

О.Г. Ревинская, В.А. Стародубцев, Н.С. Кравченко  
Томский политехнический университет

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛИРУЮЩИХ РАБОТ В ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ**

В физическом образовании между конкретно-предметной деятельностью и абстрактно-логическим мышлением должен быть связывающий их переходный этап от эмпирического познания к теоретическому. Он обусловлен объективными закономерностями развития личности в единстве внешнего и внутреннего планов деятельности и должен сохранять, с одной стороны, конкретность и непосредственную наглядность исследуемых объектов и процессов. С другой стороны, он должен обеспечить возможность перцептивных действий и опосредованную наглядность теоретических понятий. С такой точки зрения трудно найти альтернативу компьютерным моделирующим лабораторным работам, если их педагогическое проектирование и реализация в учебном процессе основаны на традиционных дидактических принципах и их развитии с учетом роли информационных процессов. Компьютерное моделирование, способствующее становлению теоретического понятийного аппарата и формированию концептуальных представлений по учебной дисциплине должно, по нашему мнению, стать необходимой формой познавательной деятельностью студентов университетов.

Основу системы принципов проектирования компьютерных моделирующих лабораторных работ составляют общедидактические принципы сознательности и активности, связи теории с экспериментом (практикой), научности, систематичности и последовательности, прочности знаний, доступности, наглядности. В соответствии с ними используемые для изучения модели должны быть корректными с точки зрения физической (химической, экономической и т.д.) теории, опирающимися на фактологическую экспериментальную основу, доступными для восприятия на достигнутом уровне знаний и умений, визуализация моделей должна быть основанной на наглядной сущности изучаемого объекта. Принцип систематичности и последовательности требует описания модели и путей ее исследования логически выстроенным и завершенным образом. Изучение модели не должно носить одномоментный характер, а должно сопровождаться набором повторяющихся операций, способствующих закреплению наиболее существенных сторон изучаемой модели. В соответствии с принципом сознательности и активности перед началом изучения физической (или иной) модели необходимо дать четкое представление о цели исследования и все понятия, отражающие содержание модели, должны быть понятны учащимся. Последующее изучение модели осуществляется путем их непосредственной активной деятельности.

При изучении естественнонаучных дисциплин общедидактические принципы конкретизируются и дополняются дидактическими принципами естественнонаучного обучения:

– Принцип *установления причинно-следственных связей*. Структура модели должна быть прозрачной для обучаемых, так, чтобы изменение каких-либо параметров исследуемой модели с очевидностью приводило к изменениям в ее поведении или в ее характеристиках.

– Принцип *соответствия учебных методов познания научным*. В процессе изучения учащиеся не только знакомятся с особенностями конкретной физической модели, но и приобретают навыки физических исследований, как теоретических, так и экспериментальных.

– Принцип *оптимизации*. Необходимо использовать только такой вариант изучения модели, в котором все существенные характеристики модели проявляются наиболее выпуклым образом.

– Принцип *возможности перехода от нескольких частных фактов к обобщению*. В результате изучения модели должны быть сделаны все возможные обобщения результатов, что способствует формированию более четких представлений об области применимости модели.

– Принцип *активности познавательной деятельности*. Процесс изучения модели должен сопровождаться постоянным анализом, выбором наиболее эффективной для данного учащегося траектории исследования.

Применение экспериментальных методов изучения теоретических моделей в компьютерных лабораторных работах требует корректного формирования полной системы дидактических принципов с учетом принципов экспериментального обучения:

- Принцип *единства методологической и фактуальной компонент* знания. Изучение модели должно сопровождаться получением представления о том, как в настоящее время применяется данная модель в научных изысканиях.
- Принцип *непротиворечивости знаний*. Результаты исследования модели не должны противоречить ни положениям теории, ни известным экспериментальным данным, ни практическому опыту обучаемых.
- Принцип *актуализации противоречий между имеющимися знаниями и необходимыми (осознания неполноты знания)*. Результатом изучения данной теоретической модели должна стать потребность в изучении моделей более высокого уровня сложности.
- Принцип *завершенности знаний*. Изучение модели должно содержать полный набор операций исследования, позволяющий полностью понять, запомнить и прочувствовать данную модель.

