу матрицы. Это даст нам четыре новых действия, но они будут эквивалентны, или безразличны, по отношению к четырем первоначальным действиям. Символом БК мы будем обозначать базисный контракт (табл. 4.2). В этой преобразованной матрице возможны только два исхода: доход в 100 000 долл. и убыток в 50 000 долл. Если выбрать a1 в преобразованной матрице, то, скажем, вероятность получения 100 000 долл. равна

0,50 \* 1,00 + 0,10 \* 0 + 0,40 \* 0 = 0,50.

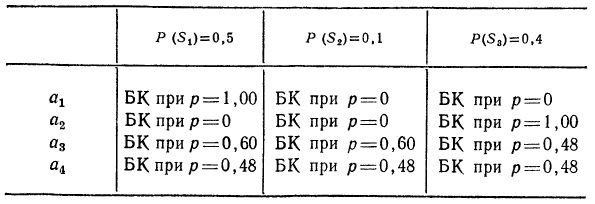
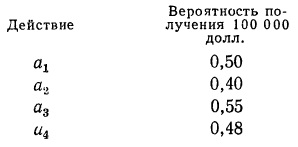


Таблица 4.2.

Аналогичные вычисления дают:



(В случае а3 мы округлили вероятность.)

Присмотримся к этому способу несколько внимательнее. Альтернативы в преобразованной матрице представляют собой не что иное, как а'1, …, а'4. Таким образом, мы можем утверждать, что если руководитель хочет быть логически последовательным с точки зрения принципа подстановки, он должен при принятии решения в ситуации, содержащей эти преобразованные действия, вести себя точно так же, как он вел бы себя в первоначальной ситуации. Так как преобразованное решение просто предлагает базисный контракт с различными значениями *р*, мы можем утверждать, что

1. для любого способа действий может быть подобран эквивалентный контракт;
2. так как выбор между базисными контрактами основан на максимизации значения *р*, этот принцип может быть распространен на любую альтернативу.

При этих условиях наша теория выбора приобретает следующую форму: последовательно поступающий руководитель производит выбор такого действия, которое максимизирует вероятность наибольшего результата в эквивалентных базисных контрактах. Величина *р* становится, таким образом, указателем предпочтения, или мерой ценности. Заметим, что она помогла нам объяснить поведение руководителя в примере, с которого мы начали, так как там вероятность *р* = 0,55 наибольшая.

**Полезность**

Величину *р* в эквивалентных базисных контрактах, которая теперь служит нам количественной мерой предпочтений принимающего решения руководителя, обычно называют *полезностью*. Мы примем это условное наименование, но будем всегда помнить, что «полезность» — это не более чем вероятность в эквивалентном базисном контракте. Вводя количественную меру предпочтений человека по отношению к деньгам, целесообразно для представления полезности *х* долл. принять какую-то «гладкую», или «хорошо ведущую себя», функцию *U(x)*. Определив полезности для некоторых значений *х*, мы сможем «подогнать» к ним некоторую гладкую кривую, что позволит нам получить «функцию полезности» принимающего решения человека. Если нет особых причин вводить в искомую функцию специфические «особенности» или «изломы», принимающий решение вполне может считать подобную гладкую кривую выражением своих предпочтений. Если мы интересуемся его предпочтениями по отношению к какому-либо множеству исходов, имеющему определенную структуру, мы сможем использовать характер этой структуры, чтобы определить функцию полезности на основе какого-то разумного числа наблюдений.

**Ожидаемая полезность**

Функция полезности *U(x)* указывает полезности для определенных гарантированных сумм денег, но на самом деле мы заинтересованы в установлении полезностей определенных действий, которые выражаются в виде некоторых вероятностных распределений. Другими словами, нам необходим практический способ сведения любого сложного действия к его эквивалентному базисному контракту. Напомним, что при вычислении значения *р* в базисном контракте, эквивалентном а1 мы написали: р = 0,50 \* 1,00 + 0,10 \* 0 + 0,40 \* 0. Поскольку мы вероятность *р* назвали полезностью, это равенство можно переписать так: U(a1) = 0,5\*U(100 000) + 0,1U(–50 000) + 0,4U(–50 000).

Следовательно, вычисляя полезность альтернативы а1 мы просто вычислили ее ожидаемую полезность. Это является особенно ценным свойством данного метода шкалирования предпочтений: полезность любого сложного действия можно получить непосредственным вычислением его ожидаемой полезности. Наша теория утверждает, что при любом действии, сколь бы сложным оно ни было, последовательно мыслящий руководитель сделает выбор, позволяющий максимизировать ожидаемую полезность. (Читатель сможет, если пожелает, сам убедиться, что полезности других действий в нашем примере могут быть получены таким же образом.)

Теперь мы имеем полную теорию внутренне согласованного процесса принятия решения, которая указывает, как построить шкалу мнений о будущих событиях, шкалу предпочтений человека относительно исходов этих событий и как сочетать эти мнения и предпочтения для выбора тех или иных действий.

**Выбор базисного контракта**

При выборе базисного контракта наименьшая рассматриваемая сумма денег определяет нулевую точку шкалы полезности, а наибольшая — единицу измерения. С логической точки зрения этот выбор совершенно произволен. Полезности, измеряемые по одной шкале, могут быть преобразованы в полезности по любой другой шкале простым добавлением положительной или отрицательной константы, умножением на положительную константу или сочетанием этих двух операций. Таким образом, можно сказать, что все шкалы полезности определяются с точностью до положительного линейного преобразования. Наш способ шкалирования не позволяет утверждать, что если U(x)=2U(y), то *х* вдвое желательнее (или «полезнее») *у*. Мы могли бы изменить это отношение, изменив базисный контракт или шкалу, используемую для приписывания полезностей. Хотя формально у нас и имеется значительная свобода выбора базисного контракта, мы снова должны подчеркнуть необходимость выбора такого базисного контракта, который допускал бы психологически осмысленные ответы. Так, по всей видимости, неразумно было бы использовать в базисном контракте миллиарды долларов там, где ситуации принятия решения подразумевают лишь сотни и тысячи долларов.

**Вид функции полезности**

Функция полезности, имеющаяся у руководителя в нашем примере, будучи нанесена на график, возрастает с постепенно уменьшающейся скоростью. Можно сказать, что она показывает уменьшающуюся предельную полезность денег; иными словами, «ценность» каждого дополнительного доллара уменьшается по мере того, как растет вся сумма. Этот человек, как мы видели, оценил предложенные ему рискованные возможности ниже их ожидаемой денежной ценности. Хотя способ действий а1 имел ожидаемый доход 25 000 долл., он не захотел платить 25000 долл. за возможность участвовать в нем. Он оказался консервативным, или не склонным к риску. Мы можем предсказать, что такой человек будет приобретать различные виды страховых гарантий против крупного риска и будет вести политику диверсификации (рассредоточения капитала по разным вложениям), чтобы уменьшить риск или непостоянство своих доходов.

С другой стороны, мы можем встретить и человека, чья функция полезности по отношению к деньгам возрастает со все растущей скоростью. Его предельная полезность тоже будет возрастать, и его поведение будет заметно контрастировать с поведением предыдущего руководителя. Он будет жадным искателем рискованных возможностей. Он может захотеть платить даже больше чем 25 000 долл. за возможность участвовать в а1 не будет страховать себя от крупного риска и будет избегать диверсификации, стремясь, наоборот, «складывать все яйца в одну корзину».

Между этими крайними типами деловых людей находится человек, чья функция полезности по отношению к деньгам будет линейной и чье поведение будет согласованным в смысле максимизации ожидаемого дохода. Имея дело с таким человеком, мы могли бы на практике обойтись без знания полезности, а использовать прямо денежные значения.

**Аппроксимация функции полезности**

Легко видеть, что в крупной фирме принимается много таких решений, для которых наибольший возможный доход и наибольший возможный убыток относительно невелики по сравнению с собственным капиталом или годовым бюджетом фирмы. Таким образом, каждое из этих более мелких решений затрагивает лишь малую область функции полезности фирмы. Зачастую оказывается возможным в такой малой области считать эту функцию линейной и проанализировать решения с точки зрения ожидаемых доходов и убытков, оставаясь при этом в области согласующихся между собой (с точки зрения лица, принимающего решения) суждений. В этом основная причина того, что принятие многих решений, приводящих к не очень важным следствиям, оставляется на усмотрение более низких уровней руководства, в то время как решения, связанные с крупными денежными суммами, должны оставаться в руках высшего руководства, которое в подобных случаях, вероятно, предпочтет сохранить за собою контроль за степенью расположенности к рискованным действиям.

Таким образом, в любой задаче принятия решения мы можем приблизительно оценить, можно ли при выборе логически согласованного поведения руководствоваться принципом максимизации дохода или следует вывести функцию полезности руководителя. Если руководителю безразличен выбор между лотереей с двумя исходами — получением наибольшей и наименьшей возможной в данной ситуации суммы денег — и гарантированным доходом, равным ожидаемому значению выигрыша в такой лотерее, то нет необходимости определять значения полезности. Если же руководитель оценивает лотерею как более (или менее) желательную, чем ожидаемый денежный доход, то для выработки последовательных и непротиворечивых рекомендаций по выбору оптимального решения необходимо иметь функцию полезности.

**Глава 5. Принятие логически согласованных решений в управлении**

**Ценность информации**

В соответствии со сказанным мы впредь будем предполагать, что мнения о возможных событиях выявлены методами, аналогичными изложенным в гл. 3, и что человек, принимающий решения, проявляет готовность действовать в согласии с логикой теории вероятностей. Далее мы предполагаем, что в соответствии с рекомендациями гл. 4 составлена шкала предпочтений, и принимающий решение стремится сделать выбор таким образом, чтобы максимизировать ожидаемую им полезность. Для того чтобы сконцентрировать внимание на наиболее важных проблемах, мы в дальнейшем изложении чаще всего будем предполагать, что функция полезности в денежном выражении линейна, и пытаться максимизировать ожидаемый доход. Рассмотрим теперь выводы теории принятия согласованных решений применительно к задачам руководителя.

Наиболее важной проблемой, с которой нам приходится сталкиваться, является вопрос о том, какова могла бы быть разумная плата со стороны руководителя за информацию, которую он считает важной для принятия решения. Для иллюстрации нашего подхода к этому вопросу возьмем наипростейшую из возможных задач. Обратимся к принятию решения в задаче с бросанием монеты и кости, описанной в гл. 3. Основные элементы этой задачи таковы: Н0 — не накрыта монета; H1 — не накрыта кость; h — выпал «герб»; t — выпала «решетка».

Введем теперь в эту задачу еще одно условие: если принимающий решение угадает правильно, какой именно предмет не накрыт, он получит приз в 1 долл., если не угадает — не получит ничего. Если мы предположим, что его априорные вероятности (которые мы можем теперь представлять себе несколько более осмысленно) таковы: PR(Н0) = PR(Н1) = 1/2, то при отсутствии дальнейшей информации ему было бы безразлично, какой именно объект назвать, и его априорный ожидаемый выигрыш составил бы 0,5 долл.

Вообразим теперь, что экспериментатор предлагает принимающему решение совершенно надежную (или «полную») информацию о том, какой именно предмет не накрыт. Принимающий решение должен, однако, заплатить за услугу сообщения такой совершенно надежной информации, прежде чем он получит эту информацию. Какова была бы ценность такой информации? Он может заглянуть вперед и спросить себя, что он будет делать в ответ на каждое из двух возможных сообщений, которые может обеспечить данная услуга, и вычислить свой доход, исходя из полученных ответов. Взвешивание этого дохода с помощью априорных вероятностей возможных сообщений позволило бы ему оценить сумму его ожидаемого дохода, если он уплатит некоторую сумму за совершенно надежную информацию до ее фактического получения. Так как этот ожидаемый доход был бы больше 0,5 долл., т.е. того, что он ожидает на основании одной лишь априорной информации, то прирост дохода и явился бы той максимальной суммой, которую ему имело бы смысл уплатить за информационную услугу.

Если сообщение будет «не накрыта монета», его апостериорная вероятность для Н0 увеличится до 1. Хотя этот факт и сам по себе очевиден, он подтверждается также теоремой Байеса, ибо если наш испытуемый считает, что это сообщение является совершенно надежным, то условная вероятность указанного сообщения для данного Н0 равна 1. Наилучшим решением, следовательно, будет назвать монету и получить 1 долл. Если сообщение будет «не накрыта кость», он назовет кость и снова выиграет 1 долл. Основываясь на своих априорных мнениях, он приписал бы утверждению «совершенно надежное сообщение укажет, что не накрыта монета» вероятность 1/2 и такую же вероятность утверждению, что не накрыта кость. Таким образом, прежде чем получить какое-либо сообщение, он будет знать, что его ожидаемый доход, если он примет услугу сообщения информации, будет равен

ЕР|РI =1/2 \* 1,00 + 1/2 \* 1,00 = 1,00.

Символ ЕР|PI означает ожидаемый доход (Expected Profit) при наличии полной информации (Perfect Information). Увеличение дохода руководителя по сравнению с доходом, который он получил бы на основе априорной информации, мы назовем ожидаемой ценностью полной информации EVPI (Expected Value of Perfect Information): EVPI = EP|PI – (Априорный ожидаемый доход) = 1 – 0,5 = 0,5.

Следовательно, максимальная сумма, которую для него было бы разумно заплатить за эту полную (совершенно надежную) информацию, есть 0,5 долл. Большая часть информации в реальных задачах управления будет «неполной», ненадежной, т.е. она не исключает всей неопределенности. Следовательно, EVPI указывает верхнюю грань для суммы, которую разумно было бы затратить на любую программу сбора информации. Так как EVPI представляет собой прирост дохода от полного исключения неопределенности, эту величину иногда называют также *стоимостью неопределенности*.

Заметим, что мы можем вычислить EVPI еще двумя интересными способами. Допустим, что априорный выбор сделан на основе бросания монеты. Пусть результатом этого бросания явилось предположение: «монета». Если «служба сообщения информации» указала «монету», наше поведение не изменилось бы. Так как наши априорные и апостериорные выборы в этом случае одинаковы, мы утверждаем, что информация имеет нулевую ценность. Если бы сообщение гласило «кость», мы изменили бы наше предположение, увеличив наш апостериорный выигрыш с нуля (каковым он был бы, если бы мы настаивали на априорной догадке) до 1 долл. (при изменении мнения). Поэтому в данном случае информация принесла бы выигрыш в 1 долл. Умножая эти выигрыши на вероятности сообщений и складывая их (т.е. производя взвешивание выигрышей), получаем опять EVPI.

Другой путь рассмотрения ценности полной информации состоит в следующем. Предположим снова, что наш априорный выбор был «монета». Если догадка оказалась правильной, у нас нет повода для сожалений. Если же выбор оказался ошибочным, мы не получим ничего, в то время как, назвав «кость», мы получили бы 1 долл. Мы можем рассматривать этот 1 долл. как меру нашего «сожаления» или потери благоприятной возможности. Вычисление «ожидаемого» сожаления или ожидаемой потери возможности для наилучшего априорного действия также дает нам ожидаемую ценность полной информации.

**Ценность неполной информации**

Те же принципы позволяют нам определить ценность неполной или выборочной информации. Предположим, что человеку, принимающему решение, предлагаются услуги в виде выдачи сообщений о том, будет ли верхняя поверхность ненакрытого предмета «гербом» или «решеткой». Если он желает воспользоваться этими услугами, он должен заплатить за них авансом, и нас интересует, какова та разумная цена, которую он может уплатить за такую неполную информацию. Как и раньше, принимающий решение может «вычислить» свой ответ на различные сообщения, которые могут быть получены, доход, который ему принесет наилучшее действие при каждом возможном сообщении, и вероятности различных сообщений. Мы знаем из предыдущих расчетов, что если сообщение — «герб», то апостериорное распределение таково:



наилучшей догадкой является «кость», а ожидаемый доход равен 4/7. Если сообщение — «решетка», то апостериорное распределение



наилучшая догадка — «монета», а ожидаемый доход равен 3/5. Вероятности сообщений h и t равны соответственно 7/12 и 5./12. Ожидаемый доход при данной выборочной информации равен



Ожидаемая цена выборочной информации (Expected Value of Sample Information)

EVSI = EP|SI – (Априорный ожидаемый доход) = 7/12 – 1/2 = 1/12

Как и следовало ожидать, ценность выборочной информации меньше ценности полной информации. Полезно ознакомиться и с другим методом получения EVSI. Если мы априорно выбираем «монету», сообщение «решетка» не меняет нашего выбора, и, следовательно, содержащаяся в нем информация не имеет ценности в смысле влияния на наше поведение. Однако, если сообщение гласит «герб», мы переключим наш выбор на «кость». Если истинна гипотеза Н0, то указанное изменение в нашем поведении приведет к уменьшению выигрыша на 1 долл. по сравнению с тем, который мы имели бы, продолжая настаивать на выборе «монеты». Если же истинна Н1 то изменение поведения в пользу H1 увеличит выигрыш с 0 (если мы выбрали «монету») до 1 долл. Таким образом, при получении сообщения t наш выигрыш не изменится, в то время как сообщение h приводит с вероятностью 3/7 к уменьшению дохода на 1 долл. и с вероятностью 4/7 к увеличению дохода на 1 долл. Напомним, что это апостериорные вероятности при условии получения сообщения h. Взвешивая изменения выигрышей по вероятностям этих двух сообщений, получаем



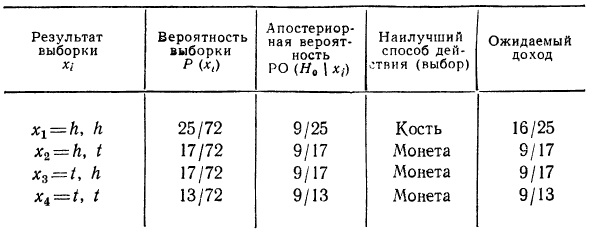
**Ценность информации как функция неопределенности**

Если PR(Н0) = 0 или 1, то любая информация не будет представлять ценности, так как здесь уже невозможно изменить ни мнение принимающего решение, ни выбранный им образ действий. Предположим, однако, что 1/2 ≤ PR(Н0) ≤ 1 и что априорный выбор человека, принимающего решение, есть «монета». Тогда EVPI = PR(H0) \* 1 + PR(H1) \* 1 – PR(H0) \* 1 – PR(H1) \* 0 = 1 – PR(H0). Таким образом, EVPI будет максимально при PR(H0) = 1/2, и можно считать, что это частное априорное распределение вероятностей отражает максимальную величину неопределенности.

**Дополнительная выборочная информация**

Предположим далее, что принимающему решение предлагается более содержательное, но все еще не обеспечивающее полной информации сообщение. Бросание «ненакрытого» предмета повторяется *n* раз, и каждый раз выдается сообщение о том, какой стороной он выпал. Для объема выборки *n* = 2 имеются 4 возможных сообщения: x1 = h, h; x2 = h, t; x3 = t, h; x4 = t, t. Используя биномиальное распределение, можно вычислить условную вероятность каждого сообщения в предположении истинности той или иной гипотезы. В дальнейшем мы будем называть такую условную вероятность функцией правдоподобия (Likelihood) и обозначать символом LK (xi|Hj). Используя априорные вероятности и функции правдоподобия, мы можем вычислить безусловную вероятность любого результата выборки

Применяя теорему Байеса, мы можем тогда вычислить апостериорные вероятности, наилучшие способы действия и результирующий ожидаемый доход. Результаты этих вычислений приведены в табл. 5.1:



Ожидаемая ценность выборочной информации:



Таким образом, ожидаемая ценность выборочной информации для *n* = 2 больше, чем та же величина для *n* = 1, равная 1/12. Заметим, что удвоение объема выборки не приводит к удвоению EVSI. Рассматривая EVSI как функцию *n*, мы можем ожидать, что она будет возрастать с уменьшающейся скоростью, приближаясь к EVPI как к пределу. Если стоимость получения наблюдений просто пропорциональна *n*, скажем равна *kn*, то можно определить ожидаемый чистый выигрыш от выборочной информации (Expected Net Gain from Sample Information) как *ENGSI = EVSI – kn*.

