



Глава 1. Введение в моделирование

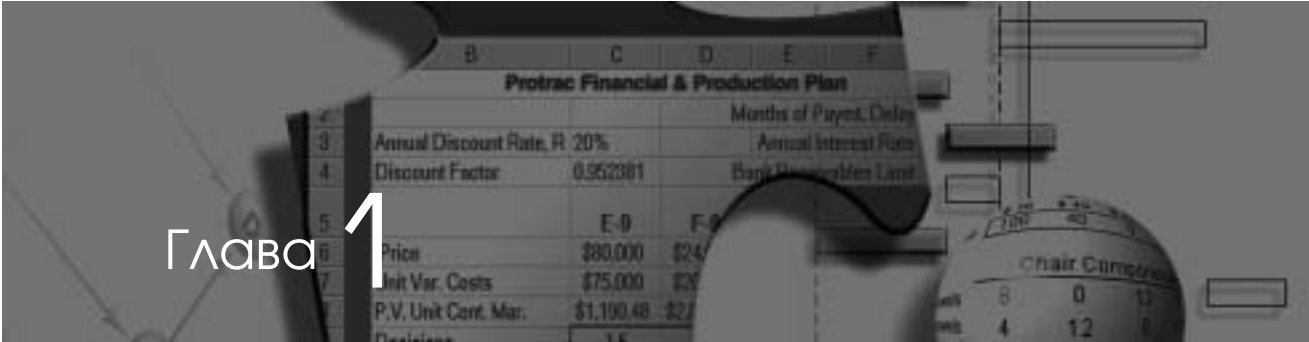
Глава 2. Моделирование с помощью электронных таблиц

В первой части книги мы предлагаем подход, позволяющий применять электронные таблицы Excel для поддержки принятия управленческих решений. Сначала с помощью Excel разрабатывается модель рассматриваемой ситуации, затем полученная модель анализируется средствами Excel, после чего на основании проведенного анализа принимается решение. Первые главы посвящены рассмотрению класса моделей, получивших название *детерминированных*. Что же собой представляют детерминированные модели?

Термин *детерминированная модель* означает, что все аспекты модели достоверно известны. Например, в модели производства предполагается, что достоверно известно, сколько времени требуется на изготовление определенной детали (скажем, 20 мин., или, что то же самое, 3 детали в час). Таким образом, известно, что за 8 ч работы можно произвести 24 детали: $8 \text{ часов} \times 3 \text{ детали в час} = 24 \text{ детали}$.

Мы все используем детерминированные модели. С тех пор как выяснилось, что четыре 25-центовых пирожных стоят доллар, нам всегда при анализе были известны точные значения всех факторов. Естественно, возникает желание предположить, что окружающий мир является детерминированным. Однако в действительности это не так. В частности, в приведенном примере время изготовления некоторых деталей может оказаться равным 19 мин., а других — 23 мин. Возможно, на изготовление 24 деталей потребуется всего 7 ч 41 мин.

Почему же детерминированные модели используются, несмотря на то, что они неточно описывают действительность? Ответ прост — эти модели полезны. Пусть детерминированные модели несовершенны, но, как правило, они достаточно удовлетворительно описывают реальность. В любом случае это лучше, чем не иметь модели вовсе. Полученный с помощью таких моделей результат оправдывает усилия, затраченные на их создание и анализ. Поэтому детерминированные модели нашли широкое применение в анализе управленческих ситуаций с помощью электронных таблиц. Изучению детерминированных моделей посвящены части 1 и 2 данной книги. В части 3 мы откажемся от предположений о детерминированности, чтобы иметь возможность моделировать ситуации в условиях неопределенности.



Глава 1

Введение в моделирование

В ЭТОЙ ГЛАВЕ...

- 1.1. Введение
- 1.2. Процесс моделирования
- 1.3. Немного философии
- 1.4. Типы моделей
- 1.5. Построение моделей
- 1.6. Моделирование на основе данных
- 1.7. Детерминированные и вероятностные модели
- 1.8. Последовательная разработка модели
- 1.9. Моделирование и принятие решений в реальном мире
- 1.10. Подведение итогов
- 1.11. Заключение

Основные термины
Контрольные вопросы
Вопросы для обсуждения
Литература

Практическое применение

Система принятия решений корпорации AT&T Capital Corporation

Корпорация AT&T Capital Corporation (AT&T CC), активы которой составляют более 12 миллиардов долларов, является крупнейшей открытой акционерной компанией США в сфере лизинга и финансирования. Мелкий коммерческий лизинг, стоимость оборудования в котором составляет не более \$50 000, является важнейшим сегментом бизнеса AT&T CC, в котором вращаются многие миллиарды долларов. На этом рынке чрезвычайно высокий уровень конкуренции, поэтому корпорация AT&T CC должна принимать соответствующие решения по кредитованию быстро (иначе существует риск, что клиенты обратятся к другим арендодателям), точно (в противном случае возможен риск непогашения долгов) и рентабельно (иначе затраты на принятие решения отрицательно скажутся на прибыли). Кроме того, необходимо эффективно управлять деятельностью, связанной с неоплаченными счетами, чтобы контролировать потери от безнадежных долгов, уменьшить затраты на финансовое обслуживание и улучшить оборот наличных средств.

AT&T CC разработала компьютерную систему принятия решений, которая позволяет отслеживать риск, связанный с каждым кредитом клиента, на протяжении всего периода его сотрудничества с компанией. Были созданы модели и системы для поддержки трех этапов отношений между клиентом и компанией: 1) принятие первоначального решения о предоставлении кредита; 2) управление кредитной линией и последующие решения о кредитовании и 3) сбор отчетов. Для каждого этапа модели оценки рисков и принятия решений определяют, какое решение будет принято. Преимуществами такого подхода являются сокращение времени ответа клиентам, увеличение объемов деловых операций AT&T CC и рост прибылей компании.

При принятии первоначального решения о предоставлении кредита для оценки будущей платежеспособности клиента используется информация о профиле кредита и отчеты о кредитных операциях. Выбор источников снабжения кредитной информацией среди различных кредитных агентств осуществляется с помощью специальной оптимизационной модели. Другая оптимизационная модель позволяет сформулировать окончательное решение и определить лимит кредитования. При принятии окончательного решения на основании информации о том, как клиент распоряжался средствами в прошлом, и оценок будущего использования кредита выбирается одно из трех решений: одобрить выделение кредита, отказать или направить для дальнейшего рассмотрения. В настоящее время данный процесс позволяет автоматизировать около 68% первоначальных решений о выделении кредита, благодаря чему годовой объем операций увеличивается на \$40 млн., а стоимость принятия решений снижается на \$500 тыс. в год. Другому подразделению AT&T CC использование данной модели позволяет снизить затраты более чем на \$600 тыс. ежегодно, при этом на 40% снижаются затраты на получение отчетов о кредитных операциях.

Управление кредитной линией клиента состоит в постоянно проводимой оценке его кредитоспособности с целью определения кредитного уровня. Клиенты переводятся на более высокий или низкий кредитный уровень, если моделью оценивания кредита предписывается новый порог. Использование модели управления кредитной линией позволяет ежегодно экономить \$300 тыс. и увеличить объем операций на \$6 млн.

Взыскание средств с клиентов-должников производится с помощью набора статистических моделей, которые рекомендуют один из пяти видов взыскания платежей. Модель управления портфелем кредитов автоматически выбирает клиентов-должников и помещает их в порядке очередности в список для обслуживания. Это позволяет повысить производительность на 15%, сократить размеры неплатежей на \$16 млн. и соответственно увеличить оборот наличных средств на \$1 млн. ежемесячно. В результате применения данной модели количество сомнительных клиентов в AT&T СС сократилось на 15%, в то время как объем деловых операций возрос на 23%.

В целом применение указанных моделей (среди которых модели анализа рисков, статистические и оптимизационные модели, а также модель управления портфелем кредитов) позволило снизить затраты на принятие решений на \$3,5 млн., увеличить объем операций на \$86 млн. и сократить потери от невозвращения кредитов на \$1,1 млн. ежегодно. Согласно заключению AT&T СС инвестиции в “автоматизацию и оптимизацию процесса принятия решений рассматриваются в качестве важного источника повышения конкурентоспособности и прибыли”. [1]

1.1. Введение

Изучив Excel, вы присоединились к тем 100 миллионам пользователей, которые сделали электронные таблицы языком повседневного общения в менеджменте, что произвело подлинную революцию в управлении два десятилетия назад. Данная книга не о том, как работать в Excel, — она посвящена тому, как с помощью Excel создавать модели для анализа ситуаций в сфере менеджмента. Наша цель — изучить модели управления, основанные на электронных таблицах: что они собой представляют, как создаются, используются, и что можно узнать с их помощью. Например, в основе успеха компании AT&T СС (о которой говорится в начале главы) лежит набор управленческих моделей для поддержки процесса принятия решений в сфере кредитования. Как и в данной компании, наш подход будет состоять в разработке и последующем анализе модели ситуации. На основании проведенного анализа будут предлагаться решения по улучшению рассматриваемой ситуации.

Однако так получилось, что у менеджеров достаточно долго было двойственное отношение к применению моделирования в процессе принятия решений. Признавая определенные преимущества моделей, они зачастую воспринимали сам процесс моделирования как “черную магию”, которой владеют только математики, высокооплачиваемые консультанты или специалисты-компьютерщики. К сожалению, когда моделирование поручалось специалистам, менеджер практически отстранялся от данного процесса, что, как правило, приводило к неправильному применению или отказу от использования результатов моделирования. А это, в свою очередь, вело к усилению скептических настроений в среде менеджеров относительно реальной пользы моделирования (помимо создания стереотипных отчетов о результатах моделирования, которые часто так и оставались непрочитанными). Таким образом, деньги и усилия тратились на ритуальные действия по моделированию, которые в итоге практически никак не влияли ни на менеджера, ни на организацию, для которой предназначалась модель, поскольку эта модель никого ничему не учила, а процесс моделирования ничего не менял в работе организации.

Применение электронных таблиц коренным образом изменило ситуацию, так как позволило менеджерам самостоятельно создавать и анализировать модели. Поэтому им для создания собственных моделей уже не были нужны необходимые прежде аналитические

способности профессиональных математиков, навыки программирования, алгоритмическое мышление и соответствующие технические знания. Непосредственное использование моделей для *поддержки принятия решений* не только повысило эффективность управленческих решений, но и позволило самим менеджерам глубже вникнуть в суть решаемых проблем. Обучение в процессе моделирования позволяет менеджеру сосредоточиться на основной проблеме принятия решения — определить, на какие основные вопросы нужно ответить, какие альтернативы исследовать и на что обратить особое внимание.

В данной книге описаны разнообразные модели, а также соответствующие концепции, которые обобщают приведенные примеры для всевозможных ситуаций, с которыми сталкивается менеджер. Однако ключевой составляющей успешного моделирования управленческих ситуаций с помощью Excel является сам менеджер. Не следует забывать, что ему придется конкурировать со 100 миллионами своих коллег, также применяющими программы электронных таблиц. Но все ли из них умеют использовать Excel для успешного моделирования сложных управленческих ситуаций и опираются в своем анализе на глубокие концептуальные принципы?

Может получиться, что читатель выполнит все предложенные в книге упражнения, но это никак не поможет ему в работе. Чтобы такого не произошло, необходимо проникнуться идеями моделирования, т. е. эти идеи должны стать частью вашей интуиции. Главное — приобретение собственного опыта моделирования с помощью Excel, а наша книга поможет лучше понять *связи между менеджментом и моделью*. В книге предлагается множество конкретных моделей. Не следует слишком погружаться в технические подробности этих моделей и их представления с помощью Excel, чтобы не утратить понятие об общих навыках, которые необходимы как хорошему менеджеру, так и специалисту в сфере моделирования. Работая с книгой, нужно уделять основное внимание *реальным ситуациям* и роли табличных моделей (т.е. построенных с помощью электронных таблиц) в разрешении этих ситуаций; а также заниматься самостоятельным построением и анализом данных моделей. Это нелегко, но, чтобы чему-то научиться, всегда необходимо приложить определенные усилия.

