

ГЛАВА 8

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное принятие решений необходимо для выполнения управленческих функций. Неудивительно поэтому, что процесс принятия решений — центральный пункт теории управления. Наука управления старается повысить эффективность организаций путем увеличения способности руководства к принятию обоснованных объективных решений в ситуациях исключительной сложности с помощью моделей и количественных методов. В данной главе мы рассмотрим особенности моделирования, типы используемых моделей и некоторые широко используемые методы принятия решений, а также методы прогнозирования, применяемые в рамках науки управления. Наша цель не в том, чтобы показать, как на деле применяются эти методы (эта тема достойна отдельного курса), мы, скорее, хотим дать вам представление о возможностях науки управления.

Прочитав эту главу, вы познакомитесь с перечисленными на этой странице терминами и определениями.

НАУКА УПРАВЛЕНИЯ

Происхождением центральный объект науки управления

Как мы узнали из нашего обзора истории менеджмента, концепция о возможности применения научных принципов для повышения эффективности организации зародилась, когда управление как наука было еще в зачаточном состоянии. Систематическое приложение научного метода к проблемам управления было фундаментом научного управления. Однако истоки школы управленческой мысли имеют недавнее происхождение.

Наука управления зародилась в Англии во время второй мировой войны, когда группа ученых получила задание на решение сложных военных проблем, таких, как оптимальное размещение сооружений гражданской обороны и огневых позиций, оптимизация глубины подрыва противолодочных бомб и конвоя транспортных караванов. В 50-60-е гг. методология была обновлена, преобразована в целый ряд специфических методов и стала все более широко применяться для решения проблем в промышленности и принятия решений в разных ситуациях. Сегодня модели и методы науки управления используются для решения таких задач, как регулирование транспортных потоков в городах и оптимизация графика движения в аэропортах, составление графиков работы классов и аудиторий в университетах, управление запасами в супермаркетах и универмагах, разработка новых видов продукции, распределение расходов на рекламу различных видов продукции, планирование материального обеспечения, распределение оборудования и трудовых ресурсов для производства разных изделий на заводе, составление графика игр в высшей бейсбольной лиге на сезон.

Центральный пункт науки управления состоит в том, чтобы «обеспечить руководителей организации научной базой для разрешения проблем, связанных со взаимодействием компонентов организации в интересах последней как целого». Это важно для всех организаций, но особенно трудным может быть применение этого принципа в крупных организациях в силу высокой степени специализации. Как указывают, Черчмен, Акофф и Арнофф:

«В организации каждая функциональная единица (отделение, отдел или сектор) обязана выполнять часть общей работы. Каждая такая часть необходима для достижения общих целей организации. Результат такого разделения труда состоит, однако, в том, что каждое функциональное подразделение разрабатывает собственные цели. Например, производственный отдел обычно занимается целями снижения производственных издержек и увеличения объема производства. Отдел маркетинга старается снизить до минимума расходы на единицу объема сбыта, довести тот объем до максимума. Финансовый отдел пытается оптимизировать политику капиталовложений организации. Отдел кадров прилагает все силы, чтобы нанимать хороших работников при минимальных издержках и удерживать их в организации и т.п. Эти цели не всегда согласуются, по существу, они часто вступают в противоречие друг с другом».

Специалисты штабных служб по моделированию принятия решений и соответствующим методам пытаются оценить компромиссы, возможные в связи с различием целей, и выявить альтернативные решения, обеспечивающие баланс противоречивых целей. Понимание подхода с позиций науки управления поможет вам более эффективно общаться со штабными специалистами и работать с ними над формулированием эффективных решений проблем организации.

Отличительные особенности науки управления

Сегодня можно встретить понятия «наука управления», «наука о принятии решений», «системный анализ», «наука о системах», но чаще всего «исследование операций», которые используются как взаимозаменяемые. Эти термины распространяются на количественные методы. Многие авторы определенно могли бы отнести методы, которые мы рассматриваем в последующих главах, в связи с управлением операциями, планированием и средствами контроля, к методам науки управления. Независимо от предпочитаемой терминологии, отличительные особенности науки управления как подхода таковы:

1. Использование научного метода.

2. Системная ориентация.
3. Использование моделей.

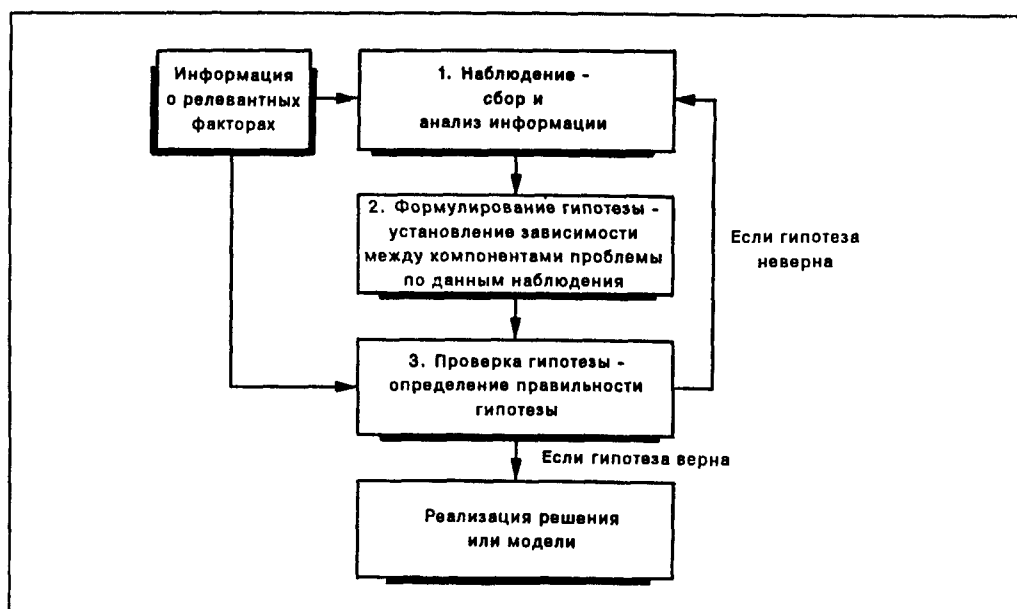


Рис. 8.1. Научный метод в управлении.

Фундаментальной процедурой любого научного исследования, впервые использованного на практике школой научного управления, является НАУЧНЫЙ МЕТОД. Он состоит из трех этапов (рис. 8.1.).

1. *Наблюдение.* Речь идет об объективном сборе и анализе информации по проблеме и ситуации. К примеру, если рассматривается зависимость между потребностью в изделиях и уровнем запасов, руководитель должен оценивать, как варьирует уровень запасов в зависимости от спроса. (Сегодня в крупных организациях этот и почти все другие аспекты научного анализа обычно проводится специалистами штабных подразделений).

2. *Формулирование гипотезы.* Формулируя гипотезу, исследователь выявляет имеющиеся альтернативы — варианты действий — и их последствия для ситуации, а также делает прогноз, основанный на этих наблюдениях. Цель — установление взаимосвязи между компонентами проблемы. *Когда*, например, наблюдение показывает, что запасы будут снижаться, если спрос в течение месяца возрастет на 10%, руководитель может опереться на гипотезу, согласно которой прирост запасов на определенную величину предупредит их сокращение в подобной ситуации.

3. *Верификация.* В третьей фазе верификации или подтверждения достоверности гипотезы исследователь проверяет гипотезу, наблюдая результаты принятого решения. Продолжая наш пример, отметим, что руководитель может в самом деле увеличить запасы на величину, рекомендованную штабным специалистом. Если при этом запасы не падают и не растут сверх меры, гипотезу следует признать правильной. Если все-таки возникает нехватка продукции с ростом спроса или запасы возрастают настолько, что расходы на их содержание становятся чрезмерными, гипотезу следует признать недостоверной. В этом случае, руководитель должен вернуться к первому этапу, добавить к имеющейся информацию, собранную на этапе проверки гипотезы, а также другие данные, после чего сформулировать новую гипотезу.

Применяя научный метод для разрешения проблем управления, необходимо помнить, что организация — это открытая система, состоящая из взаимосвязанных частей. Поэтому второй особенностью научного подхода к управлению является системная ориентация.

Третья особенность науки управления — использование моделей. Моделирование часто необходимо в силу сложности проблем управления и трудности проведения экспериментов в реальной жизни.

Моделирование — это концепция, которой уделено много внимания в нашем обсуждении. Наиболее заметный и, возможно, наиболее значительный вклад школы научного управления заключается в разработке моделей, позволяющих принимать объективные решения в ситуациях, слишком сложных для простой причинно-следственной оценки альтернатив. Многие из таких моделей настолько сложны, что не всякий средний руководитель в состоянии воспользоваться ими самостоятельно. Однако, отсутствие основательного представления о моделях может привести руководителя к методу проб и ошибок и принятию необдуманных решений, вместо применения проверенных методов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

Что такое модель

Хотя некоторые модели, используемые наукой управления, настолько сложны, что без компьютера обойтись невозможно, концепция моделирования проста. По определению Шеннона: «МОДЕЛЬ — это представление объекта, системы или идеи в некоторой форме, отличной от самой целостности». Схема организации, к примеру, это и есть модель, представляющая ее структуру. Все теории управления, описанные в данной книге, суть модели работы организации или какой-либо ее подсистемы. Вы скоро убедитесь, что существует много других примеров моделей, с которыми вы уже знакомы.

Главной характеристикой модели можно считать упрощение реальной жизненной ситуации, к которой она применяется. Поскольку форма модели менее сложна, а не относящиеся к делу данные, затуманивающие проблему в реальной жизни, устраняются, модель зачастую повышает способность руководителя к пониманию и разрешению встающих перед ним проблем. Модель также помогает руководителю совместить свой опыт и способность к суждению с опытом и суждениями экспертов.

Необходимость моделирования

Существует ряд причин, обуславливающих использование модели вместо попыток прямого взаимодействия с реальным миром. К ним относятся естественная сложность многих организационных ситуаций, невозможность проведения экспериментов в реальной жизни, даже когда они необходимы, и ориентация руководства на будущее.

СЛОЖНОСТЬ. Как все школы управления, наука управления стремится быть полезной в разрешении организационных проблем реального мира. Может показаться странным, что возможности человека повышаются при взаимодействии с реальностью с помощью ее модели. Но это так, поскольку реальный мир организации исключительно сложен и фактическое число переменных, относящихся к конкретной проблеме, значительно превосходит возможности любого человека и постичь его можно, упростив реальный мир с помощью моделирования.

ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ. Встречается множество управленческих ситуаций, в которых желательно опробовать и экспериментально проверить альтернативные варианты решения проблемы. Конечно, руководители фирмы/были бы не правы, если бы вложили миллионы долларов в новое изделие, сначала не установив экспериментально, что оно будет функционировать как намечено, и, вероятно, будет принято потребителями. Определенные эксперименты в условиях реального мира могут и должны быть выполнены. Когда фирма «Боинг» проектирует новый самолет, «Ниссан» — новый автомобиль, «Ай Би Эм» — новую модель компьютера, они всегда изготавливают образец, проверяют его в реальных условиях и только потом начинают полномасштабное производство. Но прямое экспериментирование такого типа дорого стоит и требует времени. Представьте, сколько стоил бы автомобиль и как мало было бы в нем нововведений, если бы фирма «Дженерал Моторс» в самом деле, изготавливала и испытывала каждую из тысяч деталей, придуманных инженерами фирмы ради потенциальных усовершенствований. И здесь на помощь приходят модели. В примере 8.1. описано моделирование на фирме «Ти Ар Дабл Ю».