Итак, в нашем примере будет существовать некоторое значение *n*, которое максимизирует ожидаемый чистый выигрыш от выборочной информации. Таким значением может оказаться *n* = 0, и тогда мы решили бы, что выборочная информация слишком дорога. В этом случае наилучшим поведением будет основывать свое решение на одной лишь априорной информации. С другой стороны, значение *n*, максимизирующее величину ENGSI, может оказаться больше нуля (оно никогда не будет равно бесконечности, если k ≠ 0); тогда это служит прямым указанием на целесообразность организации программы сбора данных и создания информационной системы для нужд управления.

**Принцип правдоподобия**

Отметим здесь одно обстоятельство, более подробным рассмотрением которого мы займемся позднее. Пусть даны два сообщения: x2 =h, t и x3 = t, h, причем оба привели к одному и тому же апостериорному распределению и тому же апостериорному ожидаемому доходу. Это значит, что при их сообщении принимающему решение нет необходимости делать между ними различие. В самом деле, можно рассмотреть три возможных сообщения:

сообщение 1: первое наблюдение было «герб», второе наблюдение — «решетка»;

сообщение 2: оба наблюдения были «герб»;

сообщение 3: серия наблюдений продолжалась до тех пор, пока не показалась первая «решетка»; это произошло при втором наблюдении.

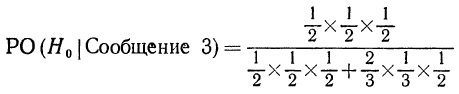
В нашем примере мы видели, что первые два сообщения приведут к тому же апостериорному распределению вероятностей; но можно ли то же самое сказать и о сообщении 3?

Для сообщения 3 правдоподобия таковы:

LK(Сообщение 3|H0) = 1/2 \* 1/2 ,

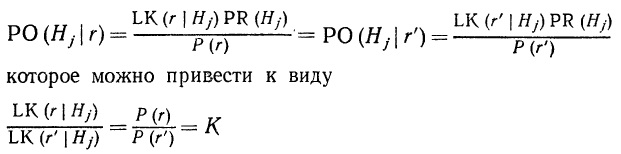
LK(Сообщение 3|H1) = 2/3 \* 1/3 ,

На основании теоремы Байеса получаем



Следовательно, сообщение 3 дает то же апостериорное распределение, что и сообщения 1 и 2. Это несколько неожиданный результат, ибо оказывается, что с точки зрения человека, принимающего решение, нет разницы, решили ли мы бросать монету дважды и наблюдали при этом один раз «герб» или решили бросать монету до первого выпадения «решетки», что произошло при втором бросании. Но с точки зрения информационной системы между тремя сообщениями имеется различие, и мы должны выбрать то из них, которое обеспечивает наиболее экономное использование ресурсов системы. Ясно, что при большом числе наблюдений может появиться существенная разница в стоимости передачи и регистрации, скажем, сообщений 1 и 2.

Мы можем обобщить эту идею, считая, что два сообщения *r* и *r’* эквивалентны, если они приводят к одному и тому же апостериорному распределению. Это влечет за собой равенство



Последнее равенство должно выполняться для всех j. Поэтому мы можем сказать, что два сообщения эквивалентны, если для них отношение правдоподобия *K* одно и то же для всех возможных будущих событий или для всех гипотез. Высказанное предположение называется *принципом правдоподобия*.

Отсюда можно сделать первый вывод для информационной системы, что из эквивалентных сообщений следует выбирать те, обработка которых в нашей системе может быть выполнена наиболее легким и экономным способом. Второй вывод для планирования программ сбора данных также имеет важное значение. Наш пример показывает, что при заданном выборочном результате *h, t* безразлично, решаем ли мы заранее бросать монету дважды или же бросать ее до первого появления «решетки». Поэтому безразлично, какое из этих двух правил, или стратегий, использовано для выполнения нашей программы сбора данных. В более общем случае мы можем собирать данные до тех пор, пока не будут исчерпаны наши лимиты времени или денег или же пока не будет достигнута определенная степень уверенности.

**Реакция на неопределенность**

Стремление к определенности в задачах принятия решения — одно из неотъемлемых свойств человека. Мы всегда хотим иметь как можно больше информации, чтобы уменьшить неопределенность, и интенсивность этого желания может иногда изрядно помешать нам действовать разумно при принятии решений, включающих приобретение дорогостоящей информации. Рассмотренная выше задача с бросанием монеты и кости и несколькими различными схемами выигрышей была предложена экспериментально группе студентов до их ознакомления с нашей теорией логически согласованных, или «рациональных», решений. Хотя такие эксперименты допускают самое различное толкование, их результаты подтверждаются данными других исследователей, имевших дело с аналогичными экспериментальными задачами.

Даже в таких простых задачах принятия решений, как с монетой и костью, трудно прийти к рациональному решению, касающемуся покупки информации, без выполнения определенных вычислений. Но самый интересный вывод, пожалуй, состоит в том, что при этом наблюдается тенденция и к росту необоснованности решений. Огромное большинство испытуемых, как оказывается, готово платить за информацию больше того, что она стоит согласно выводам нашей теории. Иными словами, людям в большинстве случаев не удается извлечь из данных всю полезную информацию или уменьшить неопределенность в той степени, в какой это возможно при логической согласованности решений. Если такие результаты широко подтвердятся практикой управления, наша программа принятия согласованных решений должна представить значительный интерес.

**Пример с возможным простоем в сталелитейной промышленности**

Рассмотрим следующую задачу. Потребитель стали (т.е. руководитель фирмы, потребляющей сталь) хочет знать, какой запас стали ему нужно хранить на случай вынужденного простоя в сталелитейной промышленности. Предположим для простоты, что, по мнению потребителя, простой может продлиться 0, 30, 45 или 90 дней. Весь прошлый опыт потребителя и его способность оценивать текущую ситуацию не позволяют ему с уверенностью определить продолжительность простоя. Для конкретности предположим, что он считает возможным любой из этих четырех сроков, приписывая им одинаковую вероятность. Его решения представлены в табл. 5.2. Денежные оценки, указанные в таблице, являются чисто иллюстративными и не основаны на анализе какой-либо реальной ситуации. Если, например, не будет сделано дополнительных запасов и возникнет 30-дневный простой, дополнительные затраты выразятся в сумме 200 000 долл. Если будет сделан 30-дневный запас стали и никакого простоя не произойдет, дополнительные затраты составят 50 000 долл. Для простоты анализа мы ограничимся весьма отвлеченной формулировкой реальной задачи принятия решения. Если потребитель делает свой выбор с таким расчетом, чтобы минимизировать ожидаемые затраты, он создаст 90-дневный запас стали.

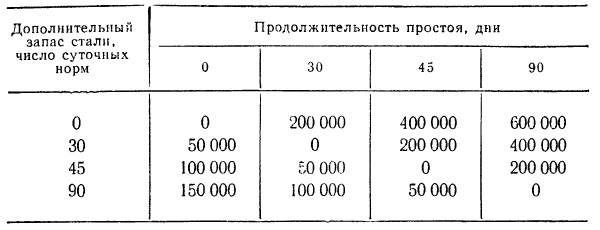


Таблица 5.2. Расходы на запасы стали и потери от простоя

Данный потребитель испытывает сильную неуверенность в отношении того, какую продолжительность простоя следовало бы считать более вероятной, чем другую, т.е. он находится в состоянии неопределенности и будет, по-видимому, испытывать сильное желание получить добавочную информацию. Пусть он считает, что его конкуренты обладают б*о*льшим, чем он, опытом, и соответственно полагает, что полезно было бы узнать их поведение. Конкуренты, однако, не хотят раскрывать своих намерений. Путем тщательного и дорогостоящего анализа руководитель силами подчиненных ему сотрудников может выяснить характер стратегии конкурентов. Если он дает своему штату такое указание, он явным или неявным образом исходит из некоторых важных предположений:

1. знание стратегии конкурента небесполезно: вероятность того, что конкурент будет прав, превышает 0,25;
2. не нужно, однако, слепо следовать этой информации: вероятность того, что конкурент окажется прав, не равна 1;
3. стоимость получения каких-либо данных такого рода меньше выгоды, которую они сулят;
4. окончательное решение должно быть принято на основе как накопленного опыта, так и имеющихся данных.

Предположим, например, что потребитель хочет знать, сколько усилий или денег было бы разумно потратить, чтобы узнать действия конкурента, если есть уверенность в том, что конкурент с вероятностью 0,4 действует правильно. Иначе говоря, мы предполагаем, что руководитель, принимающий решение, уверен в том, что, если простоя на самом деле не будет, вероятность того, что конкурент и не готовится к простою, равна 0,4; вероятности того, что конкурент готовится к 30-, 45- и 90-дневному простою, равны соответственно 0,2 каждая. В указанной ситуации эти вероятности (в нашей терминологии «правдоподобности»), по-видимому, вполне адекватно представляют мнения руководителя, принимающего решение.

Если будет обнаружено, что такой конкурент вовсе не готовится к простою, апостериорная вероятность, приписываемая нашим руководителем простою продолжительностью 0 дней, может быть получена непосредственным применением теоремы Байеса:



Тем самым подтверждается вывод, что если человек, принимающий решение, считает, что конкурент с вероятностью 0,4 действует правильно, и если конкурент исходит из отсутствия простоя, то апостериорная вероятность, приписываемая лицом, принимающим решение, простою продолжительностью 0 дней, становится равной 0,4. Это следствие принятого им равномерного априорного распределения вероятностей.

Вероятность такого наблюдения, представляющая собой знаменатель в формуле Байеса, равна 0,25. Остальные вычисления приведены в табл. 5.3.

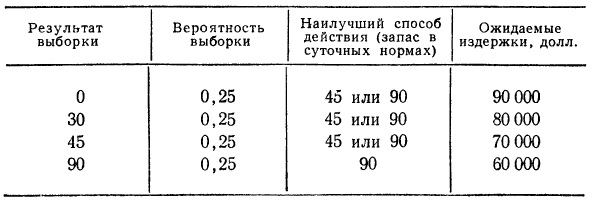


Таблица 5.3. Ожидаемые издержки после получения дополнительной информации о конкуренте, который с вероятностью 0,4 принимает верное решение

Используя вероятности результатов выборки и ожидаемые издержки при использовании наилучших апостериорных действий, мы можем вычислить ожидаемые издержки при данной выборочной информации. Заметим, что они выражаются суммой 75 000 долл., равной ожидаемым издержкам для наилучшего априорного действия (создание 90-дневного запаса). Таким образом, EVSI в этом случае оказывается равным 0. Другими словами, никакая информация о конкуренте, который с вероятностью 0,4 будет действовать правильно, не дала бы человеку, принимающему решение, основания для изменения своего априорного решения; такая информация не будет иметь для него никакой ценности в этой задаче.

Пусть теперь принимающий решение имеет возможность выяснить, что предпринимает другой конкурент, причем принимается, что этот конкурент с вероятностью 0,6 действует правильно. Как и раньше, мы предположим, что если конкурент здесь ошибается, то он с той же вероятностью будет ошибаться и избрав любой из трех возможных вариантов. Расчеты для этого случая приведены в табл. 5.4.

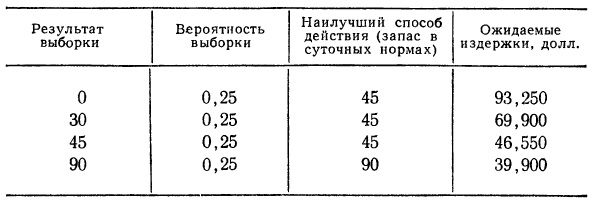


Таблица 5.4. Ожидаемые издержки после получения дополнительной информации о конкуренте, который с вероятностью 0,6 принимает верное решение

В указанном случае каждый из трех выборочных результатов, 0, 30, 45, привел бы человека, принимающего решение, к изменению его априорного выбора; таким образом, информация имела бы для него некоторую ценность. Вычисляя EVSI обычным способом, получаем 12 600 долл.

Рассмотрим, наконец, вопрос о ценности информации относительно двух конкурентов, каждый из которых имеет вероятность 0,4 оказаться правым. Предположим, что поведение конкурентов независимо в том смысле, что вероятность того, что оба они действуют правильно, есть произведение вероятностей правильных действий для каждого из них порознь. Апостериорная вероятность того, что простоя не будет, при условии что оба конкурента рассчитывают на отсутствие простоя, равна



Хотя нам нет необходимости вникать в детали стандартных расчетов, стоит отметить, что уже для четырех возможных будущих ситуаций и выборки объемом в 2 наблюдения вычисления становятся утомительными. По всей видимости, если бы мы не абстрагировали задачу путем резкого сокращения числа возможных продолжительностей простоев и если бы мы рассматривали выборки большего объема, то вычисление EVSI скоро стало бы невозможным в реальных условиях. Поэтому в следующей главе мы рассмотрим некоторые способы сокращения того огромного объема вычислений, который требуется при рассмотрении хоть сколько-нибудь близких к реальности задач.

Результаты этих вычислений представлены в табл. 5.5. Из этой таблицы нетрудно вычислить ожидаемую ценность выборочной информации, которая оказывается приблизительно равной 6000 долл. Таким образом, эти вычисления показывают, что знание об одном конкуренте, вероятность правильности действий которого равна 0,6, более ценно, чем знание о двух независимо действующих конкурентах, каждый из которых имеет вероятность оказаться правым, равную 0,4. Можно ожидать, что если два конкурента не действуют независимо, то знание их планов будет иметь еще меньшую ценность для принимающего решение.

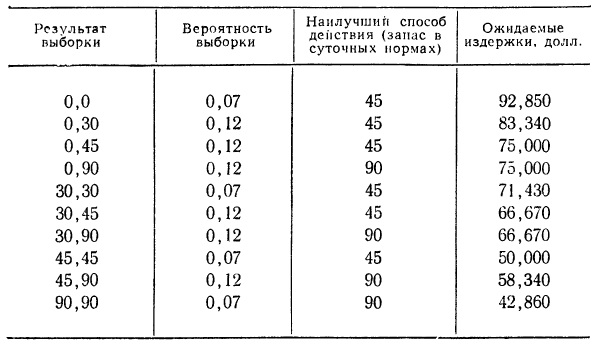


Таблица 5.5. Ожидаемые издержки после получения дополнительной информации о двух конкурентах, каждый из которых с вероятностью 0,4 принимает верное решение

Следует подчеркнуть, что фигурирующие в этом примере правдоподобности могут выражать мнение нашего руководителя, вовсе не разделяемое другими руководителями. В случае с бросанием монеты правдоподобности приближаются к их «общепринятым» значениям в том смысле, что общий опыт разумно мыслящих людей подкрепляет их убеждение в том, что вероятность выпадения «герба» равна и что бросания монеты независимы друг от друга. В этом вопросе почти отсутствуют разногласия, поэтому мы и называем этот опыт «объективным». Убеждение в том, что конкуренты в течение какого-то времени поступают правильно и действуют независимо, основывается на менее явном доказательстве и, по-видимому, не является единодушным мнением какой-либо значительной группы разумных людей.

**Основные выводы**

На основе нашего весьма упрощенного примера попытаемся еще раз кратко сформулировать важнейшие положения, касающиеся роли науки управления в принятии деловых решений.

1. Если принимающему решения удается выразить в явном виде неопределенности, относящиеся к простым ситуациям, теория вероятностей поможет ему совершить логический переход к более сложным случаям.
2. Действительная проблема при выработке многих деловых решений состоит в том, как сочетать богатый личный опыт руководителя с фактическими данными, собранными его штатом. Наука управления предлагает некоторый логический аппарат, помогающий работе интуиции на этом трудном этапе.
3. Задача теории отнюдь не в том, чтобы подменить или поставить под сомнение ценный опыт руководителя. Наоборот, все усилия направлены на то, чтобы максимально использовать этот наиболее существенный фактор в принятии решений.
4. Функция теории вероятностей состоит в том, чтобы помочь принимающему решение выразить в количественном виде имеющуюся неопределенность и более плодотворно использовать его интуицию при оценке неопределенности в более сложных задачах принятия решения.

**Глава 6. Непрерывные случайные переменные**

**Пример предсказаний**

В этой главе теория принятия логически непротиворечивых решений обобщается на ситуации, в которых источники неопределенности, по-видимому, лучше всего моделировать случайными переменными. Выражение неопределенности в виде вероятностей требует привлечения к анализу методов непрерывных случайных переменных. В применениях чаще всего используются нормальное и β-распределения; поэтому мы именно на них и сосредоточим свое внимание. Вначале мы проиллюстрируем, каким образом нормальное распределение может быть использовано, чтобы охарактеризовать неопределенность относительно осуществимости прогнозов, на основе которых лицо, принимающее решение, должно основывать свой выбор.

Предположим, что руководитель уверен, что получит какой-то важный контракт, если предложит выполнить требуемую работу по цене R. Однако он не уверен, даст ли ему контракт при такой цене какую-либо прибыль. У его фирмы есть метод оценки стоимости выполнения таких контрактов, но, как часто бывает, руководитель не уверен в точности этих оценок стоимости и, возможно, в какой-то степени не удовлетворен ими.

Эту деятельность по оценке стоимости можно рассматривать как прототип различных систем предсказания или прогнозирования, которые обычно имеются в фирмах. Оценки издержек производства, объема продаж, денежных резервов и т.д. могут быть выполнены традиционными способами и служат в качестве основы для выработки важных решений. Источником этих оценок могут быть отдельные эксперты, комитеты или группы специалистов. К процессу оценки привлекаются как эксперты, полагающиеся в основном на интуицию, так и исследователи операций, использующие количественные данные и математические модели, или те и другие одновременно.

Согласно сложившейся традиции, содержание получаемых таким образом оценок обычно сводится к однозначным предсказаниям типа: «Стоимость выполнения этого контракта будет *х*»; «Объем наших продаж на следующие шесть месяцев будет *у*». В таких предсказаниях не делается попыток выразить неопределенность ситуации. Вся неопределенность этих утверждений, которую, возможно, и сознавали те, кто делал предсказания, изгоняется из них, по мере того как эти однозначные утверждения передаются по организации. Руководители, которые в своей деятельности часто сталкивались с подобными предсказаниями, без труда представляют себе степень их взаимной смещенности, точности или надежности. Мнение о том, что прогнозы о продаже товара, даваемые управляющими отдела сбыта, имеют тенденцию быть «оптимистичными», равносильно утверждению, что в среднем фактический объем продаж оказывается все-таки меньше, чем было обещано этими предсказаниями. Средняя разность между оцениваемым количеством и фактическим результатом измеряет смещение, присущее принятому способу оценки. Если в среднем оценка и фактическая величина оказываются равными, то процесс оценки можно назвать несмещенным.

