

Франц Герман

Принципы математического моделирования.

Настоящие принципы были положены в основу создания математических моделей динамических процессов для нужд экологии, энергетики, химической и атомной промышленности. На их основе было разработано более десяти моделей с 1999 по 2005 год. Все модели являются действующим инструментом, на базе которого осуществляются практические работы по экологической очистке различных объектов на территории Европы, Америки и Австралии.

Математическое моделирование становится, как никогда, всё более актуальным в наше время. Постоянно ускоряющийся темп жизни с каждым днём убеждает нас в том, что оно может служить инструментом познания и прогнозирования, в самом широком смысле этих понятий и является просто необходимым ключом к решению многих актуальных вопросов науки, техники, социальной, экономической и политической жизни цивилизованного общества.

То что эти подходы использовались в экологической сфере деятельности, не говорит об их специальном или узком приложении. Их фундаментальный характер может быть использован для создания математических моделей практически неограниченного применения.

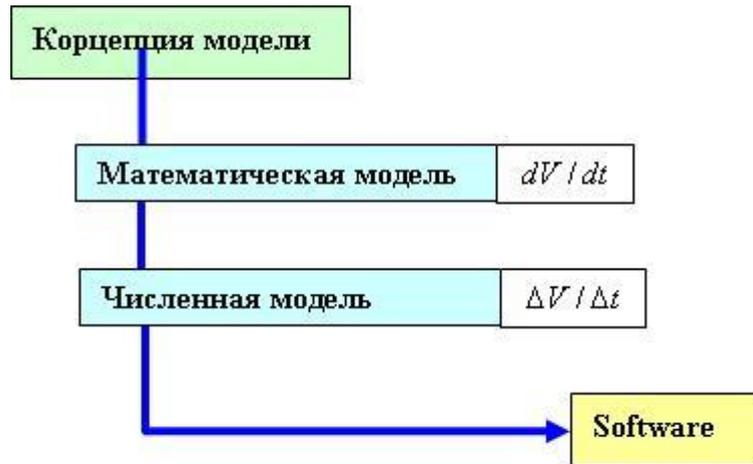
Мы не претендуем на жёсткие рамки трактовок и пониманий. Возможно, какие-то из этих принципов могут быть изменены, объединены или расширены. Но, как показала практика, все они в совокупности так или иначе являются той необходимой базой, на которой и строится математическое моделирование.

1. Принцип фундаментальной базы (ПФБ):

Математическое моделирование начинается с описания моделируемого объекта (машины, прибора, технологического процесса, природного явления, ...) на языке математики. Как правило в результате этого описания мы имеем какие-то математические формулы, алгебраические или дифференциальные уравнения.

2. Принцип дискретности или квантования (ПД):

Все полученные формулы и уравнения необходимо преобразовать, используя различные численные методы, в вид, понятный современному компьютеру. (Например дифференциалы dt получают статус приращений Δt).



3. Принцип баланса (ПБ):

В процессе моделирования обязательно должны быть построены уравнения баланса.

$$B_1 - \sum m_1 = \delta ;$$

$$B_2 - \sum m_2 = \delta ;$$

...

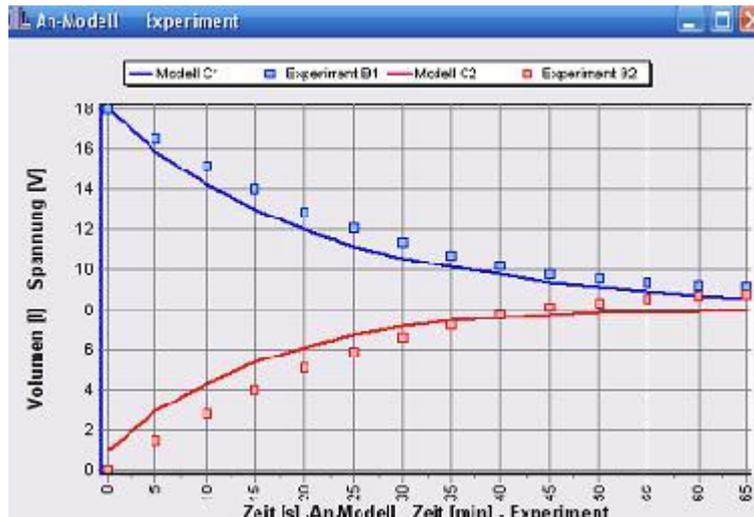
$$B_n - \sum m_n = \delta ,$$

где B_i - входные (выходные) данные, m_i - модельные (промежуточные) данные, δ - погрешность, принятая в рамках вашего моделирования.