ПРИМЕР 8.1.

Как моделирование помогает в работе руководству фирмы «Ти Ар Дабл Ю»

Г-н Армбастер — эксцентричный подвижный человек с темными пронизательными глазами и нервными руками, постоянно вычерчивающими в воздухе какие-то чертежи. Когда он учился на инженера-механика в университете, в летнее время работал в отделе писем фирмы «Ти Ар Дабл Ю». За шесть лет работы он погрузился в аналитические исследования и статистику. Степень магистра по организации производства и управлению получил в университете штата Оклахома, а затем добавил к нему диплом магистра делового администрирования по маркетингу и финансам в первом своем университете. Полученные научные степени помогли ему, как он сам считает, «избежать раскладывания бумаг по ящикам, находясь в услужении у компьютера» в самом начале его карьеры в фирме.

Эту карьеру он начал в 1965 г. как инженер по надежности в группе авиационных двигателей. Но не к такой работе он стремился, поэтому в 1967 г. занялся компьютерным моделированием для руководства корпорации.

Моделирование на компьютерах тогда только начиналось как средство прогнозирования для принятия долгосрочных стратегических решений и с целью отделения перспектив внутреннего развития от прогнозов роста через приобретение новых предприятий. Серия памятных записок и совещаний убедили в необходимости этой работы. Основатель фирмы Симон Рамо в записке от 1966 г. впервые сказал о необходимости построения математических кривых роста, по которым можно было бы прогнозировать финансовые и оперативные результаты деятельности на далекую перспективу с учетом разных экономических обстоятельств. Ко времени,

когда Армбрасстер был назначен на новую должность, через год после этих событий, объем работы значительно возрос, но представления о работе все еще были очень смутными. «С 1967 г. я занимаюсь примерно одним и тем же, но в разных конторах, потому что они никогда не знали, куда меня лучше приткнуть,» — говорит он. Сначала это был отдел обработки данных, затем бюро главного бухгалтера, потом работа при вице-президенте по финансам. «Это стало первым реальным признанием сути моей работы,» — говорит Армбрасстер. Следующим его начальником стал вице-президент по экономике, т.е. его статус повысился еще на один пункт. В 1973 г. была создана новая должность — вице-президент по планированию и развитию, и с тех пор Армбрасстер возглавляет отдел при нем.

Несомненно, его достижения к настоящему времени значительны. «Не удивляюсь, видя людей вроде меня застрявшими где-нибудь в бухгалтерском отделе, — говорит г-н Армбрасстер. — Моя продукция — это не то, что можно распространять в организации. Высшее руководство должно понять суть анализа и захотеть получить его результаты настолько, чтобы нагнуться и поднять их». Основная продукция Армбрасстера и его молодого помощника Джона Кеога с дипломом МБА — «прогноз сверху-вниз», стопка машинописных листов, таблиц с финансовыми данными, диаграмм и графиков, направляемая президенту фирмы трижды в году. В них прогнозируются основные финансовые и оперативные показатели, включая прибыль, потребности в оборотном капитале и прибыль на капитал на пять лет вперед; кроме того сбыт фирмы дифференцируется по 15 сферам деятельности.

«Цель нашей работы — понять, сколько именно показателей работы фирмы в действительности находится под контролем руководства и сколько их зависит от капризов экономики, — говорит Армбрасстер. — Это помогает руководству выбирать вариант предпочтительного будущего и те или иные цели, а не просто отпускать корпорацию дрейфовать по воле волн». Например: «Метлер может посмотреть прогноз и сказать какому-нибудь начальнику производства: «Забудь, что бизнес зависит от милости экономики. Используй свое время на творчество. Подумай, где и что ты можешь у себя сделать, чтобы добиться изменений, — говорит г-н Армбрасстер. — Мы доказали, что руководство может гораздо тверже держать судьбу компании в своих руках, чем принято было думать раньше».

За последние три года краткосрочная «от квартала к кварталу» часть прогноза типа «сверху-вниз» стала гораздо точнее отображать ожидаемую от производственной деятельности прибыль, чем традиционные прогнозы типа «снизу-вверх», составляемые ежеквартально производственными отделениями.

Построение разнообразных компьютерных моделей, делающих возможным само прогнозирование, превратилось в кропотливый процесс научных исследований и разработок. Прогнозирование все еще прогрессирует, становясь более детализированным и точным. «Данные, формируемые под давлением федеральных требований для всяких ведомств типа Агентства по охране окружающей среды, Налогового управления и т.п. — это не самые полезные данные для управления компанией, поэтому приходится уходить от них и генерировать собственные данные», — говорит Армбрасстер.

Это заставляет его висеть на телефоне для получения нужной информации. Иногда приходится наносить визиты финансистам производственных отделений, чтобы «завести друзей и убедить их выкопать из архивов то, что мне нужно». Он добавляет: «Люди внизу очень чувствительны к запросам руководства насчет данных, из-за которых от них могут потребовать увеличить время работы и усердие. Это всегда проблема». Качество информации — больной вопрос. «Иногда мы пытаемся заглянуть в будущее с помощью не данных, а мусора, — говорит он. — Я хорошо переношу двойственность, но порой просто злит, что нельзя никогда быть уверенным в том, что ты действительно знаешь о происходящем внизу. Он осторожно добивался доверия к себе несколько лет и охраняет его весьма ревностно. Тем не менее некачественная информация иногда проскальзывает в прогноз в силу искажений из-за внутренних реорганизаций, изменения порядка закупок и ведения отчетности, я случается, при встрече с руководством дело для производственника оборачивается плохо. Недавно вице-президент одного из отделений «позвонил и долго буквально «жевал мое ухо», поскольку я представил наверх плохие данные», — рассказывает Армбрасстер.

Другая проблема — время. Армбрасстер, его помощник и эконометрист фирмы ван Бусман около 80% своего времени проводят вместе, работая как группа, чтобы удовлетворить растущие запросы высшего руководства, требующего информации больше и скорее. «Есть опасность, что нас залюбят до смерти, — говорит Армбрасстер. — Мы просто не можем охватить все, что хотим сделать». Вместо обеда, он часто проскальзывает к компьютеру, чтобы заняться своими расчетами.

Армбрасстер допускает, что, в определенной мере, ощущаемый им дефицит времени создан им самим. «Если бы иногда я не составлял какого-нибудь особенного доклада, никто ничего бы не лишился, поскольку они даже не знают, что он составляется, — говорит он. — Но я знаю, что доклад должен быть составлен и чувствую себя обязанным».

Существуют бесчисленные критические ситуации, когда требуется принять решение, но нельзя экспериментировать в реальной жизни. К примеру, когда фирма «Фольксваген» решила построить

производственное предприятие в США, ей пришлось выбирать место с достаточным обеспечением рабочей силой, благоприятными условиями налогообложения и экономически подходящее с точки зрения приемки необходимых материалов и отгрузки готовых автомобилей. Ей пришлось, затем определять последовательность сборки многих тысяч деталей модели «Рэббит», выяснять, какие детали завод мог бы производить сам, а какие покупать, устанавливать необходимые уровни запасов каждой детали. Ясно, что фирма не могла решить эти проблемы, построив в порядке эксперимента в каждом возможном месте по заводу, да еще и по нескольким проектам.

ОРИЕНТАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ НА БУДУЩЕЕ. Невозможно наблюдать явление, которое еще не существует и может быть никогда не состоится, как и проводить прямые эксперименты. Однако многие руководители стремятся рассматривать только реальное и осязаемое, и это, в конечном счете, должно выразиться в их повороте к чему-то видимому. Моделирование — единственный к настоящему времени систематизированный способ увидеть варианты будущего и определить потенциальные последствия альтернативных решений, что позволяет их объективно сравнивать. Как указывает Дэвид Б. Херц:

«Руководитель должен выбрать лучшую из имеющихся альтернатив, чтобы распределить свои ресурсы, установить для себя и других последовательность действий, привлечь новых людей и материальные ресурсы. Для этого ему нужно довериться некоторым описаниям особенностей и стабильности среды, в которой проявятся последствия решений как в краткой, так и долгосрочной перспективе. Он должен представлять всю неопределенность такой среды, которая является одновременно неизбежной и непредсказуемой».

Модели науки управления в наибольшей мере приспособлены к этим целям и как мощное аналитическое средство позволяют преодолевать множество проблем, связанных с принятием решений в сложных ситуациях.

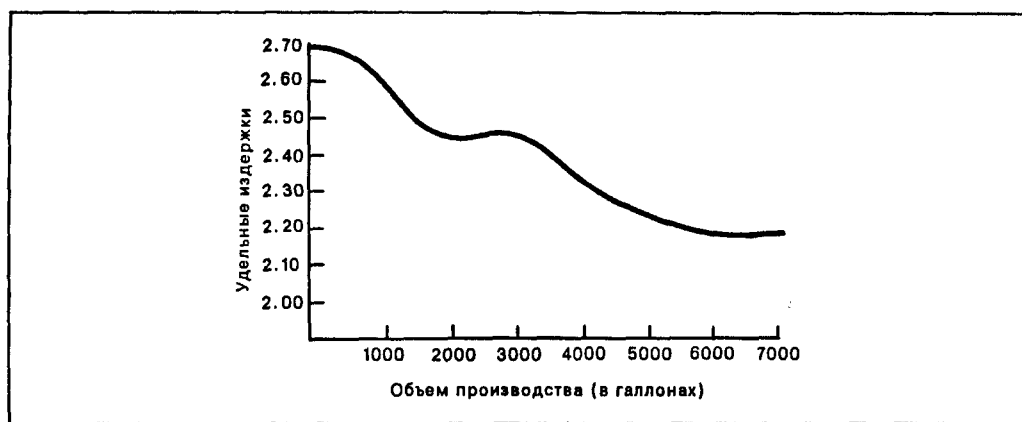


Рис. 8.2. Аналоговая модель (график, являющийся аналоговой моделью, показывает зависимость между количеством произведенной краски и издержками в расчете на 1 галлон).

Типы моделей

Прежде чем рассматривать широко используемые современными организациями модели и задачи, для решения которых они наиболее пригодны, необходимо вкратце описать три базовых типа моделей. Речь идет о физических, аналоговых и математических моделях.

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ. *Физическая модель* представляет то, что исследуется, с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы. Как указывает Шеннон: «Отличительная характеристика физической (называемой иногда «портретной») модели состоит в том, что в некотором смысле она выглядит как моделируемая целостность».

Примеры физической модели — сынка чертежа завода, его уменьшенная фактическая модель, уменьшенный в определенном масштабе чертеж проектировщика. Такая физическая модель упрощает визуальное восприятие и помогает установить, сможет ли конкретное оборудование физически разместиться в пределах отведенного для него места, а также разрешить сопряженные проблемы, например, размещение дверей, ускоряющее движение людей и материалов. Автомобильные и авиационные предприятия всегда изготавливают физические уменьшенные копии новых средств передвижения, чтобы проверить определенные характеристики типа аэродинамического сопротивления. Будучи точной копией, модель должна вести себя аналогично разрабатываемому новому автомобилю или самолету, но при этом стоит она много меньше настоящего. Подобным образом строительная компания всегда строит миниатюрную модель, прежде чем начать строительство производственного или административного корпуса или склада.

