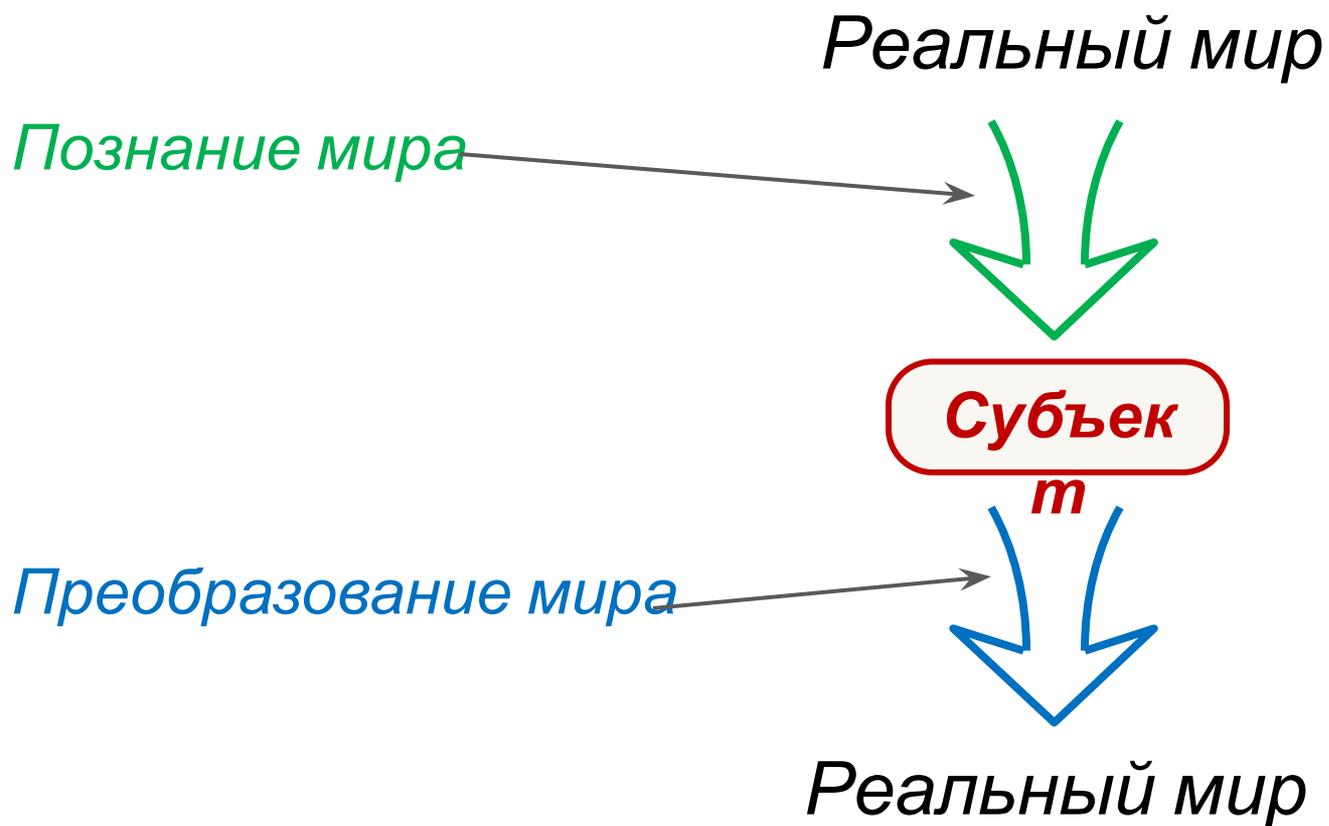


Модели и моделирование

Два типа деятельности человека:



Модели

Любая деятельность человека возможна только благодаря *моделям* — системам, специфика которых направлена на обеспечение взаимодействия между субъектом и реальностью.

Моделирование есть неизбежная, обязательная часть любой деятельности человека

Преобразовательная деятельность

- 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.
- Нужно еще до начала работы *описать* последовательность промежуточных действий, т.е. создать модель (план, алгоритм) хода работы.