Существует несколько способов выявления неуверенности руководителя в отношении оценки стоимости (т.е. неопределенность этой оценки) в нашем примере. Допустим, что руководитель представляет себе фактическую стоимость выполнения контракта как сумму оцененной стоимости и некоторой ошибки. В этом случае для нас было бы полезно представить ошибку в виде случайной переменной, среднее значение которой мы примем за меру смещения, а дисперсию — за меру точности процесса оценки. Если среднее значение (математическое ожидание) ошибки равно нулю, мы можем сказать, что процесс дал несмещенные оценки. Если среднее значение ошибки больше нуля, можно было бы вычесть это среднее из каждой оценки и рассматривать исправленные оценки как несмещенные. Но такая простая поправка может улучшить результаты только в том случае, если мы умеем «оценивать» (т.е. определять точность) способ нахождения оценки.

Рассматриваемая нами модель предполагает, что ошибки не зависят от оцениваемых затрат на выполнение контрактов. Ошибки в оценках для крупных контрактов в принципе характеризуются той же степенью неопределенности, что и оценки для контрактов, требующих меньших затрат. Для руководителя может быть разумнее встать на другую точку зрения и рассмотреть относительные ошибки. Он должен чувствовать, что ошибки в долларах будут все-таки больше для крупных контрактов. Можно принять, что фактическая стоимость равна оцененной стоимости, умноженной на некоторую случайную переменную, которая называется коэффициентом ошибки. В этом случае несмещенный процесс оценки характеризовался бы коэффициентом ошибки, ожидаемое значение которого равно единице. Подходит ли какая-либо из этих двух моделей и если да, то какая — оставляется на усмотрение руководителя, который руководствуется при этом своим прошлым опытом и фактическими данными относительно качества рассматриваемого процесса оценки. Но какой бы метод он ни выбрал, это, видно, приведет к рассмотрению стоимости выполнения контракта как случайной переменной. Если мы предположим, что руководителю ясно, за какую цену может быть получен контракт, то прибыль становится случайной переменной, определяемой просто как разность между ценой и стоимостью.

Если у руководителя имеется значительный опыт в оценке стоимостей соответствующими методами, он будет склонен действовать так, как если бы он был уверен в величине их смещения и надежности. Используя первую модель, в которой фактическая стоимость полагается равной сумме оценки стоимости и ошибки, руководитель будет склонен действовать так, как если бы он был уверен в величине среднего значения и дисперсии ошибки. При этом мы можем ожидать, что ошибка будет результатом большого числа малых, независимых эффектов, и, таким образом, исходя из теоретических соображений, считать ее распределенной по нормальному закону. Но мы хотим рассмотреть более общий случай, когда опыт руководителя недостаточен для того, чтобы он мог действовать так, как если бы он с уверенностью знал распределение ошибки. Как он может приобрести этот опыт и как он должен действовать, если он им еще не располагает?

Предположим, что у руководителя есть опыт в выполнении процессов оценки, аналогичных приведенным здесь, и что он, возможно, даже располагает какими-то конкретными данными об их качестве. Тем не менее он может считать рассматриваемый способ оценки источником неопределенности по одной или нескольким из указанных ниже причин.

1. Способ оценки применялся лишь короткое время.
2. В способе оценки произошло какое-то изменение — включение новых лиц, нового метода анализа, дополнительных данных.
3. По прошлому опыту руководитель знает, что способ оценки компенсирует изменения, но ему не ясно, как именно.
4. Возникли новые условия, которые должны быть учтены с помощью принятого способа оценки, но не ясно, как эти условия повлияют на его качество.
5. Способ оценки может быть вполне упрочившимся, но руководителю просто не удается выразить в явном виде замеченные прошлые ошибки.

Проблема разработки программы сбора данных, которую мы собираемся подробнее изучить, предполагает, что руководитель готов действовать так, как если бы ему была известна дисперсия ошибки, но не уверен относительно ее среднего значения. Он может почувствовать, что в процессе что-то изменилось, вследствие чего изменилось смещение оценок, но их надежность осталась прежней. При этом процесс кажется ему похожим на другие, встречавшиеся ранее процессы, которые различались своими смещениями, но имели вполне предсказуемую точность. Для математической теории это предположение очень важно, так как без него решение задачи становится технически очень сложным, хотя и отнюдь не невозможным. Во многих ситуациях, когда можно получить какие-то данные, окончательные результаты довольно нечувствительны к указанному предположению. Обычно оказывается, что 25 наблюдений результатов оценок достаточно для того, чтобы можно было оценить точность используемого способа и тем самым избежать опасности ввести руководителя в заблуждение.

**Подбор априорных нормальных распределений**

Сосредоточим теперь внимание на смещении оценок, измеряемом с помощью математического ожидания (среднего значения) для распределения ошибок. Не имея полного представления о ситуации, руководитель стремится выразить эту неопределенность в виде вероятностей или рассматривать среднее значение или ошибку процесса оценки как непрерывную случайную переменную. Наша задача состоит в том, чтобы максимально облегчить отыскание такого априорного распределения и помочь руководителю выявить некоторые следствия найденного распределения, полезные с точки зрения выработки логически оправданного поведения.

Рассмотрим сначала случай, когда у руководителя нет конкретных данных о средних ошибках сходных процессов оценки. В этом случае ему приходится всецело полагаться на весь свой опыт и способность к вынесению суждений. Мы предполагаем, что у него имеется некоторый опыт и что он готов тщательно обдумывать его, ибо в противном случае он едва ли занимал бы ответственное положение. Он должен подумать, как он действовал бы в некоторых ситуациях принятия решения, обсуждаемых в гл. 3. Если *m* — математическое ожидание ошибок оценивания, то задача состоит в том, чтобы установить априорное распределение для *m*. Мы можем попросить руководителя рассмотреть следующую ситуацию принятия решения:

а1: существенный выигрыш, если истинное значение *m* больше *m*', и ничего в противном случае;

а2: тот же выигрыш, если истинное значение *m* меньше *m*', и ничего в противном случае,

Если нам удалось установить такое значение *m*', которое вызывает у руководителя безразличие к выбору любой из этих двух возможностей, мы имеем медиану априорного распределения. Аналогично мы можем предложить ему рассмотреть такую задачу на принятие решений:

а1: существенный выигрыш с вероятностью 0,25 (выраженной, например, в терминах нашей базисной лотереи) и ничего с вероятностью 0,75;

а2: тот же выигрыш, если *m* больше *m*", и ничего в противном случае.

Если мы установили такое *m*", которое оставляет руководителя безразличным по отношению к этим двум возможностям, мы имеем верхний квартиль априорного распределения. Как далеко мы должны продолжать этот процесс, зависит в сильной степени от обстановки, в которой нам приходится действовать. Если представляется возможным получить нужную информацию позже, нам не обязательно тратить усилия на отыскание априорного распределения, так как наши окончательные результаты почти не чувствительны к его точной форме. В других случаях, как мы вскоре убедимся, важное значение имеет достаточно точное знание априорного распределения.

Предположим, что руководитель предпочитает иметь дело с «гладкими» или «хорошо ведущими себя» априорными распределениями, до тех пор пока он не имеет особых причин ожидать появления в таких распределениях «провалов» или «бугров». Таким образом, он будет стремиться «сгладить» распределение, отвечающее его представлениям в процессе принятия решения. Предположим далее, что у него нет возражений против рассмотрения нескольких априорных распределений, из которых все в равной степени хорошо представляют ответы, которые мы получили на такие вопросы. Так как имеются весьма существенные математические соображения, заставляющие стремиться к использованию в качестве априорных нормальные распределения, мы предполагаем, что руководитель часто будет придерживаться распределений именно такой формы, пока они отражают его представление о медианах, квартилях и т. д. Конечно, мы должны тщательно исследовать вместе с ним, не имеется ли каких-либо специальных или необычных следствий выбранного нами априорного распределения.

С другой стороны, если доступны исторические данные из архивов фирмы о смещении, характерном для ряда способов оценки, то руководитель мог бы обратиться к этим данным, положив их в основу своего априорного распределения. Затем мы могли бы начертить гистограмму наблюдавшихся значений *m* и «подогнать» априорное распределение к этим данным. Здесь возникает множество вопросов относительно «наилучшей подгонки» априорного распределения, но снова во многих ситуациях окончательные результаты будут почти не чувствительны к его точной форме. Мы предполагаем, что априорное распределение будет «сглаживать», или «выравнивать», частоты, соответствующие историческим данным, если нет особых причин предполагать иначе. В таком распределении находят свое выражение знания руководителя об изучаемом явлении и фактические данные. В нашем примере мы также предполагаем, что для описания имеющихся данных используется нормальное априорное распределение.

**Разработка программы сбора данных**

Теперь мы подошли к действительно решающей проблеме руководства. Должно ли решение приниматься на основе того, что уже известно о процессе оценки, или до принятия окончательного решения по рассматриваемому контракту должна быть проведена какая-то программа по сбору дополнительных данных? Можно рассмотреть различные программы адаптивного обучения, хотя некоторые из них, безусловно, не относятся к каким-либо ситуациям управления.

1. Если данные о прошлых ошибках процесса оценки могли быть, но не были получены, можно рассмотреть, какое углубление в архивы было бы разумным для руководителя.
2. Можно провести ряд экспериментов, в которых процесс оценки сводился бы к оценке стоимости контрактов, чья настоящая стоимость уже известна.
3. Можно пытаться находить для контрактов наилучшие решения на основе имеющейся априорной информации, но вместе с тем создать информационную систему, которая регулярно поставляла бы основные данные, необходимые для уменьшения неопределенности руководителя относительно смещения, присущего принятому процессу оценки.
4. Можно полностью отказаться от оценок стоимости с помощью рассматриваемого процесса оценки. Вместо этого руководитель может искать какой-то другой процесс оценки, относительно смещения которого у него было бы меньше неопределенности.

Для простоты предположим, что первые три программы могут дать наблюдения оценок стоимости, которые руководитель склонен приписать данному способу оценки, а также фактическую стоимость работ. Следовательно, каждое такое наблюдение позволяет вычислить получаемую ошибку в оценке. В четвертом случае задача фактически состоит из сравнения оценки дохода, ожидаемого на основе имеющегося способа оценки, с доходом, которого следует ожидать при использовании какого-то другого способа. Рассмотрим сначала общую проблему, возникающую в связи с первыми тремя случаями.

Процесс оценки считается источником независимых, нормально распределенных ошибок, дисперсия которых известна. Однако принимающий решения не уверен относительно их среднего значения. Он выражает эту неуверенность (неопределенность) в виде нормального априорного распределения. Затем можно получить наблюдения о результатах процесса оценки и вычислить функции правдоподобия этих наблюдений в предположении какого-либо частного значения для средней ошибки. Это дает нам все необходимые элементы для вычисления апостериорного распределения среднего значения ошибки на основе теоремы Байеса, которая служит руководящим принципом для обучения или для усвоения данных. Отсюда мы можем перейти к ожидаемой ценности выборочной информации (EVSI), а при некоторых представлениях о стоимости сбора данных – к разработке оптимальной программы сбора данных или информационной системы для нужд руководства. Изложим теперь основные этапы связанного с этой программой анализа, логические принципы которого совпадают с теми, которые обсуждались в гл. 5.

Переходя к взятому нами примеру оценки контракта, сделаем небольшое упрощение. Предположим, что руководитель хочет максимизировать ожидаемый доход и что последний равен разности между известной ценой и ожидаемыми издержками. Если издержки (себестоимость) считать нормально распределенной случайной величиной, то доход также будет нормально распределенной случайной величиной со средним значением, равным ожидаемому доходу, и стой же дисперсией, что и издержки. Следовательно, мы в этом примере просто принимаем доход от контракта за основную случайную переменную, а ожидаемый доход — за источник неопределенности. Заметим, что очень большое число ситуаций управления можно описать подобным образом.

**Экономический анализ**

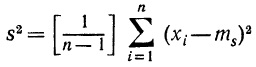
Чтобы проиллюстрировать вычисление ожидаемой ценности выборочной информации и ожидаемой ценности полной информации, снова обратимся к примеру. Доход от рассматриваемого контракта можно считать нормально распределенной случайной величиной с известной дисперсией и неопределенным средним значением. Лицо, принимающее решение, выражает свою неуверенность (неопределенность) относительно среднего значения дохода, рассматривая его как случайную величину с нормальным априорным распределением. Ему нужно принять решение — заключить ли этот контракт. Он намерен заключить его только в том случае, если ожидаемый доход будет больше нуля. Ожидаемый доход, связанный с наилучшим априорным действием, равен в силу этого *max (mpr, 0)*. Предположим сначала, что этому человеку предоставляется возможность получить полную информацию о среднем доходе. Если полная информация убедит его в том, что ожидаемый доход больше нуля, он заключит контракт, в противном же случае не подпишет его. Следовательно, его выигрыш будет *mр0*, если *mр0* больше нуля, а в противном случае равен нулю.

Этот пример дает интересное подтверждение некоторым интуитивным представлениям о программах сбора данных.

1. Чем больше дисперсия априорного распределения, тем больше ожидаемая чистая прибыль от выборочной информации. Чем больше неопределенность ситуации принятия решения, тем больше человек будет согласен заплатить за информацию, которая уменьшила бы эту неопределенность.
2. Если стоимость выборки достаточно велика или априорная неопределенность ситуации для принимающего решение достаточно мала, то ENGSI будет отрицательна для всех значений *n*, больших нуля. Если принимающий решение, исходя из своего опыта, считает ситуацию достаточно определенной или если данные слишком дороги, ему лучше отказаться от сбора дополнительной информации.
3. Если ENGSI положительна для малых значений *n*, она будет возрастать с убывающей скоростью, и должен существовать такой объем выборки, который максимизирует ENGSI. Информация, полученная вначале, оказывает очень большое влияние на неопределенность, существующую относительно ситуации; каждое последующее наблюдение оказывается все менее эффективным. Если стоимость получения информации постоянна, то в конце концов эффект от каждого дополнительного наблюдения будет приводить к увеличению выигрыша принимающего решение на некоторую величину, которая меньше стоимости ее получения.

**Информация о величине дисперсии процесса**

Мы везде предполагали, что человек, принимающий решение, склонен действовать так, как если бы дисперсия процесса v была ему известна. Будем надеяться, что это предположение соответствует его убеждениям, если же нет, приходится полагаться на следующую формулу, которую мы приводим здесь без доказательства. Если получение данных возможно, то в качестве оценки v можно использовать следующую величину:

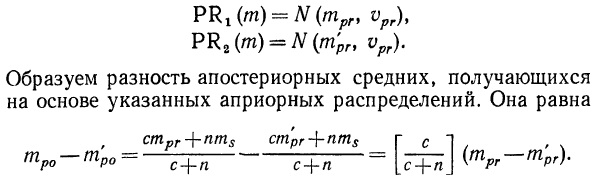


Если объем выборки порядка 25 наблюдений, то в большинстве реальных задач конечные результаты мало различаются между собой, если *v* полагается известной величиной, равной *s2*. Если приходится считать *v* неопределенной величиной, анализ задачи несколько усложняется.

**Чувствительность к априорному распределению**

Количество усилий, необходимых для получения априорного распределения, зависит от того, насколько чувствительны логически обоснованные действия к форме и параметрам априорного распределения. Принцип определения этой чувствительности является интуитивным. Если можно за умеренную цену получить существенные данные, точное нахождение априорного распределения будет, по-видимому, иметь мало смысла, по крайней мере там, где дело касается определения наилучшего апостериорного действия. Широкое или расплывчатое распределение, имеющее сравнительно большую дисперсию, приводит к возрастанию роли данных и поэтому само оказывает мало влияния на окончательные результаты. Пока дисперсия априорного распределения велика по отношению к дисперсии процесса, можно смело использовать нормальные априорные распределения, преимущество которых состоит в их удобных аналитических свойствах. В этом случае мы склонны ожидать, что выбор точной формы априорного распределения мало повлияет на апостериорное распределение.

Рассмотрим этот эффект на примере. Пусть человек, принимающий решение, должен выбрать в качестве априорного одно из двух нормальных распределений:



Следовательно, если *с* мало, разность между апостериорными средними будет быстро уменьшаться с увеличением объема выборки. Сходные выводы можно сделать и относительно априорной и апостериорной дисперсий.

Что касается формы апостериорного распределения, то в первом приближении можно принять следующее правило: форма апостериорного распределения будет сравнительно нечувствительна к форме априорного распределения, если

1. полученные данные «благоприятствуют» некоторой частной области значений *m* в том смысле, что они будут иметь сравнительно большие значения функции правдоподобия в указанной области;
2. выбранное априорное распределение является «плоским» в некоторой «благоприятной» области; это означает, что функция распределения не сильно изменяется в этой области;
3. априорное распределение нигде существенно не превышает своего среднего значения в «благоприятной» области.

Если некоторое множество априорных распределений удовлетворяет перечисленным условиям, то любое из них можно использовать без опасения сильно уклониться от наилучшего апостериорного действия, так как форма апостериорного распределения почти одна и та же для всех этих априорных распределений.

Важно подчеркнуть, однако, что все, о чем мы говорим, относится к апостериорному распределению и наилучшему действию при уже выполненной выборке. Более важные аспекты, связанные с созданием программы сбора данных, могут оказаться не столь нечувствительными к виду априорного распределения. В тех случаях, когда организация сбора данных требует больших затрат или когда мы имеем возможность обратиться к получению данных только один раз, тщательное выяснение априорного распределения может оказаться чрезвычайно важным, так как правильная организация сбора данных может в значительной степени зависеть от априорного распределения. В таких случаях стоит затратить большие усилия на выяснение и проработку априорного распределения. Как бы трудно это ни показалось человеку, принимающему решение, он должен постараться выразить свои мнения в четкой, явно выраженной форме, если хочет извлечь пользу из наших рекомендаций по принятию логически последовательных и обоснованных решений.

**Глава 7. Планирование капиталовложений**

**Стратегии капиталовложений и оценка возможных вариантов**

Займемся теперь изучением проблем, возникающих перед фирмой, которая периодически проводит планирование своих капиталовложений в здания и оборудование. Как правило, инвестиционные планы такого рода составляются на будущий год на основе ожидаемых капитальных фондов и имеющихся предложений относительно инвестиционных возможностей. Термином *поиск* мы назовем процесс отыскания и распознавания (идентификации) возможностей для капиталовложений. При этом мы предполагаем, что процесс поиска дает в результате возможные варианты, которые описываются с помощью некоторой предварительной, или базовой, информации. Например, мы можем отыскивать возможные типы машин для выполнения определенной стадии производственного процесса. Тогда поиск должен дать список из нескольких машин, описанных поставщиком, приблизительную их цену и грубую оценку их технологических характеристик. С этого момента начинается процесс получения дополнительной подробной информации и проверки уже имеющейся информации, подготавливающей заключительный шаг — собственно принятие решения. Этот подготовительный этап сбора данных мы будем называть *оценкой возможностей*. Он направлен в основном на то, чтобы уменьшить неопределенность в ситуации принятия решения.

Рассмотрим на примере, какие вопросы возникают в подобных случаях. Пусть перед руководителем фирмы стоит классическая проблема выбора между взаимно исключающими друг друга инвестиционными предложениями.

