



# Тема 8 Представление о системе объектов



Учитель информатики МОУ «Застолбская сш»  
Мачехина Н.А.

# Изучив эту тему, вы узнаете:

- что такое отношения, связи и взаимодействие объектов;
- что такое система;
- каковы основные признаки системы;
- как построить информационную модель системы.



# Содержание:



- 8.1 Отношения объектов.
- 8.2 Связи объектов.
- 8.3 Понятие о системе.
- 8.4 Информационная модель системы.





# 8.1. Отношения объектов

В **Теме 6** вы познакомились с понятием «объект» . Каждый объект характеризуется именем и некоторым набором параметров и действий, которые выделяют его из окружающего мира.

Мир представляет собой разнообразие объектов, процессов, явлений. Какое место занимает в нем каждый объект, какова его роль?

Чтобы ответить на эти вопросы, попытаемся сравнивать объекты друг с другом. Сравнение объектов по каким-либо признакам позволяет установить разнообразные отношения между ними. Наиболее распространенными являются:

- ❖ пространственные отношения, характеризующие расположение в пространстве одного объекта по отношению к другому;
- ❖ временные отношения, которые сравнивают время наступления событий, связанных с разными объектами;
- ❖ отношения части и целого, устанавливающие, что один объект является частью другого;
- ❖ отношения формы и содержания, сравнивающие объекты по форме и (или) содержанию;
- ❖ математические отношения, которые позволяют сравнивать математические объекты (числа, значения переменных, выражений);
- ❖ общественные отношения, характеризующие взаимоотношения между людьми.

# 8.1. Отношения объектов

**Таблица 8.1.** Пространственные отношения между объектами

<b>Объекты</b>	<b>Примеры отношений</b>	<b>Сравнительная характеристика</b>
Города	Москва ближе к Казани, чем к Томску	Дальше, ближе, рядом
Самолет, географический объект	Самолет ИЛ-62 пролетает над Черным морем	Выше (над), ниже (под)
Дом, сад	Вокруг Дома творчества писателей раскинулся яблоневый сад	Справа, слева, за, на, у, напротив, перед, вокруг
Растения, грядки	При посадке картофеля расстояние между растениями в ряду 50 см, между рядами — 70 см	Расстояние





## 8.1. Отношения объектов

**Таблица 8.2.** Временные отношения между объектами

<b>Объекты</b>	<b>Примеры отношений</b>	<b>Сравнительная характеристика</b>
Месяцы в году	Март приходит на смену февралю	Раньше, позже, за, перед
Люди	Иван старше Татьяны на 5 лет	Старше, младше
Природные объекты	После дождя выглянуло солнце	До, после
Географические объекты	От деревни Усатовки до районного центра 40 минут езды на пригородном автобусе	Длительность по времени

# 8.1. Отношения объектов

**Таблица 8.3.** Отношения «части и целого» между объектами

<b>Объекты</b>	<b>Примеры отношений</b>	<b>Сравнительная характеристика</b>
Объекты разной природы	Колесо — часть машины Припев — часть песни Корни, стебель, листья, цветок — части растения Сотрудник — часть коллектива	Одно — часть другого



# 8.1. Отношения объектов

**Таблица 8.4.** Отношения формы и содержания

<b>Объекты</b>	<b>Примеры отношений</b>	<b>Сравнительная характеристика</b>
Жидкость, сосуд	Вода, налитая в стакан, принимает его форму	Сравнение по форме
Пироги, начинка	Бабушка напекла пирожков с разной начинкой	Сравнение по содержанию
Книги	Книги имеют разный объем и разное содержание	Сравнение по объему и содержанию



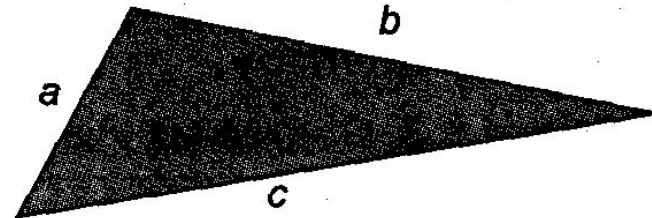


# 8.1. Отношения объектов

Таблица 8.5. Математические отношения

Объекты	Примеры отношений	Сравнительная характеристика
Числа, переменные	$5 > 3;$ $5^2 \times 2^2 = 100;$ $A = 5, 7;$ $N \leq M$	Больше ( $>$ ), меньше ( $<$ ), равно ( $=$ ), не равно ( $\neq$ ), больше или равно ( $\geq$ ), меньше или равно ( $\leq$ )