Познавательная деятельность

- Конечный результат познания — полученная информация о внешней среде — должен быть зафиксирован, описан, представлен в виде определенной модели.
- Знания существуют только в форме моделей, т.е. *модель есть форма существования знаний.*
- Конечной целью познания является построение моделей интересующей нас части мира.
- Сам процесс получения информации о внешней среде также происходит с помощью специальных моделей.

Два метода познания

- 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:

Аналитический

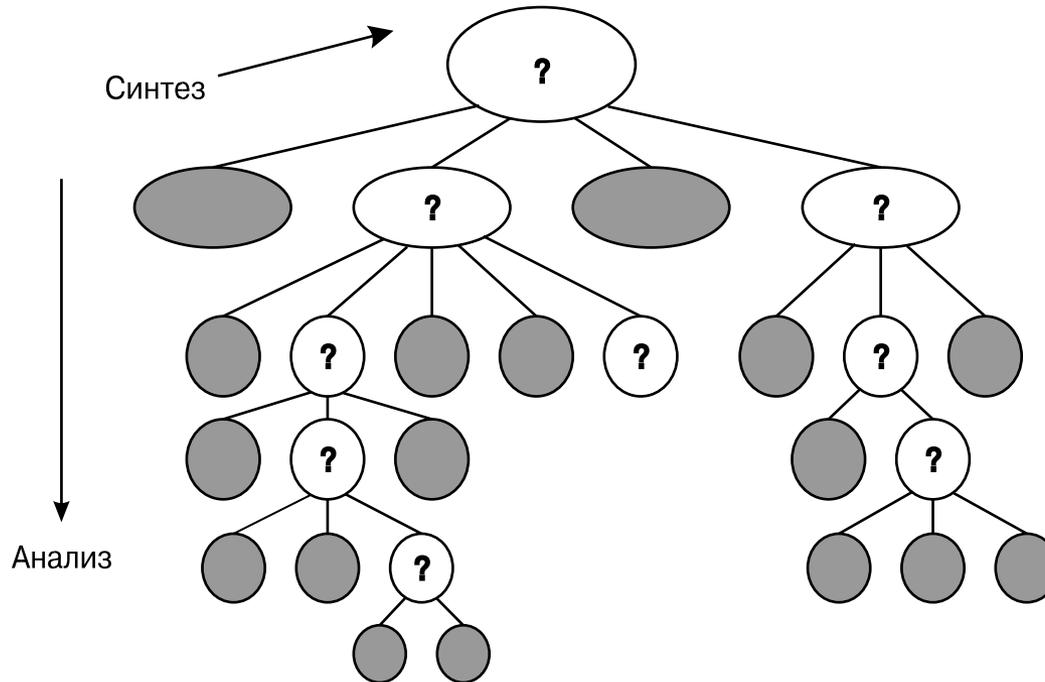
Синтетический

Аналитический метод познания

- 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

Аналитический метод познания

- Если какая-то часть системы остается все еще непонятной, операция декомпозиции повторяется и мы вновь делаем попытку объяснить новые, еще более мелкие фрагменты



Аналитический метод познания

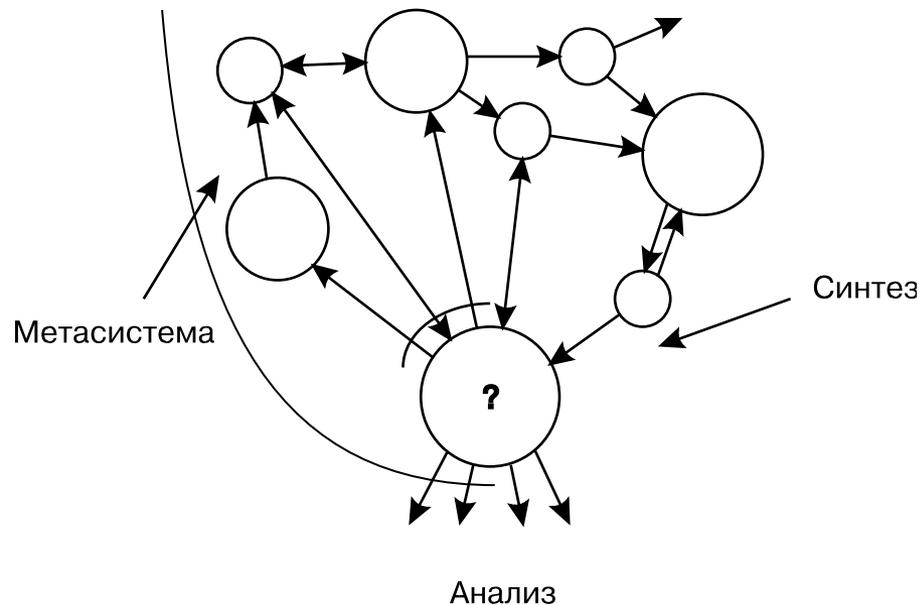
- Первым продуктом анализа является перечень элементов системы, т.е. *модель состава системы*
- Вторым продуктом анализа является *модель структуры системы*
- Третий продукт анализа — *модель черного ящика для каждого элемента системы.*