1. Должен ли он сразу принять одно из предложений, основываясь лишь на собственном опыте и имеющихся в данный момент сведениях?
2. Если нет, то сколько средств он вправе затратить на получение дополнительной информации по каждому из предложений? Некоторые предложения будут хорошо обоснованы, отличаясь низкой степенью неопределенности. Такие предложения не потребуют денежных затрат на дополнительную информацию. Другие предложения будут казаться более неопределенными, но если это явно хорошие или явно плохие предложения, то потребуются незначительные затраты для окончательного подтверждения такого мнения.
3. Для ответа на вопрос 2 надо обладать некоторыми сведениями о том, какие усилия следует приложить для сбора данных в случае принятия того или иного предложения. Следует ли собрать больше данных о близких по сроку денежных потоках или о более отдаленных по времени? (Последние, как правило, наиболее неопределенны.) Следует ли пытаться как можно лучше предсказать срок службы проектируемого производства или скорость технологического устаревания?
4. Можно также спросить:
   1. Каково оптимальное количество денег, выделяемых на оценку инвестиционных предложений, и как их распределить наилучшим образом?
   2. Если руководитель располагает лишь ограниченным количеством денег (или времени) на оценку вариантов, то как их следовало бы распределить?

**Некоторые вопросы практического применения стратегии оценки**

При обсуждении изощренных стратегий оценки проектов следовало бы всегда помнить о некоторых трудностях, которые сопутствуют реальному осуществлению таких стратегий. Например:

1. Процесс оценки может иметь тенденцию стать «единовременным», так как экономически более выгодной может оказаться одноразовая оценка проекта, а не выполнение его последовательными итерациями. Высокая стоимость «процедур оценки» может требовать заблаговременного определения объема оценки и выполнения ее за один прием. Это обстоятельство может воспрепятствовать осуществлению таких стратегий, в которых объем работ по оценке проекта зависит от того, что известно о данном проекте или что станет известно о других проектах, исследование которых будет проводиться позже.
2. Стоимостные соображения могут привести к тому, что оценка проекта должна будет выполняться по существу в тот момент, когда проект предложен.
3. Стоимость информации трудно оценить, так как во многих случаях она выражается существенно нелинейной функцией и иногда одна и та же информация имеет значение одновременно для нескольких проектов, находящихся на рассмотрении фирмы. Более того, наличие некоторых видов информации может иногда побудить фирму искать именно такие проекты, для которых эта информация оказалась бы полезной.

Модели, с которыми мы здесь имеем дело, учитывают большое число факторов; в этом смысле они являются «богатыми» моделями и как таковые требуют достаточно «богатых» входных данных. Поэтому может возникнуть вопрос, имеются ли такие данные или можно ли их получить по цене, достаточно разумной; чтобы оправдать такой анализ. На такой вопрос трудно ответить, и данное обсуждение следует рассматривать лишь как предварительный шаг для ответа на слегка измененный вопрос: «Если бы входные данные можно было получить без особого труда, к каким следствиям это бы привело?» Иными словами, анализ можно рассматривать как шаг для рассмотрения того, насколько оправданы усилия по получению необходимых входных данных. Очевидно, трудно ожидать, чтобы в какой-то фирме необходимые данные всегда могли бы быть получены в явном виде на основе обычной методики. Все же можно сказать, что в той степени, в какой анализ отражает действительное положение, необходимые для него данные или близкие к ним сведения имеются в неявной форме.

Для последующего обсуждения проблем оценки полезно установить некоторые различия между ними. Термин *избыточные фонды* описывает ситуацию, когда у фирмы имеется больше фондов, чем требуется на инвестиционные проекты, которые она желает рассмотреть. Примерно такая ситуация складывается в компаниях, которые имеют большие фонды капитала, вложенные в правительственные облигации или другие «близкие к денежной наличности» ценные бумаги. В некоторых случаях такие фонды, по-видимому, откладываются для какого-то будущего проекта, требующего больших капиталовложений. В других случаях по крайней мере часть этих фондов предназначается для текущих вложений изучаемого нами типа. Противоположную ситуацию мы будем называть ситуацией с *избыточным количеством проектов*. В этом случае фирма имеет большее число проектов, чем может быть обеспечено ее фондами. Следовательно, мы здесь рассматриваем фирму, которая устанавливает некоторый верхний предел для фондов, отведенных под инвестиции, и считает, что нужно распределить эти фонды, отобрав лишь некоторые из имеющихся проектов. Она может, например, ограничить капиталовложения за год размерами суммы амортизационных расходов и нераспределенной прибыли за этот же год.

Стратегии оценки можно классифицировать на статические и динамические, пользуясь следующими представлениями. Если решение о том, сколько усилий должно быть посвящено оценке проекта, зависит только от характеристик самого проекта, то процесс оценки называется статическим. Следовательно, при оценке проекта можно провести либо эксперимент с фиксированным объемом выборки, либо серию из последовательных экспериментов, и до тех пор, пока методика выполнения этих экспериментов не потребует других проектов, стратегию можно рассматривать как статическую.

Если, наоборот, количество труда, затрачиваемого на оценку проекта, зависит от наличия ранее предложенных проектов и их оценки, то стратегия оценки называется динамической. Например, если фирма уже нашла несколько очень хороших проектов и выполнила соответствующие оценки и если стоимость этих проектов превышает имеющиеся фонды, фирма может сократить работы по оценке позже поступивших проектов.

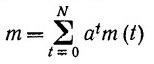
**Избыточные фонды**

Чтобы проиллюстрировать подходы к указанным проблемам, рассмотрим некий проект, требующий оценки. Предположим, что имеются избыточные фонды, и решение о том, вкладывать ли их в проект, зависит лишь от положительной или отрицательной оценки проекта. Если бы в распоряжении руководителей фирмы была полная информация, то оцениваемая в настоящий момент будущая ценность проекта Р вычислялась бы по формуле:



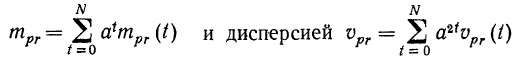
где Rt — «чистый» денежный поток в момент времени t; а — «коэффициент актуализации», учитывающий «ценность» потока Rt (получаемого в момент времени t) по сравнению с таким же потоком, получаемым в настоящий момент; а = 1/(1 + r), r – коэффициент дисконтирования ; N—длительность проекта (его жизненный цикл).

Мы предполагаем, что даже при самых благоприятных условиях получения информации лицо, принимающее решение, все же будет считать Rt случайными переменными. Для простоты возьмем случай, когда Rt рассматриваются как независимые нормально распределенные случайные переменные со средним значением m(t) и дисперсией v(t). Ожидаемое значение будущей ценности проекта с точки зрения настоящего момента равно:



Для конкретности предположим, что значения v(t) известны, но что человек, принимающий решение, не знает точного значения средних m(t), т.е. находится в состоянии неопределенности относительно m(t). Это можно интерпретировать следующим образом: до фактического начала осуществления проекта даже при наличии всей мыслимой информации денежный поток в конце периода следует рассматривать как случайную переменную со средним значением m(t) и дисперсией v(t). Дело в том, что заранее невозможно точно установить, каково будет фактическое значение Rt. Далее, хотя мы для простоты полагаем, что дисперсии известны, средние значения остаются известными лишь приблизительно, т.е. в отношении них имеется неопределенность. Поэтому человек, принимающий решение, заинтересован в рассмотрении возможных программ сбора данных, которые уменьшили бы его неопределенность (т.е. сообщили бы ему более полные знания) относительно средних m(t).

Его осведомленность в отношении m(t) сводится к тому, что он считает их случайными величинами, которые независимы и нормально распределены со средними значениями mpr(t) и дисперсиями vpr(t). На основе этих априорных распределений и предположения о их взаимной независимости мы можем записать априорное распределение ожидаемой, или средней, ценности проекта с точки зрения настоящего момента. Это будет нормально распределенная случайная величина со средним



Для уменьшения неопределенности относительно средних значений денежных потоков можно предпринять различные программы наблюдений. Например:

1. Определенные данные относительно денежных потоков могут быть получены на основе рассмотрения аналогичных проектов, которые лицо, принимающее решение, считает принадлежащими к той же статистической совокупности, что и рассматриваемый проект.
2. Так как денежный поток за любой период представляет собой сумму некоторого числа компонент дохода и затрат, то можно получить данные по отдельным компонентам, используя ситуации, принадлежащие к той же совокупности, что и обсуждаемый проект.
3. Вместо непосредственных наблюдений денежных потоков или их компонент можно получить косвенные данные, о которых известно, что они скоррелированы с денежными потоками. Например, если годовой доход от некоторого проекта считается в достаточной степени скоррелированным с уровнем приходящегося на душу населения личного дохода, можно постараться получить данные об этой последней величине. Их в свою очередь можно использовать для прогнозирования личного дохода на те периоды времени, которые предусмотрены исходным проектом, а корреляцию можно использовать для планирования денежных потоков.

**Глава 12. Проблема выбора организационной структуры[[1]](#footnote-1)**

**Подход к проектированию организации**

Основной нашей целью является усовершенствование методов планирования эффективных систем, предназначенных для выработки административно-управленческих решений, включая соответствующие системы сбора данных и обучения. Проблема обработки информации исследуется с системной точки зрения, при которой рассматриваются не только сбор и передача данных, создание и эксплуатация справочно-информационного фонда фирмы для хранения накопленного опыта, но и требования к принимающим решения лицам. Вопрос о проектировании эффективной информационной системы для управления является частью проблемы еще более высокого уровня — проблемы проектирования самой организации. Мы не можем дать исчерпывающего рассмотрения вопроса о проектировании организации, да и вряд ли кто-нибудь вообще в состоянии сделать это при современном уровне развития науки об управлении. В лучшем случае можно было бы указать на несколько узловых проблем и особо подчеркнуть их роль в задачах проектирования информационных систем.

Большинство организаций и их информационные системы образовались в итоге довольно длительного процесса развития и лишь в ограниченной степени являются результатом сознательного проектирования или попыток коренной рационализации. Возникающие время от времени кризисы в работе фирмы могут устраняться путем проведения «реорганизации». Установка вычислительной машины может дать повод для более или менее тщательного изучения источников информации и способов ее использования в фирме. Однако мы подозреваем, что гораздо чаще создаваемая система информации, адаптивного обучения и принятия решений является лишь результатом адаптации к существующей структуре организации и распределению обязанностей в ней. Когда они изменяются, соответственно модифицируются и некоторые аспекты информационной системы, остальная же их часть просто сохраняется, хотя и не выполняет уже полезных функций. Для более эффективного использования предлагаемого механизма информационного обеспечения, возможно, понадобится перестройка самой организационной структуры.

Рациональный подход к проектированию системы должен был бы включать целенаправленное рассмотрение проблем обработки информации с точки зрения их содействия выполнению функций обучения и принятия решений. Проектирование такой системы должно рассматриваться как неотъемлемая часть планирования и руководства развитием организации. Это идеал, стремление к которому встречает определенную поддержку со стороны руководителей и специалистов по управлению; однако такой подход окажется бесплодным, если останется лишь в рамках общих формулировок. Легче всего сказать, что «все связано со всем» и что вся совокупность этих связей должна учитываться при проектировании организации. Это практически неосуществимо, и в этой главе мы попытаемся избежать такой туманной общности рассуждений, ограничившись рассмотрением небольшого круга конкретных идей на частном примере.

**Реалистическая тонка зрения**

В рассматриваемой нами проблеме особенно важно иметь в виду следующее:

1. Редко кто начинает проектировать организацию или информационную систему для нужд руководства «с самых основ». Гораздо чаще речь идет о внесении небольших изменений в уже существующую структуру большой организации. Реальные возможности повысить ее эффективность появляются лишь при таком понимании ее принципов, которое позволяет воздействовать на направления развития фирмы.
2. Когда говорят о проектировании системы, имеют в виду рассмотрение характерных ситуаций типа «получение информации — обучение — принятие решений», которые можно предвидеть и заранее планировать. Такими обычно являются ситуации, которые более или менее часто повторяются в процессе текущей деятельности фирмы. Усилия, затрачиваемые на проектирование, вероятно, наиболее продуктивны, когда они связаны с решением важных для фирмы и часто встречающихся в ее работе проблем, что гарантирует тщательную рационализацию и стандартизацию процедур. В повторяющихся ситуациях, изученных в предыдущих главах, такие проблемы рассматривались как часть работы по проектированию административно-управленческих систем. Была сделана попытка указать байесовский эквивалент для применяемого в технических системах принципа обратной связи. Разумеется, степень повторяемости и степень прогнозируемости решения варьируют в широких пределах. Среди проблем принятия решений всегда будут такие, которые нельзя или не удалось предвидеть. Эти проблемы часто имеют большое значение для фирмы и в то же время в значительной мере остаются за рамками любой разумно спроектированной информационной системы.
3. Рассматривая практические задачи, необходимо трезво оценить усилия и затраты, требуемые для проведения такого рода анализа и приложения полученных результатов к конкретным системам управления. Во многих случаях трудности и затраты, связанные с проведением столь тщательного анализа, становятся непомерно велики. В таких случаях рекомендуется полагаться на интуицию, прибегать к методу проб и ошибок и целенаправленным экспериментам.

Могут встречаться также и такие ситуации, в которых простое обращение к здравому смыслу и опыту сразу приводит к приемлемым решениям. В этом случае нет надобности в проведении тщательного и дорогостоящего анализа. Таким образом, не следует ожидать, что каждый аспект системы станет предметом обдуманного и методичного изучения с помощью какого-либо из уже разработанных способов. Действительно, одним из наиболее трудных вопросов часто является вопрос о том, какое именно звено требует приложения особых усилий при разработке системы.

**Обзор принципов**

Очевидно, что принципы, вытекающие из проведенного в предыдущих главах анализа, не могут дать решения всех проблем, возникающих перед проектировщиком системы, однако они могут прояснить некоторые наиболее трудные вопросы. Для этого, вероятно, лучше всего сначала еще раз напомнить основные идеи, которые были развиты в предшествующих главах, а затем рассмотреть причины, по которым они не вполне приложимы к конкретным организационным проблемам.

Из изложенных выше идей непосредственное отношение к рассматриваемому вопросу имеют следующие:

1. Весьма существенной для процесса проектирования является возможность определять ценность информации и проводить сравнение этой ценности с затратами на создание системы, обеспечивающей получение этой информации. Это основное условие разумного проектирования, которое позволяет нам осмысленно выбирать наилучшие источники и целесообразные объемы информации, решая, что включить в информационную систему управления, а что исключить из нее на основе соотношений между предельными затратами и предельным выигрышем.
2. Однако для этого требуется выполнение некоторых условий:
   1. для каждого решения нужно суметь сформулировать в явном виде концептуальную модель, четко указывающую, как должна быть использована выдаваемая системой информация;
   2. нужно уметь четко представлять себе предпочтения и мнения руководителя, обслуживаемого системой. Добиться ясности в этих вопросах — первостепенная задача при проектировании информационной системы;
   3. необходимо выработать логически согласованные методы вычисления правдоподобности для различных видов информации, которые могут быть введены в систему.
3. Определение ценности информации — сложный вопрос, так как оно зависит:
   1. от состояния знаний или степени неопределенности мнений руководителя, которого обслуживает система. Поэтому затраты на информацию приводят к уменьшению предельной прибыли;
   2. от объема других видов информации, которые поступают и используются в том же процессе принятия решений. В силу того что на усилия, затрачиваемые на получение информации, накладываются естественные ограничения, может возникнуть трудная проблема распределения усилий.
4. В настоящее время разработан, по крайней мере в общих чертах, ряд методов, предназначенных для выявления мнений и предпочтений руководства. Эти методы открывают следующие возможности:
   1. создание более совершенной системы распределения полномочий по подготовке решений;
   2. более эффективная передача информации внутри организации, избавляющая от необходимости устранять неопределенность;
   3. более конкретное информирование подразделений фирмы о ее целях.
5. Эти методы, разумеется, могут применяться к любым мнениям экспертов, помогая выявить роль хорошо информированных лиц в разных областях. Экспертом может быть представитель административного руководства, технический специалист, руководитель производственного участка или внешний консультант и т.п.
   1. Эксперт, или носитель «наилучшего мнения», должен более или менее строго удовлетворять следующим требованиям: его мнения должны быть устойчивыми, изменяясь лишь при получении новых существенных сведений; его мнения при получении существенной информации должны меняться в правильном направлении; его предсказания должны отличаться высоким уровнем точности и надежности.
   2. Затраты на получение мнений и ценность мнений различных экспертов можно сравнивать теми же методами, какие применяются для других источников информации.
   3. «Лучшим» источником информации в данной ситуации могут быть: отдельный эксперт, группа экспертов, мнениям которых приписывается различный вес, сформулированные в явном виде данные или определенные сочетания мнений и данных.
6. Основной трудностью при создании конкретных моделей ситуаций принятия решения в области управления является нахождение необходимого компромисса между затратами и прибылью, ожидаемыми от более или менее сложных моделей и требуемой для них информационной системы. Можно указать возможную схему выбора приемлемой модели (этот важный вопрос изучается ниже в гл. 13).
7. Если вы выяснили, что определенное сочетание опыта в вопросах управления с экспертными оценками и объективными данными обычно является достаточным для нахождения приемлемого решения проблемы, вы имеете базу для осуществления этого трудного синтеза, так как существуют разумные методы взвешивания и комбинирования мнений и фактических данных.
8. Когда есть возможность получить значительное количество данных, нет необходимости тратить много усилий на формулирование априорного распределения. В типичном случае результирующее апостериорное распределение будет довольно мало чувствительно к точной форме априорного распределения. *Если имеется большое количество данных, можно ожидать довольно большой степени согласия между руководителями*, и они проявят готовность распределить полномочия, связанные с выработкой решения.
9. Все данные могут накапливаться и обрабатываться системой в вероятностной форме. Логика байесовского обучения предполагает, что
   1. сведения о правдоподобности тех или иных событий представляются лицу, принимающему решения, в такой форме, которая позволяет сразу использовать их в сочетании с его априорным мнением;
   2. если лицо, принимающее решение, выразит свое априорное мнение таким образом, что оно может быть использовано в сочетании со сведениями о правдоподобности тех или иных событий, необходимые вычисления могут быть выполнены тотчас же;
   3. применение функций правдоподобности является основным способом экономии при использовании способностей информационной системы к хранению и передаче информации;
   4. быстрый доступ к центральному накопителю данных, содержащему функции правдоподобности, имеет существенное значение для достижения согласованного и последовательного распределения полномочий при подготовке решений.
10. Самым важным во всем предшествующем анализе было установление логически согласованных методов, при помощи которых фирма может обучаться на опыте или приспосабливаться к окружающей среде. Отметим, что
    1. все сказанное эффективно лишь в рамках той задачи, которая в явном виде была сформулирована специалистом по анализу;
    2. руководство должно обладать достаточным пониманием того, какого типа данные и анализ используются, и быть готовым принять необходимые меры в случае появления непредвиденных изменений;
    3. руководство должно также достаточно хорошо чувствовать степень обоснованности рекомендаций, предлагаемых информационной системой, чтобы своевременно обнаруживать случаи, когда их следовало бы модифицировать или даже просто игнорировать.

Вернемся теперь к рассмотрению некоторых системных соображений, ограничивающих применение изложенных выше идей.