Моделирование различных вариантов проекта будущей системы позволило компании Federal Express совершить ошибки только на бумаге. Компьютерное моделирование приносит плоды; оно позволяет исследовать множество различных альтернатив и заставляет все-сторонне изучить проблему.

Фредерик У. Смит (Frederic W. Smith)

Председатель правления и генеральный директор корпорации Federal Express

1.2. Процесс моделирования

На рис. 1.1 показаны этапы принятия управленческого решения. При наличии конфликтующих или конкурирующих альтернатив менеджер анализирует сложившуюся ситуацию; принимает решение, позволяющее разрешить конфликт; решение реализуется; в результате организация получает определенную прибыль (не обязательно в виде денежных сумм). В книге рассматривается применение моделей, построенных с помощью электронных таблиц, для поддержки принятия решений, т.е. для первых двух этапов — анализа ситуации и принятия решения о выходе из нее. Реализация принятых решений также важна; этой теме будет посвящена глава 11.



Рис. 1.1. Этапы принятия и реализации управленческих решений

На рис. 1.2 представлен *процесс моделирования* применительно к первым двум этапам принятия решения. Этот процесс будет постоянно использоваться в книге. Диаграмма процесса состоит из верхней и нижней частей, разделенных пунктирной линией. Ниже пунктирной линии находится реальный мир, с которым ежедневно сталкиваются менеджеры, призванные принимать решения в сложных ситуациях (например, распределять ресурсы между конкурирующими задачами производства, составлять расписание действий или разрабатывать маркетинговую стратегию). Процесс моделирования начинается с исследования ситуации, требующей решения (в левом нижнем углу диаграммы).

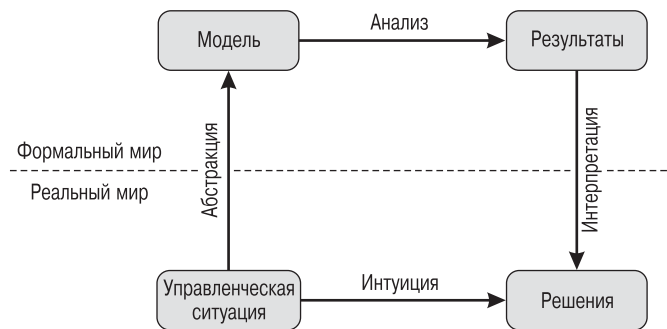


Рис. 1.2. Процесс моделирования

В прошлом при принятии решений менеджеры привыкли полагаться главным образом на свою интуицию. Хотя интуиция, особенно опытных менеджеров, имеет большое значение, она по определению лишена рационального аналитического начала. Руководствуясь при принятии решений исключительно интуицией, менеджер может делать выводы только из конечных результатов ранее принятых решений, а такое обучение слишком дорого обходится.

Процесс моделирования, представленный на рис. 1.2 над пунктирной линией, рекомендует набор действий, которые должны дополнить (не заменить!) интуицию при принятии решений. При этом создается формализованная количественная модель проблемных аспектов управленческой ситуации, представляющая существо проблемы.

Построенная количественная модель анализируется с целью получения определенных результатов или выводов, следующих исключительно из модели, независимо от того, какие предположения и абстрактные построения лежали в ее основе. После этого полученные результаты интерпретируются для существующей реальной ситуации с учетом тех факторов, которые не учитывались ранее в процессе формализации задачи. Процесс моделирования, дополненный опытом и интуицией менеджера, позволяет принять более удачное решение и многому научиться.

Как показано из рис. 1.3, процесс моделирования сам по себе не является конкретным научным методом, реализацией которого должны заниматься исключительно специалисты. Соображения оперативного управления оказывают влияние на все аспекты процесса, поэтому непосредственное привлечение менеджера к процессу моделирования является залогом успешного применения результатов моделирования в реальном мире.

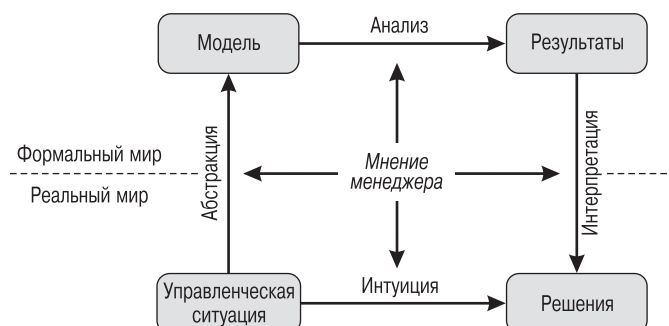


Рис. 1.3. Роль мнения менеджера в процессе моделирования

Менеджеры играют очень важную роль как во время формирования абстракций, создания модели и ее интерпретации, так и при реализации решений. Поэтому менеджер должен понимать следующее.

1. Какие ситуации поддаются моделированию.
2. Как получить нужные для построения модели данные или как извлечь их из больших массивов данных, и какие существуют методы анализа моделей, помогающие в принятии управленческих решений (причем в пределах разумных затрат времени и средств).
3. Что можно сделать, чтобы извлечь максимальную пользу из интерпретации модели и реализации решения.

Использование моделей на разных уровнях управления

Модели играют различную роль на разных уровнях управления компанией. На верхнем уровне модели, как правило, предлагают информацию и помогают понять проблему, причем не обязательно в форме рекомендуемых решений. Они используются в качестве средств стратегического планирования: чтобы предвидеть будущее, исследовать альтернативы, разработать несколько планов на случай непредвиденного развития событий, повысить гибкость производства и сократить время реакции на требования времени. На более низком уровне модели чаще используются для того, чтобы предложить рекомендуемые решения. Например, на многих заводах операции на конвейере полностью автоматизированы. Аналогично в некоторых случаях (как в примере с компанией AT&T СС) решения принимаются исключительно на основании модели конкретной операции и после реализации требуют вмешательства менеджера только в исключительных ситуациях. Однако чаще вклад автоматизации в моделирование состоит в сборе и подготовке нужных данных. Эти данные затем используются менеджерами для периодического обновления табличных моделей, построенных в электронных таблицах. Пересмотренная модель повторно анализируется, рекомендуются новые решения, которые вновь интерпретируются и реализуются.

Модели по-разному используются на различных уровнях управления компанией по ряду причин. Чем ниже уровень организации, тем проще задачи и альтернативы. Взаимодействия легче описать количественно, зачастую более доступны точные данные, более определенной является и будущая среда реализации решения. Кроме того, достаточно часто повторяются ситуации принятия решений, что позволяет амортизировать затраты

на сбор данных и разработку модели за счет ее многократного использования. Например, на низшем уровне решение может заключаться в составлении расписания работы определенного станка. Известно, какие изделия на нем можно изготавливать, а также стоимость переналадки станка при переходе с одного вида продукции на другой. Задача модели — составить расписание, которое позволит изготовить необходимое количество изделий в срок и минимизировать затраты на переналадку и хранение.

Сравните эту простую и очевидную проблему с принятием на высшем уровне решения, следует ли “делать инвестиции в развитие” или “выжать максимум из производства”, стоимость которого может составлять многие миллиарды долларов. Конечно, модели можно применять и для таких общих и неопределенных проблем, но тогда в самих моделях оказывается слишком много неоднозначных предположений и неопределенностей. В таких случаях определить точность модели и достичь соглашения о ее целях бывает столь же сложно, как и найти соответствующее решение.

Модели и менеджеры

Способы использования моделей так же разнообразны, как и люди, которые их создают. С помощью моделей можно продать идею или проект, заказать оптимальное количество синтетической пряжи или лучше организовать работу гигантской многонациональной корпорации. В любом случае модели обеспечивают структуру для целостного логического анализа. Модели широко используются благодаря тому, что заставляют выполнить следующие действия.

1. Явно определить цели.
2. Определить и зафиксировать типы решений, которые влияют на достижение этих целей.
3. Выявить и зафиксировать взаимосвязи и компромиссы между этими решениями.
4. Тщательно изучить входящие в них переменные и определить возможность их измерения.
5. Разобраться, какие данные нужны для количественного определения значений переменных и найти способ описать их взаимное влияние.
6. Осознать, какие ограничения могут налагаться на значения этих переменных.
7. Обсудить идеи, что помогает членам группы управления в совместной работе.

Как следует из перечисленного выше, модель можно использовать в качестве целостного средства для оценки и обсуждения различных вариантов политики компании, если каждый вариант или ряд решений оценивается с одних и тех же позиций, согласно тем же формулам, описывающим взаимосвязи и ограничения. Более того, модели можно проверить непосредственно на практике и усовершенствовать, используя опыт, что является разновидностью адаптивного обучения.

Наконец, следует отметить, что основанные на электронных таблицах модели предоставляют менеджерам возможность систематически использовать мощные аналитические методы, прежде им недоступные. Такие модели позволяют оперировать огромным числом переменных и описывать их взаимосвязи, что не под силу сделать в уме.

Модели позволяют одновременно использовать аналитические возможности электронных таблиц, возможности хранения данных и вычислительные ресурсы компьютеров.

1.3. Немного философии

“Философия” моделирования призвана несколько сократить разрыв между способами использования моделей, показанными в нашей книге, и реальным опытом менеджера. В книге все задачи четко сформулированы (по крайней мере мы старались, чтобы это было так), все данные точно известны, а решение можно охарактеризовать одним числом, приведенным в ответах в конце книги. Очевидно, что в реальности все совсем иначе. Поэтому необходимо более подробно рассмотреть роль и место моделей в реальном мире.

Реализм

Начнем с темы, которая уже затрагивалась ранее. Ни одна модель не в состоянии полностью охватить реальность. Каждая модель является некой абстракцией, т.е. описывает только некоторые возможные взаимосвязи реального мира и лишь приблизительно представляет отношения между ними. Из этого вытекает простое прагматическое правило, определяющее, когда следует использовать модели.

Модель следует использовать в том случае, если с ее помощью принимаются более удачные решения, чем без нее.

Данный подход во многом напоминает подходы, применяемые в науке и технике. Модели могут не совсем точно описывать подъемные силы крыла самолета, но с их помощью удастся конструировать более совершенные самолеты, чем без них. То же верно и для принятия управленческих решений.

Интуиция

Некоторые менеджеры продолжают думать, что модели и интуиция в управлении являются вещами взаимоисключающими: “Или мы творчески подходим к разрешению ситуации, или моделируем ее с помощью компьютера”. Это в корне неверный подход. Успешное (и творческое) использование моделей в значительной мере основано на суждениях и интуиции менеджера.

Интуиция играет важную роль в осознании проблемы и создании модели. Сначала нужно определить, где можно применить количественную модель, т.е., прежде чем вкладывать средства в процесс моделирования, необходимо интуитивно почувствовать, что суть ситуации можно описать с помощью модели и получить полезный результат.

Интуиция не менее важна при интерпретации и реализации решения. Несмотря на то что в ходе анализа многих предлагаемых в данной книге моделей получаются “оптимальные” решения, важно понимать, что такие решения являются оптимальными для формальных абстракций (находящихся над пунктирной линией на рис. 1.2), но они могут и не быть таковыми в реальной ситуации.

Термин “оптимальность” относится к моделям, а не к реальности. То, что оптимально в модели, отнюдь не всегда оптимально в реальной жизни.