Синтетический метод познания

1. Выделение большей системы (метасистемы или надсистемы), в которую интересующая нас система входит как часть
2. Рассмотрение состава и структуры надсистемы (ее анализ)
3. Объяснение роли, которую играет наша система в надсистеме, через ее связи с другими подсистемами надсистемы

Синтетический метод познания

- Конечным продуктом синтеза является знание связей нашей системы с другими частями надсистемы, т.е. *модель черного ящика*. Но чтобы ее построить, нам пришлось попутно создать модели *состава и структуры* надсистемы как побочные продукты.

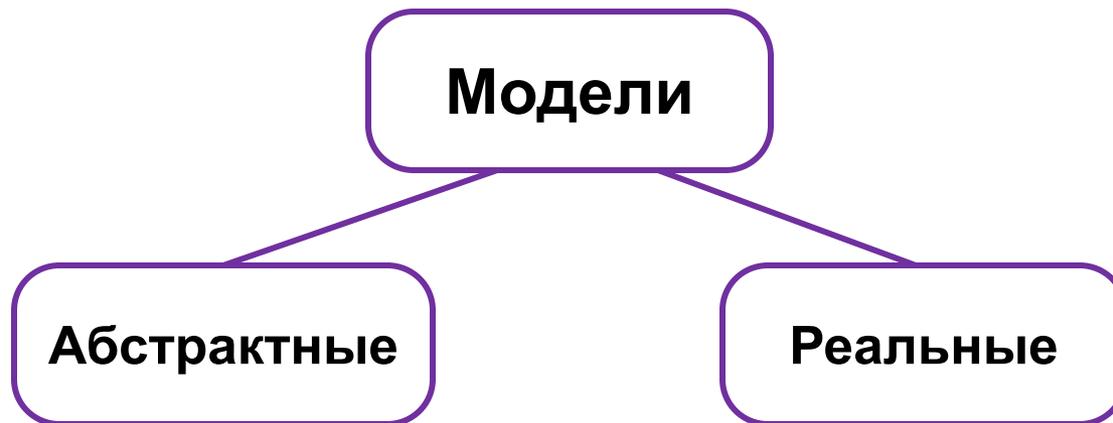


Определение модели

Первоначально моделью называли некоторое вспомогательное средство, объект, который заменял другой объект в определенной ситуации.

- *Модель* есть средство осуществления любой деятельности субъекта.
- *Модель* есть форма существования знаний.
- *Модель* есть системное отображение оригинала.

- Моделями могут служить не только реальные объекты, но и абстрактные идеальные построения: математические модели, законы, гипотезы, теории.
- Соответственно этому модели разделяются на *абстрактные* и *реальные*