АНАЛОГОВАЯ МОДЕЛЬ. *Аналоговая модель* представляет исследуемый объект аналогом, который

ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой. График, иллюстрирующий соотношения между объемом производства и издержками (рис. 8.2.), является аналоговой моделью. График показывает, как влияет уровень производства на издержки.

Другой пример аналоговой модели — организационная схема. Выстраивая ее, руководство в состоянии легко представить себе цепи прохождения команд и формальную зависимость между индивидами и деятельностью. Такая аналоговая модель явно более простой и эффективный способ восприятия и проявления сложных взаимосвязей структуры крупной организации, чем, скажем, составление перечня взаимосвязей всех работников.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ. В математической модели, называемой также символической, используются символы для описания свойств или характеристик объекта или события. Пример математической модели и аналитической ее силы как средства, помогающего нам понимать исключительно сложные проблемы, — известная формула Эйнштейна $E = mc^2$. Если бы Эйнштейн не смог построить эту математическую модель, в которой символы заменяют реальность, маловероятно, чтобы у физиков появилась даже отдаленная идея о взаимосвязи материи и энергии.

Вероятно, математические модели относятся к типу моделей, чаще всего используемых при принятии организационных решений. Рис. 8.2. иллюстрирует зависимость между объемом производства и издержками, описываемую с помощью модели: $C = PV(0,1) + 2500$. Согласно этой модели, издержки (C) равны объему производства (PV), умноженному на 0,1, плюс 2500. Ниже в данной главе мы рассмотрим некоторые распространенные математические модели. Сначала же исследуем основные этапы построения модели.

Процесс построения модели

Построение модели, как и управление, является процессом. Основные этапы процесса — постановка задачи, построение, проверка на достоверность, применение и обновление модели.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Первый и наиболее важный этап построения модели, способный обеспечить *правильное* решение управленческой проблемы, состоит в *постановке задачи*. Правильное использование математики или компьютера не принесет никакой пользы, если сама проблема не будет точно диагностирована. Согласно Шеннону: «Альберт Эйнштейн однажды сказал, что правильная постановка задачи важнее даже, чем ее решение. Для нахождения приемлемого или оптимального решения задачи нужно знать, в чем она состоит. Как ни просто и прозрачно данное утверждение, чересчур многие специалисты в науке управления игнорируют очевидное. Миллионы долларов расходуются ежегодно на поиск элегантных и глубокомысленных ответов на неверно поставленные вопросы».

Рассматривая эту тему, Чарлз Дж. Хитч, работавший ранее в министерстве обороны, указывает: «По опыту знаю, что самое трудное для специалиста по системному анализу — не техника анализа. По сути дела, методы, используемые нами в бюро министра обороны, как правило, просты и старомодны. Полезного и продуктивного аналитика отличает умение сформулировать (спроектировать) задачу».

Далее, из того только, что руководитель осведомлен о наличии проблемы, вовсе не следует факт идентификации истинной проблемы. Руководитель обязан уметь отличать симптомы от причин. Рассмотрим для примера фармацевтическую компанию, получающую множество жалоб от аптек из-за задержек с выполнением их заказов. Истинная проблема, как оказалось, не в этой задержке. Изучение вопроса показало, что заказы задерживаются из-за производственных затруднений на трех химических предприятиях фирмы. Это было вызвано нехваткой исходных химических реагентов и запасных частей к оборудованию, что в свою очередь было обусловлено некачественным прогнозированием потребности в материалах и запасных частях.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ. После правильной постановки задачи следующим этапом процесса предусмотрено построение модели. Разработчик должен определить главную цель модели, какие выходные нормативы или информацию предполагается получить, используя модель, чтобы помочь руководству разрешить стоящую перед ним проблему. Если продолжить приведенный выше пример, нужная выходная информация должна представлять точные нормативы времени и количества подлежащих заказу исходных материалов и запасных частей.

В дополнение к установлению главных целей, специалист по науке управления должен определить — какая информация требуется для построения модели, удовлетворяющей этим целям и выдающей на выходе нужные сведения. В нашем случае необходимой информацией будет точный прогноз потребности по каждому исходному реагенту, сведения о характере закупаемых материалов в каждом виде продукции, ожидаемой долговечности деталей оборудования, сроке службы каждой детали и т.п.

Может случиться, часто с известной долей вероятности, что эта необходимая информация разбросана по многим источникам.

К другим факторам, требующим учета при построении модели, следует отнести расходы и реакцию людей. Модель, которая стоит больше, чем вся задача, требующая решения с помощью модели, конечно, не внесет никакого вклада в приближение к целям организации. Подобным образом, излишне сложная модель

может быть воспринята конечными пользователями как угроза и отвергнута ими. Таким образом, для построения эффективной модели руководителям и специалистам по науке управления следует работать вместе, взаимно увязывая потребности каждой стороны. Школа научного управления признает эти потенциальные проблемы. Модель, построенная с целью получения информации о том, как бросать мяч в бейсболе, описана в примере 8.2.

ПРИМЕР 8.2.

Игра в цифры с оклендской командой «А»

Никто из тех, кто связан с бейсбольной командой «А», находящейся в Окленде — городке близ Сан-Франциско, — в прошлом году не видел больше бросков, чем Джей Элвес. Дело в том, что он видел *каждый* бросок.

Начиная с весенних тренировок и до начала октября он видел каждый бросок и все их регистрировал. Как специалист по компьютерной статистике он провел весь сезон за пультом любимого компьютера модели «Эппл II Плюс». Между делом Элвес может сообщить вам средний за последние два года балл игроков Дуэйна Мерфи против Скотта МакГрегора, сказать, как держал удар Майк Хит против бросков с левой руки, как Дейв Лопес обходился с игроками на финише, и многое другое.

Комментаторы Лон Симмонс и Билл Кинг нашли материал превосходным и основную его часть запустили в эфир. Но тренер Билл Мартин компьютерные распечатки счел оскорблением. «У меня все вот здесь, — говаривал Билли, показывая на свою голову. — Я не нуждаюсь в этой ерунде.»

Однако цифры помогают выявить кое-что пропущенное из статистики за прошлый сезон. Джеф Берроуз, к примеру, набирал 0,220 днем и 0,304 по вечерам. Узин Гросс имел 0,321 на искусственном покрытии, но всего 0,239 на траве. На Хита (0,338) можно было ставить в позиции нападения против таких бегунов, как Лопес (0,234). В этом сезоне Элвес намерен собрать гораздо более подробную информацию. «У меня будет записано, куда был отбит каждый мячик, — говорит он, — куда попадают удары игрока на линии, куда ложатся его ауты. Это позволит определить тенденции».

Так же важно, что компьютерная информация фиксирует тенденции в игре противника, и, если тренер видит определенную картину, он в состоянии скорректировать игру защитников. «Эта работа становится увлекательной, — говорит Элвес, — когда ты действительно влияешь на игру».

Время от времени в минувшем году и тренер Мартин проявлял интерес. Так, игрок команды соперников Боб Оучинко как-то вечером сказал журналистам, что без проблем мог бы побить оклендца Регги Джексона. Мартин попросил Элвеса дать информацию — и в самом деле Регги имел 1 к 9 против Оучинко. В следующий раз Мартин уже не так сопротивлялся идее не ставить их друг против друга.

Однако чаще всего Элвес работал непосредственно на комментаторов. «Когда игры проходят в Окленде, перед Биллом и Лоном стоит по монитору, — рассказывал он, — они сразу видят средний балл игрока по подачам за сезон и его успехи. Они могут получить его показатели дома и на выезде, против конкретного подающего, в играх с конкретной командой, даже его достижения в той или другой позиции».

«В бейсболе достаточно силен человеческий элемент, — говорит Элвес. — Если вы будете напирать на цифры, погубите игру. Идея заключается в том, чтобы использовать компьютер, но не давать ему поработать мозг».

Тренер намерен использовать информацию Элвеса, в основном, для предигровой подготовки. «Игроки, обсуждая предстоящего соперника, обычно спорят, кто, к примеру, отбивает высоко, а кто низко, или где удобнее всего стоять против определенной подачи. Наши подающие будут обо всем знать заранее».

Источник: San Francisco Chronicle, March 25, 1983, pp. 77, 80. Reprinted with permission.

ПРОВЕРКА МОДЕЛИ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ. После построения модели ее следует проверить на достоверность. Один из аспектов проверки заключается в определении степени соответствия модели реальному миру. Специалист по науке управления должен установить — все ли существенные компоненты реальной ситуации встроены в модель. Это, конечно, может оказаться непростым делом, если задача сложна. Проверка многих моделей управления показала, что они несовершенны, поскольку не охватывают всех релевантных переменных. Естественно, чем лучше модель отражает реальный мир, тем выше ее потенциал как средства оказания помощи руководителю в принятии хорошего решения, если предположить, что модель не слишком сложна в использовании.

Второй аспект проверки модели связан с установлением степени, в которой информация, получаемая с ее помощью, действительно помогает руководству совладать с проблемой.

Продолжим наш пример. Если бы модель для фармацевтической фирмы действительно снабдила руководство достоверной информацией о том, как часто и в каких количествах следует заказывать материалы и запасные части, ее можно было считать полезной, поскольку выходная информация позволила бы руководству

принять эффективные корректирующие меры в отношении задержек поставок.

Хороший способ проверки модели заключается в опробовании ее на ситуации из прошлого. Фармацевтическая фирма могла бы приложить свою модель к разрешению проблемы запасов за последние три года. Если модель точна, решение проблемы запасов с использованием конкретных количественных и временных показателей должно выявить конкретные причины, приведшие к задержкам. Руководство могло бы также определить, смогла ли полученная на модели информация (если ее удалось бы получить) помочь в разрешении производственных трудностей и ликвидации задержек.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ. После проверки на достоверность модель готова к использованию. Как говорит Шеннон, ни одну модель науки управления «нельзя считать успешно выстроенной, пока она не принята, не понята и не применена на практике». Это кажется очевидным, но зачастую оказывается одним из самых тревожных моментов построения модели. Согласно одному обследованию отделов, анализирующих операции на корпоративном уровне, лишь около 60% моделей науки управления были использованы в полной или почти полной мере. В других обследованиях также установлено, что финансовые руководители американских корпораций и западноевропейские управляющие маркетингом недостаточно широко используют модели для принятия решений. Основная причина недоиспользования моделей руководителями, которые должны их применять, возможно заключается в том, что они их опасаются или не понимают.

Если модели науки управления создаются специалистами штабных служб (а так обычно и бывает), линейные руководители, для которых они предназначены, должны принимать участие в постановке задачи и установлении требований по информации, получаемой из модели. Согласно исследованиям, когда это имеет место, применение моделей увеличивается на 50%. Кроме того, таких руководителей следует научить использовать модели, объяснив среди прочего, как модель функционирует, каковы ее потенциальные возможности и ограничения.