**Проектирование организации**

Если цели фирмы в основном ясны, фундаментальным вопросом при проектировании ее организации является вопрос о том, как распределить функции и полномочия по принятию решений между ее подразделениями. Большое значение при проектировании имеет и вопрос о степени централизации, характеризующей данную организацию. Фирма централизована в той степени, в какой ее деятельность определяется решениями, принятыми на высшем уровне — в «штабе» ее управления. Фирма децентрализована в той степени, в какой право принятия решений и ответственность за их исполнение поручены работникам на оперативных уровнях управления. Выбор схемы распределения полномочий и типа необходимой для этого информационной системы является ключевым моментом при проектировании.

Другой аспект разделения деятельности касается организации подразделений в соответствии с их участием в общем процессе или в выпуске общей продукции. Для производственной деятельности, например, могут формироваться подразделения, выполняющие сходные процессы над разнообразными продуктами, или же подразделения, осуществляющие различные процессы, требуемые для изготовления одного продукта. С тем же основным вопросом мы сталкиваемся, решая дилемму: объединять ли инженеров конструкторов и разработчиков соответственно их технической специальности или же собирать вместе различных специалистов, работающих над одним проектом. Очевидно, что эти два принципа построения требуют создания совершенно разных информационных систем.

Основными показателями, интересующими разработчика системы, являются вопросы комплектования, с одной стороны, и требования к координации — с другой. При группировании разных родов деятельности пытаются использовать преимущества от объединения таких видов деятельности, которые выгоднее выполнять совместно, чем раздельно. Например, стремятся объединить операции, которые можно выполнять на одном и том же оборудовании, которые требуют сходной квалификации работников, что дает возможность использовать преимущества однородности структуры и постоянных затрат. Эти соображения не касаются таких специализированных подразделений, как секретариат, отдел главного механика, отдел снабжения или отдел сбыта. Объединение однородных процессов приводит к увеличению числа подразделений, работу которых необходимо координировать для получения определенного общего результата. В какой-то момент преимущества, получаемые вследствие специализации процессов, начинают сводиться на нет увеличившимися трудностями координации и коммуникации. Исходя из предположения, что коммуникация и координация легче достигаются внутри подразделения, чем между подразделениями, стремятся создать организацию, ориентированную на «цель» (или «продукт»), в которой в одной легко координируемой группе объединяются различные виды деятельности, необходимые для выполнения сложного задания. Это в свою очередь вызывает дублирование как неизбежную плату за упрощение коммуникации. В общем именно в этом, по-видимому, и состоят основные проблемы, которые должны быть сбалансированы при проектировании организации. Пожалуй, целесообразно будет рассмотреть специфические проявления такого рода действий на конкретном примере.

**Пример: система планирования капитальных вложений**

В гл. 7 мы занимались некоторыми проблемами, касающимися информационной системы адаптивного обучения и принятия решений в области капиталовложений, особенно в связи с принципами оценки информации и распределения ассигнований на ее сбор. В этой главе мы возвращаемся к системам планирования капитальных вложений, чтобы вкратце изучить некоторые относящиеся сюда вопросы проектирования организации. Для иллюстрации рассмотрим фирму со многими отделениями, состоящую из нескольких производственных подразделений и центрального отделения. В общих чертах именно это и характерно для многих больших в значительной степени «децентрализованных» фирм. Пусть организационная структура фирмы задана, и перед нами стоит задача спроектировать эффективную систему планирования капиталовложений при наличии этой структуры. Предположим для целей проектирования, что фирма в состоянии выразить полезность каждого предложения о вложении капитала, если имеется достаточная информация. Это может, например, означать вычисление ожидаемой ценности поданного предложения по оценкам на сегодняшний день. В этих случаях целью процесса принятия решения при вложении капитала является отбор «портфеля предложений», при котором максимизируется ожидаемая прибыль. Основная задача, стоящая здесь перед проектировщиками, — выбор схемы распределения функций поиска благоприятных возможностей для вложений, оценки выявленных возможностей и принятия решения о том, какие из них должны фактически использоваться. Естественно, мы прежде всего сосредоточим внимание на информационных системах, требуемых для обеспечения работы при различных схемах распределения функций.

Следует указать, что в некоторых фирмах руководство не занимается сознательным расчетом объема усилий, затрачиваемых на поиск благоприятных возможностей для вложения капитала. Достаточный поток инвестиционных предложений, по-видимому, появляется входе «нормального делового процесса», и не возникает желания изменить его. Однако в других фирмах объем усилий по такому поиску тщательно взвешивается, возможно на основе логических соображений, в общих чертах сходных с теми, которые исследовались в предыдущей главе. Предположим, что взятый нами пример относится к фирме второго типа; следовательно, стратегия поиска представляет собой задачу выбора для руководства фирмы.

**Распределение функций**

Можно рассмотреть несколько типов распределения функций при принятии решений о том, какие предложения о вложении капитала должны финансироваться. Предположим, что производственные отделения, вовлеченные в деятельность по поиску, порождают поток предложений. Центральное отделение выполняет функции управления финансами фирмы и, таким образом, контролирует фонды, которые могут быть использованы для вложений.

В этом случае имеются следующие варианты распределения полномочий:

1. Полная централизация. Все предложения, выдвигаемые отделениями, поступают в центральное отделение, где принимаются решения относительно того, что будет предпринято.
2. Полная децентрализация. Фонды, выделенные для вложений капитала, разделены между производственными отделениями, где они могут быть использованы по усмотрению руководителя отделения. Важным является вопрос о том, как следует производить распределение фондов.
3. Распределение полномочий в случае явно хороших предложений. Центральное отделение может передавать право вкладывать капитал производственным отделениям в тех случаях, когда поступают предложения, удовлетворяющие некоторому заранее согласованному критерию необходимости или прибыльности. В этом случае трудность состоит в операциональном определении того, что понимать под явно хорошей или необходимой возможностью для вложения капитала.
4. Распределение по функциональным областям. В некоторых фирмах производственные отделения наделены полномочиями делать вложения, которые служат для поддержания или замены существующих мощностей. Вложения для расширения мощностей или внедрения новых направлений деятельности фирмы должны производиться центральным отделением.
5. Распределение, основанное на размерах вложений. Весьма распространенная схема распределения вложений базируется на требуемой предложением величине начальных инвестиций. Так, многие фирмы разрешают руководству отделений принимать решения по тем предложениям, которые требуют начального вложения в размере *х* долл. или меньше, в то время как предложения, требующие более крупных сумм, должны направляться в центральное отделение. Ключевым решением при проектировании в таком случае является выбор величины *х*. Распределение полномочий, основанное на размерах вложений, может сочетаться с ограничениями бюджета отделений, что налагает предел на объем вложений, которыми может по своему усмотрению распоряжаться руководство отделением в данный бюджетный период.

**Системы распределения, основанные на размерах вложений**

Ввиду широкого распространения схемы распределения полномочий на основе размера вложений далее будет изучаться именно эта схема. Если система разрешает руководителю отделения принимать решения, касающиеся очень больших вложений, то ее можно считать сильно децентрализованной системой, в которой существенная часть наличных фондов фирмы вкладывается отделениями. Если, с другой стороны, все сколько-нибудь значительные по инвестициям предложения находятся в компетенции центрального отделения, система является сильно централизованной. Попытаемся рассмотреть факторы, которые побуждают проектировщика организации стремиться к большей или меньшей степени централизации в такой системе.

1. Основным преимуществом централизации является предоставление центральному отделению выбора наилучшей программы капиталовложений среди всех имеющихся у фирмы возможностей. Вообще говоря, при этом достигаются лучшие результаты, чем при децентрализованном планировании, так как ни одно отделение в этом случае не вкладывает в свои предложения средства, которые можно было бы более прибыльно использовать в предложениях другого отделения. Представляя центральному отделению наибольший возможный «горизонт выбора», централизованный план обеспечивает наилучшую возможную программу для фирмы в целом. Результаты вложений будут ухудшаться по мере децентрализации принятия решений, когда средства вкладываются отделениями без учета возможностей капиталовложений, имеющихся у других отделений.
2. Централизация непосредственно решает также проблему координации и управления инвестиционной деятельностью отделений. Обладая контролем над всеми капиталовложениями фирмы, центральное отделение способно проводить свои главные стратегические решения, определяющие общее направление развития фирмы. Центральная группа может также устранить дублирование и нежелательное соперничество между руководителями отделений при принятии инвестиционных решений. Это соображение вместе с изложенным в предыдущем пункте объясняет устойчивую традицию отдавать в области вложений капитала предпочтение централизации перед децентрализованной структурой.
3. Во многих крупных фирмах принята схема разделения деятельности, при которой ответственность за долгосрочное планирование и прогнозирование несет центральное отделение, в то время как руководители производственных отделений отвечают за решение краткосрочных проблем, возникающих в процессе текущей деятельности фирмы. Поскольку инвестиционные решения неизбежно рассчитаны на довольно длительные сроки, важно, чтобы они были скоординированы с деятельностью по планированию в центральном отделении. Для отделений нет никакого смысла самостоятельно и независимо составлять прогнозы, если они уже сделаны центральным отделением. Обычно гораздо проще централизовать деятельность по принятию решений о вложениях капитала, чем пытаться доводить долгосрочные планы до отделений и добиваться их выполнения,
4. Во многих фирмах часть фондов для ежегодных капиталовложений выделяется из фонда накопления. Поскольку политика дивидендов по традиции составляет функцию высшего руководства, важно, чтобы последнее было в курсе возможностей для вложений, которыми располагает фирма. Объем и характер этих вложений могут оказать сильное влияние на планы фирмы в отношении накоплений. Аналогично централизация функций финансового отдела по контролю за оборотными средствами и кредитованием также говорит в пользу централизации инвестиционных решений.
5. С другой стороны, некоторые вложения, не требующие больших денежных сумм, можно с успехом предоставить на усмотрение отделений без серьезного ущерба для централизации. Такая ограниченная децентрализация позволяет осуществить разумное разделение труда, при котором центральное отделение освобождается от хлопотных «малых» решений и может сосредоточить свои усилия на долгосрочном планировании и главных проблемах политики фирмы. Это помогает избежать механического «штемпелевания» решений, неизбежного при направлении в центральное отделение множества мелких инвестиционных предложений, которые почти наверняка будут одобрены им. Таким образом, передача отделениям менее крупных решений по вложениям капитала может быть осуществлена с незначительными потерями для фирмы, давая в то же время существенные преимущества в других отношениях.
6. Децентрализация, разумеется, должна быть особенно широкой в тех фирмах, которые обслуживают ряд быстро меняющихся рынков. Она позволит фирме сократить срок между появлением предложения и принятием решения о том, следует ли его финансировать. Благодаря этому удастся использовать преимущества, приносимые преходящими возможностями, и более эффективно реагировать на изменения в окружающей обстановке. Типичным является случай, когда центральное отделение составляет смету капиталовложений или формирует портфель предложений раз в год. Если отделения проводят ту же политику одноразовых ассигнований, выигрыш невелик. Децентрализация создает руководителю отделения больше возможностей реагировать на ситуации, при которых быстрые и нестандартные решения могут оказаться выгодными фирме.
7. Идея централизации предполагает, что информационная система управления способна предоставлять центральному отделению необходимую информацию о каждом из предложений. Однако чрезвычайно трудно изложить на бумаге, как это часто требуется, непосредственные впечатления опытных и полностью информированных участников событий. Трудно передать также тонкости мнений экспертов и оценки риска, связанного с различными предложениями. До сих пор мы предполагали, чю типичная информационная система управления такого рода почти или вовсе не делает попыток сообщать какиелибо соображения относительно риска. Таким образом, децентрализация способствует принятию решений на том уровне, где легче всего выработать наилучшие суждения и получить всю необходимую информацию. Она в какой-то степени избавляет от необходимости основывать решения только на тех данных, с которыми традиционно имеют дело информационные системы управления. Здесь имеется широкое поле приложения концепций, вытекающих из теоремы Байеса.
8. Децентрализация поощряет и делает возможным использование определенных специализированных знаний и данных всеми отделениями. Стоит ли отделению прилагать усилия для получения данных, которые уже имеются в другом отделении? Между тем в некоторых схемах организации отделения поставлены в условия такого взаимного соперничества, что у них очень мало желания делиться друг с другом информацией. Однако обычно существует заинтересованность в создании центрального справочно-информационного фонда, к которому руководство всех отделений имело бы непосредственный доступ. Думается, что такие накопители данных не только помогут избежать дублирования усилий по сбору информации, но и будут содействовать координации осуществляемых отделениями программ капитальных вложений.
9. Еще один существенный аспект децентрализации требует создания такой информационной системы управления, которая выявляла бы результаты деятельности каждого отделения, обычно в виде балансовых отчетов отделений и сопоставления прибылей и убытков. Тогда система стимулирования руководства отделением строится на учете результатов деятельности отделения. Это выдвигает перед проектировщиками ряд проблем, например выбор формы оплаты за товары и услуги, предоставляемые одним отделением фирмы другому. Тем не менее нужно стремиться создать для руководства отделений стимулы для повышения плодотворности их действий путем как можно более яркого сопоставления принятых решений с полученными результатами деятельности их отделений. Чем более централизованным становится принятие бюджетных решений, тем слабее делается этот стимулирующий аспект децентрализованной схемы.
10. В том же смысле можно сказать, что информационная система управления, учитывающая результаты деятельности отделений при децентрализации принятия главных решений, влияющих на эти результаты, создает следующие условия:
    1. предоставляет руководителям отделений больше возможностей для накопления опыта, позволяющего им при необходимости взять на себя функции центрального отделения;
    2. дает возможность центральному отделению сопоставлять результаты деятельности отделений между собой и с итогами деятельности аналогичных организаций вне фирмы;
    3. позволяет центральному отделению распределять капитал фирмы между отделениями на основе результатов их деятельности.

И, наконец, как отмечалось выше, управление следует рассматривать как эффективное обучение на основе опыта или экспериментов. Если руководитель примет в качестве рабочей гипотезы, что от его решений зависят результаты деятельности его отделения, он сможет установить разумную связь между своими действиями и их последствиями. Для него будет полезнее всего исходить из предположения, что действия других руководителей не влияют на его результаты, хотя это и не всегда верно. Надо сказать, что децентрализация, с одной стороны, способствует повышению роли опытности руководителя и значения экспериментов, а с другой стороны, позволяет сократить объем информации, относящейся к принимаемым решениям и их результатам. Таким образом, в общем случае децентрализация ведет к снижению числа переменных в проводимых экспериментах или, иначе говоря, к разбиению фирмы на более «управляемые» своими руководителями единицы.

**Примеры распределения полномочий в области поиска и оценки**

До сих пор мы рассматривали некоторые из соображений, оказывающих влияние на выбор схемы распределения полномочий в области принятия инвестиционных решений самих по себе. Однако более широкая проблема проектирования состоит в разумном согласовании усилий, затрачиваемых на поиск и на оценку, с наличными фондами и имеющимися предложениями по вложению капиталов. Очевидно, что не имеет смысла поручать отделениям изыскивать и оценивать предложения, которые не имеют шансов на финансирование, или же отказаться от такого рода поисков и оценок, если центральное отделение может обеспечить необходимое финансирование.

В сильно централизованной системе финансирование производится центральным отделением, причем стратегия поиска разрабатывается с учетом знаний центрального отделения относительно имеющихся фондов, затрат отделений на поиск, сферы возможностей для вложения капиталов отделениями и имеющегося к данному сроку портфеля предложений. Если центральное отделение действительно обладает хорошим знанием этих факторов, может быть выработана политика, обладающая высокой оптимальностью для фирмы в целом. В системе с высокой степенью децентрализации распределение бюджета может быть поручено отделениям, которым разрешается выработать свою собственную политику поиска, основанную на их знаниях о возможных затратах на поиск, имеющихся благоприятных возможностях и портфеле выявленных до сих пор проектов. Отделение стремится оптимизировать свою политику соответственно своей собственной деятельности и своему бюджету. При этом важно, чтобы центральное отделение хорошо распределило бюджет. В общем случае такая децентрализованная система даст менее хорошие результаты, чем рассмотренная выше централизованная система при тех же знаниях о затратах на поиск и сфере возможностей. Между этими двумя крайними случаями имеется множество возможных вариантов систем, в которых политика поиска в большей или меньшей степени определяется в централизованном порядке.

Отделения, действия которых ограничены лишь по размерам вложений, но не по общему бюджету, будут основывать свою стратегию поиска главным образом на том, чтобы сбалансировать свой собственный предельный выигрыш от выявления дополнительных небольших проектов с требуемыми для этого предельными затратами. Но отделения могут пытаться оценить также «свою долю» в больших проектах, предложенных центральным отделением и принятых к финансированию, но они не могут эффективно заниматься этими вопросами, не зная бюджета центрального отделения, сферы возможностей, которыми располагают другие отделения, и уровня усилий, затрачиваемых ими на поиск. Следовательно, имеются основания для централизации решений, касающихся уровня затрачиваемых на поиск усилий.

Рассмотрим теперь оценку больших проектов, представленных на рассмотрение центрального отделения подчиненными ему отделениями. Последние располагают лишь незначительными возможностями для выработки стратегии оценки таких проектов, потому что, как и в случае стратегии поиска, им недостает информации, необходимой для разумной оценки шансов проекта на финансирование. (Разумеется, в устойчивой ситуации они иногда в состоянии довольно точно оценить эти шансы на основании своего прошлого опыта.) Таким образом, передача отделениям полномочий по выработке оценок для больших проектов может привести к затруднениям.

Что же касается малых проектов, подлежащих финансированию отделениями, то при сделанных здесь предположениях можно быть уверенным в том, что выбранные проекты будут финансироваться. Таким образом, отделение, которое должно «оплачивать» усилия по оценке, придет в основном к тем же заключениям по поводу малых проектов, что и центральное отделение. Следовательно, выработка политики в этом вопросе может быть с полным основанием поручена самим отделениям.

Отметим здесь важность отнесения на счет отделений всех расходов по оценке находящихся в их ведении проектов. При самостоятельном финансировании малых проектов отделения могли бы, если они свободно распоряжаются средствами для оценки, затрачивать значительные усилия, чтобы отделить приемлемые проекты от неприемлемых. В результате итоги деятельности отделений в области инвестиций за длительный период могут оказаться достаточно хорошими, возможно даже более оправданными с точки зрения затрат на оценку на уровне руководства фирмы. В случае когда отделениям предоставляется право самим определять политику оценок для больших проектов, входящих в сферу компетенции центральных отделений, с их стороны весьма разумно было бы считать, что чем полнее оценен (оправдан или поддержан) их проект, тем больше его шансы на финансирование. Желая добиться от центрального отделения финансирования своего проекта, каждое отделение стремится посвятить больше усилий его оценке, чем это имело бы место при отсутствии такого стимула. Политика оценки может быть успешно поручена отделениям только в том случае, если деятельность по оценке проектов финансируется отделениями.

В дополнение к рассмотренному выше случаю, когда отделения вырабатывают политику поиска на основе собственных бюджетов, рассмотрим случай, когда отделение намеревается основывать свою стратегию поиска как на собственных поисковых результатах, так и на своей доле в результатах, достигнутых центральным отделением. В качестве примера можно было бы привести ситуацию, когда руководство считает, что его вклад в результаты центрального отделения окупается пропорционально относительному числу проектов, которые оно представило на рассмотрение центрального отделения. Здесь важно понять, что отделение не может рационально выбрать политику поиска, не зная уровня усилий, затрачиваемых на поиск всеми другими отделениями, а также ассигнований центрального отделения. Следовательно, требуется высокая степень координации между отделениями; по-видимому, этого можно эффективным образом добиться путем значительной централизации.