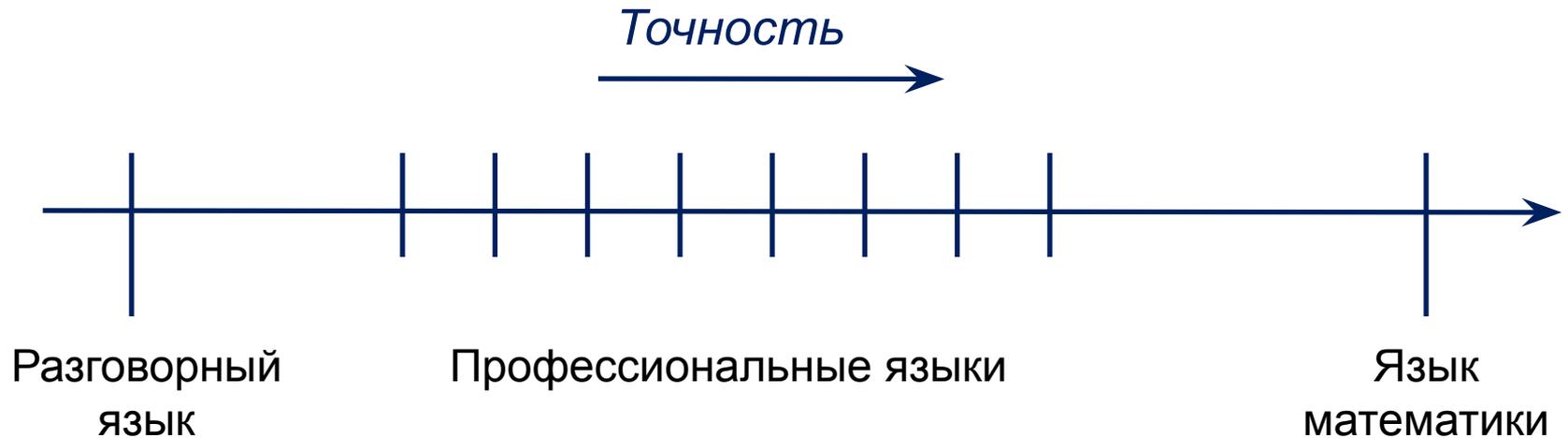


Абстрактные модели

- Абстрактная модель может задаваться в виде математического уравнения либо в виде программы для вычислительной машины, либо как некоторая физическая модель, либо с помощью словесного описания и т. д.,
- Любую реальную существующую систему можно представить как некоторую абстрактную аналогию или модель определенного класса.