Понятно, что приведённые уравнения носят условный характер. Разработка таких уравнений определяется спецификой области, для которой строится настоящая модель. Уравнения баланса являются неотъемлемой частью, которая служит инструментом контроля в работе, создаваемой модели.

4. Принцип эксперимента (ПЭ):

Помимо уравнений баланса каждая модель должна настраиваться на конкретные экспериментальные данные в какой-то конкретный момент времени. В противном случае модель теряет свою связь с действительностью и становится простым теоретизированием или просто математической игрушкой.



5. Принцип калибровки (ПК):

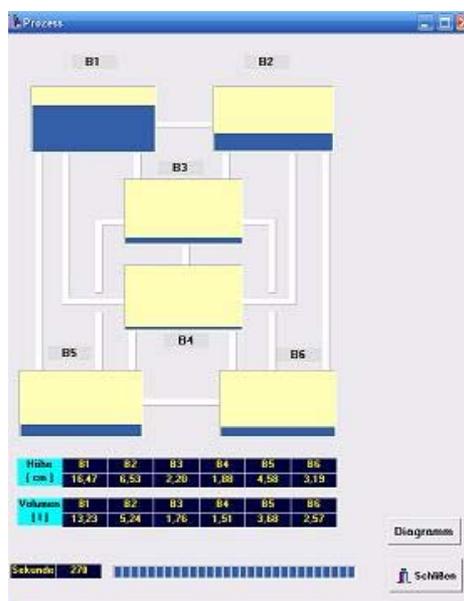
Под принципом калибровки подразумевается введение в формулы и уравнения модели параметров, которые не противоречат существующим законам науки, но являются свободноопределяемыми на некотором числовом интервале.

Данные параметры являются действительным инструментом, позволяющим вести настройку модели на экспериментальные данные.

6. Принцип детализовки схемы (ПДС):

Здесь имеется в виду детализовка теоретической функциональной схемы будущей модели. На данном этапе необходимо чётко представлять себе из каких «узлов» будет состоять ваша модель.

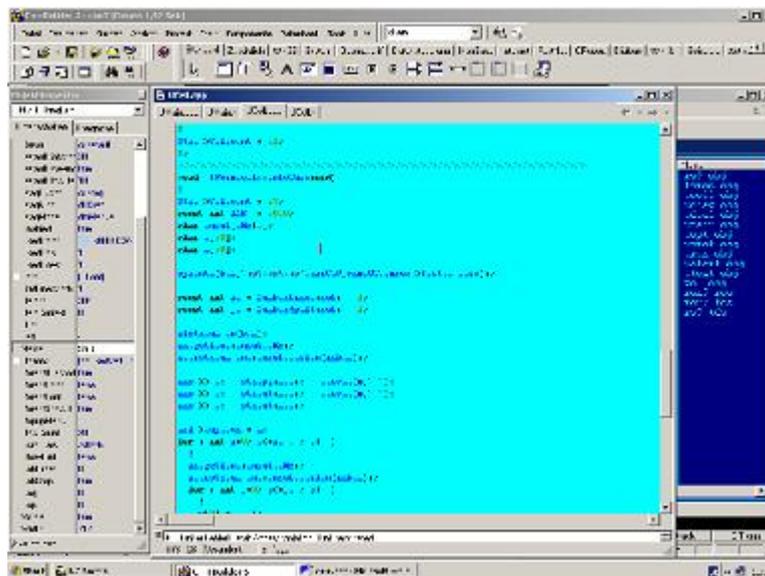
На основе этой схемы строится конкретное компьютерное воплощение модели.



7. Принцип соответствия возможностей:

Данный принцип помогает трезво оценить, взвесить и выбрать необходимые компьютерные и инструментальные средства (мощность компьютера: быстродействие, память; язык программирования, ...).

Как показывает практика, не всякий компьютер и далеко не всякий язык программирования могут отвечать построению задуманной модели. Поэтому прежде чем браться за создание модели надо быть уверенным, что ваш компьютер и выбранный язык программирования соответствует поставленным целям.



8. Принцип стандартизации (ПС):

Очевидно, что создание хорошей модели просто невозможно силами одного человека. Для такой работы необходим слаженный коллектив. Лексика же современных объектно-ориентированных языков программирования столь гибка, что без единого стандарта в такой работе просто не обойтись, иначе на каком-то этапе работы коллеги перестанут понимать друг друга.

9. Принцип отката (ПО):

Тот кто серьёзно занимался программированием знает на сколько важен этот принцип. Необходимо своевременно разработать возможности архивации различных этапов работы. Чтобы в случае непредвиденных ошибок всегда можно было бы вернуться на шаг назад (откатиться)