$$\begin{aligned}a + b &> c; \\a + c &> b; \\b + c &> a.\end{aligned}$$

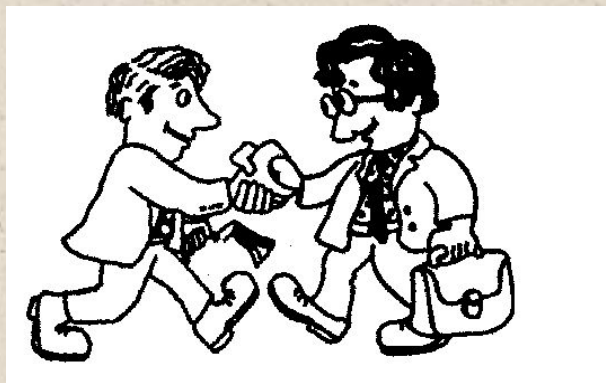


# 8.1. Отношения объектов

Зависимость, равноправие, партнерство, дружба, вражда, любовь, доверие, уважение — все это характеристики общественных отношений, связывающих людей, организации и страны.

Примерами общественных отношений могут служить отношения между учеником и учителем, родителями и детьми, продавцом и покупателями, дипломатические связи между странами.


Между одними и теми же объектами могут возникать самые разнообразные отношения.



# 8.1. Отношения объектов

В таблице 8.6 приведена информация о предприятиях города. В столбцах помещены значения параметров объектов, по которым их можно сравнить. Такая таблица, по сути, задает отношения между конкретными объектами. Вы уже знаете, что отличить один объект от другого можно, сравнивая их свойства. Можно сказать, что свойства — это и есть отношения между объектами. Поэтому таблицу, в которой перечислены свойства объекта, часто называют таблицей отношений.

**Таблица 8.6.** Отношения между предприятиями города

Название	Адрес 	Телефон	Вид деятельности
Антилопа Гну	Березовая ул., 36	156-18-18	Автосервис
Лингва	Железнодорожная ул., 14/8	271-34-00	Обучение
1000 мелочей	Оптимистов пр., 5	561-98-16	Торговля

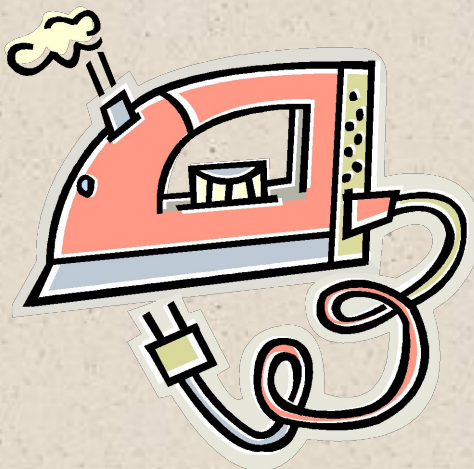
## 8.2. Связи объектов

- Вы знаете, что объекты окружающего мира кроме параметров характеризуются действиями. В результате проявления деятельности объектов может изменяться их состояние.
- Рассмотрим схему колодца. Рукоять ворота и ведро находятся в пространственном отношении, которое может быть определено длиной свисающей части веревки. Это отношение таково, что при изменении угла поворота рукояти изменяется длина свисающей части веревки и положение ведра в колодце. Похожие отношения существуют между велосипедным колесом и педалями, между часовыми стрелками и механизмом, расположенным в корпусе часов. Такие отношения называются **механическими связями**.



## 8.2. Связи объектов

- Существует связь между счетчиком электроэнергии, имеющимся в каждой квартире, и бытовыми электроприборами. Включение каждого прибора в сеть увеличивает потребление электричества, а соответственно, и скорость вращения счетчика. Это пример **электромеханической связи** электричество преобразуется в механическое вращение.
- Аналогичная связь существует между положением регулятора режимов и температурой утюга, между положением регулятора громкости телевизора и силой звука.
- Во всех приведенных примерах изменение параметров одного объекта приводило к изменению параметров другого.