Лишь иногда имеет смысл говорить об оптимальных решениях применительно к реальным ситуациям в управлении бизнесом (гораздо реже, чем в государственном управлении). Именно поэтому так важно, чтобы менеджер удостоверился, что предложенные моделью решения имеют смысл и удовлетворяют его интуитивным требованиям. Если рекомендации не соответствуют интуитивным соображениям менеджера, следует разо-

браться, верна ли модель. Таким образом, для менеджера чрезвычайно важно оценить модель и определить, насколько следует доверять ее рекомендациям. Может понадобиться пересмотреть описание ситуации или даже формулировку модели. Важно понимать, что моделирование ни в коем случае не заменяет интуицию менеджера. Для менеджера было бы непростительной ошибкой слепо принять решение на основании модели лишь потому, что “так следует из Excel”. Могла измениться деловая среда, и модель, дававшая хорошие решения, может предложить плохой совет. Всегда нужно быть готовым к тому, что возникнут какие-то изменения и старые решения перестанут срабатывать. Тем не менее существует немало доказательств, что процесс моделирования можно успешно применять тогда, когда среда вокруг бизнес-ситуации меняется настолько, что стандартная политика или чисто практические методы становятся неадекватными.

Безусловно, нельзя гарантировать, что использование “хорошей” модели всегда даст хороший результат; но, несмотря на его несовершенство, этот подход — наиболее рациональный из всех возможных. Более того, как и сам процесс моделирования, управленческие ситуации в действительности развиваются скорее циклически, чем последовательно. Это означает, что они возникают повторно и нуждаются в повторном рассмотрении и обработке. Этот факт служит основной мотивацией для изучения количественных моделей: шансы правильно предсказать, когда некая модель будет давать хорошие реальные результаты, а когда — нет, существенно возрастут, если понять концепции, используемые в данной модели.

Подведем итог. Чтобы лучше представить, что было сказано о процессе моделирования, поставьте себя на место менеджера в следующем диалоге.

МЕНЕДЖЕР. Позвольте удостовериться, что я правильно понял. Поскольку раньше менеджеры не привлекались к процессу моделирования, оказывалось, что усилия затрачиваются впустую, во всяком случае в том, что касалось влияния моделей на процесс принятия окончательных решений в реальном мире и на самих менеджеров.

АВТОР. *Да, это так.*

МЕНЕДЖЕР. Разработка мощных персональных компьютеров и электронных таблиц позволили рядовым менеджерам достаточно просто создавать собственные модели, не обращаясь за помощью к специалистам.

АВТОР. *Да, во многих ситуациях.*

МЕНЕДЖЕР. Подход, который состоит в построении модели, ее анализе и интерпретации, призван дополнить, а не заменить собственную интуицию менеджера.

АВТОР. *Правильно, особенно в тех случаях, когда некоторые аспекты ситуации можно описать в количественной модели, которая дополнит ваше интуитивное восприятие неизмеримых аспектов данной ситуации.*

МЕНЕДЖЕР. Понятно. Значит, с помощью моделирования я могу решить свои проблемы.

АВТОР. *Как ни странно, нет!*

МЕНЕДЖЕР. Вы издеваетесь? Всем известно, что работа с электронными таблицами не такое простое занятие. А вы говорите, что моделирование с использованием электронных таблиц не позволит решить мои управленческие проблемы?

АВТОР. *Да, именно так.*

МЕНЕДЖЕР. Какой ж смысл использовать моделирование, если оно неспособно решить мои проблемы!?

АВТОР. *Подождите! Вы только что коснулись самого важного заблуждения относительно роли моделирования в поддержке принятия решений. Посмотрите еще раз на первые два рисунка. Не случайно ни на одном из них не встречается ни слово “проблема”, ни слово “ответ”. Наша конечная цель — содействовать общему совершенствованию принятия решений в управленческих ситуациях, а не просто предлагать готовые “ответы”.*

МЕНЕДЖЕР. Но у меня нет времени на бесплодные академические дискуссии о семантических различиях!

АВТОР. *Это не входит и в мои планы. Действительно, в данной книге значительное внимание будет уделено тому, чтобы получить для имеющейся задачи некие ответы (но не единственно верный ответ). Мне бы хотелось подчеркнуть, что, описывая реальную ситуацию в виде постановки проблемы, вы тем самым переходите на абстрактный уровень процесса моделирования. Следовательно, проблемы как таковые действительно существуют в формальном мире, и, значит, существуют решения этих проблем, но только в формальном мире — а не в реальном. Решения абстрактной проблемы редко могут служить готовыми решениями реальных управленческих ситуаций. Эти решения нуждаются в тщательной интерпретации в реальном контексте, прежде чем будут сделаны окончательные выводы. В результате реализуемое решение может значительно отличаться от ответа, полученного при анализе модели.*

МЕНЕДЖЕР. Иными словами, я должен понять, ответы на какие абстрактные вопросы позволяет получить модель, и как эти ответы получаются, прежде чем смогу правильно интерпретировать их в виде решений, способных помочь мне в разрешении более хаотичной реальной ситуации.

АВТОР. *Именно так. Если воспринимать ответы не просто как результаты, а рассматривать их в совокупности с постановками проблем, можно обновить интуитивное первоначальное представление об управленческой ситуации. Такое “обновление интуиции”, позволяющее принимать более удачные решения в текущей ситуации, лежит в основе процесса обучения. Более того, получаемые от обучения преимущества накапливаются от ситуации к ситуации и в конце концов помогают достичь той мудрости, к которой мы все стремимся. Таким образом, при моделировании нужно стараться глубже разобраться в ситуации, чтобы не только получить непосредственное преимущество в виде более удачного решения, но и отточить свою интуицию. Совершенная интуиция (или мудрость) в управленческих ситуациях является залогом успеха менеджера. Никогда не следует забывать, что: “цель моделирования — понимание, а не просто ответы”.*

МЕНЕДЖЕР. Вы прямо построили вербальную “модель”, чтобы помочь мне осознать, как я должен участвовать в процессе моделирования, чтобы “усовершенствовать” свою интуицию.

АВТОР. Точно!

МЕНЕДЖЕР. Ранее вы отмечали, что процесс моделирования не является научным, а мне казалось, что в количественном моделировании максимально используются научные методы.

АВТОР. *Напротив, в процессе моделирования не применяется научный метод. Задача классического научного метода — устранить человеческие суждения, которые могут оказать необъективное воздействие на знания. Поэтому основой приобретения научных знаний является проверка теорий и результатов посредством повторения управляемых экспериментов. К сожалению, в разрешении управленческих ситуаций практически невозможно проводить повторяемые контролируемые эксперименты в силу стоимостных и временных ограничений. Поэтому приходится использовать суждения менеджера в качестве (пусть и несовершенного) руководства на каждом шаге процесса моделирования. В процессе моделирования этап анализа модели является научным в том смысле, что для получения рациональных выводов применяются логика и вычисления, однако во всем остальном проследивается субъективное влияние менеджера.*

МЕНЕДЖЕР. Иными словами, моделирование и анализ, взятые в отдельности, не в состоянии освободить меня от действий типа “каков вопрос — таков ответ” при принятии решений.

АВТОР. *Правильно. И вы должны постоянно вмешиваться в процесс моделирования, поскольку только менеджер может выступать арбитром при выборе содержимого абстракций, результирующей модели, ее анализе, оценке результатов и их интерпретации. В конце концов, ведь именно менеджер несет ответственность за окончательное решение.*

МЕНЕДЖЕР. Все понятно. Теперь мне ясно, какова моя роль в процессе моделирования и какие преимущества я могу получить от моделирования.

АВТОР. *Мы еще не обсудили другое очень важное преимущество моделирования — полезность модели как средства общения участников процесса принятия решения. Важные решения редко принимаются в одиночку, требуется сотрудничество многих людей, особенно при реализации окончательного решения. При надлежащем осуществлении процесса моделирования результирующая модель и полученные с ее помощью рекомендации по принятию решения могут стать мощными средствами командной стратегии, которые позволяют объяснять и обсуждать идеи, получать отклики и осуществлять кооперацию.*

МЕНЕДЖЕР. Хорошо, я согласен в этом участвовать. Теперь можно переходить к моделированию с использованием электронных таблиц?

АВТОР. *Не сразу. Прежде необходимо рассмотреть еще несколько тем: существующие типы количественных моделей, этапы построения моделей и роль данных в моделировании посредством электронных таблиц.*

1.4. Типы моделей

Существует три типа моделей. Конструкторы создают макеты самолетов, а архитекторы — макеты городов. Это *физические модели*. Второй тип моделей — *аналоговые модели* — используется настолько часто, что иногда это даже не осознается. Эти модели представляют множество связей с помощью различных аналоговых посредников. Карта основных дорог является аналоговой моделью территории, автомобильный спидометр представляет скорость с помощью аналогового отображения стрелки датчика, а круговая диаграмма представляет результаты социологического опроса в виде секторов круга.

Наиболее абстрактной является *символическая модель*, в которой все понятия выводятся посредством количественно определенных переменных, а все связи представляются в математическом, а не физическом или аналоговом виде. Например, физики создают количественные модели вселенной, экономисты — количественные модели экономики. Поскольку в символических моделях используются количественно определенные переменные, связанные уравнениями, их часто также называют *математическими моделями*, *количественными моделями* или, как в нашем случае, *табличными моделями (т.е. моделями на основе электронных таблиц)*.

Менеджерам приходится работать со всеми тремя типами моделей, чаще всего — с аналоговыми моделями в форме диаграмм и графиков, а также с символическими моделями в виде электронной таблицы или отчетов информационно-управляющей системы. Краткая характеристика трех типов моделей представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Типы моделей

Тип модели	Свойства	Примеры
Физическая модель	Осязаемость Понимание: простое Дублирование и совместное использование: сложные Модификация и манипулирование: сложные Сфера использования: наиболее узкая	Макет самолета, макет дома, макет города

Окончание табл. 1.1

Тип модели	Свойства	Примеры
Аналоговая модель	Неосвязаемость Понимание: более сложное Дублирование и совместное использование: более простые Модификация и манипулирование: более простые Сфера использования: более широкая	Карта дорог, спидометр, круговая диаграмма
Символическая модель	Неосвязаемость Понимание: самое сложное Дублирование и совместное использование: самые простые Модификация и манипулирование: самые простые Сфера использования: самая широкая	Имитационная модель, алгебраическая модель, модель, построенная в электронной таблице

Несмотря на их различия, все модели имеют одно общее свойство.

Любая модель является тщательно выбранной абстракцией реальности, которая отражает представления ее создателя о причинных связях в реальном мире.

В этой книге основное внимание будет уделено созданию символических моделей (представленных в электронных таблицах) и их анализу с целью получения числовых (в виде таблиц) и аналоговых (в виде диаграмм) результатов.

Символические (количественные) модели

Как следует из приведенного ранее определения, символические модели используют математические закономерности для отображения связей между представляющими интерес данными. Необходимо, чтобы эти данные были количественными, т.е. их можно было выразить в числовой форме.

Рассмотрим часто встречающиеся примеры. В модели для оценки альтернативных решений, состоящих в покупке дома или аренде жилья, учитываются требуемые авансовые платежи, ипотечные ставки, график платежей, повышение стоимости и амортизация, говоря коротко, числовые данные. В модели, которая помогает принять решение, стоит ли получать степень магистра, должны рассматриваться время обучения, плата за него и другие расходы, потенциальная заработная плата и т.д., — опять числовые данные. Таким образом, числовые данные — основное содержание символических моделей.

