

3.1. Моделирование — неотъемлемая часть любой деятельности

Субъект, существуя в реальном мире, взаимодействует с ним, осуществляет ту или иную деятельность. Все возможные виды деятельности можно разбить на два типа: познание мира и преобразование его (рис. 3.1). Важно понять, что любая деятельность субъекта становится возможной только благодаря *моделям* — системам, специфика которых направлена на обеспечение взаимодействия между субъектом и реальностью. Модели играют роль своеобразного посредника между ними.



Рис. 3.1

Моделирование не является таким действием, которое можно делать, а можно и не делать: моделирование есть неизбежная, обязательная часть любой деятельности человека (и не только челове-

но это разговор отдельный). Покажем это для обоих типов деятельности.

Начнем с преобразовательной. Что бы человек ни делал, изменяя реальность, еще до начала самой работы он должен определить цель, образ желаемого будущего, т.е. модель того, чего пока нет, но что хотелось бы осуществить, что должно появиться в конце работы. Это первый аргумент о необходимости моделирования. Но это еще не все: для достижения конечного результата необходимо выполнить определенную последовательность промежуточных действий, а для того, чтобы их правильно выполнить, нужно еще до начала работы *описать* эту последовательность, т.е. создать модель (план, алгоритм) хода работы. Таким образом, преобразовательная (трудовая, управленческая) деятельность невозможна без моделирования.

Теперь о познавательной деятельности. Конечный результат познания — полученная информация о внешней среде — должен быть зафиксирован, описан, представлен в виде определенной модели. Знания вообще существуют только в форме моделей, т.е. *модель есть форма существования знаний*. Конечной целью познания является построение моделей интересующей нас части мира. Но не только поэтому познание невозможно без моделирования. Важно также, что и сам процесс получения информации извне происходит с помощью специальных моделей. Это только кажется, что стоит открыть глаза и информация сама хлынет через них. Во всех случаях различаются понятия «смотреть» и «видеть». Можно смотреть и не увидеть, можно видеть то, чего на самом деле нет. Врач, осматривающий пациента, обращает внимание на такие внешние признаки, которые ничего не говорят неспециалисту. С помощью гипноза или использования эффектов обмана зрения можно заставить человека увидеть несуществующее. Все это происходит благодаря тому, что информация световых сигналов обрабатывается нашими моделями, прежде чем достичь состояния, осознаваемого как зрительный образ. Это относится не только к зрению, но и ко всем остальным чувствам, являющимся каналами связи субъекта со средой. Необходимо напомнить, что субъект одновременно является объектом. Объект «напрямую» взаимодействует со средой, а субъект — только через модели. Например, потрогав горячую плиту, вы обожжетесь как объект. Но если подменить ваши модели гипнозом или наркотиком, вы не будете ничего чувствовать. Еще более нагляден известный психологический опыт, когда у человека, убежденного, что утюг горячий, возникает ожоговый

волдырь после прикосновения к нему, хотя на самом деле утюг холодный.

Итак, любая деятельность субъекта, любое его взаимодействие с внешним миром происходят посредством моделей, хотя как объект он непосредственно связан с окружающей средой (рис. 3.2).



Рис. 3.2

Мир моделей субъекта начинает наращиваться на базе врожденных моделей путем извлечения информации из опыта жизни. А поскольку и врожденные модели у разных индивидов разные (особенно трудно родившимся с дефектами), и личный жизненный опыт протекает сугубо индивидуально, то и построенный к настоящему времени мир моделей у каждого субъекта уникален. А это означает, что каждый видит, воспринимает и оценивает мир по-своему. (Конечно, это не значит, что между субъектами нет ничего общего; наоборот, многие их модели могут быть совпадающими или совместимыми.) Это многообразие индивидуальных миров играет существенную роль в обществе и должно учитываться при работе с людьми.

Установив чрезвычайную важность моделирования в жизни субъекта, перейдем далее к рассмотрению того, как строятся модели, а затем и к обсуждению важных для нас свойств различных моделей.

3.2. Анализ и синтез как методы построения моделей

Пусть нам надо познать, понять некоторую сложную для нас систему, т.е. перевести ее из сложной и малопонятной в простую и понятную. Это значит, что нам следует построить модель этой системы, содержащую нужную нам информацию. В зависимости от того, что нам требуется узнать, объяснить — как система устроена или как она взаимодействует со средой, различают два метода познания: 1) аналитический; 2) синтетический.

