

# КОНСУЛЬТАЦИИ

О. М. Губанова

## О РОЛИ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Статья посвящена роли информационно-логического моделирования в обучении физике. Рассмотрены методы численного анализа, и моделирования физических объектов и явлений, управления в реальном времени и символьных преобразований.

In article the role of information and logical modelling in a rate to physics (in the numerical analysis and modelling of physical objects and the phenomena, management in real time and symbolical transformations) is investigated.

Как известно, при использовании ЭВМ для решения задачи исследования объекта учащийся должен начинать с построения информационно-логической модели изучаемого объекта и уже на этой основе выявлять его формальную (математическую) модель [2, 6]. Другими словами, информационно-логическое моделирование в любой научной области, и в частности в физике, может рассматриваться как естественный компонент реализации полной цепочки использования компьютера: реальная ситуация, модель, алгоритм, программа, симуляция решения (проверка на простом примере правильности построения полной цепочки использования компьютера в процессе решения задачи), анализ результатов [4].

В методологии использования современных информационных технологий в физических исследованиях наиболее важную роль играют численный анализ, моделирование, управление в реальном времени и символьные преобразования (см., например, [3, 8]). Это целесообразно учитывать при анализе роли информационно-логического моделирования в обучении физике.

1. *Роль информационно-логического моделирования в обучении методом численного анализа* (вычислений). Ключевыми в построении полной цепочки использования компьютера являются понятия модели и алгоритма. В процессе создания модели физического объекта основой алгоритма и программы вычислений становятся те или иные физические особенности и свойства объекта, математическим эквивалентом которых может стать, например, дифференциальное уравнение, кратный интеграл, система алгебраических уравнений и т. д. Но, как известно, множество природных явлений являются «нелинейными», т. е. малые изменения одной переменной могут привести к непропорциональным изменениям другой переменной. Таковы, например, явления погоды и турбулентный режим движения жидкостей. Поэтому «нелинейные» задачи удастся решать точными аналитическими (в частности математическими) методами только в отдельных случаях. Соответственно, именно информационно-логическое моделирование в физике может служить эффективным

инструментом численного анализа в поиске решений «нелинейных» задач на основе полной цепочки использования компьютера. При этом само обучение методам численного анализа в физике в рассматриваемом контексте должно быть направлено на обучение умению ставить физические задачи (иными словами, обучение переводу реальной ситуации, задачи на формальный язык), строить информационно-логические модели физических объектов, выбирать подходящий метод и алгоритм для решения физической задачи, на основе проведенного анализа делать практические выводы.

*2. Роль информационно-логического моделирования в обучении моделированию физических процессов и явлений.* На основе информационно-логического моделирования в физике в процессе построения полной цепочки использования компьютера становится возможным гармонично сочетать язык физики с языками других наук. Достаточно сослаться, например, на синтез языка физики, классической «непрерывной» и дискретной математики, информатики при нахождении допустимого решения стационарного уравнения Шредингера (играющего важную роль в исследовании квантовых систем), исследовании различных случайных блужданий молекул, решении дифференциальных уравнений при изучении движения физических тел.

Благодаря возможностям информационно-логического моделирования в использовании языков различных наук стали реальностью такие физические эксперименты, которые иначе были бы неосуществимы. Это привело к открытию новых физических законов и переосмыслению старых, и в итоге – к оформлению нового междисциплинарного подхода. Физики рассматривают компьютер уже как определенную физическую систему и разрабатывают компьютерные технологии («архитектуры» компьютеров), которые могут все более адекватно моделировать сложные физические системы.

Таким образом, на примере обучения построению полной цепочки использования компьютера может быть проиллюстрирована интеграция языка физики и языков других наук, позволяющая учащимся использовать в моделировании физических процессов и явлений уникальные возможности информационно-логического моделирования.

*3. Роль доминирующих в информационно-логическом моделировании математических структур и схем при обучении методам управления в реальном времени.* Согласно Е. А. Перминову, в последние десятилетия в информационно-логическом моделировании начинают превалировать математические структуры и схемы (как средства, методы математического исследования) [7]. Они играют ключевую роль в обучении методам управления в реальном времени. В современной математике известны алгебраические, порядковые, топологические структуры и логические, алгоритмические и комбинаторные схемы. Они играют фундаментальную роль в качественном анализе сложных проблем моделирования, в том числе и в решении проблем различных систем *управления*. Поэтому наряду с численными методами решения задач физики, базирующимися на математическом анализе и его приложениях,

в настоящее время возникли и бурно развиваются фундаментальные («структурные») методы информационно-логического моделирования, основанные на структурах и схемах современной математики.