Обобщение и теоретический анализ полной системы дидактических принципов применительно к проектированию и использованию моделирующих компьютерных лабораторных работ позволили не только сформулировать и научно обосновать необходимые дидактические и технические требования, но и на их основе разработать и внедрить в учебный процесс комплекс из 17

компьютерных моделирующих лабораторных работ по различным разделам курса общей физики [1,2], а также по курсу концепций современного естествознания [3]. В своей структуре компьютерные моделирующие лабораторные работы имеют три блока: краткое теоретическое введение, методика выполнения работы и выполнение моделирующего эксперимента. Переключение между разделами – контекстовое. В любой момент работы возможно, обращение к любому из разделов, а также к полному методическому описанию, что значительно облегчает освоение новой программы студентами.

Беседы с иностранными и российскими студентами и их анонимное анкетирование (более ста студентов) показало, что для 80 % респондентов выполнение моделирующей лабораторной работы было интересным (из них 23 % очень интересным), 73 % опрошенных хотели бы выполнить еще одну подобную работу. При подготовке к выполнению работы 34 % студентов узнали много нового для себя, 7 % - ничего нового, остальные при подготовке узнали «немного нового». Теоретический материал оказался трудным для понимания только для 8 % студентов, 57 % отнесли его к посильному. После выполнения работ теоретический материал стал полностью понятным для 63 % студентов, понимание материала осталось неизменным только для 7 % опрошенных, у остальных понимание улучшилось. Следует отметить, что на момент опроса примерно половина студентов выполнили более трех моделирующих работ по курсу физики. Кроме того, опыт работы с компьютерными моделями в школе имели более 60 % опрошенных. Для иностранных студентов было важно, что высокий уровень визуализации моделируемых процессов сопровождается русскоязычной терминологией и свободным темпом выполнения работы по специально адаптированным методическим указаниям. Это позволило в практической деятельности закрепить физические термины и сформировать научные понятия, облегчить «погружение» в малознакомую социокультурную среду.

При оценке компьютерных виртуальных работ по курсу концепций современного естествознания на первое место 43 % студентов поставили возможность увидеть связь теории и эксперимента, для 33 % студентов приоритетным стало развитие логического мышления, для 13 % выполнение компьютерных работ ассоциировалось с увеличением самостоятельности. Развитие воображения и общей культуры выделили на первое место около 10 % респондентов. Почти 73 % опрошенных студентов констатируют увеличение в умениях сопоставлять результаты экспериментов и делать выводы, примерно 67 % отметили рост умений переносить информацию в графической форме с экрана компьютера в рукописный отчет по работе.

Приступая к разработке комплекса компьютерных средств учебного назначения, авторы не ставили специально цель повысить интенсивность обучения физике. Однако, активизация индивидуальной познавательной деятельности, положенная в основу концепции разработки компьютерных моделирующих лабораторных работ, позволила повысить заинтересованность студентов в изучении такого общеобразовательного предмета как физика.

Повышение заинтересованности повлекло восстановление ослабевших обратных связей между преподавателями и студентами, формирование устойчивой мотивации изучения предмета, к которому первоначально не было особого интереса, и, как результат, – повышение интенсивности процесса изучения курсов общей физики и концепции современного естествознания. Таким образом, компьютерные моделирующие лабораторные работы можно рассматривать как одно из средств интенсивности обучения.

### Литература

1. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Изучение основных законов механики с помощью моделирующих лабораторных работ на компьютере / Материалы XV Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». – Троицк: Тровант, 2004. – С. 86–87.
2. Ревинская О.Г., Стародубцев В.А., Федоров А.Ф. Компьютерное конструирование и исследование моделей физических систем как средство формирования системного мышления студентов вузов / Материалы XVI Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». – Троицк: Тровант, 2005. – С. 167–168. <http://ikt.rsvpu.ru/statyi>
3. Стародубцев В.А. Компьютерный практикум: единство моделирования явлений и деятельности // Педагогическая информатика. – 2003. – №3. – С. 24–30.