Рассмотрим более подробно простейший пример символической модели. Если человек находится в Чикаго, штат Иллинойс, и планирует к обеду быть в Кливленде, штат Огайо, ему требуется оценить время, которое нужно затратить, чтобы доехать на автомобиле из Чикаго в Кливленд. Для этого нужно с помощью атласа или Internet определить расстояние между этими городами и разделить его на среднюю скорость движения. Таким образом, модель имеет следующий вид:

$$T=D/S, \text{ где } T — \text{ время, } D — \text{ расстояние, а } S — \text{ скорость.}$$

Такая модель, безусловно, полезна, однако она упрощает реальность, поскольку в ней игнорируются многие факторы, которые могут заметно повлиять на время путешествия.

В модели не учитываются разнообразные задержки, погодные условия, остановки для заправки и т.д. Тем не менее, если планируется выехать в 9 утра, а $T = 6$ часов, можно считать, что модель вполне удовлетворяет поставленным целям, т.е. показывает, что вполне реально оказаться в Кливленде к обеду.

Теперь предположим, что выехать ранее полудня нельзя, а в 18:30 назначена важная встреча в Кливленде. В таком случае оказывается, что модель слишком проста, чтобы чувствовать себя уверенно, и возникает желание приблизить ее к реальности, включив дополнительные условия. Можно, например, добавить выражение, отражающее остановки в пути. Тогда модель примет следующий вид:

$$T = D/S + R \times N, \text{ где } R — \text{среднее время остановки,} \\ \text{а } N — \text{предполагаемое количество остановок.}$$

Можно продолжить совершенствование модели, учитывая все новые факторы. Некоторые из них могут быть оценены только приблизительно. О моделях необходимо постоянно помнить следующее.

1. Модель всегда в той или иной степени упрощает реальность.
2. Модель должна быть настолько подробной, чтобы
 - результат удовлетворял вашим потребностям;
 - степень подробности соответствовала доступным данным;
 - модель можно было проанализировать за то время, которое вы в состоянии уделить этому занятию.

Модели принятия решений

В данной книге основное внимание уделяется моделям принятия решений: символическим моделям, в которых определенные переменные представляют решения, которые нужно (или по крайней мере можно) принять. Очевидно, что сократить расстояние между Чикаго и Кливлендом невозможно. Однако можно выбрать скорость движения, количество остановок и время, затраченное на каждую из них. Это и есть переменные решения. На эти переменные также могут налагаться определенные ограничения — нельзя ехать со скоростью больше 300 миль/ч, бензобак имеет ограниченную емкость, заправка требует определенного времени и т.д. Подобные ограничения будут обсуждаться в главах 2 и 3, поскольку они являются основой построения реалистических моделей.

Цели

Обычно решения принимаются для достижения определенной цели. Таким образом, помимо переменных модель принятия решения, как правило, содержит явный *критерий эффективности*, который позволяет определить, насколько решение близко к цели. При построении модели чрезвычайно важно указать, как переменные решения будут влиять на указанный критерий. Рассмотрим следующие примеры.

1. Модель распределения торгового персонала. Переменные решения — сколько продавцов обслуживают торговую территорию. Типичным критерием эффективности является доход, а цель состоит в максимизации дохода от продаж.
2. Составление расписания работы мастерской. Переменные решения — сколько часов конкретный станок обрабатывает определенные детали и в какой последова-

тельности. Возможные цели — минимизировать затраты, общее время выполнения заказа или опоздания при поставках готовой продукции.

3. Модель управления наличными средствами. Переменными решения могут быть суммы средств различных категорий (наличные, векселя, акции и облигации) в каждом месяце. Типичная цель может состоять в минимизации недополученного процентного дохода в связи с поддержанием ликвидных активов — наличности и ее эквивалентов.

Подведем итог.

1. Модели принятия решений описывают управленческую ситуацию, но не всеохватно, а выборочно.
2. В моделях определяются переменные, влияющие на решения.
3. В моделях принятия решений задаются критерии, отражающие цели моделирования.

1.5. Построение моделей

Все модели (и простые, и сложные) создаются человеком. К сожалению, не существует экспертных систем для построения моделей (за исключением очень узких специализированных приложений). Возможно, когда-нибудь революция в вычислительной технике и программном обеспечении приведет к созданию автоматизированных пакетов для построения моделей управления. Однако в настоящее время построение моделей в значительной степени является искусством, которое требует определенного воображения, а также владения техническими знаниями.

Для моделирования ситуации вначале нужно представить ее структурированным образом, т.е. необходимо выработать некий способ, который позволит систематически обдумать данную ситуацию. Следует помнить, что чаще всего приходится иметь дело с формулировками управленческих ситуаций в виде неких признаков, а не в форме четкой постановки проблем. Например, торговый представитель компании в Лос-Анджелесе сообщает, что главный конкурент обошел вашу фирму, предложив обработку заказов по электронной почте через Internet. В повседневном смысле — это управленческая проблема, но в нашем понимании — это признак. *Постановка проблемы* включает в себя возможные решения и метод измерения их эффективности — две ключевые составные части любой модели. *Структурирование* — это искусство переходить от симптома к четкой постановке проблемы. Это исключительно важное умение, которым должен обладать менеджер, чтобы успешно разрабатывать модели.

При количественном моделировании бизнес-среды необходимо описывать взаимодействия многих переменных. Для этого нужно сформулировать математическую модель. В следующих главах приводится много примеров построения моделей. Чтобы конкретные примеры не ввели вас в заблуждение, необходимо помнить, что в реальном мире обычно не существует единственно верного способа построения модели. Различные модели могут дать различные представления об одной и той же ситуации, как на картинах Пикассо и Ван-Гога один и тот же предмет будет выглядеть по-разному. Хотя моделирование является искусством, в нем, как и в искусстве в целом, существуют общие принципы. Процесс моделирования можно условно разделить на три этапа.

1. Изучение среды с целью структурирования управленческой ситуации.
2. Формализация представления о ситуации.
3. Построение символической (количественной) модели.

Изучение среды

Новички в моделировании обычно недооценивают значение первого этапа — изучения бизнес-среды с целью структурирования управленческой ситуации. В результате поставленная проблема зачастую является не адекватным обобщением реальной ситуации, а всего лишь описывает некий ее признак. Многие факторы, например, внутриорганизационные конфликты, различия в целях начальников и подчиненных, а также общая сложность ситуации, могут мешать менеджеру правильно представить ситуацию. Предполагается, что определенные факты известны, в то время как на самом деле это не так. При структурировании управленческой ситуации создатель модели должен выбрать и вычленил из всей среды аспекты, присущие рассматриваемой ситуации. Важнейшей составляющей успеха является опыт — как создания моделей, так и работы в соответствующей среде.

Формализация

Второй этап, формализация представления о ситуации, заключается в концептуальном анализе, во время которого необходимо принять определенные предположения и упрощения. Поскольку рассматриваемая управленческая ситуация включает в себя цели и решения, их необходимо явно указать и определить. Может существовать несколько способов определить переменные решения, и не всегда сразу удастся найти наиболее подходящее определение. Цели также могут быть не вполне ясны. Даже самые способные менеджеры могут не иметь точного представления о том, какие результаты они хотят получить. Проблемы возникают и в том случае, когда целей слишком много и необходимо выбрать одну из них. (Как будет показано, обычно невозможно одновременно оптимизировать две различные цели. Поэтому, как правило, бессмысленно пытаться получить “наибольшую прибыль при минимальных вложениях” или “максимальные блага для большинства людей”.)

На рис. 1.4 представлен первый (зачастую наиболее важный) этап формализации управленческого решения для формулировки задачи — выявление основных концептуальных составляющих модели. На данном этапе детали работы модели не рассматриваются. Основное внимание уделяется определению 1) *входов*, т.е. того, что модель должна обрабатывать, и 2) *выходов* — того, что модель производит. Модель на данном этапе называется “черным ящиком”, поскольку еще не известно, какая логика будет реализована в модели.

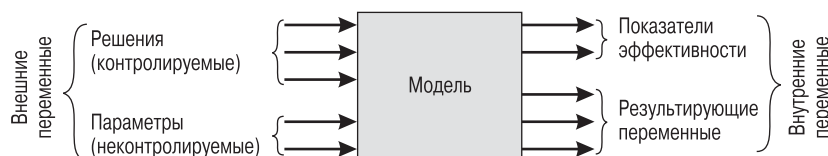


Рис. 1.4. Модель в виде “черного ящика”

После определения входов и выходов модели необходимо разбить их на две категории. Входы, именуемые *внешними переменными*, делятся на *решения* — переменные, контро-

лируемые менеджером, и *параметры* — переменные, которыми менеджер управлять не может.¹ Примерами переменных решения могут служить сумма, в которую менеджер оценивает свой продукт, размещение производственного оборудования или решение, продавать филиал или нет. Примеры параметров: цены, назначаемые конкурентами на аналогичные товары или услуги, физические ограничения объема складского помещения, стоимость единицы сырья или прогнозируемое количество осадков. Многие неконтролируемые входные величины могут быть неизвестны заранее. Трактую их как параметры, можно строить модель так, как если бы они были известны. Позднее можно конкретизировать численные значения данных величин, проанализировав данные и оценив эти значения, или просто задать предполагаемые значения величин при анализе модели.

Выходы, называемые *внутренними переменными*, делятся на *показатели эффективности* (или *критерии*) — переменные, которые определяют степень приближения к цели, и *результатирующие переменные*, которые отражают другие следствия моделирования и помогают понимать и интерпретировать результаты работы модели. Критерии особенно важны, так как именно они используются, чтобы определить, насколько удалось приблизиться к конечной цели. Поэтому критерии часто называют *целевыми функциями*. Примерами целевых функций являются доход, доля рынка, совокупные издержки, дисциплина работников, удовлетворение клиента, доходы от инвестиций. Примеры результирующих переменных — разбивка дохода по статьям, количество проданных изделий, уплаченные налоги и другие величины, которые полезно знать.

Несмотря на простоту концептуальной схемы “черного ящика”, она заставляет менеджеров в самом начале процесса моделирования определить, что следует включить в модель, а что исключить из нее, а также разобраться с классификацией соответствующих факторов. Ниже приводятся некоторые вопросы, иллюстрирующие, на какие размышления могут натолкнуть менеджера простые идеи, представленные на рис. 1.4.

- Что такое прибыль для моей частной компании — решение или показатель эффективности?
- Какими должны быть правильно сформированные множества переменных решений в отличие от второстепенных переменных? Например, следует ли считать цену на свой продукт единственным важным решением, предполагая, что бюджет на рекламу зафиксирован (кем-то другим) на определенном уровне, или нужно рассматривать и цену продукта, и бюджет на рекламу в качестве одновременно принимаемых решений?
- Действительно ли менеджер контролирует цену на свой продукт (в этом случае цена является переменной решения) или она определяется конкурирующими силами рынка (в таком случае цена является параметром)?
- Является ли количество продукта, которое нужно продать, переменной решения, т.е. контролируемым входом модели, или количество проданного продукта является выходом модели (результатирующей переменной), а входом является его цена?
- Является ли дисциплина работников критерием, т.е. тем, на что менеджер может повлиять административным способом, принимая решения о человеческих ресурсах?

¹ Термин параметр в данном случае используется в самом широком смысле — это внешние факторы, такие как рыночная цена или ставка налогообложения, которые помогают определить модель и задать ее поведение. Некоторые специалисты по моделированию предпочитают использовать вместо термина параметр термины неконтролируемая переменная или случайная переменная.

сах. Или это параметр, который нужно принимать как данность? В любом случае, как измерить дисциплинированность? Если это понятие слишком расплывчато, чтобы определять его в качестве переменной, может, следует не включать его в модель, а учесть позднее, на этапе интерпретации модели? Или следует использовать в качестве показателя дисциплины количество прогулов? Какие факторы в таком случае влияют на них, и какое подмножество этих факторов должно стать переменными решения?