Важно отметить, что в ходе освоения этих структур в мышлении обучаемых формируются когнитивные схемы, являющиеся их «изоморфным» отражением [9]. Другими словами, изучение математических структур и схем, воздействуя указанным образом на развитие мышления учащихся уже с 11–12-летнего возраста, способствует выработке умения структурировать и систематизировать информацию, необходимую для качественного анализа сложных проблем управления в реальном времени. Игнорирование же данного факта является главной причиной информационного примитивизма в обучении, сводящего любую учебную деятельность к изучению стандартных программных продуктов.

*4. Роль информационно-логического моделирования в изучении символьных преобразований.* Термин «компьютерная алгебра» (как наука о символьных алгебраических преобразованиях) объясняется способностью компьютеров манипулировать математическими выражениями, заданными символично, а не с помощью карандаша и бумаги. Обучение информационно-логическому моделированию демонстрирует уникальные возможности компьютерной алгебры, освобождающей исследователя-физика от рутинной работы. Преобразование формул, шифрование информации, дифференцирование и интегрирование – вот далеко не полный перечень всего арсенала действий, выполняемых компьютером вместо исследователя.

Изучение символьных преобразований в рамках информационно-логического моделирования вырабатывает у учащихся умение анализировать эффективность разработанных ими алгоритмов, выявлять ошибки, которые могут появиться при выполнении некоторого алгоритма из-за использования арифметики с плавающей точкой. Это стало возможным благодаря тому, что в компьютерной алгебре используются целые числа произвольной точности из соответствующих структур данных, что приводит к существенному повышению точности производимых вычислений. Поскольку выполняемые операции вполне реализуемы с помощью существующих программных средств, учащемуся легко «изнутри» увидеть процесс вычислений, являющийся важным компонентом учебной деятельности по решению нетривиальных физических задач.

Наконец, информационно-логическое моделирование играет определяющую роль в процессе стыковки вычислительного оборудования с разнообразными типами экспериментальных установок, управляемых вычислительным оборудованием в реальном режиме [3]. Более того, оно необходимо для всех фаз лабораторного эксперимента – от проектирования аппаратуры и управления ею в ходе эксперимента до сбора и анализа данных.

Все сказанное свидетельствует о том, что целенаправленное использование информационно-логического моделирования в учебном процессе качественно изменяет характер изложения материала, предоставляет возможность всестороннего осмысления получаемых результатов, что, в свою очередь, существенно повышает эффективность обучения физике и другим дисциплинам.

### Литература

1. Акритас А. Основы компьютерной алгебры с приложениями. – М.: Мир, 1994. – 272 с.
2. Бешенков С. А., Ракитина Е. А. Решение типовых задач по моделированию // Информатика в школе: Приложение к журн. «Информатика и образование». – 2005. – № 1. – С. 1–96.
3. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. – М.: Мир, 1990. – Т. 1, 2.
4. Красовский Н. Н. Математическое моделирование в школе // Изв. УрГУ. – 1995. – № 4. – С. 12–24.
5. Кузнецов А. А., Бешенков С. А., Ракитина Е. А. Современный курс информатики: от элементов к системе // Информатика и образование. – 2004. – № 1. – С. 2–8.
6. Линькова В. П. Информационное и информационно-логическое моделирование в курсе информатики. М: Изд-во ИОСО РАО, ПГПУ им. В. Г. Беллинского, 1999. – 145 с.
7. Перминов Е. А. Методические основы обучения дискретной математике в системе «школа – вуз». Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2006. – 237 с.
8. Хеннер Е. К., Шестаков А. П. Математическое моделирование. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 1995. – 265 с.
9. Чуприкова Н. И. Умственное развитие и обучение. М.: Столетие, 1995. – 189 с. – (Психол. основы развивающего обучения).

Т. Н. Девятова

## **ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВ ВЗАИМНОЙ ПОМОЩИ У ДОШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЗЫКАЛЬНОЙ ИГРУШКИ-ИНСТРУМЕНТА**

В статье предлагается решение проблемы методического обеспечения формирования у старших дошкольников качеств взаимной помощи в процессе изготовления детьми музыкальных игрушек-инструментов.

The reciprocal help in the article is defined as conjointly interactional activity aimed to rendering aid by the children to each other and contributing to promotion of child's activity and achieving better results in conjoint activities. Formation of qualities of reciprocal help by the children under school age is connected with collective activity, where the interaction between a grown-up and a child, and a group of children may be found.

В современной педагогике большое внимание уделяется нравственному воспитанию, формированию чувства коллективизма, традиционного для российского менталитета. Роль нравственного воспитания в развитии личности каждого ребенка и формирования у детей чувства коллектива подчеркивает-