

Шубина Евгения Вячеславовна

магистр техн. наук, педагог дополнительного образования

МАУ ДО «ЦДО «Успех»

п. Дубовое, Белгородская область

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ И ЗАКОНЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: в статье рассматривается краткий обзор понятий модели (моделирования), аналогии и подобия. Как известно, научной основой моделирования является аналогия, поэтому приведены основные виды аналогии и показана разница между аналогией и моделью. При решении любой задачи основную роль играют эксперимент и модель. Обсуждается роль моделирования как методологии эксперимента. Область применения моделей все время расширяется. Особую роль играет моделирование общественно-исторических процессов. В заключение приведен пример моделирования в прогнозировании развития природы и общества.

Ключевые слова: моделирование, аналогия, подобие.

Первые шаги в робототехнике

Несмотря на то, что естественные науки часто называют точными, практически любое конкретное утверждение в них носит приближенный характер. Причиной этого является не только несовершенство измерительных приборов, но и ряд принципиальных ограничений на точность измерений, установленных современной физикой. Кроме того, практически все реально наблюдаемые явления столь сложны и содержат такое множество процессов между взаимодействующими объектами, что их исчерпывающее описание оказывается не только технически невозможным, но и практически бессмысленным (человеческое сознание способно воспринять лишь весьма ограниченный объем информации).

Сущность методологии «математического моделирования» состоит в замене исходного объекта его «образом» – математической моделью – и дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на ЭВМ вычислительно-логических алгоритмов. Этот метод познания, конструирования, проектирова-

ния сочетает в себе многие достоинства, как теории, так и эксперимента. Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью дает возможность безболезненно, относительно быстро и без существенных затрат исследовать его свойства и поведение в любых мыслимых ситуациях (преимущества теории). В то же время вычислительные эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов и технических инструментов информатики, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим подходам (преимущества эксперимента).

Элементы математического моделирования использовались с самого начала появления точных наук, и не случайно, что некоторые методы вычислений носят имена таких Ньютона и Эйлера, а слово «алгоритм» происходит от имени средневекового арабского ученого Аль-Хорезми. Второе «рождение» этой методологии пришлось на конец 40-х – начало 50-х годов XX века и было обусловлено, по крайней мере, двумя причинами. Первая из них – появление ЭВМ, избавивших ученых от огромной по объему рутинной вычислительной работы. Вторая – беспрецедентный социальный заказ – выполнение национальных программ СССР и США по созданию ракетно-ядерного щита, которые не могли быть реализованы традиционными методами. Математическое моделирование справилось с этой задачей: ядерные взрывы и полеты ракет и спутников были предварительно осуществлены на ЭВМ с помощью математических моделей и лишь затем претворены на практике. Этот успех во многом определил дальнейшие достижения методологии, без применения которой в развитых странах ни один крупномасштабный технологический, экологический или экономический проект теперь всерьез не рассматривается.

Сейчас математическое моделирование вступает в третий, принципиально важный этап своего развития, «встраиваясь» в структуры так называемого информационного общества. Впечатляющий прогресс средств переработки, передачи и хранения информации отвечает мировым тенденциям к усложнению и взаимному проникновению различных сфер человеческой деятельности. Без

владения информационными «ресурсами» нельзя и думать о решении все более укрупняющихся и все более разнообразных проблем, стоящих перед мировым сообществом.

Исторически первыми моделями как заместителями некоторых объектов были, несомненно, символические условные модели. Ими являлись языковые знаки, естественно возникшие в ходе развития человечества и постепенно составившие разговорный язык.

Следующим этапом развития моделирования можно считать возникновение знаковых числовых обозначений. Сведения о результатах счета первоначально сохранился в виде зарубок. Постепенное совершенствование этого метода привело к изображению чисел в виде цифр как системы знаков. Можно предположить, что именно зарубки были прототипом римских цифр I, II, III, V, X.

Дальнейшее развитие знаковых моделей связано с возникновением письменности и математической символики. Наиболее древние письменные тексты, известные в настоящее время, относят примерно к 2000 г. до Рождества Христова. (Египет и Вавилон). Есть основания полагать, что вавилоняне уже пользовались понятием подобия прямоугольных треугольников.

Значительное развитие моделирование получает в древней Греции в V-III вв. до Рождества Христова. Была создана геометрическая модель Солнечной системы, врач Гиппократ для изучения человеческого глаза воспользовался его физической аналогичной моделью – глазом быка, математик Евклид создал учение о геометрическом подобии.

По мере развития и укрупнения механического производства, металлургии, кораблестроения, градостроения и так далее, все чаще обнаруживается недостаточность геометрического подобия физически однородных объектов для прогнозирования свойств объектов больших размеров на основании свойств объектов меньших размеров.

Первый шаг в развитии учения о подобии при физическом моделировании был сделан И. Ньютоном (1643–1727), который сформулировал условия подо-

бия механических явлений. Далее развитие длительное время шло путем определения частных условий подобия для явлений только определенной физической природы

В 1909–1914 гг. Н.Е. Жуковским, Д. Релеем, Ф. Букингемом была сформулирована теорема, позволяющая установить условия подобия явлений любой физической природы.

Параллельно шло развитие логического моделирования в знаковой форме, это, прежде всего, развитие математики. В конце XVI в. Д. Непер (1550–1617) изобрел логарифмы. В конце XVII в. И. Ньютон и Г. Лейбниц (1646–1716) создали дифференциальное исчисление. Получили развитие численные методы решения различных задач.

К первым вычислительным устройствам можно отнести счеты (XV-XVI в.) и логарифмическую линейку (начало XVII века). Длительное время вычислительные устройства были исключительно механическими – арифмометр, счетно-решающие механизмы и тому подобное И только в 30-х годах нашего столетия началось развитие электрических аналоговых и цифровых вычислительных устройств.

Будучи методологией, математическое моделирование не подменяет собой математику, физику, биологию и другие научные дисциплины, не конкурирует с ними. Наоборот, трудно переоценить его синтезирующую роль. Создание и применение триады невозможно без опоры на самые разные методы и подходы – от качественного анализа нелинейных моделей до современных языков программирования. Оно дает новые дополнительные стимулы самым разным направлениям науки.

Представление законов природы в виде математических зависимостей и выделение тех из них, которые оказывают воздействие на исследуемые свойства «фрагмента картины мира», позволяет построить модель этого фрагмента.

Такая модель позволяет не только исследовать известные связи внутри предметной области, но и обнаружить новые зависимости.

Анализ этой модели, часто оказывается более простым, так как свойства, не имеющие значения с точки зрения данного исследования, игнорируются, и размерность системы, а следовательно, и сложность, снижается.

Моделирование объединяет возможности теории и эксперимента, позволяет снизить затраты на исследования современных систем, обычный эксперимент над которыми, часто может быть дорогим, опасным, достаточно продолжительным или вообще невозможным.

Список литературы

1. Роль моделирования в познавательной и практической деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.filosofa.net/referat-440-2.html> (дата обращения: 15.12.2020).