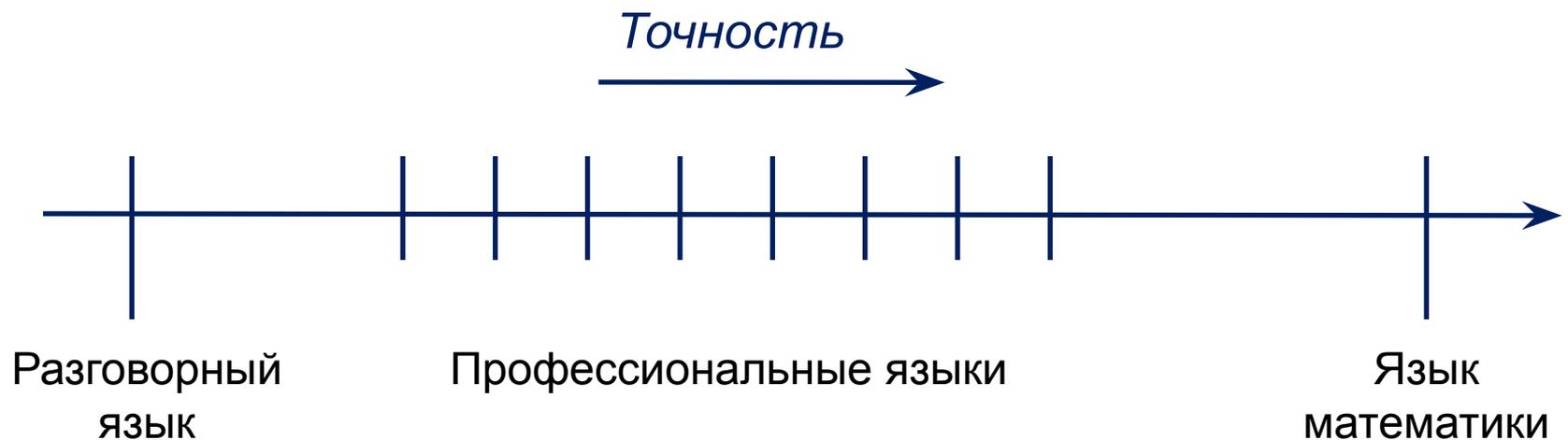
Абстрактные модели

- Язык является *универсальным* средством моделирования



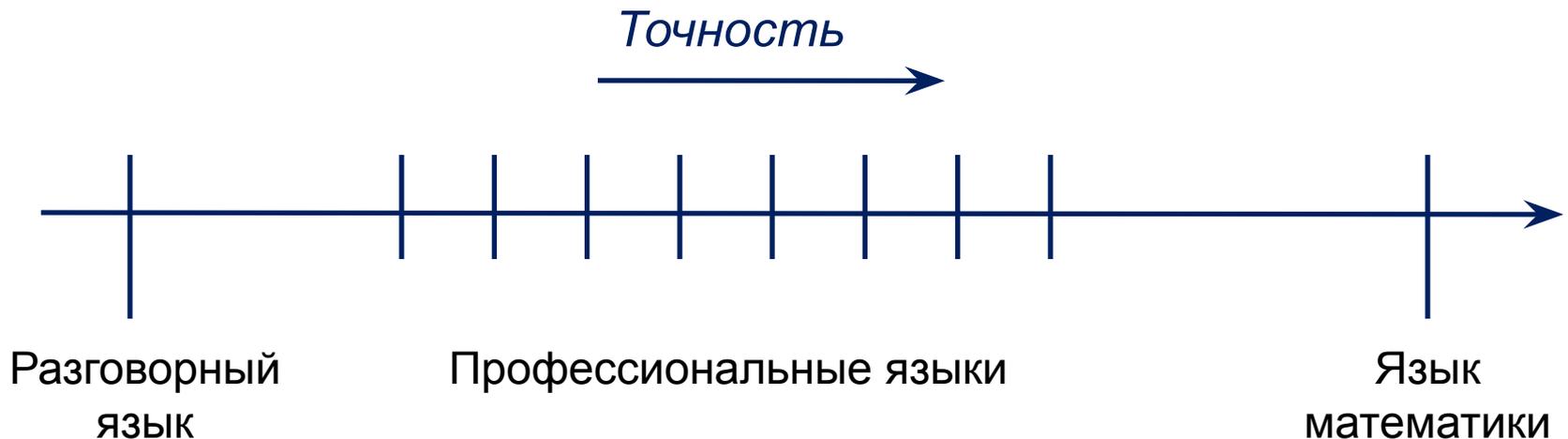
Абстрактные модели

- В разговорном языке - *расплывчатость смысла слов*
- Всякая групповая деятельность требует выработки специального, более точного, чем разговорный, языка (*профессионального*)
- Самый точный – язык математики



Абстрактные модели

- Имеется спектр языков разной степени определенности и, следовательно, ему соответствует спектр моделей разной степени точности;
- Одной из главных особенностей прикладного системного анализа является попытка сделать более точное описание проблемы, ситуации, системы



Классификация – простейшая абстрактная модель разнообразия реальности

- Можно объединить все мало различающиеся объекты в одну группу, оставив вне ее все сильно различающиеся
- Можно отказаться от учета различий внутри группы, пренебречь малыми отличиями, считать членов группы одинаковыми. Такую группу принято называть *классом*.
- Оставшиеся вне класса объекты тоже разнообразны, и хотя «сильно» отличаются от тех, которые вошли в класс, по некоторым другим признакам снова оказываются между собой «похожими», либо «различными». Это дает возможность выделить новые классы похожих внутри них и отличающихся от других классов.
- В итоге *бесконечно разнообразный мир* описывается *конечным множеством* отличающихся друг от друга классов.