- Если доля рынка должна быть критерием, каково точное определение рынка, на долю которого повлияют решения менеджера? Имеется в виду доля регионально-го, национального или международного рынка? Или всех трех? Идет ли речь о доле рынка в текущем году, в следующем году или в последующие пять лет? В чем измеряется доля рынка — в количестве проданных единиц товара или в стоимостном выражении?
- Нужно ли включать в модель продажи конкурентов в качестве параметров? Ведь если считать продажи конкурентов внешними входами, это означает, что менеджер не может влиять на них и должен воспринимать их как заданные. Однако менеджер, безусловно, может повлиять на объемы продаж конкурентов посредством активной системы скидок или усиленной рекламы, которые могут служить переменными решения. В таком случае принадлежащая конкурентам доля рынка должна быть внутренним выходом (результатирующей переменной), а не внешним входом модели. Но если это выход модели, может быть, следует считать долю рынка, принадлежащую конкурентам, критерием, который нужно минимизировать?
- Менеджер должен руководствоваться в своей модели своими собственными критериями, временной шкалой и мировоззрением или обязан учитывать предпочтения своего руководства?
- Основное внимание в модели должно уделяться ежедневным оперативным решениям, более долгосрочному стратегическому планированию или и тому, и другому?
- Что нужно включить в модель в виде показателей эффективности или параметров, исходящих от внешних заинтересованных лиц, таких как законодатели, группы потребителей и акционеры?

Разрабатываемые в книге методы моделирования можно применять независимо от того, как определены входы и выходы модели. Однако приведенные выше вопросы иллюстрируют важность суждений менеджера для четкого определения элементов “черного ящика”.

Предлагается следующий подход к стадии формализации: вначале определить цель и соответствующий показатель качества (или несколько показателей), т.е. основные выходы модели. Затем выяснить, какие входы модели (переменные решения и параметры) связаны с достижением данной цели и оказывают влияние на показатели эффективности. На основании этого делается следующий шаг: определяются переменные решения и параметры, которые непосредственно влияют на достижение цели. В результате этих рассуждений, производимых в обратном порядке, получается та же самая формализация модели в виде “черного ящика”. Однако такой подход зачастую проще, поскольку менеджерам легче думать о ситуациях в терминах целей и критериев (показателей эффективности).

Построение модели

После завершения формализации (в устной или письменной форме) символическую модель необходимо построить.

Как следует из опыта, основной вклад менеджера в построение модели на данном этапе состоит в том, чтобы разработать внутри “черного ящика” математические уравнения, связывающие переменные. Чтобы преодолеть при моделировании “синдром чистого листа”, можно вначале использовать упрощенные связи, которые затем уточняются. К уточнению следует отнестись со всей ответственностью, поскольку эти связи в совокупности с данными становятся основой всего процесса моделирования. Этой теме уделено достаточно внимания в последующих главах. Главная же идея состоит в том, что один менеджер с помощью современных методов использования электронных таблиц в состоянии создать и проанализировать множество практических моделей. Даже в более сложных ситуациях, требующих создания межотраслевой группы, предварительное моделирование может осуществить один эрудированный менеджер.

Основанием для такого утверждения может служить то, что большинство связей модели представляют собой простые бухгалтерские уравнения ($\text{Прибыль} = \text{Доход} - \text{Общие расходы}$) или физические определения ($\text{Количество_месяцев} = 12 \times \text{Количество_лет}$) и, следовательно, знакомы и понятны каждому менеджеру. Остальные связи модели разработать сложнее, однако в большинстве управленческих моделей сложных уравнений сравнительно немного. Чтобы разработать корректное математическое представление взаимосвязи двух или нескольких переменных как части общей логики модели, необходим определенный опыт. Можно воспользоваться следующим методом: начертить график, отражающий требуемую зависимость, т.е. начать не с математического уравнения, а с его графика, а затем подобрать соответствующее данному графику уравнение.² Данный метод используется также для анализа необработанных данных, что может потребоваться при оценке значений параметров. Мы назвали этот метод “моделированием на основе данных”, ему посвящен следующий раздел.

1.6. Моделирование на основе данных

Управленческие решения в значительной степени основаны на оценке и интерпретации данных. Однако интерпретация данных возможна только при наличии некой концептуальной схемы. Сложно сказать, что первично, схема или сбор данных. Очевидно, что данные необходимы для успешного моделирования. Стремление создать более совершенную модель приводит к сбору и хранению дополнительных данных или новых типов данных. Один из первых приверженцев моделирования в сфере менеджмента, Черчмен (C. West Churchman), заявлял, что в действительности не существует “необработанных” данных, в том смысле, что сам факт сбора и фиксации данных всегда отражает некие схемы мировоззрения, т.е. определенную модель, построенную в уме (хотя эта модель может явно и не осознаваться). Тем не менее одной из особенностей технологической цивилизации, по крайней мере в технической сфере, является одновременные сбор и использование данных и моделей.

Количественные модели позволяют более целостно и подробно оценивать и интерпретировать данные, чем “умственные” модели. Кроме того, количественные модели можно использовать для генерирования данных, а для построения модели обычно необ-

² Как будет показано в главе 2, в Excel имеются средства, позволяющие по графикам составлять уравнения между зависимыми и независимыми переменными.

ходимы данные (например, чтобы оценить ее параметры). Часто успех или неудача в моделировании определяются доступностью данных, их точностью и правильностью выбора. В практике построения и использования управленческих моделей многое зависит от данных: модель, основанная на данных, может оказаться бесполезной, если необходимые данные недоступны, или для их сбора требуется слишком много времени и средств.

Рассмотрим вопросы, возникающие при использовании данных для построения моделей, на примере гипотетической фирмы HiTech. Решения в этой фирме в значительной мере основаны на имеющейся информации, т.е. на оценке и интерпретации данных. Как уже отмечалось, с точки зрения моделирования рекомендованное моделью решение должно представлять собой некое число, такое как цена или продаваемое количество товара. Кроме того, необходимо очень четко понимать, что подразумевается под *данными*. В нашем случае данные — это числа, которые количественным образом описывают факты, характеризующие управленческую ситуацию и ее среду.

Чтобы увидеть, насколько тесно связаны числа и модели, рассмотрим, как в HiTech принимается решение о том, сколько средств выделить на маркетинг в Европе. Прежде чем принять решение, руководство компании хочет получить представление о том, как оно отразится на общем доходе от сбыта в Европе. Для этого из корпоративной базы данных запрашиваются данные о расходах на маркетинг в Европе и общем объеме доходов от сбыта за последние 12 лет, затем они помещаются в таблицы Excel, и создаются две диаграммы, показанные на рис. 1.5.

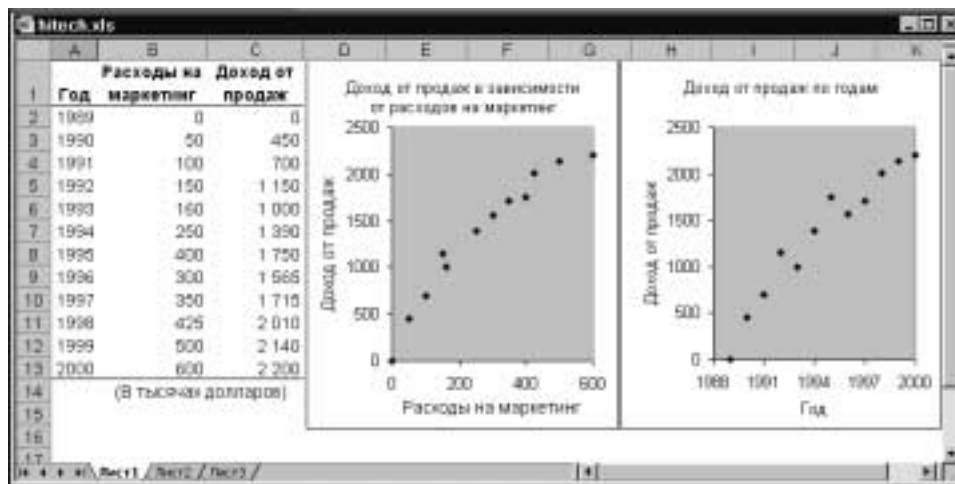


Рис. 1.5. Расходы на маркетинг в Европе и общий доход от сбыта

После изучения представленных на рис. 1.5 данных исполнительный директор может предположить, что существует связь между расходами на маркетинг и доходами от сбыта. Например, он считает, что доход в определенном году напрямую зависит исключительно от расходов на маркетинг в том же году и не зависит от дохода и маркетинговых расходов предыдущих лет. Он может выдвинуть и другие гипотезы, например, что доходы следуют долгосрочной тенденции независимо от расходов на маркетинг, или на них влияет некая комбинация маркетинговых расходов и долгосрочной тенденции. Очевидно, что соответствующие связи будут зависеть от многих факторов, связанных с реальной средой, в которой оперирует компания HiTech. А как же остальные факторы, такие как общие эко-

номические условия? Какие факторы реального мира могут стоять за различной степенью эффективности маркетинга в разные годы? Какие реальные отношения отражают эти данные? (Это могут быть различия в методах рекламы, в восприимчивости рынка и спросе, которые в свою очередь являются следствиями различий в экономических условиях, погоде или политике правительства.)

Приступая к интерпретации данных, менеджер обязан рассмотреть эти вопросы. Однако главным следствием сказанного является следующее: как только возникают предположения о любых связях между данными, начинается формулировка уравнений модели. Таким образом, данные интерпретируются как отражение важных внутренних закономерностей. Поэтому рис. 1.5 играет особенно важную роль: он является выборочным представлением реальности. Раз так, то простая таблица данных удовлетворяет данному ранее определению модели. Важно подчеркнуть, что сами по себе данные не представляют никакую модель. Абсолютные числа ничего не значат. Только когда данным приписываются некие связи, получается модель (по меньшей мере в зачаточной ее форме).

1.7. Детерминированные и вероятностные модели

Как уже отмечалось, данная книга посвящена моделям управленческих решений. Однако это общее название объединяет много самых разнообразных моделей. Например, модели для принятия решений часто классифицируются по выполняемым бизнес-функциям, прикладным дисциплинам или отраслям. В табл. 1.2 перечислены некоторые из этих классификаций.

Таблица 1.2. Классификация моделей

Классификация	Примеры
По бизнес-функциям	Финансовые, маркетинговые, модели учета издержек, модели операций
По дисциплинам	Научные, технические, экономические
По отраслям	Военные, транспортные, телекоммуникационные, некоммерческие
По временному интервалу	На один временной период, на несколько временных периодов
По организационному уровню	Стратегические, тактические, операционные
По математическим свойствам	Линейные, нелинейные
По способу представления	Электронные таблицы, обычное программное обеспечение, карандаш и бумага
По степени определенности	Детерминированные, вероятностные

Любая классификация помогает глубже понять, где применяются и как используются те или иные модели. Воспользуемся приведенной в табл. 1.2 классификацией и будем отдельно рассматривать детерминированные и вероятностные модели.

Детерминированные модели

В *детерминированных моделях* все необходимые данные точно известны. Таким образом, в них предполагается, что при анализе модели будет доступна вся информация, необходимая для принятия решения. Примером детерминированной модели может служить назначение экипажей на каждый из ежедневных авиарейсов в следующем месяце при условии, что известны расписание рейсов, штат сотрудников, законодательные огра-

ничения на количество рабочих часов, правила работы, установленные профсоюзами и т.д. Как будет показано в главах, посвященных детерминированным моделям, такие модели позволяют обрабатывать сложные ситуации, в которых существует много решений и ограничений. Детерминированные модели особенно полезны, когда в модели мало неопределенных неконтролируемых входов. Поэтому они часто (но не всегда) используются для принятия внутренних по отношению к организации решений, как в примере с назначением экипажей самолетов.