Если уровень усилий, затрачиваемых на поиск, и бюджеты отделений фиксированы, отделение может оценить вероятность финансирования интересующего его малого проекта и соответственно этому планировать свои усилия по его оценке. К такому же заключению может прийти и центральное отделение; тогда принятие решения по этим проектам может быть децентрализовано. Однако в случае больших проектов отделения обычно не располагают достаточной информацией о фондах, имеющихся у центрального отделения, о сфере возможностей, которыми располагают другие отделения, и о принятых ими стратегиях поиска. Таким образом, отделения имеют мало шансов верно оценить вероятность того, будет ли некоторый крупный проект финансирован. Это должно быть предоставлено компетенции центрального отделения.

**Подтверждение оценок, произведенных отделениями**

Во многих частично или полностью централизованных системах оценки предложений делаются на уровне отделений и представляются центральному отделению. Центральное отделение считает необходимым только контролировать оценки отделений и лишь в некоторых случаях почти полностью дублирует действия отделений. Зачастую такая система создает у руководства отделений склонность к оптимистическим оценкам своих предложений, что повышает их шансы на получение ассигнований в условиях соперничества с другими отделениями. Руководители отделений понимают, что, когда фонды на реализацию предложения будут получены, об исходных оценках никто уже не будет вспоминать. Следовательно, при такой системе проверки оценок, представляемых отделениями, у руководителей отделений ослабляется чувство ответственности за объективность и надежность прогнозов, делаемых ими в предложении. Чтобы получить объективное представление о том, что на самом деле сулит проект, высшее руководство вынуждено производить собственную оценку проекта.

Одним из возможных способов избавления от такого нерационального дублирования является система последующих проверок. Она предполагает сравнение фактических результатов, полученных от выполнения финансированных проектов, принятых на основе оценок, предложенных отделениями. Благодаря этому по истечении какого-то периода времени вырисовывается достаточно ясная картина степени объективности и надежности оценок, даваемых отделениями. Однако даже в наилучшем случае проведение последующих проверок затруднительно, поскольку между получением оценок и результатами выполнения проекта существует значительный разрыв во времени. В течение этого срока сменяются руководители, меняются лица, ответственные за производство оценок в отделениях, и могут радикально измениться условия, в которых производилась оценка. Побудительные стимулы для хорошей оценки могут быть отделены от акта оценки таким длительным промежутком времени, что эффект их окажется очень малым. Таким образом, проблема стимулирования объективности и надежности предложений, поступающих от отделений, является одной из самых трудных для проектировщиков систем.

**Проблема выбора эффективной организационной структуры**

Возможно, что этот краткий обзор соображений, учитываемых при проектировании информационной системы для целей управления, ориентированной на принятие решений в области капиталовложений, окажется достаточным для оценки приемлемости положения, наиболее часто наблюдаемого в реальных организациях. Большинство фирм стремится как-то сбалансировать эти противоречивые эффекты путем применения организационных структур, которые не являются ни чрезмерно централизованными, ни чрезмерно децентрализованными. Опыт показывает, что наиболее эффективные организационные структуры могут быть найдены именно на этом пути. В этом случае задача проектировщика становится особенно трудной и может быть сформулирована следующим образом: определить, в чем выразится улучшение организации, если фирма будет развиваться в направлении несколько большей централизации, и в чем оно будет состоять, если она пойдет по пути несколько большей децентрализации. Если бы наилучшей была одна из этих крайних альтернатив, проблема оказалась бы намного проще, чем это есть на самом деле.

Ссылкой на этот сложный пример мы хотели лишь показать, что проблема проектирования информационной системы для целей управления потенциально намного сложнее простой формализации задач и составления программ для ЭВМ. Развитый в предыдущих главах логический аппарат обучения и принятия решений может оказаться полезным для проектировщика, но никоим образом не является универсальным средством для решения всех стоящих перед ним проблем. При исследовании систем принятия решений и адаптивного обучения всегда следует учитывать весь комплекс организационных условий, в которых протекает деятельность этих систем управления.

**Глава 13. Моделирование**

**Искусство и интуиция**

Математические модели играют чрезвычайно важную роль в работе специалиста по науке управления, хотя его работа никоим образом не ограничивается построением моделей. Но трудности, связанные с созданием полезных математических моделей, достаточно примечательны, чтобы уделить им особое внимание. Процесс, посредством которого опытный исследователь приходит к модели изучаемого им явления в области управления, правильнее всего было бы назвать интуитивным. Действительно, продуктивные работники с богатым опытом как в области управления, так и в области науки обычно широко используют интуицию и с недоверием относятся к попыткам сделать применяемые ими методы эксплицитными (т.е. выраженными в явной форме). Следующая глава будет посвящена детальному обсуждению роли интуиции в управлении; в данной же главе мы в основном сосредоточим внимание на роли интуиции в построении аналитических моделей. Для опытного специалиста вопросы о том, как он выбирает переменные для включения в модель, как он решает, какие из них следует рассматривать как случайные, и т.п., часто кажутся либо настолько тривиальными, что они не заслуживают его серьезного внимания, либо настолько нетривиальными, что на них не может быть дано ответа. Он может быть склонен рассматривать формализацию и научную формулировку задачи управления как своего рода искусство — в том смысле, что эти процессы призваны оставаться в значительной степени интуитивными. Любой набор правил для построения моделей может в лучшем случае иметь только ограниченную область применения, а в худшем даже помешать проявлению необходимой интуиции.

Если признать, что моделирование является (а для обеспечения наибольшей эффективности, возможно, и должно остаться) интуитивным процессом, требующим значительного опыта, возникает вопрос, как можно было бы развить эту интуицию. Что следовало бы посоветовать неопытному человеку, желающему как можно быстрее достичь высокого уровня интуиции в науке об управлении? Что можно было бы предложить опытному исследователю операций, который потерпел неудачу при поиске модели для какой-то задачи управления? Или все, что мы можем сказать ему, это посоветовать: «Приобретите больший опыт, ибо он является основным источником для развития интуиции и единственным источником в случаях, когда интуиция не срабатывает».

Ниже мы пытаемся словесно описать процесс разработки модели, рассматривая его в довольно узком аспекте. При попытках проанализировать процесс моделирования будет, по-видимому, разумно предположить, что он начинается с выдвижения гипотез относительно исследуемого явления и что обычно имеется какая-то возможность «подражания», т.е. заимствования исходных концепций в тех случаях, когда собственная интуиция оказывается недостаточно развитой. Вряд ли, однако, возможно указать универсальный рецепт для построения моделей и едва ли так удастся продвинуться на пути развития интуиции дальше небольшого ее улучшения. Вполне может оказаться, что интуиция, или «чутье», в значительной степени является продуктом подражания и собственного опыта, однако процесс ее развития должен иметь какое-то начало. Опыт показывает, что это начало подразумевает нечто большее, чем простое ознакомление с моделями, построенными другими.

**Объяснение и открытие**

Имеется принципиальное различие между ситуацией «оправдания», или «доказательства», и ситуацией «открытия». Наука об управлении (как и любая наука) излагается и описывается в виде логической «реконструкции» с целью объяснения и оправдания сделанных выводов. Эта логическая «реконструкция» не имеет почти никакого отношения к психологическому процессу, при помощи которого эти выводы были впервые получены. В науке обычно принято сообщать только о части работы, формулируя те допущения и предположения, которые легли в основу модели, показывая дедуктивные шаги, с помощью которых получены существенные следствия из модели, и, наконец, описывая упорядоченные шаги по постановке и анализу экспериментов, предназначенных для проверки вытекающих из модели следствий. Такие следствия выступают при анализе выполненных экспериментов в роли «проверяемых гипотез». Опасность здесь состоит в том, что, не найдя в «своей» научной литературе ничего, что заметно отличалось бы от подобного «процесса оправдания», кое-кто может подумать» что оно и является описанием процесса открытия.

Опытный ученый знает, что психологический процесс открытия существенно отличается от этого, но сам редко пытается описать его словами. Не случается ли порой, что даже ученые со значительным опытом невольно вводят в заблуждение себя и своих коллег, заранее считая такие «оправдывающие доказательства», относящиеся лишь к конкретному частному случаю, описанием «ситуации открытия». При чтении таких описаний часто кажется, будто автор говорит: «Посмотрите, как логично, методично и с какой блистательной настойчивостью мы продвигались к цели». Поскольку этим немного страдают все пишущие в области науки, можно заключить, что люди, имеющие опыт в какой-либо области науки, не могут оказать большой помощи тем, кто неопытен, по крайней мере в том, что касается искусства моделирования. На деле неопытные исследователи могут быть серьезным образом дезориентированы, если они попытаются развить собственную способность к интуиции, имитируя подобный логический процесс.

Мастерство моделирования, несомненно, предполагает чувствительность и избирательность в восприятии ситуаций управления. Это в свою очередь зависит от типа имеющихся в распоряжении исследователя концептуальных структур, при помощи которых он может внести какой-то порядок в хаос восприятий. Модели как бы «организуют» наш опыт, поэтому изучение моделей помогает в подготовке «тренированного наблюдателя». Однако редко удается отыскать модель, полностью применимую к данной ситуации управления, поэтому в науке об управлении почти всегда ощущается необходимость в творческом развитии или видоизменении моделей.

**Три основные гипотезы**

Наш подход к выработке мастерства в построении моделей базируется на трех основных гипотезах. Рассматривать наши утверждения нужно именно как гипотезы, так как фактически не было проведено систематической проверки их эффективности.

I. Процесс усовершенствования моделей полезно рассматривать как процесс их постепенного обогащения или проработки. Начинают обычно с самых простых моделей, сильно отличающихся от действительности, а затем пытаются двигаться эволюционным путем к более совершенным моделям, точнее отражающим сложность реальной ситуации управления. Хотя это положение кажется элементарным, важно остановить на нем внимание недостаточно опытных исследователей. Попытка начать сразу с довольно сложной модели может стать источником разочарований, тогда как, начав с более простых моделей, можно добиться ощутимых результатов и тем самым приобрести некоторую уверенность в своих силах. Однако требуется достаточная рассудительность, чтобы отступиться от более сложной проблемы и начать рассмотрение простой концептуальной структуры. Для этого нужно обдуманно исключить из рассмотрения или упростить некоторые аспекты ситуации, сознательно «впадая в грех» отказа от сложного анализа.

II. Аналогия или ассоциация с хорошо разработанными ранее логическими структурами играет важную роль при определении отправной точки этого процесса проработки или обогащения моделей. Очевидно, одна из целей изучения моделей состоит в том, чтобы создать такие хорошо разработанные логические структуры, которые более или менее непосредственно можно было бы использовать в качестве отправных точек. Следует, однако, подчеркнуть, что эти структуры обычно дают только отправные точки. Когда задают вопрос, можно ли данную ситуацию управления имитировать с помощью линейного программирования, теории очередей или теории управления запасами, то на самом деле спрашивают, может ли одна из указанных структур дать существенный толчок эволюционному процессу создания адекватной модели. Иногда поиск аналогий для рассматриваемой задачи управления приводит нас к широким весьма общим структурам, вроде дифференциальных уравнений или теории вероятностей, иногда — к таким более частным, но хорошо разработанным структурам, как теория очередей, а порой — и к сугубо специальным моделям, развитым для каких-то других проблем управления. Несмотря на важность подобных аналогий, мы в настоящем обсуждении рассмотрим лишь те шаги, которые делаются после выявления такой ассоциации или выяснения ее отсутствия. Пожалуй, это лишний раз свидетельствует о том, что наука управления находится лишь в стадии становления и еще очень далека от того, чтобы основные ее рекомендации можно было найти в справочниках и доставать готовые модели «с полки».

III. Процесс проработки и обогащения модели включает по меньшей мере два типа итерационных или чередующихся процедур:

1. Чередование модификации модели и сопоставления ее с данными. После проверки каждого варианта модели вырабатывается новый вариант, который в свою очередь требует проверки.
2. Чередование исследования дедуктивной «трактуемости» модели и характеризующих ее допущений. Если некоторый вариант модели достаточно «трактуем» в том смысле, что допускает достижение дедуктивных целей исследователя, последний может заняться поиском путей дальнейшего обогащения или усложнения положенных в основу модели предположений. Если модель не «трактуема» или не может быть «разрешена», исследователь снова обращается к пересмотру и упрощению своих предположений.

Первая из этих итерационных процедур показывает нам, что исследование отнюдь не должно рассматриваться как один большой тест для проверки одной-единственной модели и что нет необходимости также решать, следует ли сперва разработать модель или сначала «добыть данные».

Вторая итерационная процедура представляет для нас наибольший интерес. Действительно, трудность процесса построения модели в значительной степени зависит от выбора основных предположений, характеризующих модель. Здесь снова требуется определенная смелость, чтобы работать с различными наборами допущений, из которых одни находятся в большем согласии с представлением исследователя о ситуации управления, в то время как другие могут привести к моделям, которые окажутся более «трактуемыми» с точки зрения его дедуктивных способностей. Задача состоит в отыскании такого набора предположений, которые одновременно достаточно хорошо описывали бы задачу и допускали дедуктивную трактовку. В такого рода рекомендациях неявным образом подразумевается отказ от моделирования до тех пор, пока не будет сделана серьезная попытка анализа проблемы.

*Упрощение* модели может быть достигнуто за счет рассмотрения переменных величин как постоянных; исключения переменных; использования линейных соотношений; добавления более строгих предположений и ограничений; пренебрежения случайным характером тех или иных переменных. *Обогащение*, напротив, подразумевает введение прямо противоположных изменений.

**Другие источники мастерства в моделировании**

Восприимчивость к некоторым другим идеям также, по-видимому, важна для развития способности к моделированию. Например, очевидна важность свободного владения математикой. Одним из оснований для изучения специальных разделов высшей математики, которые, возможно, и окажутся «бесполезными», является достижение более уверенного и свободного владения менее сложными разделами математики, которые, вероятно, часто будут применяться. Полезно оценить различные цели, которым может послужить создание моделей. Примеры использования моделей — получение количественных прогнозов, получение качественных прогнозов, применение в таких задачах, как планирование сбора данных, планирование исследований, использование их как средства повышения чувствительности восприятия, средства для структурирования знаний и т. д.— приводят к расширению точки зрения на типы моделей, которые стоит развивать, и на различные направления, в которых может идти их развитие.

Подобным же образом полезно и развитие понимания некоторых характеристик моделей. Кроме грубого описания модели путем отнесения ее к классу «простых» или «сложных», полезно рассматривать:

1. «Увязываемость»: сколько ранее известных теорем и результатов, имеющих отношение к данной проблеме, можно извлечь из моделей?
2. Ясность: насколько очевидна интерпретация модели? Насколько приемлема она на интуитивном уровне?
3. Устойчивость: в какой степени модель чувствительна к изменениям положенных в ее основу предположений?
4. Плодотворность: как велико многообразие дедуктивных следствий, вытекающих из модели?
5. Простота обобщения: с какими трудностями связаны попытки обогащения и усовершенствования модели в различных направлениях?

Ценность такого рода гипотез проверяется тем, увеличат ли они чье-либо мастерство в построении моделей. Однако, пытаясь их применить, важно предпринимать усилия по построению моделей, не обращая внимания на очевидные сомнения в получении разумных результатов. Задачи, возникающие в результате развернутого обсуждения некой частной логической структуры, не обязательно дадут толчок для выработки подхода к решению проблем, выходящих за рамки обсуждаемого вопроса. Аналогично упражнения, требующие подстановки числовых значений в ранее развитые модели, могут помочь освоиться с моделями, но не помогают развить способность к созданию моделей. Для этого надо обратиться к реальным ситуациям управления.

**Глава 14. Интуиция в управлении и науке**

**Эксплицитность в управлении**

Наши рекомендации относительно выражения в явной (эксплицитной) форме имеющихся мнений и предпочтений могут натолкнуться на стойкое убеждение критиков в нереальности этих требований. Людям — скажут некоторые критики — не свойственна подобная конкретность мышления; к тому же они и не стремятся формулировать свои понятия настолько четко, чтобы можно было говорить о таких эксплицитных мнениях и предпочтениях. Возражения такого рода, если их продолжить, могут в конце концов привести к утверждению, что управление — не наука и не может стать ею. В этой главе мы постараемся разобраться в сути таких утверждений с тем, чтобы, поняв их, преодолеть вытекающую отсюда предубежденность.

Часто бывает трудно ясно представить себе, что подразумевают люди, когда они таким образом отвергают роль науки в управлении. Опытный и добивающийся успеха руководитель в моменты откровенности может признать, что его мнение по этому поводу определяется несколько иначе: «Я не представляю себе, — говорит он, — как можно словами описать процессы мышления, которые я использую при принятии решения». Он мог бы описать этот мыслительный процесс как субъективный, неявный, творческий, подсознательный или интуитивный.

С другой стороны, специалисты по науке управления уделяют большое внимание эксплицитности и операцнональности выражения, как бы говоря руководителю: «Нет никаких оснований гордиться неспособностью выразить свое мнение словами». В самом деле, специалист по науке управления, на наш взгляд, ведет атаку на невыразимый словами процесс выработки решения в уверенности, что ему вскоре удастся найти его полную или частичную замену, продемонстрировав его неэффективность.

Если мы описываем процесс выработки решения, который сам руководитель затрудняется выразить словами, как интуитивный процесс, мы предполагаем, что в глазах умного и опытного руководителя интуиция

1. заслуживает доверия: его интуиция развивалась и проверялась в течение длительного периода накопления опыта и в целом дает хорошие результаты;
2. является привычной: ему не на что опереться, кроме как на нее, и это приучило его рассматривать интуицию как свое основное достоинство;
3. удовлетворительна: она выражает его индивидуальное ощущение ситуации, требующей принятия решения. Она субъективна, таинственна и является его личным достоянием, приобретенным ценой длительного опыта;
4. хорошо приспособлена к сфере его деятельности: она позволяет быстро принимать решения в условиях ограниченной информации. Она может сообразоваться с ограничениями времени, затрат и знаний, налагаемыми средой.

Эксплицитность, которой добивается от руководителя специалист по науке управления, может в глазах руководителя казаться не заслуживающей доверия, плохо приспособленной к сфере его деятельности, недостижимой с точки зрения его сведений о конечных результатах науки и, что, может быть, самое важное, ненужной.

Со своей стороны, специалист по науке управления делает упор на эксплицитные, логические результаты своих усилий. Он склонен не придавать особой роли интуиции в своей деятельности, поскольку

1. способностью к интуиции и ее развитием, как правило, пренебрегали при его воспитании как специалиста;
2. не обладая интуитивным мастерством руководителя в решении проблем управления, он делает упор на иные методы подхода к ним;
3. традиции научного общения приучили его фокусировать внимание на подтверждении сделанных выводов, а не на их получении.

Эти несколько утрированные стереотипы помогают наглядно раскрыть применимость и важность науки управления для деятельности руководителя. Мы постараемся несколько прояснить понятие интуиции, ее развитие и ее роль в сфере управления.