ОБНОВЛЕНИЕ МОДЕЛИ. Даже если применение модели оказалось успешным, почти наверняка она потребует обновления. Руководство может обнаружить, что форма выходных данных не ясна или желательны дополнительные данные. Если цели организации изменяются таким образом, что это влияет на критерии принятия решений, модель необходимо соответствующим образом модифицировать. Аналогичным образом, изменение во внешнем окружении — например, появление новых потребителей, поставщиков или технологий — может обесценить допущения и исходную информацию, на которых основывалась модель при построении.

Общие проблемы моделирования

Как все средства и методы, модели науки управления могут привести к ошибкам. Эффективность модели может быть снижена действием ряда потенциальных погрешностей. Наиболее часто встречающиеся — недостоверные исходные допущения, ограниченные возможности получения нужной информации, страхи пользователя, слабое использование на практике, чрезмерно высокая стоимость.

НЕДОСТОВЕРНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДОПУЩЕНИЯ. Любая модель опирается на некоторые исходные допущения или предпосылки. Это могут быть поддающиеся оценке предпосылки, например, что расходы на рабочую силу в следующие шесть месяцев составят 200 тыс. долл. Такие предположения можно объективно проверить и просчитать. Вероятность того, что они точны, будет высока. Некоторые предпосылки не поддаются оценке и не могут быть объективно проверены. Предположение о росте сбыта в будущем году на 10% — пример допущения, не поддающегося проверке. Никто не знает наверняка, произойдет ли это действительно. Поскольку такие предпосылки являются основой модели, точность последней зависит от точности предпосылок. Модель нельзя использовать для прогнозирования, например, потребности в запасах, если неточны прогнозы сбыта на предстоящий период.

В дополнение к допущениям по поводу компонентов модели, руководитель формулирует предпосылки относительно взаимосвязей внутри нее. К примеру, модель, предназначенная помочь в решении о том, сколько галлонов краски разных типов следует производить, должна, вероятно, включать допущение относительно зависимости между продажной ценой и прибылью, а также стоимостью материалов и рабочей силы. Точность модели зависит также от точности этих взаимосвязей.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ. Основная причина недостоверности предпосылок и других затруднений — это ограниченные возможности в получении нужной информации, которые влияют и на построение, и на использование моделей. Точность модели определяется точностью информации по проблеме. Если ситуация исключительно сложна, специалист по науке управления может быть не в состоянии получить информацию по всем релевантным факторам или встроить ее в модель. Если внешняя среда подвижна, информацию о ней следует обновлять быстро, но это может быть нереализуемым или непрактичным.

Иногда при построении модели могут быть проигнорированы существенные аспекты, поскольку они не поддаются измерению. Например, модель определения эффективности новой технологии будет некорректной, если в нее встроена только информация о снижении издержек в соответствии с увеличением специализации.

Как показано на примере угольной шахты в гл. 3, трудно предсказуемое и измеряемое воздействие психологических установок рабочих также отражается на производительности. Если рабочим не нравится новый процесс, то рост издержек по причине прогулов, высокая текучесть кадров и заторы на производственных линиях могут помешать приросту производительности.

В общем, построение модели наиболее затруднительно в условиях неопределенности. Когда необходимая информация настолько неопределенна, что ее трудно получить, исходя из критерия объективности, руководителю, возможно, целесообразнее положиться на свой опыт, способность к суждению, интуицию и помощь консультантов.

СТРАХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ. Модель нельзя считать эффективной, если ею не пользуются. Основная причина неиспользования модели заключается в том, что руководители, которым она предназначена, могут не вполне понимать получаемые с помощью модели результаты и потому боятся ее применять. Опрос журналом «Форчун» вице-президентов по производству из 500 фирм подтвердил, что основное препятствие для использования моделей науки управления вице-президентом — это недостаток у них знаний в этой области.

Группа исследователей пришла к выводу, что для борьбы с этим возможным страхом специалистам по количественным методам анализа следует значительно больше своего времени уделять ознакомлению руководителей с возможностями и порядком использования моделей. Руководители должны быть подготовлены к применению моделей, а высшему руководству следует подчеркивать, насколько значительно успех организации зависит от моделей и как они повышают способность руководителей эффективно планировать и контролировать работу организации.

СЛАБОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА ПРАКТИКЕ. Согласно ряду исследований уровень методов моделирования в рамках науки управления превосходит уровень использования моделей. Как указывалось выше, одна из причин такого положения дел — страх. Другие причины — это недостаток знаний и сопротивление переменам. Данная проблема подкрепляет желательность того, чтобы на стадии построения модели штабные специалисты привлекали к этому делу пользователей. Когда люди имеют возможность обсудить и лучше понять вопрос, метод или предполагаемое изменение, их сопротивление обычно снижается.

ЧРЕЗМЕРНАЯ СТОИМОСТЬ. Выгоды от использования модели, как и других методов управления, должны с избытком оправдывать ее стоимость. При установлении издержек на моделирование руководству следует учитывать затраты времени руководителей высшего и низшего уровней на построение модели и сбор информации, расходы и время на обучение, стоимость обработки и хранения информации.

Обзор моделей науки управления

Число всевозможных конкретных моделей науки управления почти так же велико, как и число проблем, для разрешения которых они были разработаны. Ниже следует общее описание некоторых наиболее распространенных типов. Наша цель состоит не в объяснении способов их использования, а в том, чтобы помочь вам лучше понять возможности таких моделей и разновидности решений, для которых они предназначены. Это понимание даст вам возможность эффективнее обмениваться информацией по вашей проблеме со штабными специалистами и расширить представление о том, как предлагаемые ими модели и методы могут помочь в принятии решений.

ТЕОРИЯ ИГР. Одна из важнейших переменных, от которой зависит успех организации, — конкурентоспособность. Очевидно, способность прогнозировать действия конкурентов означает преимущество для любой организации. ТЕОРИЯ ИГР — метод моделирования оценки воздействия принятого решения на конкурентов.

Теорию игр изначально разработали военные с тем, чтобы в стратегии можно было учесть возможные действия противника. В бизнесе игровые модели используются для прогнозирования реакции конкурентов на изменение цен, новые кампании поддержки сбыта, предложения дополнительного обслуживания, модификацию и освоение новой продукции. Если, например, с помощью теории игр руководство устанавливает, что при повышении цен конкуренты не сделают того же, оно, вероятно, должно отказаться от этого шага, чтобы не попасть в невыгодное положение в конкурентной борьбе.

Теория игр используется не так часто, как другие описываемые здесь модели. К сожалению, ситуации реального мира зачастую очень сложны и настолько быстро изменяются, что невозможно точно спрогнозировать, как отреагируют конкуренты на изменение тактики фирмы. Тем не менее, теория игр полезна, когда требуется определить наиболее важные и требующие учета факторы в ситуации принятия решений в условиях конкурентной борьбы. Эта информация важна, поскольку позволяет руководству учесть дополнительные переменные или факторы, могущие повлиять на ситуацию, и тем самым повышает эффективность решения.

МОДЕЛИ ТЕОРИИ ОЧЕРЕДЕЙ. *Модель теории очередей или модель оптимального обслуживания* используется для определения оптимального числа каналов обслуживания по отношению к потребности в них. К ситуациям, в которых модели теории очередей могут быть полезны, можно отнести звонки людей в

авиакомпанию для резервирования места и получения информации, ожидание в очереди на машинную обработку данных, мастеров по ремонту оборудования, очередь грузовиков под разгрузку на склад, ожидание клиентами банка свободного кассира. Если, например, клиентам приходится слишком долго ждать кассира, они могут решить перенести свои счета в другой банк. Подобным образом, если грузовикам приходится слишком долго дожидаться разгрузки, они не смогут выполнить столько ездов за день, сколько положено. Таким образом, принципиальная проблема заключается в уравнивании расходов на дополнительные каналы обслуживания (больше людей для разгрузки грузовиков, больше кассиров, больше клерков, занимающихся предварительной продажей билетов на самолеты) и потерь от обслуживания на уровне ниже оптимального (грузовики не могут сделать лишнюю остановку из-за задержек под разгрузкой, потребители уходят в другой банк или обращаются к другой авиакомпании из-за медленного обслуживания).

Согласно Доналду Р. Плейну и Гэри Э. Кохенбергеру:

«Основная причина недостатка в каналах обслуживания заключается в краткосрочных изменениях частоты обращения потребителей за обслуживанием, а также времени обслуживания. Это ведет к избыточной пропускной способности в определенные моменты времени и появлению очередей в другие, хотя пропускная способность могла бы быть достаточной, если бы осуществлялся полный контроль за поступлением требований и можно было бы построить соответствующий график».

Модели очередей снабжают руководство инструментом определения оптимального числа каналов обслуживания, которые необходимо иметь, чтобы сбалансировать издержки в случаях чрезмерно малого и чрезмерно большого их количества.

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ. Модель управления запасами используется для определения времени размещения заказов на ресурсы и их количества, а также массы готовой продукции на складах. Любая организация должна поддерживать некоторый уровень запасов во избежание задержек на производстве и в сбыте. Для сухой очистки требуется поставка необходимого количества химикатов, для больницы — лекарств, для производственной фирмы — сырья и деталей, а также определенный задел незавершенного производства и запас готовой продукции.

Цель данной модели — сведение к минимуму отрицательных последствий накопления запасов, что выражается в определенных издержках. Эти издержки бывают трех основных видов: на размещение заказов, на хранение, а также потери, связанные с недостаточным уровнем запасов. Последние имеют место при исчерпании запасов. В этом случае продажа готовой продукции или предоставление обслуживания становятся невозможными, а также возникают потери от простоя производственных линий, в частности, в связи с необходимостью оплаты труда работников, хотя они не работают в данный момент.

Поддержание высокого уровня запасов избавляет от потерь, обусловливаемых их нехваткой. Закупка в больших количествах материалов, необходимых для создания запасов, во многих случаях сводит к минимуму издержки на размещение заказов, поскольку фирма может получить соответствующие скидки и снизить объем «бумажной работы». Однако эти потенциальные выгоды перекрываются дополнительными издержками типа расходов на хранение, перегрузку, выплату процентов, затрат на страхование, потерь от порчи, воровства и дополнительных налогов. Кроме того, руководство должно учитывать возможность связывания оборотных средств избыточными запасами, что препятствует вложению капитала в приносящие прибыль акции, облигации или банковские депозиты. Несколько специфических моделей разработано в помощь руководству, желающему установить, когда и сколько материалов заказывать в запас, какой уровень незавершенного производства и запаса готовой продукции поддерживать.

МОДЕЛЬ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ применяют для определения оптимального способа распределения дефицитных ресурсов при наличии конкурирующих потребностей. Согласно опросу журналом «Форчун» вице-президентов по производству из 500 фирм, модели линейного программирования и управления запасами пользуются в промышленности наибольшей популярностью. Линейное программирование обычно используют специалисты штабных подразделений для разрешения производственных трудностей. Некоторые типичные применения этого метода в управлении производством перечислены в табл. 8.1.

Нижеследующий пример иллюстрирует простую ситуацию, в которой для принятия решения следует воспользоваться моделью линейного программирования. Управляющий производством должен решить, сколько галлонов краски каждого из трех ее типов следует производить, чтобы получить наивысшую прибыль. На решение налагается несколько ограничений:

1. В наличии имеется только 40 тыс. фунтов исходных реагентов — 10 тыс. фунтов реагента А, 18 тыс. фунтов реагента В и 12 тыс. фунтов реагента С.