Детерминированным моделям посвящены части 1 и 2 данной книги. В части 1 рассматриваются общие принципы моделирования с помощью электронных таблиц, а часть 2 в основном посвящена моделям условной оптимизации. В части 2 предлагается введение в *линейное программирование*, которое является основным инструментом исследования моделей условной оптимизации.³ Вы научитесь создавать модели линейного программирования, оптимизировать их и интерпретировать полученное решение. В части 2 также рассматриваются другие модели, родственные моделям линейного программирования: модели целочисленного, нелинейного и многоцелевого программирования.

Детерминированные модели важны по следующим причинам.

1. Множество разнообразных важных управленческих проблем можно формализовать в виде детерминированных моделей.
2. В детерминированных моделях легко налагать ограничения на переменные модели.
3. Существуют программы, позволяющие оптимизировать детерминированные модели с ограничениями, т.е. находить оптимальные решения; даже для моделей большой размерности это делается быстро и надежно.
4. Условная оптимизация — очень хороший способ упорядоченного представления ситуации даже в том случае, когда вы не собираетесь строить модель и оптимизировать ее.
5. Практическая работа с детерминированными моделями позволяет усовершенствовать общие навыки создания моделей.

Поскольку центральная роль в разработке моделей принадлежит Excel, при чтении книги потребуются знания этой программы. Краткое описание наиболее полезных при моделировании свойств Excel содержится в приложении Б.

Вероятностные модели

В *вероятностных*, или *стохастических*, моделях некоторые входы модели точно не известны. Так, в них предполагается, что значения некоторых переменных не будут известны до принятия решения, и это необходимо отразить в модели. Примером вероятностной модели может служить решение сделать Internet-компанию открытой (т.е. предложить для продажи часть акций) до того, как станет известно, будет ли рыночная ситуация благоприятной (растущий рынок), результатом чего явится высокая цена акций, или неблагоприятной (рынок с тенденцией к снижению курсов), и, соответственно, цена акций будет низкой. Как показано в части 3, неопределенность вводится в такие модели по-

³ В названии линейное программирование термин линейное отражает требование, чтобы все связи модели выражались линейными уравнениями, а программирование не имеет ничего общего с написанием программ для компьютера или разработкой программного обеспечения. Оно означает “нахождение расписания или программы действий, позволяющей эффективно выполнить задачу”.

средством случайных переменных (в данном случае такой переменной является будущее состояние рынка ценных бумаг). Вероятностные модели наиболее успешно используются тогда, когда неопределенных входов модели немного, при условии, что ограничений также немного или они отсутствуют вовсе. В результате вероятностные модели чаще всего применяются для принятия стратегических решений, касающихся отношений организации и (неопределенной) среды, с которой она взаимодействует, как в примере с продажей акций.

В части 3 рассказывается о том, какие критерии можно использовать, когда существует неопределенность, и как найти оптимальное решение в таких условиях. Это вновь будут количественные модели принятия решений, в которых делается попытка оптимизировать некую функцию, зависящую от переменных решения. В этой части книги описываются анализ решений, организация очередей, два типа имитационного моделирования, управление проектами и прогнозирование. Поскольку во всех этих моделях неопределенность играет ключевую роль, при чтении данной части книги потребуются определенные знания из области теории вероятности и статистики. В приложении А предлагается краткое введение в эти дисциплины. Оно не в состоянии сделать читателя экспертом, но может дать общее представление об основных понятиях, необходимых для понимания соответствующих глав.

1.8. Последовательная разработка модели

Чтобы лучше понять взаимоотношения различных типов моделей в процессе моделирования, удобно представить классификацию символических моделей в виде ромба, как показано на рис. 1.6. Правая и левая грани ромба отражают построение полярных моделей: детерминированных и вероятностных.

Конечно, ни одна модель не может быть полностью детерминированной (не содержащей неопределенности в значениях ни одной переменной) или полностью вероятностной (когда неопределенность присуща всем значениям переменных). Возвращаясь к ранее описанным примерам, погода может внезапно привести к отмене рейса, а болезнь члена экипажа — сделать невозможным его участие в полете, тем самым предложенное моделью расписание экипажей будет нарушено. Аналогично вдруг окажется, что условия на рынке ценных бумаг можно предсказать с достаточной точностью, или модель может содержать решение отложить в последнюю минуту продажу акций, если условия становятся неблагоприятными, тем самым воздействие неопределенности существенно снизится.

Верхняя и нижняя части ромба описывают другие противоположности: *нисходящее* и *восходящее моделирование*. Нисходящее моделирование предполагает, что процесс может происходить следующим образом: сначала исходя из общих соображений определяются переменные, затем они связываются в модели на основании гипотез об алгебраических видах их связей и предполагаемых значениях всех параметров. В результате используется нисходящий способ моделирования, в котором основными являются общие знания и суждения разработчика модели о значениях данных и математических связях между ними, а также о будущем применении этих общих знаний. Полученные таким образом модели изначально являются недостаточно обеспеченными данными и содержат лишь десятки или сотни элементов данных, часто выраженных как предполагаемые параметры модели.

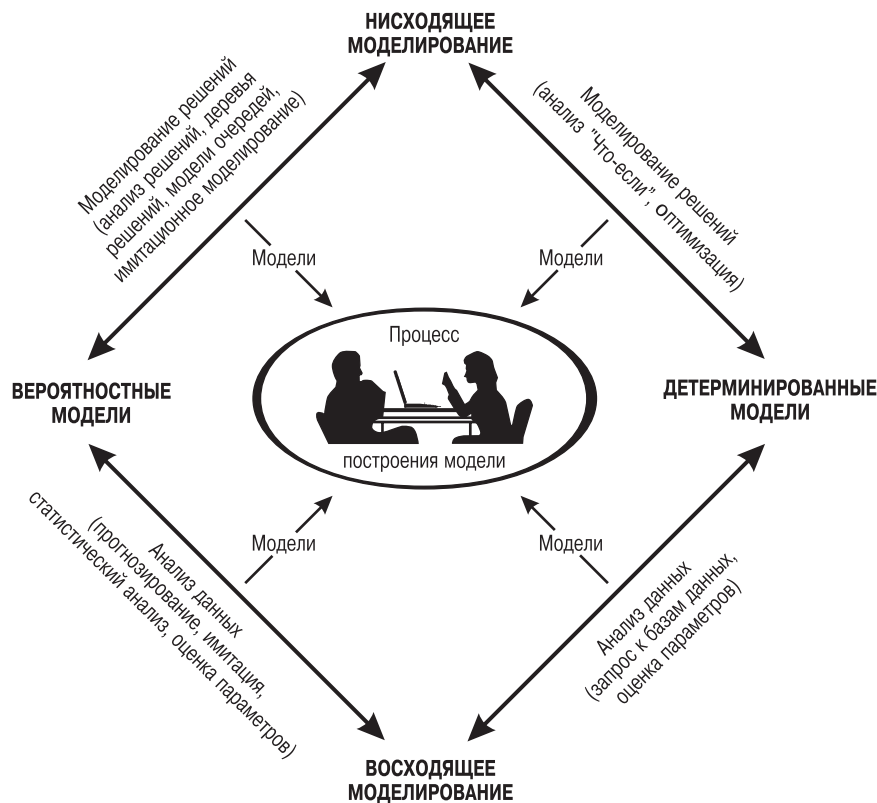


Рис. 1.6. Типы моделей

При восходящем моделировании исходят из того, что модель можно разработать, сфокусировав внимание на переменных, отражающих собранные данные, затем объединить их в модель, определив путем анализа данных связи между ними и оценив значения всех параметров. В результате модели строятся восходящим способом, а главным являются точные, легко доступные данные и суждения об их будущем применении. Полученные модели с самого начала хорошо обеспечены данными и содержат сотни или тысячи элементов данных, которые впоследствии уточняются, чтобы оценить параметры модели в процессе так называемого *извлечения информации* из данных.

Изображенный на рисунке ромб также иллюстрирует, что все четыре его грани должны использоваться менеджерами в процессе построения модели, в частности на ранних стадиях ее формирования. Построение модели редко сводится к использованию одного направления или к простому следованию некому рецепту комбинирования направлений. Элементы модели нужно опробовать, протестировать, оценить (часто вначале субъективно), исправить, вновь оценить и так далее, последовательно переходя с одной "грани" ромба на другую, используя при этом весь свой творческий потенциал. Например, менеджер компании HiTech может начать построение модели себестоимости продукта посредством "Моделирования решений", предполагая или рассуждая (на основе дедукции — нисходящее моделирование), что общая себестоимость проданных товаров составляет 60% от общей выручки и это отношение известно (детерминировано). Таким

образом, менеджер в своих построениях следует от вершины ромба вдоль правой стороны к некой детерминированной модели. Позднее в процессе моделирования менеджер может рассмотреть данные о выручке и себестоимости прошлых временных периодов; это означает движение по правой нижней грани ромба “Анализ данных”. В результате анализа (интуитивного — восходящее моделирование) он может изменить значение процентного соотношения и сделать его равным 63%. После этого нужно исследовать, какое влияние данное изменение окажет на себестоимость или прибыльность в модели HiTech в целом, что заставляет менеджера вновь вернуться к правой грани “Моделирования решений”, чтобы субъективно оценить достоверность HiTech-модели.

Еще позже коллеги могут убедить менеджера, что процентное отношение не зафиксировано на уровне 63%, а меняется случайным образом вследствие изменений оптовых цен на сырье, закупаемое компанией HiTech. В результате процесс моделирования будет направлен в левую часть диаграммы, чтобы найти зависимость между процентной долей себестоимости в выручке и ценами на сырье (нисходящее моделирование) и проанализировать данные (восходящее моделирование) для выяснения параметров вероятностного распределения, которому подчиняются значения процентной доли себестоимости в выручке.

Создание моделей последовательно (метод проб и ошибок) — творческий процесс. Именно поэтому построение управленческих моделей является скорее искусством, нежели наукой. И, как в искусстве, чтобы чему-то научиться, необходим критический взгляд на то, что сделано другими, а также практика, практика и практика.

1.9. Моделирование и принятие решений в реальном мире

Применение моделирования в процессе принятия реальных решений можно разделить на четыре этапа, которые в значительной степени совпадают с представленными на рис. 1.1 этапами самого процесса принятия решений.

1. Три этапа моделирования (изучение среды, формализация задачи и построение модели), которым соответствует процесс отбора реальных управленческих ситуаций, их обобщение и формализация и последующая разработка математических закономерностей символической модели.
2. Анализ модели с целью получения результатов, т.е. “решение” модели — выполнение вычислений и других необходимых действий.
3. Интерпретация и проверка адекватности результатов моделирования, чтобы убедиться, что информация, полученная в результате анализа модели, приемлема в контексте исходной реальной ситуации.
4. Реализация, т.е. применение новых знаний, полученных из интерпретации результатов моделирования, для принятия решений в реальных ситуациях.

Как и при построении моделей, перечисленные четыре этапа практически никогда не выполняются строго последовательно. Менеджеры реализуют их итеративно, по крайней мере первые три этапа. Итеративно строится модель (как описано в предыдущем разделе). Затем она анализируется с целью получения результатов; результаты критически интерпретируются, чтобы получить рекомендации, которые зачастую не выдерживают простейшей проверки: соответствуют ли полученные результаты и рекомендации элементарному здравому смыслу?