**Определение интуитивного поведения**

Трудность рационального определения интуиции состоит в переходе от интроспективного к бихевиористскому ее определению. Под интуитивным мышлением понимается такой вид мышления, которое субъект не в состоянии выразить словами. Интуиция предполагает непосредственное, скачкообразное достижение решения вместо цепочки тщательных, хорошо продуманных и осмысленных шагов. Интуитивно мыслящий человек не в состоянии сообщить, какие аспекты ситуации были отобраны его процессом восприятия, какую часть хранящейся в его памяти информации он при этом использовал, какие «рассуждения» привели его от исходных данных к принятию решения. Ему как-то удается реагировать на проблему в целом; его мысли движутся как будто нелогично по различным направлениям, отыскивая кратчайший путь к решению. Образ мышления неясен, нерасчленен и четко не сформулирован. Однако, как бы ни была верна такая характеристика интуиции, ее практическое применение связано с известными трудностями.

В приложении к сфере управления такая интроспективная точка зрения на интуицию требует сделать следующие замечания:

1. Неспособность выразить этот процесс словами (вербализовать его) может быть следствием неадекватности языка. Как, например, должен руководитель выразить свое ощущение неопределенности? Это приводит нас к проблеме отношений между языком и мышлением. Определяется ли мышление языком или же язык служит только средством выражения мыслей?
2. Не является ли неспособность к вербализации в значительной степени следствием свойственной руководителю неприязни к интроспекции, его стремления сосредоточиться на будущих действиях, а не анализировать предшествующие им мысли, его недоверия к эксплицитности, которая, как ему кажется, навязывает ему жесткие, фиксированные правила для принятия решения?
3. Неспособность к словесному выражению, разумеется, не означает нежелания этого делать. На практике руководитель предпочитает обходиться без такой вербализации. Но в действительности он более или менее осознанно совершает «псевдовербализацию», которая служит его собственным целям в организационной ситуации. Он может предложить социально оправданные «реконструкции» его процесса принятия решения («смотрите, как я логично рассуждаю!»). Он может выбрать определенную словесную форму выражения, чтобы оказать влияние на людей, которым придется проводить в жизнь его решения, испытывая на себе их последствия.

Возможно, более интересное и полезное определение интуиции может быть дано на основе наблюдаемого со стороны поведения руководителя. Чтобы попытаться сделать это, рассмотрим, каким образом руководитель дает поручения своим подчиненным, и предположим следующее:

Поведение принимающего решения лица мы будем называть неинтуитивным по отношению к данному решению, если при этом существует некоторая вербализация *х*, которую он готов использовать в качестве основы для поручения решения исполнителю *у*.

Понятие вербализации включает здесь не только словесное описание, доведенное до какой-то степени полноты и операциональности, но также и математические модели, программы для вычислительных машин и т.д. Под исполнителями могут подразумеваться самые различные «реципиенты», от опытных руководящих работников до клерков и вычислительных машин. В определении не требуется, чтобы вербализация была произведена согласно собственным интроспективным описаниям лица, принимающего решения. Она вполне может быть предложена и другим руководителем или явиться результатом работы группы специалистов по науке управления. Неинтуитивность определяется по отношению к парам *х* и *у* и, следовательно, самым тесным образом связана с тем организационным окружением, в котором находится принимающее решения лицо. Может быть несколько пар х, у которые руководитель будет готов вовлечь в этот процесс. Для заданной вербализации *х* некоторые исполнители могут удовлетворять требованиям ответственного за принятие решений руководителя, а некоторые — нет и т.д.

Готовность понимается в том смысле, что при наличии выбора: давать поручение или нет, лицо, ответственное за принятие решений, выбирает первое. Если решение о том, должен ли А поручить принятие решения какому-либо исполнителю, принимает лицо В, то факт поручения решается независимо от поведения А. В этом случае мы можем только осведомиться о том, что предпримет А при данных х, у, если у него есть возможность выбора. Если вербализация *х* «пуста», т.е. заключается в отсутствии какой-либо вербализации, то единственным приемлемым исполнителем может быть либо сам принимающий решения, либо кто-то, чьим интуитивным способностям он в высшей степени доверяет. В последнем случае поведение принимающего решения неинтуитивно в том смысле, что, когда ему предлагают вербализовать процесс принятия решения, он просто может сказать: «Я спрошу у сотрудника, которому я полностью доверяю». Если существует вербализация, которую ответственный за решения руководитель готов использовать в качестве основы для поручения принятия решения самому себе, и если эта вербализация не пуста, мы можем считать, что он видоизменяет свой собственный образ мышления, т.е. обучается.

Пожалуй, более общей ситуацией является поручение выполнения части решения, например сбора некоторых входных данных или расчета некоторых стадий процесса выведения заключений. Разумеется, наше определение применимо и к этим случаям, указывая, какие аспекты решения неинтуитивны, а какие остаются интуитивными.

С этой точки зрения задачей специалиста по науке управления является обнаружение таких пар х, у, которые ответственное за принятие решений лицо готово будет использовать при даче поручений с тем, чтобы такое перепоручение ответственности привело бы к явной выгоде для организации. Поручение принятия решения (или его выполнения) самому себе, естественно, также подпадает под это определение. Если вербализация была выполнена специалистом по науке управления, принимающий решения обычно предпочтет сохранить интуитивным выбор между готовностью и неготовностью принять эту вербализацию за основу для дачи поручений. Для специалиста по науке управления задача была бы проще, если бы существовала такая вербализация поручений по принятию решений, которая делала бы этот процесс хотя бы частично неинтуитивным. Поэтому он попытается предложить, например, такую вербализацию: «Поручение будет осуществляться для любой такой пары х, у, которая обещает дать увеличение прибыли для фирмы», в надежде, что руководитель примет эту вербализацию решения о поручении. Со своей стороны, руководитель отвечает: «Рекомендуемый вами путь увеличения прибыли даст мне полезные входные данные для решения о выдаче поручений, но принятие решения зависит еще и от других факторов». Таким образом, решение о поручении все же остается, хотя бы отчасти, интуитивным.

Следует подчеркнуть, что при поиске пар х, у, которые приведут к поручениям, приносящим фирме чистый выигрыш, ищутся не просто решения, более целесообразные, чем те, которые руководитель может сам найти интуитивно. На деле многие усилия, по-видимому, приводят к такой вербализации, которая при данных исполнителях даст менее удачные решения. Однако, если исполнители смогут осуществить эти не самые лучшие решения при существенно более низких затратах, это возместит недостаточную эффективность самих решений, и, следовательно, чистый выигрыш все же будет налицо.

При вычислении чистого выигрыша желательно также учитывать эффект, который выдача поручений оказывает на самого руководителя, ответственного за принятие решений. Предоставляет ли ему такой способ дачи поручений больше времени для интуитивных решений, которые он все еще вынужден принимать? Позволяет ли ему распределение поручений стать участником выработки других решений, выполнение которых обеспечивает чистый выигрыш, и т.д.? Другими словами, задача выявления пар х, у отнюдь не является средством «нанести поражение руководителю в его собственной игре», а требует определенной оценки организационных или системных следствий из предлагаемого распределения поручений. Очевидно, руководитель будет искать благоприятные возможности для дачи поручений или для того, чтобы сделать свое поведение неинтуитивным. Обычно эти возможности не только сулят выгоды в результате улучшения качества достигаемых таким путем решений, но и способствуют повышению доверия к соответствующим исполнителям в отношении других поручений и соответствующего их продвижения.

Разумеется, наука об управлении является только одним из источников нахождения приемлемых пар х, у. Работа руководителя в значительной мере сходна с работой учителя в том смысле, что оба ищут приемлемые вербализации для имеющихся реципиентов (исполнителей) или формируют потенциальных исполнителей, приемлемых с точки зрения имеющихся вербализаций. Последний случай, когда имеющиеся вербализации ценны только для исполнителей, которые сами обладают значительным интуитивным мастерством, представляет особый интерес. Он ставит перед учителем-руководителем старую и трудную проблему: как развить интуицию у учащихся исполнителей. К этой проблеме мы вскоре вернемся.

Используя это определение, мы можем говорить о том, является ли метод подхода данного руководителя к данной проблеме интуитивным или неинтуитивным относительно некоторой пары х, у. Хотя в настоящее время трудно придать содержательный смысл таким обобщениям, как «управление в высокой степени интуитивно», ясно, что развитие эффективных интуитивных способов мышления важно для воспитания руководителей в области управления. Наше определение интуитивного поведения в равной степени приложимо и к ученым, которые приходят к своим умозаключениям благодаря интуитивному «скачку». Им трудно вербализовать процесс, которым они приходят к своим открытиям, однако их обучение сводится к тому, чтобы развить их мастерство в обосновании своих выводов. Обоснование становится приемлемым для ученого, когда оно удовлетворяет его критериям операциональности, логической непротиворечивости и т.д. Для ученого дача поручений означает попытку осуществить вербализацию, которая позволила бы его коллегам повторить и подтвердить его выводы. Таким образом, как в области управления, так и в области науки существенное значение имеет эффективное интуитивное поведение. Оно является частью как «хорошего управления», так и «хорошей науки».

**Релевантность**

Основная забота специалиста в науке управления состоит в том, чтобы сделать свой вклад релевантным, т.е. полезным образом воздействующим на способ управления, принятый в обратившейся к его услугам фирме. В гл. 15 мы рассмотрим некоторые гипотезы, касающиеся проблемы реализации этого вклада в организационном контексте. Здесь же мы рассмотрим проблему релевантности и ее отношение к интуитивному содержанию процесса принятия решения руководителем. Для простоты обсуждения мы будем эксплицитную, логическую вербализацию, к которой приводит наука об управлении, называть анализом. В качестве основной гипотезы примем следующее предположение:

Готовность руководителя принять аналитическую вербализацию в качестве основы для поручений усиливается, если он понимает, что анализ и интуиция играют одинаковую роль в науке и в управлении.

Сначала попытаемся предложить эксперимент, который можно использовать для операционализации понятия «понимание» в этой гипотезе, а затем приведем некоторые соображения относительно вероятности ее подтверждения. Как указано в предыдущих главах, роль анализа двояка:

1. Анализ используется для проверки логической непротиворечивости и эмпирической обоснованности решений, достигнутых при помощи интуитивных средств.
2. В тех ситуациях, когда интуиции недостаточно, анализ расширяет возможности мышления.

Таковы, в допустимо упрощенных терминах, функции анализа для ученого. Проблема, однако, состоит в том, чтобы убедить руководителя, обладающего хорошо развитой интуицией, что анализ может пойти и ему на пользу. Для этого представим себе руководителя вовлеченным в серию экспериментов. Хотя и сомнительно, чтобы эти эксперименты можно было обдуманно и методично выполнить в конкретной ситуации, они указывают общую стратегию подхода к пониманию такого рода, который мы имеем в виду.

Первый эксперимент касается относительно простых ситуаций принятия решения, в которых оказалось возможным достичь аналитической вербализации и в которых руководитель располагал хорошо развитой и проверенной на опыте интуицией. Эксперимент имеет целью продемонстрировать руководителю, что и анализ, и интуиция приводят к одному и тому же решению. Суть эксперимента состоит в том, чтобы показать, что анализу можно доверять в случаях, когда руководитель в состоянии судить о его обоснованности, не испытывая сомнений в эффективности интуиции.

Следующая серия экспериментов приложима к ситуациям, где также был возможен анализ, но руководитель менее уверен в правильности своих интуитивных решений. В некоторых из этих ситуаций анализ может подтвердить и подкрепить его интуицию, в других анализ будет ее опровергать или корректировать.

Наконец, можно дойти до ситуаций, в которых интуиции с самого начала оказывается недостаточно для принятия решения, но возможна аналитическая вербализация. Будем надеяться, что вербализация окажется достаточно прозрачной, чтобы привести руководителя в конце концов к интуитивному подтверждению результатов анализа.

Целью всего эксперимента является выработка доверия к результатам анализа и желания принять их в ситуациях, где интуитивное подтверждение чрезвычайно трудно, если не вовсе невозможно, для руководителя, который не проделал шаг за шагом такого анализа.

В процессе осуществления такой серии экспериментов важно отыскать пути, чтобы заставить руководителя почувствовать некоторые из возможных интерпретаций событий. Например:

1. Когда анализ и интуиция расходятся в своих результатах, первой гипотезой вполне может быть несовершенство анализа. Руководитель должен почувствовать предварительный и открытый характер вербализации, предлагаемой специалистами в области управления.
2. Когда анализ подсказывает изменения интуитивных суждений, некоторые рассуждения об общих несовершенствах человеческого мышления могут помочь как «деперсонализации» предлагаемых коррекций, так и вооружению руководителя в борьбе против некоторых типичных трудностей. Например, существуют проблемы искажений восприятия и познания, возникающих на почве нормативного мышления и ошибок, имеющих объективную природу. Познавательная способность мозга имеет предел, его разумность ограничена, его деятельности часто мешает рассеянность, угрожающие ситуации им часто переоцениваются и т.д.
3. Когда интуиции недостаточно для получения приемлемых решений, можно прибегнуть к эмпирическим правилам («не будем отступать от традиции и вложим *х* процентов нашего дохода в исследования и разработки»). Анализ, однако, обладает некоторыми преимуществами перед такими правилами. Недостаточность интуиции может объясняться сложностью решения, сопутствующими ему неопределенностями или противоречивостью выдвинутых целей. У анализа в таком случае имеются «терапевтические» функции — дать руководителю возможность выразить и оценить имеющуюся у него неопределенность, указать, какую степень неопределенности следует считать терпимой, выразить в явном виде противоречия в целях и убедить руководителя в необходимости пожертвовать какими-то целями для достижения других. На «терапевтическую» роль анализа в ослаблении состояния конфликта и тревоги редко обращают внимание, но это может сыграть существенную роль в признании плодотворности науки управления.

**Развитие интуиции**

Перепоручение (распределение обязанностей и полномочий среди своих подчиненных) имеет целью разгрузить руководителя и дать ему возможность заниматься поиском интуитивных решений тех проблем, которые трудно вербализовать; однако мы пока мало знаем о том, каким образом руководитель может увеличить свою способность реагировать на такие ситуации. Подобно руководителю в области управления специалист в науке управления для эффективности своей работы должен уметь интуитивно подходить к проблемам управления. Однако в отличие от руководителя специалист в науке управления должен, кроме того, обладать интуитивным пониманием своих собственных инструментов анализа. Его ремесло требует от него умения интуитивно подходить к решению уравнений, выдвижению гипотез на основании имеющихся данных или к созданию первых набросков будущих моделей. Однако, как для того, так и для другого эффективная интуиция является синонимом «искусства». Сохраняет, разумеется, значение и проблема отбора людей, способных быстро развить эффективное мастерство интуиции. Имеется ли непосредственная связь между хорошими интуитивными результатами в решениях одного класса и хорошими результатами при решениях другого класса? Означает ли способность к широкой вербализации наличие скрытых интуитивных способностей? Мы рассмотрим здесь, однако, лишь образовательный аспект проблемы, т. е. вопрос о том, как улучшить интуитивное поведение, важное как для самого управления, так и для науки об управлении. Существует несколько гипотез об обучении, касающихся проблем выработки интуиции.

1. *Гипотеза «жизненной школы».* Первой целью обучения по этой гипотезе является воспитание умения давать поручения. Его функции состоят в выработке языка, методов структуризации решений и вербализации, обеспечивающих потенциальные основы для распределения поручений. Эффективная интуиция возникает в результате опыта и практики, проверяемых в ходе текущей деятельности. Невозможно сколько-нибудь существенно развить интуицию в условиях формального образования.

2. *Гипотеза «имитации опыта».* Эффективное интуитивное поведение может быть развито при помощи опыта, практики и имитации. Его выработка может быть начата уже в процессе образования. Для принятия решений в области управления такие методы, как рассмотрение частных случаев, моделирование и игровые ситуации, могут использоваться как средства, стимулирующие развитие интуитивного мастерства. Однако возникает вопрос, обеспечивают ли вербализации, сопровождающие эти имитации опыта, тот тип обратной связи, который способствует развитию интуиции.

Здесь представляют интерес два момента:

1. Тех, кто обладает хорошо развитой интуицией или сумел выработать ее, не следует побуждать к чрезмерной вербализации. Вербализация приводит к деградации интуитивных способностей. Эта проблема занимает значительное место в науке управления. Существует ли опасность нарушить в какой-то мере эффективность интуиции опытного руководителя, если поощрять его к вербализации?
2. Вербализации, включая и аналитические вербализации, используемые в науке управления, становятся в какой то степени внутренним достоянием и, таким образом, повышают уровень интуиции.

Это приводит к третьей гипотезе.

3. *Гипотеза «разум улучшает интуицию».* Вербализации сами по себе повышают каким-то образом интуитивное мастерство, поэтому обучение им действительно является способом развить интуицию. Обсуждение разумных решений проблем управления и логических решений научных проблем в конечном счете приводит к их органическому внутреннему усвоению. С этой точки зрения изучение аналитических аспектов науки управления является средством повышения интуитивного мастерства как для руководителей, так и для специалистов по науке управления.

4. *Гипотеза «гибкой приспособляемости».* Эффективное интуитивное поведение наиболее часто свойственно тем, кто уверен в себе, не пугается неясности, не уступает нажиму и т. д. Такие люди считают себя свободными от общепринятых правил, четко сформулированных линий поведения или теорий. Наиболее эффективно они действуют в ситуациях, где интуитивное поведение социально приемлемо, и редко склонны прибегать к вербализации в поддержку своих решений. Функция образования состоит в развитии любых личных качеств и организационных условий, способствующих расцвету интуитивного мастерства.

Эти гипотезы не являются ни взаимоисключающими, ни исчерпывающими. Каждая из них в какойто мере верна. Их трудно проверить, и мы не можем ждать до тех пор, пока такая проверка будет выполнена. Они могут, однако, принести определенную пользу, если помнить, что для эффективного управления и эффективной науки об управлении нужно развивать как способность к анализу, так и интуицию. Такой сбалансированный подход чрезвычайно важен, если мы хотим, чтобы специалисты науки об управлении оказывали существенное влияние на методы принятия решений в области управления.

**Глава 15. Практическое внедрение**

**Выбор стратегии**

Претворение в жизнь выводов специалиста по управлению предполагает изменение используемых фирмой методов управления, а всякие изменения вызывают сопротивление части затронутых ими лиц. Проблема реального внедрения результатов науки об управлении заслуживает, таким образом, пристального внимания, если мы хотим действительно достигнуть улучшения деятельности фирмы. От этой проблемы легко отмахнуться, сказав, что рекомендации должны быть надлежащим образом поданы руководителям, чтобы они взяли их на вооружение, и что способ, которым это осуществляется, существенным образом зависит от личных качеств причастных к этому людей.

В этой главе мы попытаемся пойти несколько дальше, стараясь отыскать полезные обобщения, которые в дальнейшем позволили бы специалисту по управлению ощутить свою роль в текущих делах фирмы. Более или менее косвенные свидетельства, имеющиеся по поводу практического внедрения результатов науки об управлении, показывают, что во многих организациях работники охотно и сознательно принимают ту форму сотрудничества, которую предлагает им наука управления. Надо надеяться, что в будущем такие случаи участятся. По мере появления все большего числа руководителей, хорошо подготовленных с научной и инженерной точки зрения, по мере введения науки управления в качестве общепризнанной образовательной дисциплины при подготовке руководящих кадров и по мере того, как фирмам становятся известны результаты, накопленные в этой области, атмосфера разумного отношения к этой науке и далее будет укрепляться. В значительном числе крупных фирм такой образ действий прочно утвердился, и вклад науки об управлении заметен в их повседневной деятельности. Однако наше внимание должно быть направлено на такие ситуации, в которых еще не возникли столь благоприятные условия. Затруднения могут встретиться там, где имеется неудачный опыт научного анализа проблем управления, где руководители слабо представляют себе, чего на самом деле следует ожидать от науки управления, и где сотрудники опасаются нежелательных для них результатов от внедрения новых методов. Какие действия специалиста в науке об управлении будут наиболее эффективными в этих условиях?