2. Общее время работы оборудования 30 тыс. ч.

3. На один галлон краски типа 1 расходуется один фунт реагента А, 3/4 фунта реагента В и 1 1/2 фунта реагента С, а также 1/8 ч времени работы оборудования. На один галлон краски типа 2 требуется один фунт реагента А, 1/2 фунта реагента В и 3/4 фунта реагента С, а также 1/4 ч работы оборудования. На один галлон краски типа 3 идет 1 1/4 фунта реагента А, 1 1/4 фунта реагента В и 1 1/2 реагента С при 1/6 ч времени работы

оборудования.

4. Чистая прибыль от продажи одного галлона краски типов 1,2 и 3 составляет 0,80, 0,65 и 1,25 долл. соответственно.

Задача проиллюстрирована рис. 8.3. С помощью модели линейного программирования управляющий может определить, какое количество краски каждого типа производить при известных запасах реагентов и имеющемся резерве времени работы оборудования, а также с учетом вклада в прибыль краски каждого типа. Не имея такой модели, крайне сложно принять оптимальное решение даже в сравнительно простой ситуации.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Все описанные выше модели подразумевают применение имитации в широком смысле, поскольку все являются заменителями реальности. Тем не менее как метод моделирования, **ИМИТАЦИЯ** конкретно обозначает процесс создания модели и ее *экспериментальное* применение для определения изменений реальной ситуации. Как указывает Н. Пол Лумба: «Главная идея имитации состоит в использовании *некоего устройства для имитации* реальной системы для того, чтобы исследовать и понять ее свойства, поведение и характеристики». Аэродинамическая труба — пример физически осязаемой имитационной модели, используемой для проверки характеристик разрабатываемых самолетов и автомобилей. Специалисты по производству и финансам могут разработать модели, позволяющие имитировать ожидаемый прирост производительности и прибылей в результате применения новой технологии или изменения состава рабочей силы. Специалист по маркетингу может создать модели для имитации ожидаемого объема сбыта в связи с изменением цен или рекламы продукции. В этом и последующих курсах по бизнесу вы можете отшлифовать свое умение принимать решения в ходе одной из сложных компьютеризированных имитационных деловых игр.

Имитация используется в ситуациях, слишком сложных для математических методов типа линейного программирования. Это может быть связано с чрезмерно большим числом переменных, трудностью математического анализа определенных зависимостей между переменными или высоким уровнем неопределенности.

Таблица 8.1. Типичные варианты применения линейного программирования в управлении производством

<i>Укрупненное планирование производства.</i> Составление графиков производства, минимизирующих общие издержки с учетом издержек в связи с изменением ставки процента, заданных ограничений по трудовым ресурсам и уровням запасов.
<i>Планирование ассортимента изделий.</i> Определение оптимального ассортимента продукции, в котором каждому ее виду свойственны свои издержки и потребности в ресурсах (например, определение оптимальной структуры производства компонентов для бензина, красок, продуктов питания для человека, кормов для животных).
<i>Маршрутизация производства изделия.</i> Определение оптимального технологического маршрута изготовления изделия, которое должно быть последовательно пропущено через несколько обрабатывающих центров, причем каждая операция центра характеризуется своими издержками и производительностью.
<i>Управление технологическим процессом.</i> Сведение к минимуму выхода стружки при резке стали, отходов кожи или ткани в рулоне или полотнище.
<i>Регулирование запасов.</i> Определение оптимального сочетания продуктов на складе или в хранилище.
<i>Календарное планирование производства.</i> Составление календарных планов, минимизирующих издержки с учетом расходов на содержание запасов, оплату сверхурочной работы и заказов на стороне.
<i>Планирование распределения продукции.</i> Составление оптимального графика отгрузки с учетом распределения продукции между производственными предприятиями и складами, складами и магазинами розничной торговли.
<i>Определение оптимального местоположения нового завода.</i> Определение наилучшего пункта местоположения путем оценки затрат на транспортировку между альтернативными местами размещения нового завода и местами его снабжения и сбыта готовой продукции.
<i>Календарное планирование транспорта.</i> Минимизация издержек подачи грузовиков под погрузку и транспортных судов к погрузочным причалам.
<i>Распределение рабочих.</i> Минимизация издержек при распределении рабочих по станкам и рабочим местам.
<i>ПЕРЕГРУЗКА МАТЕРИАЛОВ.</i> Минимизация издержек при маршрутизации движения средств перегрузки материалов (например, автопогрузчиков) между отделениями завода и доставке материалов с открытого склада к местам их переработки на грузовых автомобилях разной грузоподъемности с разными технико-экономическими характеристиками.

Итак, имитация — это часто весьма практичный способ подстановки модели на место реальной системы или натурального прототипа. Как пишут Клод МакМиллан и Ричард Ф. Гонзалес: «Эксперименты на реальных или прототипных системах стоят дорого и продолжаются долго, а релевантные переменные не всегда поддаются регулированию». Экспериментируя на модели системы, можно установить, как она будет реагировать на определенные изменения или события, в то время когда отсутствует возможность наблюдать эту систему в реальности. Если результаты экспериментирования с использованием имитационной модели свидетельствуют о том, что модификация ведет к улучшению, руководитель может с большей уверенностью принимать решение об осуществлении изменения в реальной системе.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. Почти все руководители воспринимают имитацию как метод моделирования. Однако многие из них никогда не думали, что экономический анализ — очевидно наиболее распространенный метод — это тоже одна из форм построения модели. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ вбирает в себя почти все методы оценки издержек и экономических выгод, а также относительной рентабельности деятельности предприятия. Типичная «экономическая» модель основана на АНАЛИЗЕ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ, методе принятия решений с определением точки, в которой общий доход уравнивается с суммарными издержками, т.е. точки, в которой предприятие становится прибыльным.

	1 галлон краски тип 1	1 галлон краски тип 2	1 галлон краски тип 3	Общее количество ресурсов, фунты
Реагенты	1 А	1 А	1 1/4 А	10,000 А
	3/4 В	1/2 В	1 1/4 В	18,000 В
	1 1/2 С	3/4 С	1/2 С	12,000 С
Время работы оборудования, ч	1/8	1/4	1/6	30,000
Прибыль, долл.	0.80	0.65	1.25	

Рис. 8.3. Модель линейного программирования (линейное программирование применяется для решения задач с несколькими переменными, как например, задачи об ассортименте красок в тексте).

Точка безубыточности (break-even point — ВЕР) обозначает ситуацию, при которой общий доход (total revenue — TR) становится равным суммарным издержкам (total costs — TC). Для определения ВЕР необходимо учесть три основных фактора: продажную цену единицы продукции, переменные издержки на единицу продукции и общие постоянные издержки на единицу продукции. Цена (unit-price — Р) показывает, какой доход фирма получит от продажи каждой единицы товаров или услуг. Издательская компания, к примеру, получает 80% от розничной цены книги: таким образом, при продаже одной книги за 10 долл. Р составит 8 долл.

Переменные издержки на единицу продукции (variable costs — VC) — это фактические расходы, прямо относимые на изготовление каждой единицы продукции. Применительно к изготовлению книги это будут расходы на бумагу, обложку, типографию, изготовление переплета и сбыт, а также выплата авторского гонорара. Естественно, совокупные переменные издержки растут с объемом производства. Постоянные издержки — это те издержки, которые по меньшей мере в ближайшей перспективе остаются неизменными независимо от объема производства. Основные составляющие совокупных постоянных издержек (total fixed cost — TFC) издательской компании — расходы на редактирование, оформление и набор. Кроме того, часть расходов управленческих, на страхование и налоги, аренду помещения и амортизационных отчислений переводится в постоянные издержки в соответствии с формулой, установленной руководством. В нашем примере предположим, что постоянные издержки, связанные с производством книги, равны 200 тыс. долл.

Продажная цена за вычетом переменных издержек обозначает вклад в прибыль на единицу проданной продукции. Тогда при продажной цене книги 10 долл. и переменных издержках 6 долл. этот вклад составит 4 долл. Это, в свою очередь, позволяет руководству установить, сколько книг нужно продать, чтобы покрыть

постоянные издержки в сумме 200 тыс. долл. Разделив 200 тыс. на 4, мы получим 50 тыс., т.е. именно столько книг необходимо продать, чтобы проект был рентабельным. В форме уравнения безубыточность выражается следующим образом:

$$TFC = BEP \times (P - VC) \text{ или}$$

$$BEP = \frac{TFC}{P - VC}$$

Используя формулу, мы получим на базе тех же самых данных, такие же результаты, как и при простом подсчете. А именно:

Цена единицы продукции (P) = 10 долл.

Переменные издержки (VC) = 6 долл.

Совокупные постоянные издержки (TFC) = 200 000 долл.

Отсюда:

$$BEP = \frac{TFC}{P - VC} = \frac{200000}{10 - 6} = \frac{200000}{4} = 50000 \text{ книг.}$$

Вычисление точки безубыточности, будучи сравнительно простой операцией, дает значительный объем полезной информации. Соотнося величину BEP и оценку объема продажи, в идеале получаемую методами анализа рынка, руководитель в состоянии сразу увидеть — будет ли проект прибыльным, как запланировано, и каков примерный уровень риска. Если наш анализ издательского рынка показал, что потенциал сбыта составляет 80 000 экземпляров, это значит, что издание будет прибыльным и сопряжено с относительно малым риском. Намерение продать всего, к примеру, 35 000 книг было бы весьма рискованным.

Легко можно также установить — как влияет на прибыль изменение одной или большего числа переменных. Например, издатель увеличивает величину P с 1 до 11 долл., BEP должна снизиться до 40 000 книг, что должно произойти и при соответствующем изменении величины VC. Таким образом, анализ безубыточности помогает выявить альтернативные подходы, которые были бы более привлекательными для фирмы. Издатели стараются выпускать научные книги, но рынок их сбыта гораздо уже, чем, скажем, рынок учебников по вводным курсам, поэтому им приходится выплачивать менее высокие гонорары авторам научных книг и отказываться от второго цвета при печати. Такой подход позволяет вдвое снизить общие постоянные и переменные издержки по сравнению с учебниками по вводным курсам. Отметим, однако, что в результате внешний вид книги ухудшается, а это может заставить потенциальных потребителей обратиться к продукции конкурента, в результате чего сбыт упадет ниже точки безубыточности.

Получив результаты по сбыту и данные по фактическим издержкам, руководство может вернуться к модели безубыточности для контрольной оценки. Фактически определенные постоянные и переменные издержки, которые превышают те, что использованы для расчета точки безубыточности, свидетельствуют о необходимости корректирующих действий. Однако зачастую эти действия должны сводиться к новому анализу основы расчета. Как любые другие прогнозы и планы, те, что использованы в анализе безубыточности, могут быть ошибочными, и зачастую, по причинам, не находящимся под контролем руководителя. В начале 70-х гг., к примеру, многие издатели столкнулись с уменьшением прибыли в силу внезапного непредвиденного скачка цен на бумагу, который невозможно было полностью переложить на потребителей.