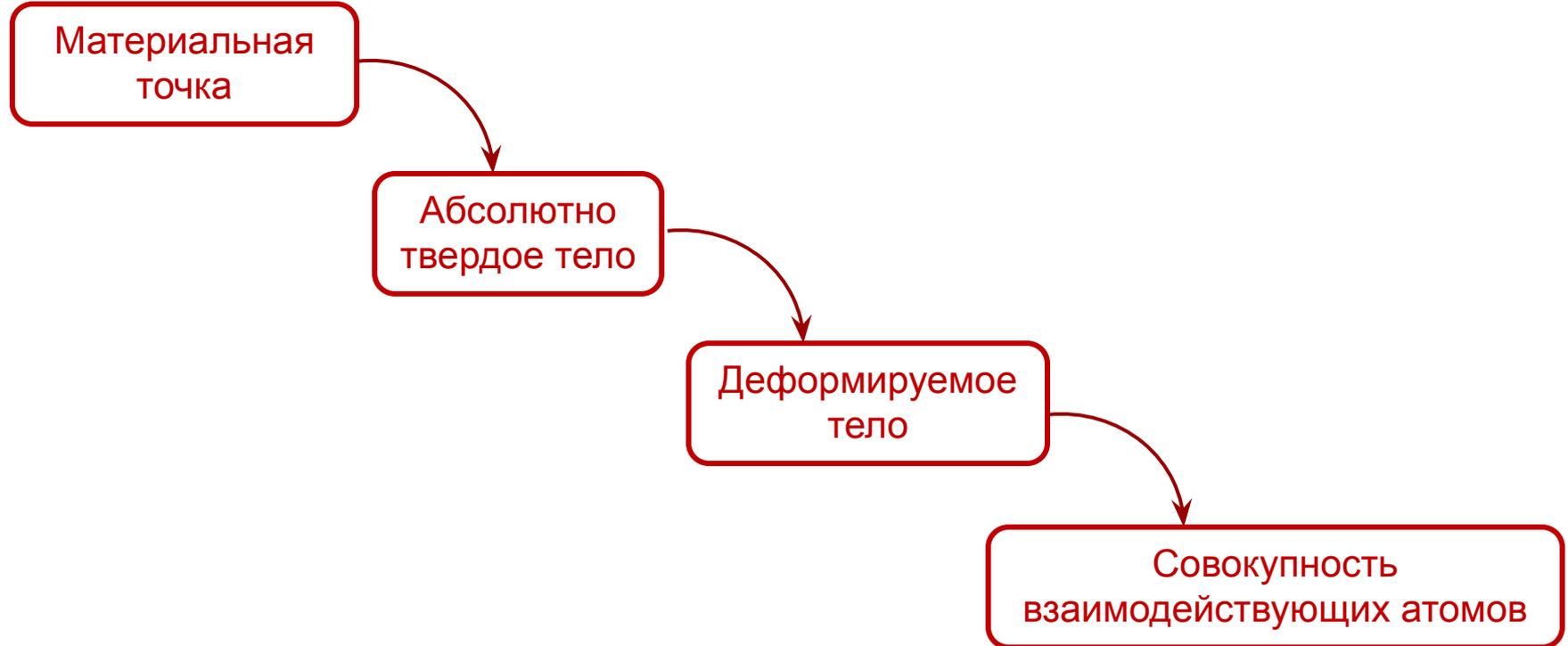
Классификация – простейшая абстрактная модель разнообразия реальности

- Для выражения различий между классами им присваиваются различные имена (названия, обозначения, символы, номера и т.п.). Эти имена и есть слова некоторого языка.
- Деревья, животные, люди, здания, насекомые, реки и т.д. — примеры имен классов. Классифицировать можно не только объекты, но и свойства (цвета, звуки, силы, размеры и т.д.), и процессы (ходить, бегать, тянуть, есть, пить и т.д.).
- Таким образом, слова языка есть названия некоторых классов.
- *Любая* классификация есть только *модель* разнообразия реальности, что реальность более сложна, что всегда найдется объект, который нельзя однозначно отнести к тому или иному классу.