Соответствие здравому смыслу — наиболее очевидный тест для проверки достоверности модели. Если после устранения легко обнаружимых логических ошибок в модели результаты или рекомендации противоречат требованиям здравого смысла, не остается ничего иного как вернуться к предыдущему этапу, чтобы выяснить, что же произошло: может, неверно определена управленческая ситуация, или при формализации был утрачен реализм, или сама модель оказалась несовершенной. Как правило, необходимо сделать немало итераций по первым трем этапам моделирования, прежде чем будет получена приемлемая модель или (иногда случается и такое) менеджер осознает, что его понимание ситуации изначально неверно. В любом случае не следует думать, что эта работа выполнена напрасно: сам процесс является весьма поучительным и позволяет значительно усовершенствовать как модель, так и понимание ситуации менеджером.

Проверка достоверности модели

Сам по себе здравый смысл вряд ли можно считать научным способом проверки достоверности модели. К сожалению, другие методы проверки достоверности также имеют свои недостатки. Например, часто в заключении о проверке модели говорится, что организация сэкономила X средств на издержках или получила Y дополнительной прибыли в результате использования модели принятия решений. При этом возникает вопрос: вдруг такого же (или даже более значительного) повышения доходности можно добиться без данной модели?

Поскольку в реальном мире бизнеса контролируемые эксперименты, как правило, невозможны, одним из весьма несовершенных способов проверки правильности модели является ее ретроспективное использование: данные о решениях, параметрах и результатах для аналогичной ситуации, имевшей место в прошлом, помещаются в модель. Затем результаты, полученные с помощью модели, сравниваются с известными реальными результатами. Наконец, модель анализируется, и любое дополнительное улучшение рекомендаций по принятию решения становится доказательством того, что модель заслуживает доверия.

На этапе заключительного анализа следует помнить, что работа менеджера субъективно оценивается каждый день, причем условия принятия решений постоянно меняются. Поскольку методы поддержки принятия решений предназначены для тех же самых менеджеров, нет смысла подгонять модели под более высокие, практически недостижимые научные стандарты. При заключительном анализе суждение о правильности модели, равно как и о ее полезности, выносится на основании здравого смысла. Как показывает опыт, менеджеры, не вовлеченные непосредственно в процесс моделирования, не затрудняются при вынесении таких суждений.

1.10. Подведение итогов

В разрешении разнообразных управленческих ситуаций часто применяются *условная оптимизация и принятие решений в условиях риска*. Эти важные темы рассматриваются в частях 2 и 3. К сожалению, для того, чтобы правильно использовать подобные модели, не достаточно просто описать их. Прежде чем использовать их на интуитивном уровне, необходимо понять, как такие модели создаются, какие связи существуют между решениями и результатами. Нужно изучить модели и их применение в различных ситуациях, только после этого могут появиться собственные идеи. Требуется уделить время критическому анализу чужих работ, а также попрактиковаться самому. Поэтому в нашей книге

много разнообразных примеров и их представлений в виде электронных таблиц, а также задач, которые позволят читателю усовершенствовать свои навыки в моделировании.

В книге встретится множество бизнес-моделей, в результате анализа которых получают­ся “оптимальные” решения. Это звучит очень обнадеживающе — что может быть лучше “оптимального” решения? Однако не следует заблуждаться, в данном случае название не совсем точно отражает лежащее в его основе понятие. Оптимальное решение дает наилучший ответ для абстрактной задачи, сформулированной в модели. Но будет ли это решение лучшим ответом в реальной ситуации, для которой создавалась модель? На этот вопрос необходимо ответить до того, как реализовать рекомендации модели. Всегда приходится принимать решение о том, следует ли реализовывать конкретную рекомендацию, но качество этого решения в значительной мере будет зависеть от того, насколько четко менеджер видит взаимосвязь между моделью и реальной ситуацией, которую она отражает.

Важно также оценить чувствительность результата, т.е. насколько рекомендуемые моделью решения зависят от значений конкретных параметров, служащих входами модели. Менеджеры предпочитают решения, которые остаются в силе для широкого диапазона входных значений, следовательно, хорошее решение не должно превращаться в плохое при незначительном изменении одного из входов модели. Поэтому в книге постоянно уделяется внимание *анализу чувствительности*.

Еще раз хотим напомнить, что в книге акцентируется внимание на управленческом подходе к моделированию, представленном на рис. 1.1. В этом подходе главным является анализ и структурирование ситуаций, разработка моделей, их оценка, интерпретация результатов и реализация решений, а не мастерство применения какого-либо конкретного метода моделирования. При описании способов построения моделей мы руководствовались стремлением применить эти модели в реальном мире. Без этого пользователь электронных таблиц превратится в математика-программиста, а менеджер останется не у дел.

Надеемся, что данное введение подготовило читателя к восприятию главы 2, с которой начинается изучение построения управленческих моделей в Excel. Однако нам хотелось бы в заключение сделать два замечания: об используемой терминологии и о здоровом скептицизме.

Большинство терминов, используемых при описании процесса моделирования, интуитивно понятны, тем более, что по мере развития модели эта терминология приобретает все более точный смысл. Но необходимость точного определения переменных и связей модели (переменная решения, параметр, внешняя переменная и т.п.) встречает определенное сопротивление, возражения и непонимание со стороны других менеджеров, которые часто играют ключевую роль в реализации решений, полученных на основе анализа модели. В табл. 1.3 представлены термины, используемые в моделировании, их определение и соответствующие примеры.

Таблица 1.3. Терминология моделирования

Термин	Формальное определение	Пример
Переменная решения	Контролируемая внешняя входная величина	Объем инвестиций
Параметр	Неконтролируемая внешняя входная величина	Процентная ставка
Результирующая переменная	Внутренняя выходная переменная	Выплаченные коммиссионные
Показатель эффективности (критерий)	Внутренняя переменная, используемая для оценки решения (целевая функция)	Дивиденды

Конечно же, менеджеру необходимо быть скептиком. Научитесь остерегаться экспертов и решений, предлагаемых компьютерными моделями (и вашими, и, особенно, чужими). Доверяйте только своей интуиции. Непосредственная работа с моделями учит анализировать и разбивать на части путь от начальных предположений к заключениям. Для иллюстрации этого в конце каждой главы предлагаются специально разработанные ситуации для анализа. Первый шаг на пути к хорошему решению — постановка правильных вопросов. Практикуясь в моделировании, вы получите возможность развить этот важный навык.

1.11. Заключение

В этой главе представлен краткий обзор использования количественных моделей принятия решений, в котором особо подчеркнута роль моделей, построенных на основе данных, в качестве инструментального средства менеджера. Подробно описано взаимодействие менеджера с моделью и его ведущая роль, поскольку именно он принимает окончательное решение, создает модели, использует и оценивает их. Кроме того, мы показали связь между моделированием и интуицией менеджера в процессе принятия решений.

Модели — это ограниченное представление реальности, поэтому результат анализа модели не обязательно является решением исходной управленческой задачи. В частности, отмечалось, что понятие “оптимальное” является математической концепцией, а не концепцией реального мира. Однако, если модель правильно построена, а ее результаты тщательно интерпретируются, она может предоставить менеджеру много ценной информации для принятия решений.

В данной главе были введены такие понятия, как переменные решения, параметры, ограничения, цели и показатели эффективности, которые являются важными компонентами моделей. Были описаны различные типы моделей и отмечена исключительно важная роль данных в моделировании. Затем мы обсудили последовательный процесс построения моделей, а также вопросы, связанные с проверкой их правильности. Была отмечена роль, которую играют модели в совершенствовании понимания управления и в совместном обсуждении управленческих ситуаций.

Основные термины

Анализ чувствительности. Определение степени воздействия, оказываемого (незначительным) изменением внешней переменной на другую переменную.

Аналоговая модель. Модель, использующая различные средства для представления значений действительных величин (например, положение стрелок часов на циферблате для представления времени).

Вероятностная модель. Модель, в которой некоторые данные не являются достоверно известными, их неопределенность описывается посредством вероятностных распределений.

Внешние переменные. Количественные переменные, значения которых определяются вне символической модели, входы символической модели.

Внутренние переменные. Количественные переменные, значения которых определяются внутри символической модели, выходы символической модели.

Восходящее моделирование. Построение количественной модели, при котором переменные, параметры и математические связи между ними оцениваются на основании анализа имеющихся данных.

Данные. Числовые данные, которые количественно отражают взаимосвязи факторов управленческой ситуации.

Детерминированная модель. Модель, в которой все данные достоверно известны.

Линейное программирование. Детерминированная модель, состоящая из линейных уравнений и неравенств и одного показателя эффективности (целевой функции), который нужно оптимизировать при наличии заданного набора ограничений.

Методы управления. Систематическое применение процесса моделирования в управленческих ситуациях.

Модель “черного ящика”. Неполная символическая модель, в которой определены только переменные входа и выхода, а математические связи не выявлены.

Модель решения. Символическая модель, в которой существуют переменные решения и хотя бы один показатель эффективности.

Нисходящее моделирование. Построение символической модели, при котором переменные, параметры и математические связи между ними определяются на основании ранее полученных знаний.

Параметр. Внешняя переменная, значение которой не зависит от решений, принимаемых менеджером, а определяется внешней средой.

Поддержка принятия решений. Процесс использования данных, моделей и результатов их анализа для получения информации, помогающей при принятии решений.

Показатель эффективности (критерий, целевая функция). Внутренняя переменная, позволяющая определить, насколько модель близка к цели.

Постановка проблемы. Выявление возможных решений и метод измерения их эффективности.

Процесс моделирования. Итеративный процесс абстрагирования, построения модели, ее анализа и интерпретации, дополненный интуицией и суждениями менеджера, призванный содействовать принятию решений.

Результующая переменная. Внутренняя переменная, поставляющая дополнительную информацию, которая призвана помочь менеджеру в интерпретации результатов модели.

Решение (переменная решения). Внешняя переменная, значение которой контролирует и определяет принимающий решение менеджер.

Символическая модель (количественная модель). Модель, использующая данные, переменные и математические связи для представления абстрактных ситуаций (например, модель экономики определенной страны).

Символическая модель линейного программирования. Математическое представление модели линейного программирования.

Структурирование. Искусство перехода от признаков (ситуативных факторов) к четкой постановке проблемы.

Физическая модель. Модель, подобная модели самолета, компонентами которой являются физические артефакты, обладающие действительными свойствами моделируемой сущности.

Контрольные вопросы

Да/нет

1. Чем сложнее модель, тем она полезней.
2. В моделях значительная часть окружающего мира обычно игнорируется.

3. В моделях принятия решений переменные решения получают числовые значения.
4. Модель принятия решения, как правило, отражает взаимодействия и зависимости между представляющими интерес переменными.
5. Обычно невозможно указать единственно правильный способ построения модели управленческой ситуации.
6. Одним из преимуществ процесса моделирования является то, что он зачастую позволяет избежать необходимости хорошо знать внешнюю среду.
7. На практике модели иногда создаются группами специалистов, имеющих разные специальности.
8. Оптимизационные модели всегда обеспечивают наилучшее решение в реальной ситуации.
9. Модель может с успехом заменить суждения и опыт менеджера.
10. Важная роль управления заключается в оценке решения, предоставляемого моделью (при этом решается, следует ли использовать модель и реализовывать ее результаты).
11. Хотя электронные таблицы позволяют легко выполнять вычисления, они не оказывают заметного влияния на принятие решений.
12. Модели, отвечающие на вопрос “Что будет, если...?”, полезны только для исследования изменений в значениях переменных решения.
13. Данные нужны только после того, как модель уже построена.
14. Начиная выдвигать гипотезы о существовании какой-либо связи между данными, вы переходите к формулированию уравнений модели.
15. Данные используются для построения моделей.
16. Модель предлагает целостные средства интерпретации и оценки данных.
17. Агрегированные (сгруппированные) данные содержат больше информации, чем неагрегированные.
18. Модели можно использовать для генерирования данных.

