

# ИНТЕРАКТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Е. И. Бутиков

Санкт-Петербургский государственный университет

В наше время любая научная исследовательская лаборатория немислима без компьютеров. Объемы информации, получаемой в экспериментах на современном оборудовании, столь велики, что «переварить» ее без предварительной автоматизированной обработки в принципе невозможно. Компьютеры приносят исследователю неоценимую пользу также и при непосредственном проведении эксперимента. Очень важно, что компьютерное управление экспериментальными установками позволяет сделать физическую лабораторию с современным уникальным оборудованием потенциально доступной большому числу пользователей благодаря возможностям дистанционной работы через глобальную сеть Интернет.

Компьютеры постепенно изменяют облик не только исследовательских, но и учебных физических лабораторий вузов, хотя происходит это, к сожалению, значительно медленнее, чем хотелось бы. Тем не менее, важная роль компьютерного управления экспериментом даже в учебной лаборатории признается всеми, и в недалеком будущем соответствующие перемены неизбежны. Особенно привлекательны здесь перспективы дистанционного использования уникального физического оборудования. Например, в Германии реализуется проект, в котором учащиеся гимназий получают доступ через Интернет к управлению приборами, установленными на специальном спутнике. В частности, они могут контролировать ориентацию спутника для того чтобы получить из космоса изображение определенного участка земной поверхности, например, изображение своей школы и окружающих зданий.

Не столь очевидна ситуация с использованием компьютерного моделирования в учебном процессе. Все признают, что компьютерные тренажеры и имитаторы очень полезны на стадии подготовки к выполнению достаточно сложного реального эксперимента. Но о полном взаимопонимании среди педагогов относительно роли моделирования физических явлений при обучении физике говорить пока не приходится.

Общим местом стало бесспорное утверждение о том, что компьютерное моделирование ни в коем случае не должно подменять собой физическую лабораторию и вытеснять реальный эксперимент. Но тем не менее в преподавании физики компьютерное моделирование может прочно занять определенную нишу. Речь идет не только о численном моделировании экспериментов, которые по тем или иным причинам не могут быть выполнены в учебной лаборатории. Даже моделирование физических явлений, в принципе доступных непосредственному наблюдению, имеет определенную педагогическую ценность. Компьютерное моделирование дает учащимся один из важнейших инструментов, облегчающих проникновение в тайны науки. В данном сообщении мы приведем некоторые общие положения относительно роли моделирования и подкрепим их примерами из собственной практики преподавания физики студентам младших курсов физического факультета СПбГУ.

С точки зрения преподавателя очевидное, лежащее на поверхности достоинство компьютерного моделирования заключается в возможности создавать впечатляющие и запоминающиеся зрительные образы. Такие наглядные образы способствуют пониманию изучаемого явления и запоминанию важных деталей в большей степени, нежели соответствующие математические уравнения. Моделирование позволяет придать наглядность абстрактным законам и концепциям, привлечь внимание учащихся к тонким деталям изучаемого явления, ускользающим при непосредственном наблюдении. Графическое отображение результатов моделирования на экране компьютера одновременно с анимацией изучаемого явления или процесса позволяет учащимся легко воспринимать большие объемы содержательной информации.

Интерактивный характер моделирующих компьютерных программ также представляет собой важный аргумент в пользу применения моделирования. При пассивном поглощении информации учащиеся быстро теряют интерес к предмету. Обучение становится намного эффективнее при необходимости управлять работой программы, взаимодействовать с ней и реагировать на ее запросы. Хорошая интерактивная компьютерная программа не должна вести учащегося по строго предопределенному пути, пусть даже и тщательно выверенному автором, а, напротив, должна предоставлять выбор из множества разнообразных возможностей. В то же время интерактивные программы учебного назначения должны быть достаточно хорошо структурированы, чтобы учащийся не упустил из виду конечную цель учебного задания.

Наиболее важный аспект особой роли компьютерного моделирования в преподавании физики связан с самой парадигмой физического исследования. Физики считают, что понимают некоторое физическое явление, если могут предложить для него математическую модель, в основу которой положены твердо установленные фундаментальные законы. В некоторых случаях в рамках принятой модели удастся получить точное или приближенное аналитическое решение поставленной задачи. К сожалению, точные аналитические решения редко встречаются в физике. Часто бывает так, что даже для очень простых моделей уравнения не имеют аналитического решения. В таких случаях без опоры на численные методы практически невозможно понять свойства предложенной математической модели явления и сделать какие-либо заключения о ее соответствии реальной действительности. Правильность наших представлений о реальном явлении можно проверить, изучая поведение предложенной математической модели явления с помощью с помощью вычислительного эксперимента на компьютере.

Поэтому для современного этапа развития физической науки характерно становление (в дополнение к экспериментальной и теоретической физике) третьей ее ветви – вычислительной физики, в основе которой лежит компьютерное моделирование физических явлений. Эта тенденция должна найти отражение и в преподавании физики.

Перечисленные выше преимущества моделирования в преподавании физики можно реализовать только при использовании высококачественных программных продуктов, специально разработанных для учебного процесса.