## 8.2. Связи объектов

- Между учениками и учителями существуют **межличностные связи**: под влиянием учителей изменяются знания и кругозор учащихся, но и ученики влияют на учителей, изменяя их взгляды на многие вопросы.
- Можно обнаружить связи между географическими объектами, например между городом и деревней. Прежде всего, это дорога, соединяющая данные населенные пункты. дорогу, тропинку, реку можно назвать **географической связью**.
- В деревне производятся продукты питания, потребителями которых становятся горожане. В свою очередь, городские жители создают на своих предприятиях орудия для сельскохозяйственных работ (тракторы, комбайны), а также предметы бытового назначения (одежду, мебель, телевизоры), необходимые сельским жителям. Таким образом, город и деревня испытывают взаимное влияние. Налицо **экономическая связь**, осуществляемая через торговлю.



## 8.2. Связи объектов

- В природе тоже существует множество связей. Например, все чаще говорят о том, что климат во многом определяется размером озоновой дыры над Землей. От расположения лесных массивов зависят многие природные параметры (почва, флора, фауна), поэтому бесконтрольная вырубка леса может губительно сказаться на состоянии местности. Это примеры **экологических связей**.
- Связь может устанавливаться между объектами, находящимися рядом. Например, магнитное поле обеспечивает связь гвоздя и магнита. Но связи могут иметь и огромную протяженность — повышенная солнечная активность изменяет магнитное поле Земли, а оно, в свою очередь, влияет на самочувствие отдельных людей.
- Вот как образно описал связи объектов окружающего мира поэт XVIII века:

**Все в мире связано вокруг,  
Примеры мы не будем множить,  
Цветка ты не заденешь вдруг,  
Чтобы звезды не потревожить...**



## 8.2. Связи объектов



**Связь — отношение между объектами, когда изменение параметров одного объекта приводит к изменению параметров другого объекта.**

- Вы уже узнали в **Теме 6**, что изменение параметров объекта является результатом произведенного воздействия. Например, чтобы обнаружить связь между регулятором громкости и силой звука телевизора, достаточно повернуть ручку регулировки. Если громкость не изменилась, значит, связь нарушена.
- Взаимодействие между карандашом и листом бумаги вызывает изменение параметров и карандаша (отслоение частичек графита и уменьшение грифеля) и листа бумаги («прилипание» частичек графита и, соответственно, появление изображения). Здесь карандаш является активной стороной, и его действие рассматривается как причина того, что на листе появляется изображение. С другой стороны, грифель стачивается из-за трения о бумагу.
- Связи между объектами можно описать словами, представить формулами, изобразить схематически.





# 8.3. Понятие о системе

## Когда и почему объект рассматривается как система?

- Когда мы говорили об отношениях между объектами, то среди прочих рассмотрели отношения части и целого. Практически у любого объекта можно выделить составные части: шариковая ручка состоит из корпуса и стержня, пирожок — из теста и начинки, любой механизм — из соединенных между собой деталей и т. д. Составные части объекта взаимодействуют между собой.
- *Когда объект рассматривают как совокупность взаимодействующих между собой составных частей, то его называют системой.*
- Окружающий мир мы воспринимаем как огромное множество систем. Слово система произошло от греческого *systema* и означает «составленное из частей, соединенное». Входящие в состав системы объекты называются **элементами**.
- *Степень дробления системы на составляющие ее элементы определяется целью изучения.*

**Таблица 8.7.** Примеры систем

<b>Система</b>	<b>Разновидность</b>	<b>Объекты</b>
Солнечная система	Планетарная	Солнце, Земля, Нептун, Плутон и др.
Школа	Организационная	Здание, оборудование, учителя, ученики
Компьютер	Техническая	Системный блок, клавиатура, монитор, программное обеспечение
Система счисления	Знаковая	Символы, цифры
Аквариум	Биологическая	Стеклянная емкость, вода, водоросли, камни, рыбки, улитки

# 8.3. Понятие о системе

## Связи и отношения между элементами системы

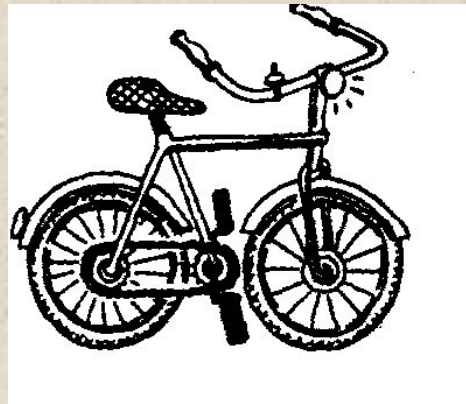
Система характеризуется наличием связей и отношений между элементами. Рассмотрим всем известную техническую систему — велосипед. Между элементами этой системы существуют отношения, например:

- руль располагается над передним колесом;
- педали располагаются с двух сторон рамы и т. д.

