

преподавании – такая голограмма восстанавливается в белом свете.

В Новосибирском государственном педагогическом университете несколько лет читался спецкурс по выбору “Голография и её применение”. В обсуждаемом спецкурсе упор делается на проведение “элементарных” демонстрационных экспериментов, иллюстрирующих то или иное свойство какого-либо вида голограммы, по возможности в чистом виде. Такой подход позволяет сократить время на выполнение эксперимента, прежде всего за счет увеличения интенсивностей опорного и предметного пучков и снижения времени экспозиции, что в свою очередь позволяет студентам наблюдать весь его ход.

В процессе подготовки выпускной квалификационной работы студентами выполняются более сложные эксперименты по голографической интерферометрии. Без сложного оборудования студентам вполне доступно исследование голографическим методом малых перемещений, распределения температуры, вибраций.

## **ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА КОМПЬЮТЕРЕ**

Ревинская Ольга Геннадьевна, Кравченко Н.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Томск, пр. Ленина, 30; e-mail: ogr@tpu.ru

Понимание моделирования как общенаучного метода познания с каждым годом находит все большее воплощение в преподавании общих и специальных физических дисциплин в вузах. Учитывая высокий уровень абстрактности физических моделей, обучение их изучению необходимо начинать в материализованной форме, которая реализуется путем визуализации (последнее время чаще всего компьютерной) моделей. Необходимость опоры на визуальные образы при изучении физических моделей отмечается как преподавателями курса общей физики и специальных физических дисциплин, так и – математического моделирования. Однако разными педагогами используются разные виды визуализации. Применительно к идеальным теоретическим моделям физических процессов и явлений можно выделить два направления визуализации: 1) на уровне принципиальной физической схемы явления или процесса; 2) на уровне графических зависимостей характеризующих данное явление физических параметров. Современное развитие компьютерного моделирования позволяет реализовать оба эти направления визуализации в интерактивной динамике, когда внешние воздействия по изменению параметров модели приводят к видимым изменениям ее визуального представления, на основе которого выполняется анализ модели.

Визуализация физической модели на уровне компьютерной реализации

принципиальной схемы изучаемого явления или процесса позволяет непосредственно наблюдать поведение модели при различных условиях. В результате графические зависимости между параметрами модели могут быть получены из анализа поведения модели самими обучающимися, и, по сути, являются вторичным представлением модели. Второе направление визуализации позволяет реализовать другой вид учебной деятельности: по изменению графических зависимостей между физическими параметрами модели мысленно восстановить поведение модели при различных условиях. В научно-технических исследованиях наиболее распространенным является именно это направление. Однако его эффективное применение предполагает наличие навыков мысленного воспроизведения поведения модели, которые должны быть сформированы перед началом овладения данной деятельностью. При этом деятельность, построенная на основе первого направления визуализации, не требует каких-либо предварительно сформированных умственных действий с моделями. Она базируется на материализации самой модели и внешних операциях с ней. Следует отметить, что и тот и другой виды деятельности связаны с построением обучающимися причинно-следственных связей между поведением модели и графическим представлением зависимостей между ее параметрами. Но в первом случае преобразующая деятельность направлена от визуального представления поведения модели к анализу графических зависимостей, а во втором случае – наоборот. Согласно психологической теории деятельности, если используемое в обучении действие является не полностью сформированным, то и организуемая с его помощью деятельность вызывает затруднения обучаемых. Поэтому перед использованием второго направления визуализации физических моделей необходимо создать условия, обеспечивающие формирование навыков анализа моделей на уровне их принципиальных схем. Это обеспечит в дальнейшем переход к эффективному использованию второго направления визуализации физических моделей.

Таким образом, для студентов младших курсов, не владеющих мысленным представлением и анализом идеальных физических моделей, предпочтительным является использование первого направления визуализации моделей на уровне принципиальной физической схемы явлений и процессов. После овладения студентами анализом моделей на этом уровне возможен переход ко второму направлению визуализации, который следует активно использовать на старших курсах вузов при изучении специальных физико-технических дисциплин и методов математического моделирования. Опыт преподавания этих дисциплин показывает, что студенты, не имевшие опыта исследования моделей на основе визуализации их принципиальной схемы, испытывают значительные трудности при необходимости мысленного восстановления поведения модели по графическим зависимостям ее параметров.

Поэтому в настоящее время следует признать методически необходимой организацию учебной деятельности студентов младших курсов по изучению физических явлений и процессов в курсе общей физики, направленную на получение и анализ графических зависимостей между параметрами модели на основе интерактивного взаимодействия с визуальным представлением ее физической структуры на компьютере. Методика формирования данного вида учебной деятельности разрабатывается авторами в виде комплекса лабораторных работ по изучению моделей физических процессов и явлений на компьютере (Laboratory Simulations), начиная с 2002 г. Анализ опыта использования этих работ в учебном процессе Томского политехнического университета подтвердил соответствие выбранного авторами направления визуализации моделей актуальным возможностям студентов младших курсов при изучении физики.

## **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЙ СПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Рогалёв Андрей Владимирович

Забайкальский институт железнодорожного транспорта филиал ФГБОУ ВПО  
«Иркутский государственный университет путей сообщения» в г. Чита  
672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Бутина, д. 3; e-mail: a\_rogalev@inbox.ru

В учреждениях профессионального образования подготовка к решению профессиональных задач должна быть направлена не только на формирование профессионально значимых знаний, умений и профессиональных компетенций, но и на развитие профессионального типа мышления. Для предприятий железнодорожного транспорта техническая и технологическая подготовка будущих специалистов должна быть направлена на развитие у будущего специалиста железнодорожного транспорта технического мышления, мобильности, способности решать производственные задачи в изменяющихся условиях.

Одним из вариантов реализации возможности развития технического мышления у студентов при обучении физике является внедрение в учебный процесс междисциплинарного практикума.

Отбор содержания работ практикума осуществляется в соответствии с выделенными критериями, характеризующими особенности практикума: 1) соответствие содержания лабораторных работ курсу физики по программе СПО; 2) соответствие содержания лабораторных работ уровню современной науки и уровню технического оснащения и технологий на предприятиях железнодорожного транспорта; 3) соответствие содержания лабораторных работ содержанию профессиональной деятельности будущих специалистов, регламентируемой ФГОС СПО (соответствие