Объем производства, обеспечивающий безубыточность, можно рассчитать почти по каждому виду продукции или услуге, если соответствующие издержки удастся определить. Это может быть число сидений в самолете, которые должны быть заняты пассажирами, число посетителей в ресторане, объем сбыта нового типа автомобиля. Другие модели экономического анализа применяются для определения прибыли на инвестированный капитал, величины чистой прибыли, которую имеет в данный период фирма, и дивидендов на одну акцию внутри фирмы. Эти модели рассмотрены в курсах по финансам и бухгалтерскому учету. По сути дела, почти все методы бухгалтерского учета должны быть основаны на известных моделях экономического анализа, позволяющих определить финансовое состояние и показатели работы фирмы.

	Вероятность той или иной погоды	Туман (0,1)	Ясная погода (0,9)
Стратегия 1: Самолет		+ \$ 2000	+ \$ 4500
Стратегия 2: Поезд		+ \$ 3000	+ \$ 3000

Представим ситуацию торгового агента, который решает, лететь ему самолетом или ехать поездом за город, где находится потребитель. Если погода будет хорошей, он может лететь и потратить на всю дорогу от

ворот до ворот 2 ч, а если придется ехать поездом - 7 ч. Если он поедет поездом, то потеряет день на месте его работы, который, по его оценке, мог бы увеличить сбыт на 1500 долл. По оценке иногородний потребитель должен вручить ему заказ на 3000 долл., если он лично посетит клиента. Если он планирует лететь к клиенту, в потом самолет вынужден будет приземлиться из-за тумана, придется заменить личное посещение телефонным звонком. Это приведет к уменьшению заказа иногороднего клиента до 500 долл., зато агент сможет обеспечить заказы на 1500 долл. дома.

Приведенные выше данные платежной матрицы отражают оценку последствий разных вариантов действий. Дополнительно представлены некоторые предположения относительно вероятности тумана (который скажется на самолете, но не на поезде) и ясной погоды. Мы видим, что вероятность ясной погоды в 10 раз выше, чем тумана. Далее, матрица показывает, что, действуя по первому варианту стратегии (самолет), если погода будет хорошей (9 шансов из 10), торговый агент по оценке продаст товаров на 4500 долл. (это и есть результат или последствия). Три других варианта последствий можно объяснить таким же образом, мы опускаем эти рассуждения.

Рис. 8.4. Платежная матрица.

МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Практически любой метод принятия решений, используемый в управлении, можно технически рассматривать как разновидность моделирования. Однако по традиции термин «*модель*» обычно относится лишь к методам общего характера, только что описанным выше, а также к многочисленным их специфическим разновидностям. В дополнение к моделированию, имеется ряд методов, способных оказать помощь руководителю в поиске объективно обоснованного решения по выбору из нескольких альтернатив той, которая в наибольшей мере способствует достижению целей. Под заголовок данного раздела попадают платежная матрица и дерево решений, описанные ниже. Для облегчения использования этих методов и вообще повышения качества принимаемых решений руководство пользуется прогнозированием. Наиболее распространенные методы прогнозирования рассмотрены в следующем разделе. Наша цель заключается в том, чтобы помочь понять суть этих инструментов, а не научить ими пользоваться.

Платежная матрица

Суть каждого принимаемого руководством решения — выбор наилучшей из нескольких альтернатив по конкретным установленным заранее критериям. (Если вы захотите вспомнить рассмотрение ограничений и критериев для принятия решений, обратитесь к гл. 6). **Платежная матрица** — это один из методов статистической теории решений, метод, который может оказать помощь руководителю в выборе одного из нескольких вариантов. Он особенно полезен, когда руководитель должен установить, какая стратегия в наибольшей мере будет способствовать достижению целей.

По словам Н. Пола Лумбы: «Платеж представляет собой денежное вознаграждение или полезность, являющиеся следствием конкретной стратегии в сочетании с конкретными обстоятельствами. Если платежи представить в форме таблицы (или матрицы), мы получаем платежную матрицу», как показано на рис. 8.4. Слова «в сочетании с конкретными обстоятельствами» очень важны, чтобы понять, когда можно использовать платежную матрицу и оценить, когда решение, принятое на ее основе, скорее всего будет надежным. В самом общем виде матрица означает, что платеж зависит от определенных событий, которые фактически свершаются. Если такое событие или состояние природы не случается на деле, платеж неизбежно будет иным.

В целом платежная матрица полезна, когда:

1. Имеется разумно ограниченное число альтернатив или вариантов стратегии для выбора между ними.
2. То, что может случиться, с полной определенностью не известно.
3. Результаты принятого решения зависят от того, какая именно выбрана альтернатива и какие события в действительности имеют место.

Кроме того, руководитель должен располагать возможностью объективной оценки вероятности релевантных событий и расчета ожидаемого значения такой вероятности. Руководитель редко имеет полную определенность. Но также редко он действует в условиях полной неопределенности. Почти во всех случаях принятия решений руководителю приходится оценивать *вероятность* или возможность события. Из предшествующего рассмотрения напомним, что вероятность варьирует от 1, когда событие определено произойдет, до 0, когда событие определено не произойдет. Вероятность можно определить объективно, как поступает игрок в рулетку, ставя на нечетные номера. Выбор ее значения может опираться на прошлые тенденции или субъективную оценку руководителя, который исходит из собственного опыта действий в подобных ситуациях.

Если вероятность не была принята в расчет, решение всегда будет соскальзывать в направлении наиболее оптимистических последствий. Например, если исходить из того, что инвесторы на удачной

кинокартине могут иметь 500% на инвестированный капитал, а при вложении в торговую сеть — в самом благоприятном варианте всего 20%, то решение всегда должно быть в пользу кинопроизводства. Однако если взять в расчет, что вероятность большого успеха кинофильма весьма невысока, капиталовложения в магазины становятся более привлекательными, поскольку вероятность получения указанных 20% очень значительна. Если взять более простой пример, то выплаты при ставках в заезде на длинную дистанцию на скачках выше, поскольку выше вероятность, что не выиграешь вообще ничего.

Вероятность прямо влияет на определение ожидаемого значения — центральной концепции платежной матрицы. *Ожидаемое значение* альтернативы или варианта стратегии — это сумма возможных значений, умноженных на соответствующие вероятности. К примеру, если вы считаете, что вложение средств (как стратегия действий) в киоск для торговли мороженым с вероятностью 0,5 обеспечит вам годовую прибыль 5000 долл., с вероятностью 0,2 — 10 000 долл. и с вероятностью 0,3 — 3000 долл., то ожидаемое значение составит:

$$5000 (0,5) + 10\,000 (0,2) + 3000 (0,3) = 5400 \text{ долл.}$$

Определив ожидаемое значение каждой альтернативы и расположив результаты в виде матрицы, руководитель без труда может установить, какой выбор наиболее привлекателен при заданных критериях. Он будет, конечно, соответствовать наивысшему ожидаемому значению. Исследования показывают: когда установлены точные значения вероятности, методы дерева решений и платежной матрицы обеспечивают принятие более качественных решений, чем традиционные подходы.

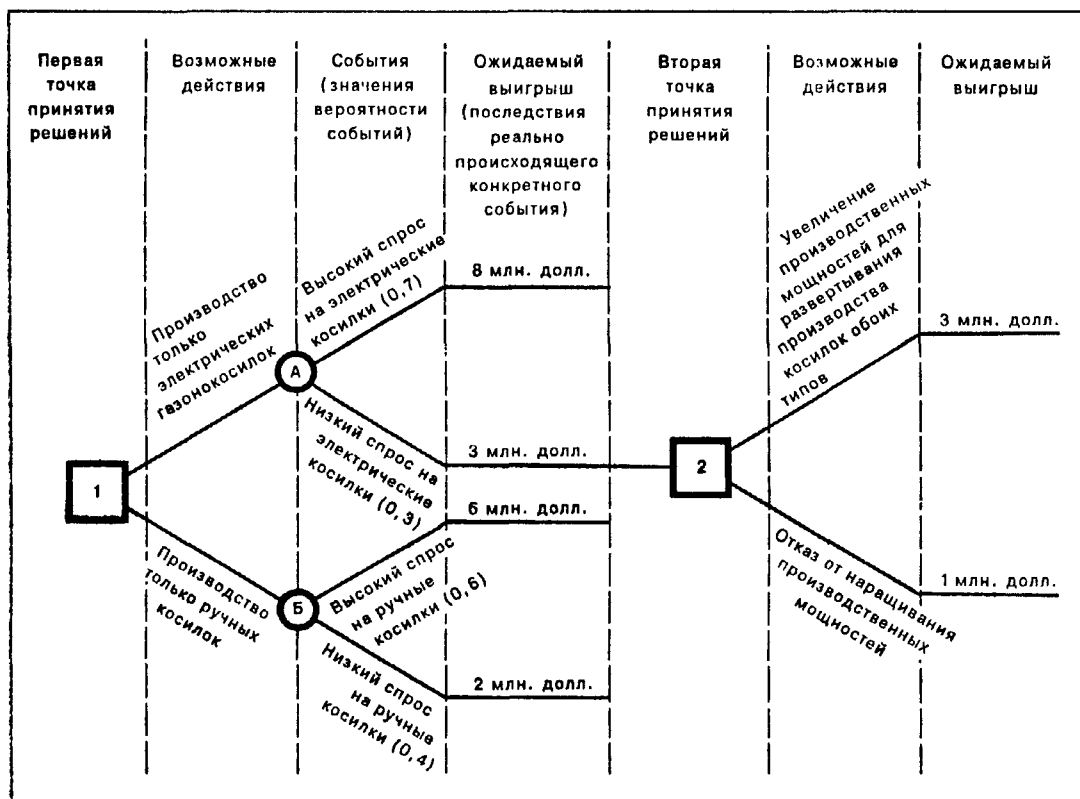


Рис. 8.5. Дерево решений.

Дерево решений

Дерево решений — еще один популярный метод науки управления, используемый для выбора наилучшего направления действий из имеющихся вариантов. «ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ — это схематичное представление проблемы принятия решений». Как и платежная матрица, дерево решений дает руководителю возможность «учесть различные направления действий, соотнести с ними финансовые результаты, скорректировать их в соответствии с приписанной им вероятностью, а затем сравнить альтернативы». Концепция ожидаемого значения является неотъемлемой частью метода дерева решений.

Методом дерева решений можно пользоваться в ситуациях, подобных описанной выше, в связи с рассмотрением платежной матрицы. В этом случае предполагается, что данные о результатах, вероятности и

т.п. не влияют на все последующие решения. Однако дерево решений можно построить под более сложную ситуацию, когда результаты одного решения влияют на последующие решения. Таким образом, дерево решений — это полезный инструмент для принятия последовательных решений.

На рис. 8.5. проиллюстрировано применение метода дерева решений для разрешения проблемы, требующей определенной последовательности решений. Вице-президент по производству из компании, в настоящее время выпускающей электрические газонокосилки, считает, что расширяется рынок ручных косилок. Он должен решить, стоит ли переходить на производство ручных косилок, и если сделать это, — стоит или не стоит продолжать выпуск электрических газонокосилок. Производство косилок обоих типов потребует увеличения производственных мощностей. До принятия решения руководитель собрал релевантную информацию об ожидаемых выигрышах в случае тех или иных вариантов действий и о вероятности соответствующих событий. Эта информация представлена на дереве решений.

ПРИМЕР 8.3.