Процедура анализа состоит в последовательном выполнении следующих трех операций:

- 1) сложное целое расчленить на более мелкие части, предположительно более простые;
- 2) дать понятное объяснение полученным фрагментам;
- 3) объединить объяснение частей в объяснение целого.

Если какая-то часть системы остается все еще непонятной, операция декомпозиции повторяется и мы вновь делаем попытку объяснить новые, еще более мелкие фрагменты (рис. 3.3). На схеме объясненные объекты заштрихованы. (В некоторых случаях анализ отдельной ветви может «затягиваться», так и не дойдя до объяснимого фрагмента. Это признак отсутствия знания, способного сделать фрагмент элементарным. Позитивным знанием в этом случае является обнаружение того, какого именно знания нам не хватает.)

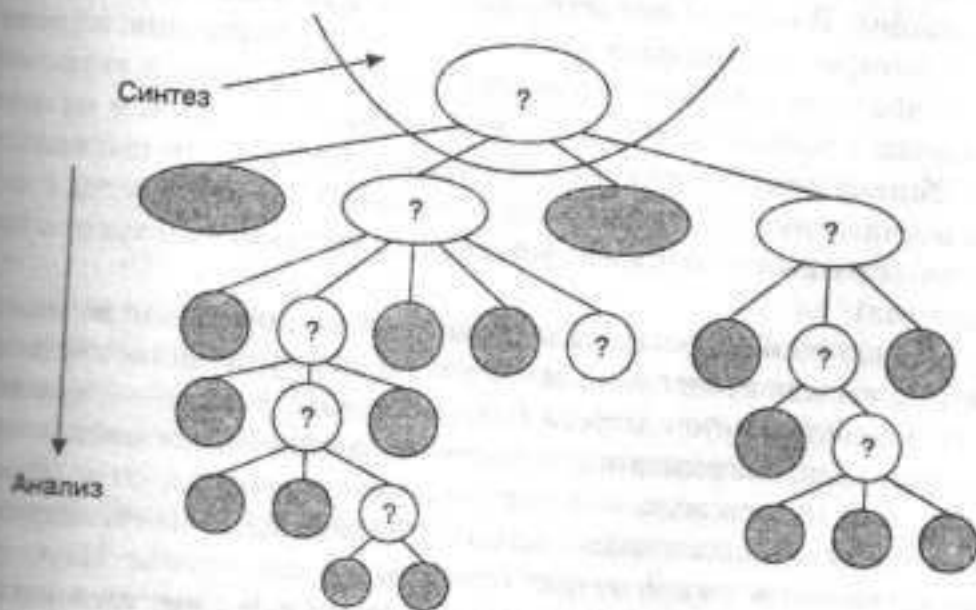


Рис. 3.3

Полученные знания представляются в виде моделей нашей системы. Первым продуктом анализа является, как это видно из схемы, перечень элементов системы, т.е. *модель состава системы*.

Самая серьезная ловушка анализа состоит в опасности разорвать связи частей при декомпозиции, разрушив тем самым эмерджентные свойства системы. Так что правильный, качественный анализ должен осуществлять различение частей, а не разбиение на части при декомпозиции. Иначе нельзя будет выполнить последнюю операцию анализа: объяснение целого невозможно только через объяснение частей. Объяснить целое — значит установить его эмерджентные свойства, а для этого необходимо установить (или восстановить) связи между частями. Таким образом, вторым продуктом анализа является *модель структуры системы*. Третий продукт анализа — *модель черного ящика* для каждого элемента системы.

Итак, в результате анализа мы получаем информацию об устройстве и работе системы. Вся полученная информация «упакована» в виде всех трех типов моделей: состава, структуры, черного ящика.

Аналитический метод дал замечательные результаты познания мира человеком. Вся структура наших знаний имеет иерархический характер: единый мир разбивается на отдельные области, избранные предметом исследований разными науками: физикой, химией, историей и т.д. В каждой науке тоже своя аналитическая организация. В каждой области знаний дело доводится до элементов, из которых образуются все объекты ее исследования: элементарные частицы в физике, молекулы в химии, фонемы в звуковой и символы в письменной речи, клетки в биологии, ноты в музыке и т.д. Успехи аналитического метода так значимы, что сложилось даже впечатление, будто это — единственный научный метод (часто в речи слова «изучить» и «проанализировать» используются как синонимы).

