

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДРУЖЕСТВО НАУК.
БАРАНОВИЧИ-2012**

**МАТЕРИАЛЫ
VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ**

**23-24 мая 2012 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь**

В 3 частях

Часть 2

**Барановичи
РиО БарГУ
2012**

УДК 001
ББК 72
С57

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы:

Г. В. Марченко, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой педагогики
Горловского государственного педагогического института иностранных языков;
Г. Я. Житкевич, кандидат экономических наук, доцент, первый проректор учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

А. В. Никишова (гл. ред.), *И. Я. Тучина* (отв. ред.), *В. А. Безуглая*, *Н. А. Егорова*, *О. И. Наранович*,
Ю. К. Калугин, *З. Н. Кветко*, *В. И. Козел*, *А. В. Литвинский*, *Д. С. Лундышев*, *О. Н. Людвикивич*,
Т. М. Пучинская, *Т. Е. Рафалович*, *А. А. Савко*, *А. А. Селезнёв*, *К. С. Тристеня*, *Д. А. Ционенко*

Содружество наук. Барановичи-2012 [Текст] : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 23-24 мая 2012 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь : в 3 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, учреждение образования «Барановичский государственный университет» ; редкол. : А. В. Никишова (гл. ред.), И. Я. Тучина (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2012. — Ч. 2. — 306, [2] с. : ил. — 139 экз.
ISBN 978-985-498-511-4
ISBN 978-985-498-513-8 (Часть 2)

Сборник содержит материалы, в которых нашли своё отражение результаты теоретических и практических исследований молодых учёных учреждений высшего образования Республики Беларусь и зарубежья. Освещаются актуальные проблемы применения информационных технологий в образовании, науке и технике, вопросы права, экологии и охраны природы, рассматриваются инновационные технологии в математике, физике, технологическом и эстетическом образовании.

Издание представляет интерес для студентов, аспирантов, а также других специалистов сферы образования.
Табл. 27. Рис. 49.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-985-498-511-4
ISBN 978-985-498-513-8 (Часть 2)

© Коллектив авторов, 2012
© БарГУ, 2012

А. А. Пошелюк, О. И. Наранович
Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»,
г. Барановичи, Республика Беларусь

ГИБРИДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Моделирование сложных динамических систем требует построения корректной математической модели, физической (или компьютерной) модели, проведения численного исследования и анализа полученных результатов.

Modeling of difficult dynamic systems requires building up the correct mathematical model, physical (or computer) model, to carrying out a numerical research and analysis of the obtained results.

В 1870 году английское адмиралтейство спустило на воду новый броненосец «Кэптен». Корабль вышел в море и перевернулся. Погиб корабль и погибли 523 человека. Это было совершенно неожиданно для всех. Для всех, кроме одного человека. Им был английский ученый-кораблестроитель В. Рид, который предварительно провёл исследования на модели броненосца и установил, что корабль опрокинется даже при небольшом волнении. Но учёному, проделывающему какие-то несерьёзные опыты с «игрушкой», не поверили лорды из адмиралтейства.

Моделирование — исследование объектов познания на их моделях; построение моделей реально существующих предметов и явлений (живых организмов, инженерных конструкций, общественных систем, различных процессов и т. п.).

Процесс моделирования включает три элемента:

- субъект (исследователь),
- объект исследования,
- модель, определяющую отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

Первый этап построения модели предполагает наличие некоторых знаний об объекте-оригинале. Познавательные возможности модели обуславливаются тем, что модель отображает какие-либо существенные черты объекта-оригинала. Вопрос о необходимой и достаточной мере сходства оригинала и модели требует конкретного анализа. Очевидно, модель утрачивает свой смысл как в случае тождества с оригиналом (тогда она перестаёт быть моделью), так и в случае чрезмерного во всех существенных отношениях отличия от оригинала. Таким образом, изучение одних сторон моделируемого объекта осуществляется ценой отказа от исследования других сторон. Поэтому любая модель замещает оригинал лишь в строго ограниченном смысле. Из этого следует, что для одного объекта может быть построено несколько «специализированных» моделей, концентрирующих внимание на определенных сторонах исследуемого объекта или же характеризующих объект с разной степенью детализации.