Существуют связи элементов велосипеда:

- руль обеспечивает поворот переднего колеса;
- заднее колесо и педали связаны цепью, перекинутой через зубчатые колеса;
- заднее колесо жестко связано с рамой и т. д.

Связи проявляются при вращении педалей, при этом велосипед начинает двигаться. Если этого не произошло, значит, связи нарушены.



# 8.3. Понятие о системе

## Связи и отношения между элементами системы

Одним из примеров системы, которую вы хорошо знаете, является семья.

Между родителями и детьми, братьями и сестрами, являющимися объектами системы «семья», существуют разнообразные отношения:

- пространственные (проживание в одном доме);
- социальные (взаимоотношения детей и родителей);
- временные (режим труда, учебы и отдыха) и т. д.

Семью характеризуют различные связи:

- генетические (дети внешностью и характером похожи на родителей);
- материальные (родители кормят, одевают детей, заботятся о своих родителях);
- социальные (взрослые и дети имеют права и обязанности в семье).

Подводя итоги вышесказанному, определим, что такое система.



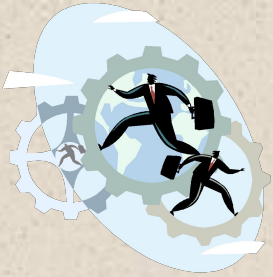
**Система — совокупность взаимосвязанных объектов, воспринимаемая как единое целое.**

# 8.3. Понятие о системе

## Система и среда

- Системы, как и объекты, существуют в определенной среде. Система испытывает воздействие среды и сама оказывает на нее влияние.
- В примере с семьей взаимовлияние среды и системы проявляется особенно наглядно. Средой для семьи является общий дом. Удобное и просторное жилье благоприятно влияет на психологический климат в семье. С другой стороны, каждый проживающий в доме изменяет окружающее пространство в соответствии со своим пониманием уюта и комфорта: украшает стены картинами, окна — занавесками и т. п.
- Семья является частью другой сложной системы — государства. В некотором смысле государство можно считать средой для семьи. В нем создаются условия для развития и процветания семьи. Семья тоже оказывает влияние на государство. В дружной семье, где царят взаимопонимание и взаимная поддержка, растут умные, работоспособные, духовно богатые дети, которые в дальнейшем становятся опорой государства.





## 8.3. Понятие о системе

### Целостность системы

- Система как единое целое приобретает новые свойства и действия, которыми не обладают входящие в ее состав объекты. Это говорит о **целостности системы**.
- Например, для приготовления теста хозяйка берет отдельные продукты: муку, дрожжи, воду, масло, яйца, сахар. После тщательного перемешивания получается новый объект < тесто >, который, по сути, является системой. Тесто отличается от входящих в его состав продуктов и по форме, и по виду, и по вкусу. Тесто можно раскатывать в тонкий пласт, из него можно лепить пирожки. Ясно, что исходные продукты не обладали этими характеристиками. То же можно сказать и о начинке. Из новых объектов, теста и начинки, хозяйка выпекает пирожки. Каждый пирожок — новый объект, который приобрел после тепловой обработки новую форму и вкусовые качества, то есть новые свойства.
- Система также может характеризоваться новыми действиями, которые не были присущи ее элементам.
- Мы часто используем систему, не задумываясь, какие действия выполняют ее элементы. Например, часы предназначены для определения времени, и мало кого интересует их внутреннее устройство. Однако, если часы сломались, вряд ли удастся их починить, не зная, как они работают.
- Действия отдельных элементов обеспечивают работоспособность всей системы. Иногда просто необходимо знать, какие действия и в каком порядке должны выполнять элементы системы, чтобы обеспечить ее работу.
- Рассмотрим систему ЧЕЛОВЕК-СВЕТОФОР-АВТОМОБИЛЬ. Это система, обеспечивающая безопасность на перекрестке. В каждый момент времени она состоит из пешеходов и машин, находящихся в районе перекрестка и реагирующих на сигналы светофора.

Безопасный переход и проезд через перекресток были бы невозможны, если бы элементы системы не подчинялись общим правилам выполнения действий. Эти правила должны быть известны каждому:

- автомобили и пешеходы имеют право движения по зеленому сигналу светофора;
- автомобили, поворачивающие направо и налево по тому же сигналу светофора, обязаны пропустить пешеходов;
- по красному сигналу светофора автомобили и пешеходы должны остановиться.