Как сделать полезными прогнозы деловой активности

Прогнозы полезны для планирования и осуществления деловых операции только в том случае, если компоненты прогноза тщательно продуманы, а ограничения, содержащиеся в прогнозе, откровенно названы. Существует несколько способов сделать это:

Спросите себя, для чего нужен прогноз, какие решения будут на нем основаны. Этим определяется потребная точность прогноза. Некоторые решения принимать опасно, даже если возможная погрешность прогноза — менее 10%. Другие решения можно принимать безбоязненно даже при значительно более высокой допустимой ошибке.

Определите изменения, которые *должны* произойти, чтобы прогноз оказался достоверным. Затем с осмотрительностью оцените вероятность соответствующих событий.

Определите компоненты прогноза. Подумайте об источниках данных.

Определите, насколько ценен опыт прошлого в составлении прогноза. Не настолько ли быстры изменения, что основанный на опыте прогноз будет бесполезным? Дают ли данные по подобным продуктам (или вариантам развития) основания для составления прогноза о судьбе вашего продукта? Насколько просто или недорого можно будет получить надежную информацию об опыте прошлого?

Определите, насколько структурированным должен быть прогноз. При прогнозировании сбыта может быть целесообразно выделить отдельные части рынка (развивающиеся потребители, стабильные потребители, крупные и мелкие потребители, вероятность появления новых потребителей и т.п.).

Используя дерево решений, руководитель находит путем возврата от второй точки к началу наиболее предпочтительное решение — наращивание производственных мощностей под выпуск косилок обоих типов. Это обусловлено ожидаемым выигрышем (3 млн. долл.), который превышает выигрыш (1 млн. долл.) при отказе от такого наращивания, если в точке А будет низкий спрос на электрические косилки.

Руководитель продолжает двигаться назад к текущему моменту (первой точке принятия решений) и рассчитывает ожидаемые значения в случаях альтернативных действий — производства только электрических или только ручных косилок. Ожидаемое значение для варианта производства только электрических косилок составляет 6,5 млн. долл. ($0,7 \times 8 \text{ млн. долл.} + 0,3 \times 3 \text{ млн. долл.}$). Подобным образом рассчитывается ожидаемое значение для варианта выпуска только ручных косилок, которое равно всего 4,4 млн. долл. Таким образом, наращивание производственных мощностей под выпуск косилок обоих типов является наиболее желательным решением, поскольку ожидаемый выигрыш здесь наибольший, если события пойдут, как предполагается.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Многие допущения, из которых исходит руководитель, относятся к условиям в будущем, над которыми руководитель почти не имеет никакого контроля. Однако такого рода допущения необходимы для многих операций планирования. Ясно, что чем лучше руководитель сможет предсказать внешние и внутренние условия применительно к будущему, тем выше шансы на составление осуществимых планов.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ — это метод, в котором используются как накопленный в прошлом опыт, так и текущие допущения насчет будущего с целью его определения. Если прогнозирование выполнено качественно, результатом станет картина будущего, которую вполне можно использовать как основу для планирования. В примере 8.3. охарактеризованы методы прогнозирования.

Таблица 8.2. Разновидности прогнозов

1. <i>Экономические прогнозы</i> используются для предсказания общего состояния экономики и объема сбыта для конкретной компании или по конкретному продукту.

2. Прогнозы <i>развития технологии</i> позволят предсказать, разработки каких новых технологий можно ожидать, когда это может произойти, насколько экономически приемлемыми они могут быть.
3. Прогнозы <i>развития конкуренции</i> позволяют предсказывать стратегию и тактику конкурентов.
4. Прогнозы <i>на основе опросов и исследований</i> дают возможность предсказать, что произойдет в сложных ситуациях, используя данные многих областей знания. Например, будущий рынок автомобилей можно оценить только с учетом надвигающегося изменения состояния экономики, общественных ценностей, политической обстановки, технологии и стандартов по защите окружающей среды от загрязнения.
5. <i>Социальное прогнозирование</i> , которым в настоящее время занимается всего несколько крупных организаций, используется для предсказания изменений в социальных установках людей и состояния общества. Очевидно, фирма, сумевшая правильно предсказать отношение людей к таким вопросам, как стремление к комфорту, склонность к материализму или патриотизму или спрогнозировать, как изменится качество жизни или медицинское обслуживание, может иметь преимущество перед конкурентами, планируя выпуск новых товаров и предоставление новых услуг. Прогнозирование такого рода может быть полезным в управлении, особенно применительно к мотивации трудящихся. Например, фирма «Дженерал Электрик» применяет сложный метод социо-политического прогнозирования для повышения качества перспективного планирования в сфере трудовых отношений.

Прогнозирование сегодня — специализированная область с подразделами. Существуют организации, занимающиеся только прогнозированием в конкретных сферах деятельности. Примечательным примером служит институт Гэллапа, специализирующийся на сборе и анализе информации, позволяющей прогнозировать предпочтения и результаты различных политических и социальных процессов. Многие фирмы и отделения крупных предприятий проводят хитроумный анализ рынка, стремясь спрогнозировать отношение потребителей к планируемым новым видам продукции.

Соответствующие специалисты разработали несколько специфических методов составления и повышения качества прогнозов. В табл. 8.2. кратко описаны основные разновидности прогнозов, часто используемых в соединении с планированием деятельности организации. Результаты прогнозирования включаются в цели организации, определяемые руководством.

Неформальные методы

ВЕРБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Естественно, что руководство также полагается на различные источники письменной и устной информации как вспомогательное средство для прогнозирования и выработки целей. Методы сбора вербальной, устной информации, по сути дела, наиболее часто используются в анализе внешней среды. Сюда следует отнести информацию, получаемую из радио- и телепередач, от потребителей, поставщиков, конкурентов, на торговых совещаниях, в профессиональных организациях (таких как клубы Ротари или Кивание), от юристов, бухгалтеров и финансовых ревизоров, консультантов.

Такая вербальная информация затрагивает все основные факторы внешнего окружения, представляющие интерес для организации. Она имеет откровенно переменчивый характер, ее легко получить, и часто на нее вполне полагаются. Иногда, впрочем, данные могут оказаться неточными, устаревшими или страдающими расплывчатостью. Если такое происходит, и руководство использует некачественную информацию для формулирования целей организации, количество проблем при осуществлении целей может быть значительным. Например, ряд организаций выпустил изделия тысяч наименований, предназначавшихся к продаже в связи с Олимпийскими играми 1980 г. в Москве. Самые свежие вербальные данные свидетельствовали о том, что США примут участие в играх. В последнюю минуту президент Картер отменил поездку американской команды в СССР, и компании остались с товарами миллионной стоимости, которые никому не были нужны. В то же время отказ стран коммунистического блока от участия в Играх 1984 г. не стал ни для кого большим сюрпризом и потому оказал на американские фирмы гораздо менее заметное воздействие.

ПИСЬМЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Источники письменной информации о внешнем окружении — это газеты, торговые журналы, информационные бюллетени, профессиональные журналы и годовые отчеты. Еще одним источником письменной информации о конкурентах служит отчет 10К. Этот специфический ежегодный отчет составляется с участием Комиссии по ценным бумагам и биржам всеми публичными акционерными компаниями. В библиотеках почти всех колледжей и университетов имеются отчеты 10К. Повторим еще раз: хотя эта информация легко доступна, она страдает теми же недостатками, что и вербальная информация, а именно, она может быть несвежей и не особенно глубокой.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ШПИОНАЖ. Недавно официальные представители японских фирм «Хитачи» и «Мицубиси» — двух крупнейших в мире поставщиков электронных изделий, компьютеров и компонентов к ним — были потрясены: в ходе хитроумной секретной операции 18 их сотрудников высокого уровня были арестованы за попытку украсть секреты фирмы «Ай Би Эм».

Арестованных обвинили в передаче 645 тыс. долл. тайному агенту ФБР за современную компьютерную

технологии фирмы «Ай Би Эм» и соответствующие технические руководства. Шпионаж — не новость в жизни корпораций. Иногда он оказывался успешным способом сбора данных о действиях конкурентов, и эти данные затем использовались для переформулирования целей организации. Здесь мы упомянули о промышленном шпионаже для того, чтобы предупредить руководителей о необходимости защищать данные, имеющие статус вашей интеллектуальной собственности.

Количественные методы протезирования

Количественные методы можно использовать для прогнозирования, когда есть основания считать, что деятельность в прошлом имела определенную тенденцию, которую можно продолжить в будущем, и когда имеющейся информации достаточно для выявления статистически достоверных тенденций или зависимостей. Кроме того, руководитель обязан знать, как использовать количественную модель, и помнить, что выгоды от принятия более эффективного решения должны перекрыть расходы на создание модели.

Два типичных метода количественного прогнозирования — это анализ временных рядов и каузальное (причинно-следственное) моделирование.

АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ. Иногда называемый проецированием тренда, анализ временных рядов основан на допущении, согласно которому случившееся в прошлом дает достаточно хорошее приближение в оценке будущего. Этот анализ является методом выявления образцов и тенденций прошлого и продления их в будущее. Его можно провести с помощью таблицы или графика путем нанесения на координатную сетку точек, соответствующих событиям прошлого, как показано на рис. 8.6.

Данный метод анализа часто используется для оценки спроса на товары и услуги, оценки потребности в запасах, прогнозирования структуры сбыта, характеризующегося сезонными колебаниями, или потребности в кадрах. Если, к примеру, директор ресторана «Бургер Кинг» хочет определить, сколько фунтов гамбургера заказывать на ноябрь, он должен обосновать свое решение цифрами ноябрьских продаж в минувшие пять лет. Анализ данных может показать, что в прошлом спрос на гамбургеры в ноябре падал на 10% из-за Дня Благодарения. Он может показать также, что общий объем продаж в его ресторане за последние четыре года рос со скоростью 19% в год.

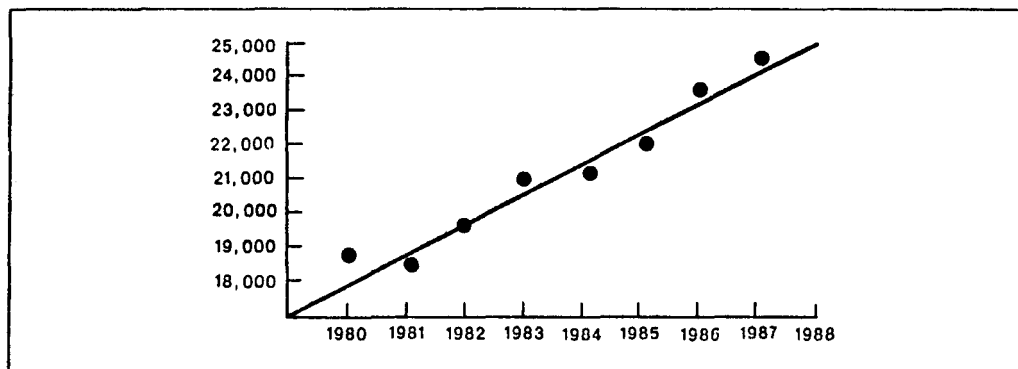


Рис. 8.6. Анализ временных рядов (этот анализ используется для оценки перспектив сбыта тракторов и основан на картинах сбыта в прошлом. Отметим, что анализ, отображенный здесь, эквивалентен построению аналоговой модели. На самом деле для выполнения анализа временных рядов требуются расчеты с использованием современных математических методов).

