

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Д. И. Долгов (к.э.н., доцент кафедры менеджмента и экономики
образования Мордовского государственного
педагогического института имени М. Е. Евсевьева)

Моделирование - это замещение одного объекта (оригинала) другим (моделью) и фиксация, и изучение свойств модели. Замещение производится с целью упрощения, удешевления, ускорения изучения свойств оригинала.

В общем случае объектом-оригиналом может быть естественная или искусственная, реальная или воображаемая система. Она имеет множество параметров S_o и характеризуется определёнными свойствами.

Количественной мерой свойств системы служит множество характеристик Y_o , система проявляет свои свойства под влиянием внешних воздействий X .

Множество параметров S и их значений отражает её внутреннее содержание - структуру и принципы функционирования. Характеристики S - это в основном её внешние признаки, которые важны при взаимодействии с другими S .

Характеристики S находятся в функциональной зависимости от её параметров. Каждая характеристика системы $y_o \in Y_o$ определяется в основном ограниченным числом параметров $\{S_{ok}\} \cap S_o$. Остальные параметры не влияют на значение данной характеристики S . Исследователя интересуют, как правило, только некоторые характеристики $S: \{y\} \cap Y_o$ при конкретных воздействиях на систему $\{x_{mn}\} \cap X$.

Модель - это тоже система со своими множествами параметров S_m и характеристик Y_m . Оригинал и модель сходны по одним параметрам и различны по другим. Замещение одного объекта другим правомерно если интересующие исследователя характеристики оригинала и модели определяются однотипными подмножествами параметров и связаны одинаковыми зависимостями с этими параметрами (1), (2):

$$y_{ok} = f(\{S_{oi}\}, \{x_{on}\}, T); \quad (1)$$

$$y_{mn} = f(\{S_{mi}\}, \{x_{mn}\}, T_m) \quad (2)$$

где, y_{mn} - к-ая характеристика модели, $y_{mn} \in Y_m$

x_{mn} - внешнее воздействие на модель, $x_{mn} \in X$

T_m - модельное время.

При этом $s_{oi} = \Psi(S_{mi})$; $x_{on} \in (x_{mn})$, $T = mT_m$ (где m - масштабный коэффициент) на всём интервале $[0-T_m]$ или в отдельные периоды времени. Тогда с некоторым приближением можно сделать вывод о том, что характеристики O_p , связаны с характеристиками M зависимостями $y_{ok} = \varphi(y_{mk})$.

Множество характеристик модели $Y = \{y_{mk}\}$ является отображением множества интересующих характеристик оригинала $y_{ок} = \{y_{ок}\}$, т.е. φ :

$$Y_{ок} \rightarrow y_{mk}, \text{ т. е. } \varphi: Y_{ок} \rightarrow Y_{mk}.$$

При исследовании сложных естественных S , у которых известны $Y_{ок}$, но мало изучен состав элементов и принципы их взаимодействия с помощью моделирования может решаться обратная задача. Строят предположительную модель, определяющая её характеристики U при эквивалентных внешних воздействиях $\{x_{mn}\}$ ($\omega: \{x_{mn}\} \rightarrow \{x_{mn}\}$) и, если оказывается, что имеет место отображение $\varphi: Y_{ок} \rightarrow Y_{mk}$ некоторой известной функцией ср. то считается, что система-оригинал имеет такие же параметры.

Моделирование целесообразно, когда у модели отсутствуют те признаки оригинала, которые препятствуют его исследованию.

Теория моделирования - взаимосвязанная совокупность положений, определений, методов и средств создания моделей. Сами модели являются предметом теории моделирования.

Теория моделирования является основной составляющей общей теории систем - системологии, где в качестве главного принципа постулируются осуществимые модели: система представима конечным множеством моделей, каждая из которых отражает определённую грань её сущности.

Познание любой системы (S) сводится по существу к созданию её модели. Перед изготовлением каждого устройства или сооружения разрабатывается его модель - проект. Любое произведение искусства является моделью, фиксирующей действительность.

Достижения математики привели к распространению математических моделей различных объектов и процессов. Подмечено, что динамика функционирования разных по физической природе систем однотипными зависимостями, что позволяет моделировать их на ЭВМ.

На качественно новую ступень поднялось моделирование в результате разработке методологии имитационного моделирования на ЭВМ.

Сейчас трудно указать область человеческой деятельности, где бы применялось моделирование. Разработаны модели производства автомобилей, выращивания пшеницы, функционирования отдельных органов человека, жизнедеятельности Азовского моря, атомного взрыва, последствий атомной войны.

Специалисты считают, что моделирование становится основной функцией ВС. На практике широко используются АСУ технологическими процессами организационно-экономическими комплексами, процессами проектирования, банки данных и знаний. Но любая из этих систем нуждается в информации об управляемом объекте и модели управляемого объекта, в моделировании тех или иных управляющих решений.