# 8.4. Информационная модель системы

Информационная модель системы должна содержать:

- • описание системы как единого объекта;
- • информационные модели элементов системы;
- • описание связей и отношений элементов системы;
- • описание взаимодействия элементов (при необходимости).

Проследим этапы составления информационных моделей для других, хорошо знакомых вам систем.



## 8.4. Информационная модель системы

- Пример. Рассмотрим систему, целью создания которой является пришивание пуговицы к ткани.

**Таблица 8.10.** Описание системы ПУГОВИЦА–ТКАНЬ–НИТЬ–ИГОЛКА в целом

Объект	Параметры	Действия
ПУГОВИЦА– ТКАНЬ–НИТЬ– ИГОЛКА	Согласованные параметры ткани, пуговицы, нити и иголки. Длина нити	Подбирать Пришивать



# 8.4. Информационная модель системы

**Таблица 8.11.** Информационные модели элементов системы

Объект	Параметры	Действия
ТКАНЬ	Цвет Материал (волокно) Фактура	Прошивать
ПУГОВИЦА	Размер пуговицы Размер отверстия Цвет	Подбирать (под ткань) Пришивать
НИТЬ	Толщина Цвет Материал (волокно) Длина	Отматывать Отрезать Продевать
ИГОЛКА	Длина Толщина Размер ушка	Протыкать Продевать (сквозь отверстие)



# 8.4. Информационная модель системы

- Между элементами этой системы существуют связи и отношения. Например, пуговица подбирается к ткани. Нить по материалу, толщине и цвету тоже должна подходить к ткани. Толщина иглки должна соответствовать размеру отверстия пуговицы, а диаметр ушка толщине нити, а следовательно, и ткани (для тонкой ткани нельзя брать грубую толстую иглу, и наоборот). На рисунке 8.2 отношения показаны пунктирной линией, а связи — сплошной.

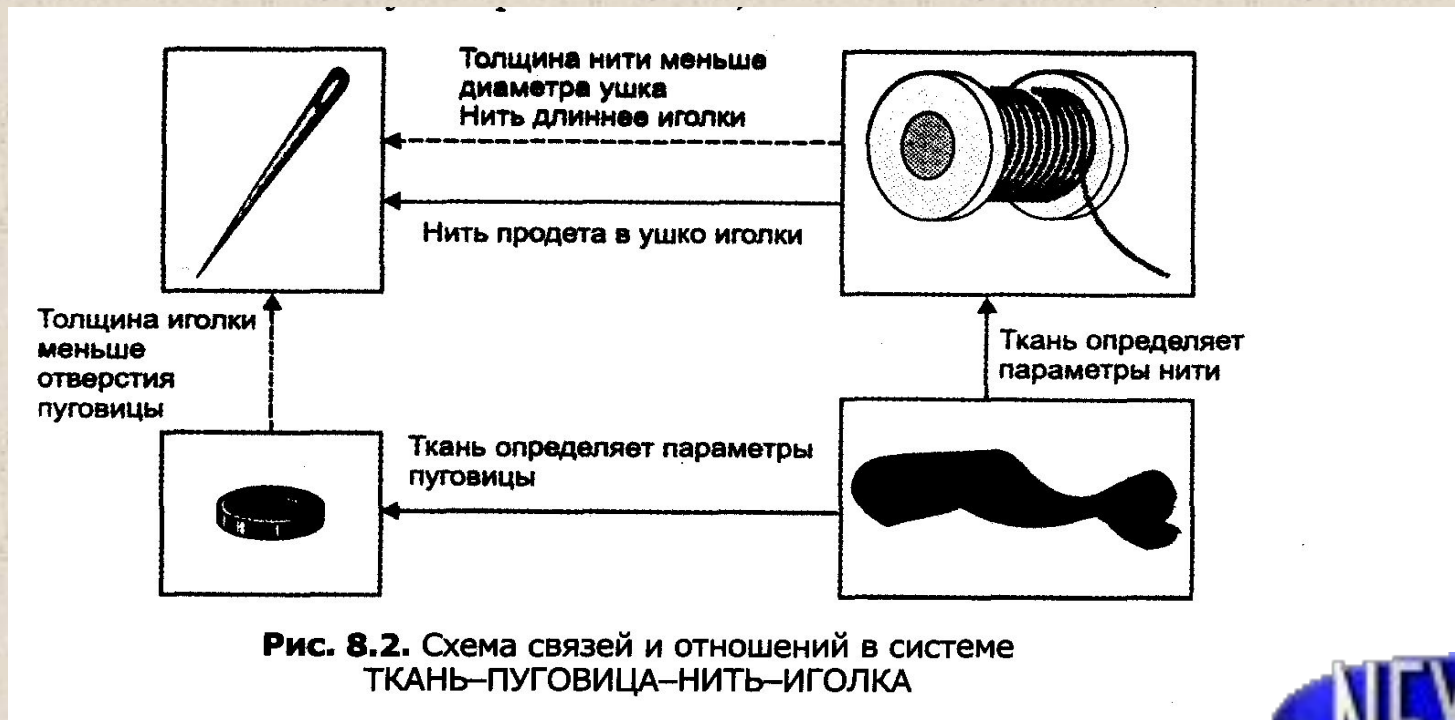
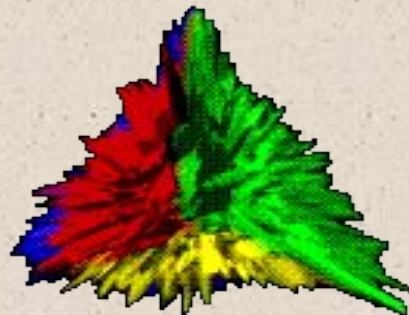