Чем более достоверно предположение о подобии будущего прошлому, тем вероятнее точность прогноза. Таким образом, анализ временных рядов, вероятно будет бесполезен в ситуациях с высоким уровнем подвижности или когда произошло значительное, всем известное изменение. Например, директор ресторана «Бургер Кинг» не смог бы предсказать спрос на гамбургеры в ноябре, если бы знал, что фирма «Мак Доналдс» собралась открыть свой ресторан рядом с его рестораном в последнюю неделю октября. Подобным образом, региональная телефонная компания смогла использовать метод анализа временных рядов для прогнозирования спроса на рекламу в телефонном справочнике «Иелоу Пейдж» в грядущем году, поскольку ее бизнес стабилен, а конкуренции практически нет. Тем не менее фирма «Ралф Лорен», вероятно, не смогла бы воспользоваться этим методом для прогнозирования рождественского спроса на новую модель мужских сорочек, поскольку конкуренция в области модной одежды исключительно высока, а вкусы потребителей меняются каждый год.

КАУЗАЛЬНОЕ (ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЕ) МОДЕЛИРОВАНИЕ. Каузальное моделирование — наиболее хитроумный и математически сложный количественный метод прогнозирования из числа применяемых сегодня. Он используется в ситуациях с более чем одной переменной. Уровень личных доходов,

демографические изменения и преобладающая ставка процента по закладным, например, влияют на будущий спрос на новые односемейные дома. **КАУЗАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** — это попытка спрогнозировать то, что произойдет в подобных ситуациях, путем исследования статистической зависимости между рассматриваемым фактором и другими переменными. Каузальная модель может показать, что всякий раз, когда ставка процента по закладным увеличивается на 1%, спрос на новые дома падает на 5%.

На языке статистики эта зависимость называется корреляцией. Чем теснее корреляция, тем выше пригодность модели для прогнозирования. Полная корреляция (1,000) бывает в ситуации, когда в прошлом зависимость *всегда* была истинной. Если спрос на цветные телевизоры *всегда* падал на 10%, когда валовой национальный продукт снижался на 4%, можно с уверенностью утверждать, что тоже самое в подобных обстоятельствах произойдет и в будущем. Фирма «Корнинг Гласс» по сути дела использует каузальную модель, прогнозируя спрос на свои телевизионные трубки.

Из каузальных самыми сложными являются эконометрические модели, разработанные с целью прогнозирования динамики экономики. К таковым относится Уортоновская модель Центра прогнозирования Пенсильванского университета. Подобные модели представляют из себя тысячи уравнений, решаемых только с применением мощных компьютеров. Стоимость моделей настолько высока, что даже крупные предприятия предпочитают использовать результаты исследований с применением эконометрической модели, а не разрабатывать свои собственные модели. Несмотря на сложность, каузальные модели дают не всегда правильные результаты, о чем с очевидностью свидетельствует неспособность федерального правительства точно предсказывать влияние различных своих действий на экономику.

Качественные методы прогнозирования

Как указывалось выше, для использования количественных методов прогнозирования необходимо располагать информацией, достаточной для выявления тенденции или статистически достоверной зависимости между переменными. Когда количество информации недостаточно или руководство не понимает сложный метод, или когда количественная модель получается чрезмерно дорогой, руководство может прибегнуть к качественным моделям прогнозирования. При этом прогнозирование будущего осуществляется экспертами, к которым обращаются за помощью. Четыре наиболее распространенных качественных метода прогнозирования — это мнение жюри, совокупное мнение сбытовиков, модель ожидания потребителя и метод экспертных оценок.

МНЕНИЕ ЖЮРИ. Этот метод прогнозирования заключается в соединении и усреднении мнений экспертов в релевантных сферах. Например, для прогнозирования рентабельности производства новой модели компьютера фирма «Контрол Дейта» может снабдить имеющейся основной информацией своих менеджеров отделов производства, маркетинга и финансов и попросить их высказать мнение о возможном сбыте и его пределах. Неформальной разновидностью этого метода является «мозговой шторм», во время которого участники сначала пытаются генерировать как можно больше идей. Только после прекращения процесса генерирования некоторые идеи подвергаются оценке. Это может отнимать много времени, но зачастую дает полезные результаты, особенно когда организация нуждается во множестве новых идей и альтернатив.

СОВОКУПНОЕ МНЕНИЕ СБЫТОВИКОВ. Опытные торговые агенты часто прекрасно предсказывают будущий спрос. Они близко знакомы с потребителями и могут принять в расчет их недавние действия быстрее, чем удастся построить количественную модель. Кроме того, хороший торговый агент на определенном временном отрезке зачастую «чувствует» рынок по сути дела точнее, чем количественные модели.

МОДЕЛЬ ОЖИДАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ. Как можно судить по названию, модель ожидания потребителя является прогнозом, основанным на результатах опроса клиентов организации. Их просят оценить собственные потребности в будущем, а также новые требования. Собрав все полученные таким путем данные и сделав поправки на пере- или недооценку, исходя из собственного опыта, руководитель зачастую оказывается в состоянии точно предсказать совокупный спрос.

МЕТОД ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК. Он является более формализованным вариантом метода коллективного мнения. Первоначально метод был разработан фирмой «Рэнд Корпорейшн» для прогнозирования событий, интересующих военных. Метод экспертных оценок, в принципе, представляет собой процедуру, позволяющую группе экспертов приходиться к согласию. Эксперты, практикующие в самых разных, но взаимосвязанных областях деятельности, заполняют подробный вопросник по поводу рассматриваемой проблемы. Они записывают также свои мнения о ней. Каждый эксперт затем получает свод ответов других экспертов, и его просят заново рассмотреть свой прогноз, и если он не совпадает с прогнозами других, просят объяснить, почему это так. Процедура повторяется обычно три или четыре раза, пока эксперты не приходят к единому мнению.

Анонимность экспертов является очень важным моментом. Она помогает избежать возможного группового размышления над проблемой, а также возникновения межличностных конфликтов на почве различий в статусе или социального окрашивания мнений экспертов. Несмотря на некоторые сомнения в

надежности, поскольку результат с очевидностью зависит от того, к каким именно экспертам обращаются за консультацией, метод экспертных оценок с успехом использовался для прогнозирования в самых разных сферах — от ожидаемого сбыта изделий до изменений в таких сложных структурах, как социальные отношения и новейшая технология. Метод использовался для оценки военных возможностей СССР в будущем, государственной политики в области научно-технического прогресса и для измерения качества жизни в Америке.

РЕЗЮМЕ

1. Методы науки управления повышают качество принимаемых решений за счет использования научного подхода, системной ориентации и моделей.

2. Модель является представлением системы, идеи или объекта. Руководителю часто приходится использовать модели из-за сложности организаций, невозможности проводить эксперименты в реальном мире, необходимости заглядывать в будущее. Основные типы моделей науки управления: физические, аналоговые и математические или символические.

3. Этапы построения модели таковы: постановка задачи, определение информационных ограничений, проверка на достоверность, реализация выводов и обновление модели.

4. Общими проблемами моделирования являются недостоверные предпосылки, информационные ограничения, плохое использование результатов и чрезмерные расходы.

5. Теория игр — это метод, используемый для оценки влияния какого-либо действия на конкурентов. Моделями теории очередей можно пользоваться в соответствии со спросом на них. Модели управления запасами помогают руководителю синхронизировать размещение заказов на ресурсы и оптимизировать их объемы, а также определять оптимальное для склада количество готовой продукции. Модели линейного программирования позволяют установить оптимальный способ распределения дефицитных ресурсов между конкурирующими потребностями в них. Имитационное моделирование — это использование устройства, которое имитирует реальный мир. В экономическом анализе используется ряд методов для определения экономического положения организации или осуществимости действия с экономической точки зрения.

6. Метод платежной матрицы полезен, когда требуется установить, какая альтернатива способна внести наибольший вклад в достижение целей. Ожидаемое значение последствий (сумма возможных значений, умноженных на их вероятности) необходимо определить прежде, чем составлять платежную матрицу.

7. Дерево решений позволяет представить проблему схематично и сравнить возможные альтернативы визуально. Этот метод можно использовать в применении к сложным ситуациям, когда результат принимаемого решения влияет на последующие.

8. Прогнозирование используется для выявления альтернатив и их вероятности. К количественным методам прогнозирования относятся анализ временных рядов и каузальное моделирование. Под качественными методами понимаются мнения жюри, совокупное мнение сбытовиков и метод экспертных оценок.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Сведите воедино различные определения модели, представленные в главе, и предложите собственное ее определение.

2. Сравните количественные и качественные методы прогнозирования.

3. Дэвид Б. Херц говорит: «Руководитель должен находить способы выбора между альтернативами для распределения своих ресурсов, определения последовательности действий для себя и других людей и для привлечения новых специалистов разного профиля и материальных ресурсов». Как современный руководитель может справиться с этими проблемами?

4. Рассмотрите различные технические компоненты и человеческий фактор, о которых должен помнить руководитель, разрабатывая модель.

5. Как руководитель может преодолеть многочисленные проблемы, естественно возникающие при построении модели?

СИТУАЦИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА

Прогнозирование посещений стадиона

Управляющая операциями «Метро-Стадиума» Кэти Макрэ приняла ряд решений по мероприятиям на стадионе с учетом вероятной их посещаемости. Кэти, например, отвечала за решение о том, сколько в каждом случае открывать киосков и сколько привратников и продавцов вызывать на работу.

Когда Кэти только приступила к своей работе, она очень полагалась на субъективные оценки при прогнозировании посещаемости. Часто она звонила руководителям спортивных команд или развлекательных групп, занятых в предстоящем мероприятии, и просила их дать свои оценки. Через год Кэти разочаровалась в

таким субъективным подходе к прогнозированию. Одна из причин заключалась в том, что уходило слишком много времени, чтобы получить оценки других людей. Однако наибольшей проблемой стала склонность всех подряд, включая и саму Кэти, постоянно завышать ожидаемую посещаемость. В результате на стадионе оказывалось чересчур много лишних работников и запасов, что вело к неоправданным издержкам.

Кэти решила изучить другие, более объективные методы прогнозирования посещаемости. Она пришла к выводу, что любой выбранный ею метод должен обладать двумя характеристиками: (1) как только метод разработан, он должен обеспечить быстрое и простое прогнозирование, независимо от события; (2) метод должен использовать информацию, которая становится доступной лишь за сутки до мероприятия.

Проанализировав раздел о прогнозировании в своем старом учебнике по управлению операциями, Кэти убедилась, что лучше других подойдет каузальная модель. Она требует разработки математической зависимости вида:

$$A = c_0 + c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n,$$

где A — прогноз посещаемости, все X — переменные, от которых, как считается, зависит посещаемость, все c — константы, определяемые методом статистического анализа данных по минувшим событиям. Если имеются значения каузальной переменной (все X) для конкретного события, модель можно использовать для расчета прогноза посещаемости (A).

Кэти поняла также, что разным типам мероприятий должны соответствовать и разные модели. Она решила начать с разработки модели для бейсбольных матчей. На первом этапе она идентифицировала каузальные переменные для встраивания их в модель. Оказалось, что одной из таких переменных должно быть число билетов, проданных к моменту, когда до игры остается 24 ч.