Однако есть вопросы, на которые анализ в принципе не может ответить, так как ответ лежит не во внутреннем устройстве системы.

Попробуйте путем любого (химического, физического, художественного) анализа выяснить, в чем сила и значение денежной купюры. Вы можете досконально изучить анатомию человека, но не объясните, почему природа создала два пола. Можно подробно исследовать устройство часов, но это не даст ответа, зачем они нужны. Изучение структуры автомобиля не даст ответа, почему в Англии принято левостороннее движение.

Ответы на вопросы такого рода дает *синтез*.

Синтетический метод состоит в последовательном выполнении трех операций:

- 1) выделение большей системы (метасистемы), в которую интересующая нас система входит как часть;
 - 2) рассмотрение состава и структуры метасистемы (ее анализ);
 - 3) объяснение роли, которую играет наша система в метасистеме через ее связи с другими подсистемами метасистемы (рис. 3.4).
- Конечным продуктом синтеза является знание связей нашей системы с другими частями метасистемы, т.е. *модель черного ящика*. Но чтобы ее построить, нам пришлось попутно создать модели *состава* и *структуры* метасистемы как побочные продукты. И снова мы видим, что все полученные нами знания «упакованы» в три известных формы моделей: черного ящика, состава и структуры. Ясно, что качество синтеза напрямую зависит от качества модели метасистемы, а тем следует особо позаботиться.

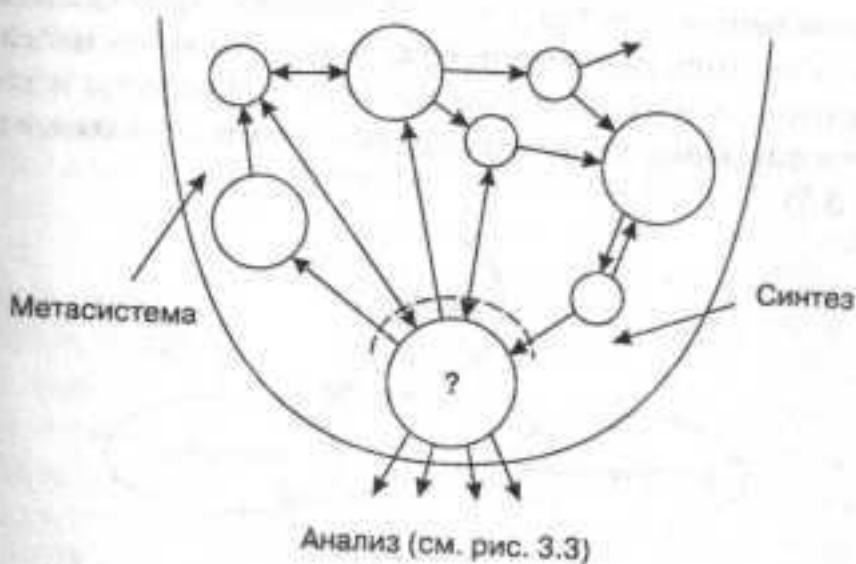


Рис. 3.4

Анализ и синтез не противоположны, а дополняют друг друга. Более того, в анализе есть синтетический компонент, а в синтезе — анализ метасистемы. Что из них или в какой последовательности их применять в конкретном случае — решать самому исследователю.

3.3. Что такое модель?

Мы уже сформулировали два определения модели. Первое: *модель есть средство осуществления любой деятельности субъекта*. Второе: *модель есть форма существования знаний*. Можно несколько дополнить каждое из этих определений указанием на то,

что модель — тоже система, со всеми описанными в главе 2 общесистемными свойствами. Отличительная особенность моделей от других систем состоит (в дополнение к тому, что говорят два определения) в их предназначении отображать моделируемый оригинал, заменять его в определенном отношении, т.е. содержать и представлять информацию об оригинале. Выразим эту мысль в виде еще одного общего определения: *модель есть системное отображение оригинала.*

Все три определения носят очень общий, можно сказать, философский характер. Для дальнейшего нам понадобится конкретизация типов моделей и их характерных свойств. Как мы уже знаем, уточненные описания модели можно сделать с помощью анализа и синтеза.

3.4. Аналитический