Выберите правильный ответ

19. Модель — это:
 - a. частичное представление реальности;
 - b. абстракция;
 - c. приближение;
 - d. идеализация;
 - e. все вышеперечисленное.
20. Решения в реальных бизнес-ситуациях обычно основываются на:
 - a. оценке числовых данных;
 - b. числовых значениях, полученных с помощью модели;

- с. использовании интуитивных представлений;
 - d. всем вышеперечисленным.
- 21. Модель:**
- a. не может быть полезной, если она не отражает реальную ситуацию во всех подробностях;
 - b. является вспомогательным средством для человека, принимающего решения;
 - c. после разработки редко пересматривается;
 - d. обладает всеми вышеперечисленными свойствами.
- 22. Модель:**
- a. заставляет менеджера явно указать поставленные цели;
 - b. заставляет менеджера явно указать типы решений, влияющих на цели;
 - c. заставляет менеджера четко указать ограничения, налагаемые на значения, которые могут принимать переменные;
 - d. обладает всеми вышеперечисленными качествами.
- 23. Модели:**
- a. играют различные роли на разных уровнях управления компанией;
 - b. редко используются в процессе стратегического планирования;
 - c. дорогостоящий способ принятия рутинных ежедневных решений;
 - d. все вышеперечисленное.
- 24. Условная оптимизация подразумевает:**
- a. лежащая в основе модель является очень точным представлением реальности;
 - b. достижение наилучшего возможного (в математическом смысле) результата с учетом ограничений;
 - c. истинны оба приведенных выше высказывания.
- 25. Представим менеджера, интересы и возможности которого далеки от сферы количественных методов. При изучении курса количественного моделирования перед ним встанут следующие задачи:**
- a. осознанно принимать или отвергать использование количественных методов;
 - b. получить в свое распоряжение новые способы исследования окружающей среды;
 - c. ознакомиться с теми вспомогательными средствами, которые могут предоставить электронные таблицы;
 - d. все вышеперечисленные.
- 26. В результате анализа “Что-если” можно гарантированно найти:**
- a. оптимальное решение;
 - b. хорошее решение;
 - c. возможное решение (если такие решения существуют);
 - d. ничего из вышеперечисленного.

27. В вероятностной модели некоторый элемент проблемы:
- является случайной величиной с известным распределением;
 - является случайной величиной, о которой ничего не известно;
 - принимает различные значения, которые необходимо точно оценить до начала вычислений;
 - не будет известен до тех пор, пока модель не будет четко формализована.
28. Менеджер, который желает максимизировать прибыль и минимизировать издержки:
- должен задать две цели в своей модели;
 - может получить желаемый результат при решении задачи максимизации (доход минус издержки);
 - поставил перед собой недостижимую задачу и должен выбрать одну цель;
 - должен использовать вероятностную модель.
29. Каждая количественная модель:
- представляет данные в числовой форме;
 - требует использования компьютера для нахождения полного решения;
 - должна быть детерминированной;
 - обладает всеми вышеуказанными свойствами.
30. Использование моделей принятия решений:
- возможно только тогда, когда все переменные достоверно известны;
 - снижает роль суждений и интуиции в принятии управленческих решений;
 - требует от менеджеров высокой степени профессионализма в работе с компьютером;
 - не обладает ни одним из вышеуказанных качеств.

Ответы

1. Нет. 2. Да. 3. Да. 4. Да. 5. Да. 6. Нет. 7. Да. 8. Нет. 9. Нет. 10. Да. 11. Нет. 12. Нет. 13. Нет. 14. Да. 15. Да. 16. Да. 17. Нет. 18. Да. 19. е. 20. d. 21. b. 22. d. 23. a. 24. b. 25. d. 26. d. 27. a. 28. c. 29. a. 30. d.

Вопросы для обсуждения

- 1.1. “Для сложных управленческих ситуаций не существует моделей”. Объясните это утверждение. Приведите несколько примеров.
- 1.2. В чем заключается связь между данными и моделями?
- 1.3. С какого момента таблица с определенными данными, представленная в электронной таблице, начинает выполнять роль модели?
- 1.4. Что побуждает менеджера использовать модель для “предсказания” прошлых результатов?
- 1.5. Предположим, вам предстоит принимать управленческие решения, но ваши профессиональные навыки и интересы далеки от сферы вычислительной математики. На что следует обратить внимание при изучении моделирования с помощью электронных таблиц?

- 1.6. Чем, на ваш взгляд, объясняется тот факт, что многие созданные модели никогда не реализуются?
- 1.7. Как вы понимаете фразу “успешное применение модели”?
- 1.8. В качестве показателя эффективности предприятия (частного сектора) часто используется максимизация прибыли. Обязательно ли это? Можете ли вы предложить другую подходящую цель? (Не беспокойтесь о том, чтобы цель можно было выразить количественно.)
- 1.9. Часто говорят, что для сложных проблем в бизнесе не существует оптимальных решений. Однако оптимизационные модели дают “оптимальные решения”. В каком смысле эти решения оптимальны?
- 1.10. Рассмотрите следующее утверждение: “Наша производственная политика должна быть направлена на достижение максимального выпуска при минимальных затратах”. Прокомментируйте это утверждение.
- 1.11. Что означает математическое уравнение, в котором данные (значения параметра) точно не известны. Какие предположения могут оправдать использование моделей в таких условиях?
- 1.12. “Придать количественные значения элементам задачи — это не сложно, сложно выполнить анализ модели.” Согласны ли вы с этим утверждением? Объясните свой ответ.
- 1.13. Вы проводите презентацию для генерального директора вашей компании с целью добиться поддержки в реализации многомиллионного проекта продвижения на рынок нового продукта. Он прерывает вас на полуслове: “Давайте сосредоточимся на главном. Какие рычаги вам нужны и какой меркой я буду измерять успех проекта в случае его одобрения?”. Проинтерпретируйте данный вопрос в контексте моделирования.
- 1.14. Компания ABC Consulting специализируется на том, что за вознаграждение создает и анализирует модели решений для своих клиентов-менеджеров. “Это очень прибыльный бизнес,” — говорит Рик Джеймс, президент компании ABC. “Мы приходим в организацию, менеджер кратко описывает существующую проблему. Затем мы ее оцениваем и запрашиваем необходимые данные. После этого строим модель на наших компьютерах или приспособляем одну из уже существующих в нашей постоянно растущей библиотеке моделей, анализируем ее и передаем клиенту, а также устраиваем для руководства презентацию с нашими рекомендациями.” На вопрос, просматривают ли они вместе с менеджером уравнения модели, передают ли ему копию модели, созданной с помощью электронных таблиц, он ответил: “Конечно, нет! Вы сошли с ума!”. Почему компания ABC не заинтересована передавать менеджеру саму модель? Почему ее клиенты не требуют этого? В чем состоят преимущества и недостатки такого подхода к моделированию? Ответьте на последний вопрос сначала с точки зрения Рика Джеймса, а затем с позиции клиента-менеджера.
- 1.15. В каких организационных условиях процесс моделирования будет более успешным, а в каких — менее успешным в поддержке принятия решений в сфере бизнеса? Чтобы ваш ответ был более обоснованным, сравните следующие возможные принципы работы организаций.
 - a. Сравните организацию, в которой решение принимается коллегиально путем достижения консенсуса, и организацию, в которой существуют внутренние противоречия, и решения принимаются на основе конфликтующих аргументов.
 - b. Сравните крупную централизованную организацию, в которой все решения принимаются неким комитетом высокого уровня, и крупную децентрализованную организацию, в которой большинство решений принимается менеджерами локального уровня.
 - c. Сравните небольшую организацию, которой управляет один предприниматель, и крупную организацию, в которой менеджеры работают в различных подразделениях: финансовых, контролирующих, маркетинговых, производственных и т.д.
 - d. Сравните работу менеджера по производству и менеджера по работе с персоналом.

- e. Сравните компанию, продвигающую новый продукт на новом рынке, с компанией, занимающейся маркетингом известного продукта на традиционном рынке.
 - f. Сравните организацию, в которой все менеджеры владеют навыками работы с электронными таблицами, с компанией, в которой они этого не умеют.
 - g. Сравните организацию с централизованным отделом планирования, в котором сосредоточены эксперты, выполняющие разработку всех бизнес-моделей для компании, с организацией, в которой такого отдела нет.
 - h. Сравните организации с высокой и невысокой текучестью управляющих кадров.
 - i. Сравните организации с быстрым и медленным ростом доходов.
 - j. Сравните организации с высокими прибылями с организациями, терпящими убытки.
 - k. Сравните организации, которые занимаются производством, с организациями в сфере обслуживания.
 - l. Сравните организацию в стране с передовой экономикой, скажем, Франции, с организацией в развивающейся стране (например, во Вьетнаме).
 - m. Сравните организацию, в которой менеджеры имеют фундаментальное или техническое образование, с организацией, где менеджеры имеют дипломы по искусствоведению.
- 1.16. “Чем сложнее становится управленческая ситуация, тем более важными становятся детали.” Почему верно это утверждение? Какое отношение оно имеет к моделированию?
- 1.17. Что имел ввиду Черчмен, когда сказал, что необработанных данных не бывает?
- 1.18. Ваш новый начальник, исполнительный директор по международной торговле, вызвал вас к себе в офис и проинформировал: “Я решил открыть новый отдел сбыта в Сингапуре. Но мне нужно, чтобы во время встречи в следующую пятницу наш начальник, главный исполнительный директор по маркетингу, согласился с этим решением. Я хочу, чтобы вы также участвовали в этой встрече и подготовили модель на основе электронных таблиц со множеством уравнений, диаграмм и тому подобного, которые помогут мне убедить его. Смотрите, не ошибитесь: я хочу, чтобы решение об открытии отдела в Сингапуре было утверждено”. Является ли такая тактика приемлемым использованием моделирования? Что вы будете делать в ответ на данное требование начальника и почему?
- 1.19. Существует мнение, что проверка достоверности, независимо от того, насколько неудовлетворительны ее данные, никогда не приводит к отказу от модели. К отказу от модели может привести только появление другой модели. Согласны ли вы с этим? Объясните свой ответ. Если предположить, что утверждение справедливо, какова роль проверки достоверности в построении моделей?
- 1.20. Председатель Совета директоров Федеральной резервной системы США Алан Гринспен (Alan Greenspan) выступил 4 октября 1999 г. с речью, посвященной измерению риска в 21-м столетии.⁴ В своем выступлении он, в частности, коснулся применения моделей для измерения риска.
- “Более важно, что советы директоров, руководители и наблюдательные советы должны использовать сбалансированный подход, опирающийся как на модели рисков, в которых отражены лишь некоторые выборочные характеристики, так и на знания, опыт и суждения людей, применяющих эти модели. Способность определить, какая структурная модель наилучшим образом описывает факторы, влияющие на стоимость активов в любой конкретный период времени, сама по себе является бесценной. Если перефразировать высказывание моего коллеги

⁴ Полный текст речи приведен на Web-странице Федеральной резервной системы США (<http://www.federalreserve.gov/>).

Джерри Корригана (Jerry Corrigan), появление сложных моделей оценки рисков не устранило необходимость в умных и опытных людях.”

Опишите, как соотносятся комментарии г-на Гринспена с представленным в данной главе процессом разработки моделей.

- 1.21. Какие преимущества и недостатки присущи физическим и символическим моделям?
- 1.22. Как можно использовать преимущества количественных моделей для построения более совершенных моделей?

Литература

- 1. George Curnow, Gary Kochman, Steven Meerster, Debashish Sarkar, and Keith Wilton. Automating Credit and Collections at AT&T Capital Corporation, *Interfaces* 27, no. 1, 1997: 29–52.