**Классификация видов моделирования систем. Физические и математические модели**

**Классификация видов моделирования:**

1. Феноменологические и абстрактные модели
2. Активные и пассивные модели
3. Статические и динамические модели
4. Дискретные и непрерывные модели
5. Детерминированные и стохастические модели
6. Функциональные и объектные модели

**Физическая и математическая модель**

**Модель**— это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала. Замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели называется **моделированием**. Под **математическим моделированием** будем понимать процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого **математической моделью**, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики рассматриваемого реального объекта. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и задач исследования объекта и требуемой достоверности и точности решения этой задачи

**Физической моделью** процесса или явления называется его математическая модель, составленная из идеальных физических объектов. Изучением физических моделей самих по себе занимается теоретическая физика.

Простейшей физической моделью в классической механике является материальная точка. Несколько более сложные модели: идеальный газ, идеальная жидкость.

В основе моделирования лежит теория подобия, которая утвер-ждает, что абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим точно таким же. При моделирова-нии абсолютное подобие не имеет места и стремятся к тому, чтобы модель достаточно хорошо отображала исследуемую сторону функ-ционирования объекта.

**Классификационные признаки.**В качестве одного из первых при-знаков классификации видов моделирования можно выбрать сте-пень полноты модели и разделить модели в соответствии с этим признаком на полные, неполные и приближенные. В основе полного моделирования лежит полное подобие, которое проявляется как во времени, так и в пространстве. Для неполного моделирования характерно неполное подобие модели изучаемому объекту. В основе приближенного моделирования лежит приближенное подобие, при котором некоторые стороны функционирования реального объекта не моделируются совсем.

В зависимости от характера изучаемых процессов в системе S все виды моделирования могут быть разделены на детерми-нированные и стохастические, статические и динамические, диск-ретные, непрерывные и дискретно-непрерывные. Детерминирован-ное моделирование отображает детерминированные процессы, т. е. процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий; стохастическое моделирование отображает вероят-ностные процессы и события. В этом случае анализируется ряд реализаций случайного процесса и оцениваются средние характе-ристики, т. е. набор однородных реализаций. Статическое моде-лирование служит для описания поведения объекта в какой-либо момент времени, а динамическое моделирование отражает поведение объекта во времени. Дискретное моделирование служит для описания процессов, которые предполагаются дискретными, соответственно непрерывное моделирование позволяет отразить непрерывные процессы в системах, а дискретно-непрерывное моделировании используется для случаев, когда хотят выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов.

В зависимости от формы представления объекта (системы J можно выделить мысленное и реальное моделирование.

Мысленное моделирование часто является единственным способом моделирования объектов, которые либо практически нереализуемы в заданном интервале времени, либо существуют вне условий, возможных для их физического создания. Например, на базе мысленного моделирования могут быть проанализированы многие ситуации микромира, которые не поддаются физическому эксперименту. Мысленное моделирование может быть реализовано в вид наглядного, символического и математического.

Аналоговое моделирование основывается на применении анало-гий различных уровней. Наивысшим уровнем является полная ана-логия, имеющая место только для достаточно простых объектов. С усложнением объекта используют аналогии последующих уров-ней, когда аналоговая модель отображает несколько либо только одну сторону функционирования объекта.

Существенное место при мысленном наглядном моделировании занимает макетирование. Мысленный макет может применяться в случаях, когда протекающие в реальном объекте процессы не поддаются физическому моделированию, либо может предшество-вать проведению других видов моделирования. В основе постро-ения мысленных макетов также лежат аналогии, однако обычно базирующиеся на причинно-следственных связях между явлениями и процессами в объекте. Если ввести условное обозначение отдель-ных понятий, т. е. знаки, а также определенные операции между этими знаками, то можно реализовать знаковое моделирование и с помощью знаков отображать набор понятий -- составлять от-дельные цепочки из слов и предложений. Используя операции объ-единения, пересечения и дополнения теории множеств, можно в от-дельных символах дать описание какого-то реального объекта.

В основе языкового моделирования лежит некоторый тезаурус. Последний образуется из набора входящих понятий, причем этот набор должен быть фиксированным. Следует отметить, что между тезаурусом и обычным словарем имеются принципиальные раз-личия. Тезаурус -- словарь, который очищен от неоднозначности, т. е. в нем каждому слову может соответствовать лишь единствен-ное понятие, хотя в обычном словаре одному слову могут соответ-ствовать несколько понятий.

Символическое моделирование представляет собой искусственный процесс создания логического объекта, который замещает реальный и выражает основные свойства его отношений с помощью опреде-ленной системы знаков или символов.

Математическое моделирование. Для исследования характерис-тик процесса функционирования любой системы S математичес-кими методами, включая и машинные, должна быть проведена формализация этого процесса, т. е. построена математическая мо-дель.

Под математическим моделированием будем понимать процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристи-ки рассматриваемого реального объекта. Вид математической мо-дели зависит как от природы реального объекта, так и задач ис-следования объекта и требуемой достоверности и точности решения этой задачи. Любая математическая модель, как и всякая другая,



Рис 1. **Классификация видов моделирования систем.**

описывает реальный объект лишь с некоторой степенью приближе-ния к действительности. Математическое моделирование для исследования характеристик процесса функционирования систем можно разделить на аналитическое, имитационное и комбинирован-ное.

Для аналитического моделирования характерно то, что процессы функционирования элементов системы записываются в виде неко-торых функциональных соотношений (алгебраических, интегродиф-ференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических усло-вий. Аналитическая модель может быть исследована следующими методами: а) аналитическим, когда стремятся получить в общем виде явные зависимости для искомых характеристик; б) численным, когда, не умея решать уравнений в общем виде, стремятся получить числовые результаты при конкретных начальных данных; в) качест-венным, когда, не имея решения в явном виде, можно найти неко-торые свойства решения (например, оценить устойчивость реше-ния).

В отдельных случаях исследования системы могут удовлетво-рить и те выводы, которые можно сделать при использовании качественного метода анализа математической модели. Такие каче-ственные методы широко используются, например, в теории авто-матического управления для оценки эффективности различных ва-риантов систем управления.