Рассмотрим сначала гипотезу, что внедрение новых идей методами «продажи» или «торговой рекламы» в обычном понимании здесь не вполне пригодно.

**«Продажа»**

Встречающееся мнение, согласно которому результаты науки об управлении нужно «рекламировать» по правилам рыночной торговли, неудачно. Навязывание чего-либо (особенно под давлением) имеет своей целью скорее подчеркнуть выгоды потребителя от приобретенного товара, чем обратить внимание на те качества товара, которые помогли бы ему самому оценить его достоинства. При подобном навязывании напирают на выгоды для потенциального покупателя и пытаются воздействовать на него, используя влияние и мнимый авторитет «продавца». Применительно к науке управления это означало бы давать далеко идущие обещания о результатах исследований, скрывая наличие значительной неопределенности относительно того, каков будет полученный результат, и внушать руководителю более или менее далекие от реальности надежды.

Выступая как «продавец», специалист в области науки об управлении стремится создать впечатление, что он является «экспертом», знающим, что нужно делать в фирме, и обладающим особыми, таинственными знаниями, благодаря которым именно он способен «выправить» положение дел в фирме. Профессиональный жаргон и частые ссылки на всемогущество науки помогают поддерживать эту иллюзию. Разумеется, руководителю внушается, что проблемы управления будут решены «мастерски», а рекомендации нужно принимать безоговорочно, как предписания врача.

Естественно, что при таком подходе мало заботятся о том, чтобы понять и использовать опыт управления, накопленный фирмой. При этом игнорируется тот факт, что добиться эволюции человеческого мышления гораздо легче, чем осуществить революцию в нем. Такие приемы плохой торговли часто вызывают больше сопротивления предлагаемым мерам, чем их одобрения. Они не оставляют руководителю времени для усвоения новых идей. Это вызывает у него желание «похоронить» окончательные рекомендации вместо того, чтобы конструктивно участвовать в их осуществлении. При этом предполагается, что руководителю можно что-то «всучить», тогда как на самом деле он должен сам принять решение о покупке. Таким образом, при этом подвергается сомнению компетенция руководителей в их собственной профессии, что приводит к немедленному отказу от услуг специалиста по управлению в качестве «эксперта», способного давать рекомендации в их области. Согласившись с этими гипотезами о методах «продажи», мы должны постараться найти другие эффективные стратегии.

**«Вовлечение»**

Мы предлагаем в качестве альтернативы стратегию, намного более трудную и для руководителя, и для специалиста в науке управления, однако свидетельства об ее успехе оправдывают требующиеся от них дополнительные усилия. Эта стратегия исходит из того, что руководители уже не играют роли «потребителей» результатов науки управления, а непосредственно вовлекаются в процесс получения этих результатов. Этот обширный тип стратегий мы назовем «вовлечением». Вовлечение руководителя в работу группы специалистов по науке управления в идеальном случае начинается на самых ранних стадиях исследования и продолжается вплоть до реализации полученных результатов. Если удается побудить руководителя уделять достаточно времени распространению его опыта среди сотрудников и если удается показать, что этот опыт может стать существенным элементом исследования, отпадает и необходимость «рекламировать» окончательные результаты, когда они будут получены. Суть стратегии вовлечения состоит в сотрудничестве аппарата управления с группой специалистов по науке управления и в их взаимопонимании на всех стадиях исследований. Вовсе не требуется, чтобы руководители принимали участие в математическом анализе проблемы, в сборе данных или программировании их для ЭВМ. Однако подразумевается, что сотрудники аппарата управления проявляют достаточное понимание путей использования и границ применимости этих методов, что дает им возможность трезво оценивать конечные результаты.

Прежде чем какая-то совокупность рекомендаций может быть действительно передана в экспериментальную стадию, она должна получить одобрение многих сотрудников фирмы. В идеальном случае в эту работу по мере ее продвижения должно быть вовлечено как можно большее число сотрудников. Тогда каждый из них, внося в работу что-то свое, будет чувствовать свою причастность к общему делу и ответственность за его результаты, что сильно сократит трудности внедрения новых методов.

Все это, конечно, не просто. Многие руководители ожидают, что группа облегчит им работу над задачами, на решение которых они не хотят тратить свое время. Работа группы должна постоянно находиться в поле зрения руководителя наряду со многими другими предметами его забот. Чем сильнее напор требующих немедленного разрешения проблем, тем больше склонны руководители откладывать длительные совещания группы, результаты работы которой скажутся лишь в каком-то отдаленном будущем. Однако имеются указания на то, что значительные усилия, необходимые для установления описанных выше отношений, оправдываются. Опыт показывает, что стратегия вовлечения может быть подкреплена следующими действиями:

1. Отношения между группой и аппаратом управления отнюдь не таковы, как между врачом и пациентом. Маловероятно, чтобы руководитель принял рекомендации в области своей профессиональной компетенции, если они не согласуются с его интуицией, не опираются на его собственные доводы и не используют его прошлого опыта. Не следует ожидать безоговорочного принятия рекомендаций.

2. Важно с самого начала работы группы создать у руководителя реалистическое представление о том, что может получиться в результате ее усилий. Следует как можно раньше начать вырабатывать у него готовность принять окончательные рекомендации. У руководителя должна быть ясность относительно намерений группы и затрат на ее работу. Начиная работу, лучше всего объявить о ее возможных результатах в довольно скромной форме, предоставляя руководителю самому обнаружить весь диапазон открывающихся перед ним возможностей.

3. Чтобы разумно использовать науку управления, руководители должны понимать смысл логически непротиворечивых решений и способы, посредством которых их собственные мнения и предпочтения трансформируются в результаты анализа. Они должны знать, когда нужно модифицировать или даже игнорировать результаты, полученные от информационной системы. Вовлечение представляется особенно эффективным способом достижения этой цели.

4. Руководители должны иметь некоторое представление о том, что как наука, так и управление являются экспериментальными процессами. Когда они приступают к выполнению полученных в ходе исследования рекомендаций, им должно быть ясно, что эти результаты возникли на основе абстрактной модели. Поскольку эта модель основана на предположениях и упрощениях, даже в наиболее хорошо обоснованных прогнозах о последствиях принятой политики сохраняется некоторый остаток неопределенности. Практическое внедрение результатов лучше всего рассматривать как эксперимент, а не как окончательное подтверждение той или иной точки зрения.

5. Наука управления имеет и более далеко идущие цели: постепенно вырабатывать у руководителя понимание характера возглавляемой им организации, побудить его посвящать определенное время задаче формулирования в явном виде требующих разрешения проблем и направлять эволюцию организации от случайного накопления опыта к постановке продуманных экспериментов. В некотором смысле роль группы специалистов по науке управления в большей степени состоит в обучении, чем в решении проблем. Вовлечение может оказаться наиболее эффективным средством для достижения этих далеко идущих целей.

6. Бесполезной тратой времени был бы анализ проблем управления, при котором игнорировались бы длительный опыт и богатые специальные знания руководителей. Пусть лучше члены группы специалистов откажутся от собственных мнений и проявят подлинную скромность, если это позволит им полнее использовать этот ценнейший источник информации.

7. Вовлечение предполагает хорошо развитую систему коммуникации между группой специалистов по науке управления и руководством организации. Группа в этом случае сможет опираться в первую очередь на неформальные связи. Формальные рекомендации и доклады должны использоваться лишь сравнительно редко.

8. По мере продвижения работы над какой-то проблемой неформальные связи можно эффективно использовать для поддержания интереса. Всем, кто в конечном итоге будет затронут результатами работы группы, следует предоставить возможность знакомиться с ходом работ. Постепенное усвоение результатов работы группы гораздо более эффективно, чем внезапные откровения. Если итоги могут оказаться совершенно неожиданными для окружающих, вероятно, стоит продвигаться более медленно, чем это было бы возможно при других условиях. Информируя всех руководящих работников о выявленных данных и результатах анализа, мы даем им возможность предвидеть и вербализовать для самих себя выводы этих исследований. Возможно, что это даст гораздо больший эффект, чем простое объявление об окончательных выводах, сделанных группой.

9. Исходя из этого, группа специалистов по науке управления должна предоставить руководству возможность давать собственную интерпретацию появляющихся данных. Целесообразно дать руководителям время осмыслить информацию и изучить ее возможное значение, а не поставлять им готовые интерпретации по принципу: «прими или отвергни».

10. Вовлечение подразумевает, что в какой-то мере специалисты в науке управления должны быть готовы отказаться от своих заслуг в успешном выполнении работы, добровольно признав вклад в это дело многочисленных членов организации. Это само по себе может способствовать принятию предлагаемых ими изменений. Для группы специалистов часто возникает некоторый конфликт между уровнем выполненной работы и степенью ее публичного признания.

11. Работа группы почти всегда наталкивается на сопротивление, которое рано или поздно выплывает наружу. Полезно дать ему открыто выразиться уже на ранней стадии, смело встретить его, а затем продолжать свою работу.

12. Группа будет нуждаться в поддержке и содействии высшего руководства для получения доступа к определенным видам информации, а также в сотрудничестве разнообразных лиц. Официально использовать авторитет руководства следует как можно реже, так как это часто вызывает неприязнь окружающих. Вовлечение может обеспечить такого рода взаимоотношения, при которых открытая ссылка на формальный авторитет окажется лишней.

Однако даже при полном понимании важности вовлечения часто бывает трудно его достичь. Как мы уже неоднократно отмечали, фундаментальная задача науки управления состоит в том, чтобы показать руководителю, чего он может ожидать, если затратит время и усилия для личного участия в работе группы специалистов по науке управления.

**Критерии оценки руководством деятельности группы**

Для эффективной работы специалиста по управлению в какой-либо организации очень важно, чтобы он чувствовал, какое влияние он оказывает на других сотрудников организации. Чтобы достигнуть чего-либо вроде предложенного выше вовлечения руководства в работу группы, большое значение имеет осведомленность специалистов о том, как руководители оценивают работу группы и как они используют ее результаты. Мы рассмотрим теперь эти вопросы, но сразу подчеркнем, что все наши соображения являются лишь гипотезами. Какие-либо универсальные истины относительно суждений руководителей по поводу рекомендаций группы специалистов получить невозможно. Гипотезы же ценны тем, что предупреждают нас о явлениях, с которыми нам, возможно, придется встретиться в конкретных ситуациях.

Заведомо известно, что руководство будет оценивать любое сделанное группой предложение, основываясь на здравом смысле и интуиции. Если удастся убедить руководство в том, что опытное введение информационной системы того или иного типа себя оправдает, то, конечно, система будет оцениваться по результатам ее работы. Однако мы выдвигаем гипотезу, что в дополнение к этому очевидному критерию (а иногда и вместо него) имеются другие критерии оценки. Например, мы выше настаивали на том, что фундаментальной целью такого рода работ является уменьшение неопределенности. На деле же может случиться и так, что по мере накопления опыта имеющаяся у руководителя неопределенность вместо того, чтобы уменьшаться, будет возрастать. Механизм, по которому это происходит, можно представить себе следующим образом:

1. По самой своей природе наука управления стремится как можно более эксплицитно сформулировать все предположения, используемые при исследовании, и все оговорки и ограничения, которыми страдают полученные выводы. Руководитель, надеющийся получить простые, непосредственные директивы для действий, будет разочарован.
2. Когда задачи управления ставятся в эксплицитной форме, они представляются более сложными, чем когда они рассматриваются на интуитивном уровне.
3. Мы надеемся привить руководителям понимание того, что и управление и наука неизбежно связаны с экспериментом; это разочарует тех, кто ждет ясных и четких указаний, как ему лучше всего поступать.
4. В процессе анализа мы разрушаем все иллюзии относительно определенности каких-то данных или относительно эмпирических правил, к которым ранее прибегал руководитель для решения сложных проблем. Мы пробуждаем в нем по любому поводу сомнения, которые он ранее в себе подавлял. Поэтому нас не должно удивлять, если тот или иной руководитель рассматривает деятельность группы специалистов по управлению как чрезмерно «теоретическую», склонную к ненужным усложнениям и скорее оспаривающую, нежели подтверждающую его сложившиеся убеждения.

Перечисленные ниже критерии также играют более или менее значительную роль в реакции руководителя на работу группы.

1. Возраст, опыт и образование самих членов группы. Руководитель может чувствовать свою недостаточную компетентность, чтобы судить о исследовательской работе группы, но он в какой-то степени гордится своей способностью судить о людях. При этом всегда довольно трудно провести границу между качеством работы и качествами людей, которые эту работу выполняют или оформляют ее результаты.

2. Большое влияние могут оказывать мнения других руководителей, особенно уважаемых и добивающихся хороших успехов.

3. Как правило, руководители особенно чувствительны к таким решениям, которые охотно будут приняты вышестоящим начальником, а также к тем действиям, к которым они сами имеют склонность. Даже если руководитель обладает полной властью действовать единолично, неизбежно наступает время, когда результаты его деятельности проверяются вышестоящими руководителями и он должен защищать свои решения.

4. Руководитель редко заинтересован в том, чтобы первым (или последним) испробовать нечто новое. Он склонен оценивать рекомендации группы, сопоставляя их с тем, что делают в его отрасли промышленности другие. Это особенно относится к тем руководителям, которые судят о своих собственных достижениях по результатам, достигнутым их конкурентами.

5. Могут использоваться и различные критерии оценки, кажущиеся на первый взгляд нелепыми. Например, об исследовании можно судить по тому, во что оно обошлось, сколько машинного времени оно потребовало, сколько ученых высокой квалификации из различных институтов были привлечены в качестве консультантов и т. д. Хотя все это имеет, по-видимому, лишь косвенное отношение к ценности полученных результатов, такие соображения часто оказывают определенное влияние на руководителя, который не имеет достаточно полного представления о том, от чего действительно зависит успешность работы группы.

6. Способен ли руководитель быстро включить выводы группы специалистов в свою собственную концепцию ситуации? Если руководитель признает, что результаты работы группы должны использоваться разумно, а не вслепую, его способность сделать выводы группы достоянием собственного мышления приобретает решающее значение.

7. Для руководящего аппарата далеко не безразлично также, имеется ли согласие между выводами группы и мнениями, которых руководство придерживалось ранее. Предлагает ли выполненное исследование нечто такое, что уже проводится в фирме, и согласуется ли это со сложившейся в ней общей философией управления?

8. Руководитель, до тонкостей знакомый с трудностями собственной фирмы, но в меньшей степени разбирающийся в проблемах других фирм, находит естественным заявить: «Это, может быть, и прекрасно для какой-то другой компании, но для нас это, конечно, не подходит». Таким образом, руководству не всегда бывает достаточно ясно, что методы, разработанные в одной фирме, можно применять и в других.

Конечно, было бы весьма полезно, если бы работа группы стала предметом экономического анализа того типа, который применяется ко многим другим вещам, приобретаемым фирмой. Руководитель будет рад оценить стоимость услуг группы так же, как он охотно оценивает стоимость приобретаемой машины, чтобы затем вычесть произведенные затраты из полученного дохода. Однако это не легко сделать просто по той причине, что трудно непосредственно связать то, что происходит в фирме, с результатами деятельности группы. Часто невозможно точно (или хотя бы приблизительно) указать, в чем выразилось влияние какого-то элемента информационной системы управления. Верно ли, что руководство делает то, что оно делает, благодаря результатам проведенного группой исследования, или же это исследование только подтвердило то, что и без него намерено было осуществить руководство? Экономическая оценка оказывается почти безнадежным делом, особенно когда речь идет о долгосрочных эффектах научного управления. Таким образом, лишь редко случается, чтобы обычный экономический анализ дал руководителю привычные для него основания для оценки полезности науки управления.

**Использование группы специалистов по науке управления**

Хотя основной целью группы является проектирование и создание наиболее эффективной информационной системы для целей управления, полезно знать, каковы возможности прямого или косвенного, систематического или спорадического ее использования для других целей. Не делая никаких предположений о целесообразности ее использования в тех или иных конкретных ситуациях, выдвинем лишь следующие гипотезы, в которых предусматриваются некоторые из таких возможностей.

Практика работы групп специалистов по науке управления в качестве «беспристрастных арбитров» в возникающих внутри организации конфликтах, особенно таких, в которых оспариваются установленные границы власти, имеет уже долгую историю. Во многих фирмах наука управления помогала разрешить конфликты по поводу принятия решений между отделами производства, сбыта и финансирования. Были выполнены исследования с целью согласования действий этих трех секторов с основными целями фирмы. Очевидно, чтобы продолжать эффективно выполнять такую роль, группа должна сохранять независимость, ограждая себя от влияния тех, кто может быть особенно заинтересован в исходе таких организационных конфликтов.

Иногда, если программа не имеет успеха, руководители превращают группу в козла отпущения. В некоторых случаях это бывает заслуженным; но случается и так, что руководители приписывают себе основную заслугу за успешное выполнение программ, но возлагают всю ответственность за неудачи на работников группы. Когда руководителю приходится исполнять ему лично неприятное решение, он всегда может убедить других в том, что целесообразно было бы возложить его выполнение на группу специалистов по науке управления.

Когда на руководителя оказывают сильное давление, вынуждая его предпринять немедленные действия, он может счесть целесообразным освободить себя от некоторых из своих обязанностей, поручив решение соответствующей проблемы группе специалистов по науке управления. Тогда он может сообщить, что откладывает решение до получения результатов исследования группы; часто это служит удобным, а иногда и узаконенным объяснением задержки в действиях.

Группа может обнаружить, что ее используют как орудие для решения задач, которые в сущности являются функциями руководства. Руководитель иногда настаивает на том, чтобы группа действовала как дополнительный канал коммуникации, позволяющий ему быть в курсе того, что происходит в его организации. Но в таком случае производственные кадры очень скоро начнут рассматривать членов группы как шпионов высшего руководства, что сделает почти невозможным для группы выполнение ее истинных обязанностей. Иногда группу используют для исполнения решений, принятых руководством, и тогда ее начинают считать наделенной властью тех руководителей, которым она придана. Руководство может сознательно закрывать глаза на такое положение, пока это отвечает его планам.

Это связано также с весьма пагубной тенденцией некоторых руководителей сперва принимать решения, а затем ждать от группы подтверждения их правильности. В этом случае проблемы, ставящиеся перед группой, могут ограничиваться отысканием способов выполнения ранее принятых решений или способов избавления организации от обязательств, принятых без консультаций с группой.

К счастью, такого рода и аналогичные способы использования группы специалистов по науке управления встречаются довольно редко. Однако, когда такое положение возникает, группа оказывается перед дилеммой: следует ли ей эффективно работать в направлении ее основной цели или же удовлетворять требованиям руководства, выполняя функции, подобные перечисленным выше. Крайне важно вовремя почувствовать возникновение таких ситуаций, чтобы можно было сразу принять меры при первом появлении угрозы, прежде чем положению группы и репутации науки управления в фирме будет нанесен серьезный ущерб.

1. Изложение глав 8–11 невозможно без привлечения серьезной математики. С другой стороны, ее использование явно выходит за рамки того, что могут ожидать читатели сайта по менеджменту… ☺ [↑](#footnote-ref-1)