Сами ВС как сложные и дорогостоящие технические системы могут являться объектами моделирования.

Обычно процесс разработки сложной системы осуществляется итерационно с использованием моделирования проектных решений. Если

характеристики не удовлетворяют предъявленным требованиям, то по результатам анализа производят корректировку проекта, затем снова проводят моделирование.

При анализе действующих систем с помощью моделирования определяют границы работоспособности системы, выполняют имитацию экспериментальных условий, которые могут возникнуть в процессе функционирования системы. Искусственное создание таких условий на действительной системе затруднено и может привести к катастрофическим последствиям.

Применение моделирования может быть полезным при разработке стратегии развития ВС, ее усовершенствования при создании сетей ЭВМ.

Физические модели. В основу классификации положена степень абстрагирования модели от оригинала. Предварительно все модели можно подразделить на 2 группы - физические и абстрактные (математические).

Ф.М. обычно называют систему, эквивалентную или подобную оригиналу, но возможно имеющую другую физическую природу. Виды Ф.М.:

- натуральные;
- квазинатуральные;
- масштабные;
- аналоговые;

Натуральные модели - это реальные исследуемые системы (макеты, опытные образцы). Имеют полную адекватность (соответствия) с системой оригиналом, но дороги.

Квазинатуральные модели - совокупность натуральных и математических моделей. Этот вид используется тогда, когда модель части системы не может быть математической из-за сложности её описания (модель человека оператора) или когда часть системы должна быть исследована во взаимодействии с другими частями, но их ещё не существует или их включение очень дорого. (вычислительные полигоны, АСУ)

Масштабные модели – это система той же физической природы, что и оригинал, но отличается от него масштабами. Методологической основой масштабного моделирования является теория подобия. При проектировании ВС масштабные модели могут использоваться для анализа вариантов компоновочных решений.

Аналоговыми моделями называют системы, имеющие физическую природу, отличающуюся от оригинала, но сходные с оригиналом процессы функционирования. Для создания аналоговой модели требуется наличие математического описания изучаемой системы. В качестве аналоговых моделей используются механические, гидравлические, пневматические и электрические системы. Аналоговое моделирование используется при исследовании средства ВТ на уровне логических элементов и электрических цепей, а так же на системном уровне, когда функционирование системы описывается например, дифференциальными или алгебраическими

уравнениями.

Математические модели. Математические модели представляют собой формализованное представление системы с помощью абстрактного языка, с помощью математических соотношений, отражающих процесс функционирования системы. Для составления математических моделей можно использовать любые математические средства - алгебраическое, дифференциальное, интегральное исчисления, теорию множеств, теорию алгоритмов и т.д. По существу вся математика создана для составления и исследования моделей объектов и процессов.

К средствам абстрактного описания систем относятся также языки химических формул, схем, чертежей, карт, диаграмм и т.п. Выбор вида модели определяется особенностями изучаемой системы и целями моделирования, т.к. исследование модели позволяет получить ответы на определённую группу вопросов. Для получения другой информации может потребоваться модель другого вида. Математические модели можно классифицировать на детерминированные и вероятностные, аналитические, численные и имитационные.

Аналитической моделью называется такое формализованное описание системы, которое позволяет получить решение уравнения (1.2) в явном виде, используя известный математический аппарат.

Численная модель характеризуется зависимостью (1.2) такого вида, который допускает только частные решения для конкретных начальных условий и количественных параметров моделей.

Имитационная модель - это совокупность описания системы и внешних воздействий, алгоритмов функционирования системы или правил изменения состояния системы под влиянием внешних и внутренних возмущений. Эти алгоритмы и правила не дают возможности использования имеющихся математических методов аналитического и численного решения, но позволяют имитировать процесс функционирования системы и производить вычисления интересующих характеристик. Имитационные модели могут быть созданы для гораздо более широкого класса объектов и процессов, чем аналитические и численные. Поскольку для реализации имитационных моделей служат ВС, средствами формализованного описания ИМ служат универсальные и специальные алгоритмические языки. ИМ в наибольшей степени подходят для исследования ВС на системном уровне.

Исходной информацией при построении ММ процессов функционирования систем служат данные о назначении и условиях работы исследуемой (проектируемой) системы S . Эта информация определяет основную цель моделирования, требования к ММ, уровень абстрагирования, выбор математической схемы моделирования.

Понятие математическая схема позволяет рассматривать математику не как метод расчёта, а как метод мышления, средства формулирования понятия, что является наиболее важным при переходе от словесного описания к формализованному представлению процесса её

функционирования в виде некоторой ММ.

При пользовании мат. схемой в первую очередь исследователя системы должен интересовать вопрос об адекватности отображения в виде конкретных схем реальных процессов в исследуемой системе, а не возможность получения ответа (результата решения) на конкретный вопрос исследования.