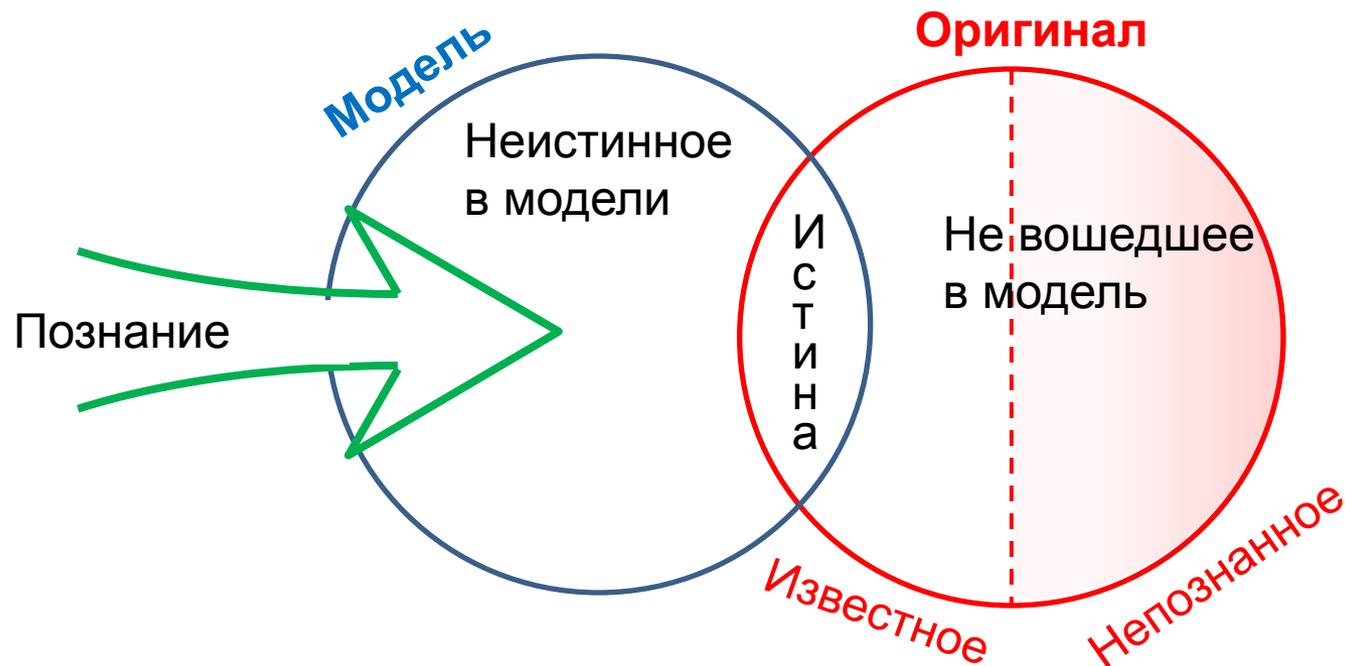
Реальные модели

- *Модели прямого подобия*
Прямое подобие между моделью и оригиналом устанавливается вследствие непосредственного взаимодействия между моделью и оригиналом (следы, отпечаток пальца, печать и т.д.) либо вследствие цепочки таких взаимодействий (фотография, макет здания и т.п.).
- *Модели косвенного подобия, или аналогии.*
Похожесть, аналогичность двух явлений объясняется совпадением закономерностей, которым они подчиняются.
- *Модели условного подобия*
Например, буквы — модели звуков; различные знаки, сигналы, символы, карты, чертежи содержат соответствующую информацию.

- Модели одного и того же объекта могут быть качественно различными, они образуют иерархию, в которой модель более высокого уровня (например, теория) содержит модели низких уровней (скажем, гипотезы) как свои части, элементы.



- Модель должна быть ингерентной со своей средой
- Модель есть упрощение относительно оригинала
- Вследствие упрощенности возникают качественные расхождения модели и оригинала. *Модель, с помощью которой успешно достигается цель, называется адекватной.*



Модели и проектирование

- Для проектирования большое значение имеют *модели проектируемых систем*
- Сложность проектирования состоит в том, что первоначально нам не известно (или известно лишь в общих чертах) внутреннее устройство проектируемой системы, но известны только некоторые исходные данные, например, данные о том, чего мы ожидаем от системы (какие функции она должна выполнять).

- Проектировщику придется строить сначала грубую модель, которая описывает проектируемую систему в самом общем виде на основе имеющихся у него данных «черный ящик».



- Мы не можем видеть внутреннее содержимое ящика, его внутреннее устройство. Однако можно наблюдать входные и выходные потоки, а также возможные обратные связи между входом и выходом.

- В процессе проектирования происходит *конкретизация модели*, постепенное выяснение её внутренней структуры, до тех пор, пока не будут получены «рабочие чертежи» и не будет выяснена технология ее изготовления, описанная в технологических картах.
- Образно говоря, проектировщик должен *превратить черный, непрозрачный ящик* в *прозрачный*, когда видна его структура.
- На этом этап проектирования системы заканчивается и начинается этап *реализации* системы, то есть «*приведение её к существованию*».
- При проектировании информационных систем процессы *проектирование – реализация* повторяются несколько раз.