Рис. 8.2. Схема связей и отношений в системе ТКАНЬ–ПУГОВИЦА–НИТЬ–ИГОЛКА



# 8.4. Информационная модель системы

- Как пришивать пуговицу, известно каждому, поэтому описание взаимодействия элементов системы и человека здесь не приводится.
- После того как нить отрезана, описанная система распадается на две: «НИТЬ-ИГОЛКА» и «ТКАНЬ—ПУГОВИЦА». Обе эти системы могут стать элементами других систем. Например, «ТКАНЬ—ПУГОВИЦА» может стать элементом системы «ПУГОВИЦА—ПЕТЛЯ», а «НИТЬ— ИГОЛКА» — элементом системы для сшивания двух кусочков ткани.



# 8.4. Информационная модель системы

Рассмотренный в качестве примера модель отображает достаточно простую систему. Чем сложнее система, тем труднее ее исследовать и строить модель. Такая задача не каждому по силам. Поэтому построением моделей сложных систем обычно занимаются специалисты высокой квалификации. Про таких специалистов говорят, что они обладают системным мышлением, навыками **системного подхода**.

Системный подход применяется в любой области знания, особенно при изучении сложных систем. В этой теме вы познакомились с его основами на примерах из повседневной жизни. Коротко **суть системного подхода** можно отобразить в виде этапов анализа:

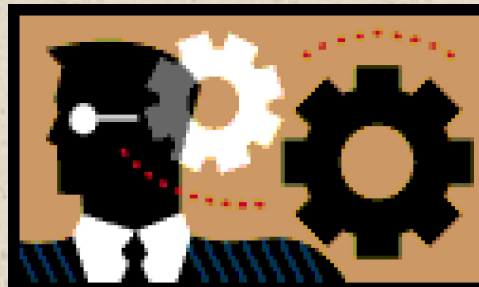
- · сложный объект (система) рассматривается в виде набора более простых элементов (объектов);
- · для каждого элемента определяется роль, которую он выполняет в системе;
- · определяются отношения между элементами;
- · устанавливается влияние параметров каждого элемента (объекта) на поведение системы в целом.

Чем тщательней проводился анализ системы, тем точнее окажется полученная модель. Но модель должна отображать характеристики системы лишь с **необходимой степенью точности**. Эта точность определяется целью и подразумевает осмысленный отбор необходимых черт, которые будет отражать модель. Слишком большое количество одновременно моделируемых свойств может завести исследователя в тупик.

Во-первых, это сильно усложнит задачу составления модели.

Во-вторых, необходимо представлять, как полученные сведения будут использоваться в дальнейшем, сможет ли исследователь осмыслить, «переварить» это обилие информации. В данном случае уместно вспомнить изречение Козьмы Пруткова: «Никто не обнимет необъятного».

В заключение следует заметить, что для всестороннего изучения системы требуется множество разных моделей. Но, как правило, конкретного исследователя интересует какая-то одна сторона системы. Поэтому важно с самого начала определить цель исследования конкретной системы и только затем приступить к созданию ее модели.



# Домашнее задание:

- Прочитать Тему 8;
- Ответить на вопросы и выполнить задания на стр. 101.

