

## **РОЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Л.В. БОРОВСКАЯ, доцент, канд. хим. наук, профессор РАЕ [borovskya@yandex.ru](mailto:borovskya@yandex.ru);

А.Б. БОРОВСКИЙ, доцент, канд. технических наук, [borovski@kubstu.ru](mailto:borovski@kubstu.ru)

*Кубанский государственный технологический университет*

*Академия ИМСИТ, Краснодар, Россия*

Современная подготовка инженеров-технологов различных специальностей предполагает изучение основных технологических процессов, средств и методов их лабораторного контроля, и формирование навыков рационального управления аппаратурно- технологическими комплексами. Проведение практических занятий со студентами в лабораториях - дорогостоящее мероприятие, требующее подчас еще и соблюдения специальных мер безопасности. При дистанционном обучении проведение лабораторных работ на реальном оборудовании вообще невозможно. Использование в этом случае компьютера как тренажера и имитационное моделирование поведения технологических систем с помощью специальных моделирующих сред является единственным способом не только наглядно отобразить какой-либо процесс или его участок, но также получить информацию для последующей обработки и профессионального анализа, т.е. создать виртуальный лабораторный практикум (ВЛП).

Другой особенностью ВЛП является совмещение в одной программе и процесса моделирования технологических схем и процесса обучения будущих технологов. Для повышения эффективности обучения целесообразно воспроизвести не только сложные процессы переработки сырья в продукты, но и саму атмосферу, обстановку производства с его чисто внешней атрибутикой. Поэтому сценарием ВЛРП желательно предусмотреть воспроизведение и внешнего вида установок, датчиков, материало-проводов, приборов и т.п., и производственных шумов, сопровождающих те или иные действия человека-оператора.

Инструментальная среда Stratum 2000, предназначенная для математического и имитационного моделирования, является одним из таких инструментов, позволяющим в короткие сроки спроектировать систему и проводить эксперименты на имитационной модели как в реальном, так и в ускоренном времени. Визуальные средства проектирования среды дают возможность построить прототип системы из объектов (имиджей), поведение которых моделирует основные закономерности реального физического (технологического) объекта-прототипа. Имиджи объединяются в схему проекта информационными связями, являющимися отражением материальных, энергетических и информационных связей лабораторной установки или технологической системы. Имеющиеся в среде Stratum графические и мультимедийные инструменты позволяют "оживить" воспроизведение функционирования моделируемой системы. Такая технология проектирования моделирующих схем позволяет сосредоточиться на содержательной стороне разработки и доступна и дисциплины,

легко решается преподавателем – непрограммистом. В силу этого Stratum является самодостаточным инструментом для создания ВЛР.

Опыт использования ИС Stratum преподавателями технологических дисциплин КубГТУ отражен в серии виртуальных лабораторных работ по физической, аналитической, неорганической химии, минералогии, теоретической механике, теплотехнике, технологическом оборудовании пищевых производств, сделавшими процесс обучения этим дисциплинам не только более интересным и интенсивным, но и более информативным, что несомненно поднимает качество преподавания предмета.

В тех инженерных дисциплинах, которые содержат исследование крупномасштабных объектов, взаимодействие отдельных частей которых не может быть воспроизведено реально, применение ИС Stratum особенно полезно.

Взаимодействие потоков энергии, возникновение усилий, деформаций, моментов инерции и т.д. – все это может быть не только визуально отображено в модели действующего проекта, но и обчислено в соответствии с теорией протекания процесса. Для инженеров-технологов такие проекты просто незаменимы, поскольку их можно использовать в качестве тренажеров, руководствуясь принципом "что будет, если...". Логика взаимодействия объектов, действующая на основе строгих законов течения процесса, дает ответ на любой возможный вариант поведения объектов в действующей модели. При этом закрепляется не только теоретический материал исследуемой технологии, но и развивается логическое мышление будущего специалиста-технолога. Такое свойство среды Stratum дает еще один аспект ее использования – в качестве научно-исследовательского инструментария.

Другим приемом, позволяющим повысить качество обучения с помощью ВЛР является включение в сценарий экспертной компоненты. ИС Stratum содержит необходимые инструменты анализа числовой, текстовой и графической информации для организации контроля над действиями обучаемого. Встроенные средства работы с базами данных и поддержки работы в сети позволяют организовать распределенные информационные системы, позволяющие подключать к рабочим местам справочники по свойствам веществ, каталоги оборудования и нормативно-техническую документацию, а также собирать статистику о ходе экспериментов и их результатах в сеансе работы на каждой виртуальной установке. С использованием технологических регламентов можно организовать демонстрацию идеального процесса и сравнить его с реальными действиями обучаемого, сопровождая комментариями. При соответствующей доработке ВЛР могут применяться для обучения и аттестации персонала действующих производств.