На втором этапе модель выступает как самостоятельный объект исследования. Одной из форм такого исследования является проведение «модельных» экспериментов, при которых сознательно изменяются условия функционирования модели и систематизируются данные о её «поведении». Конечным результатом этого этапа является множество знаний о модели.

На третьем этапе осуществляется перенос знаний с модели на оригинал — формирование множества знаний. Одновременно происходит переход с «языка» модели на «язык» оригинала. Процесс переноса знаний проводится по определенным правилам. Знания о модели должны быть скорректированы с учётом тех свойств объекта-оригинала, которые не нашли отражения или были изменены при построении модели.

Четвёртый этап — практическая проверка получаемых с помощью моделей знаний и их использование для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им.

Моделирование является циклическим процессом. Это означает, что за первым четырехэтапным циклом может последовать второй, третий и т. д. При этом знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, а исходная модель постепенно совершенствуется. Недостатки, обнаруженные после первого цикла моделирования, обусловленные малым знанием объекта или ошибками в построении модели, можно исправить в последующих циклах [1].

Динамическая система — система, под действием внешних и внутренних сил изменяющая во времени своё состояние. Представления о динамических системах возникли как обобщение понятия механической системы, поведение которой описывается законами динамики Ньютона. В современной науке понятие динамической системы охватывает системы практически любой природы — физические, химические, биологические, экономические, социальные и другие. При этом системы характеризуются различной внутренней организацией — жёстко-детерминированные, стохастические, нелинейные, системы с элементами самоорганизации, самоорганизующиеся [2].

Важнейшим свойством динамических систем является их устойчивость, т. е. сохранение системой своей базовой структуры и основных выполняемых функций в течение определенного времени и при относительно

небольших и разнообразных внешних воздействиях и внутренних возмущениях. Устойчивость есть внутреннее свойство систем, а не результат внешнего воздействия. Представления же о развитии этих систем отражают такие изменения их структурной организации, которые ведут к более эффективному выполнению системой своих основных функций. Качественные перестройки систем анализируются в теории катастроф, которая рассматривается как ветвь общей теории динамических систем [1].

В настоящее время широко используются два вида моделирования — физическое и математическое.

В физическом моделировании, основанном на экспериментальных исследованиях модели объекта, имеется основная проблема практической ценности и применимости полученных результатов к натурному объекту.

Математическое моделирование реализуется, как правило, в виде численного моделирования. Оно позволяет получить оценку проектного решения, проводя расчёты с большим количеством вариантов, на ранних стадиях проектирования и, при необходимости, произвести их корректировку. При реализации численного моделирования важными факторами, определяющими достоверность результатов расчётов, являются как выбор модели, так и задание параметров этой модели, которые зависят главным образом от геометрической формы и, как правило, заранее не известны.

Существенным средством для преодоления описанных выше трудностей является их совместное использование, которое называют «гибридным моделированием». Данный вид моделирования позволяет достаточно эффективно использовать все возможные инструменты для получения обоснованного проектного решения и исключить возможные негативные явления. Методика использования «гибридного моделирования» состоит из трёх основных этапов:

- 1) создание физической модели в соответствии с существующими возможностями и требованиями;
- 2) создание компьютерной геометрической модели и на её основе численной модели;
- 3) проведение численного моделирования, что позволяет произвести расчет для натуральных размеров изучаемого объекта и сохранить значения параметров численной модели, полученные при расчете в размерах физической модели [3].

Таким образом, моделирование сложных динамических систем требует построения корректной математической модели, физической (или компьютерной) модели, проведения численного исследования и анализа полученных результатов.

Список цитируемых источников

1. Колесов, Ю. Б. Объектно-ориентированное моделирование сложных динамических систем / Ю. Б. Колесов. — СПб. : СПбГПУ, 2004. — 240 с.
2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/8265. — Дата доступа: [2012?]. — Загл. с экрана.
3. Гиргидов, А. А. Использование FLOW-3D как инженерного инструмента при гибридном моделировании : [в ? т.] / А. А. Гиргидов // Изв. ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. — 2010. — Т. 260. — С. 12—19.

Материал поступил в редакцию 13.03.2012 г.