

Центр «Компьютерные технологии образования»: его место в учебном процессе технического университета

Филатова Н.Н., Ахремчик О.Л.
Тверской государственной технической университет
Центр «Компьютерные технологии образования».
Пр. Ленина, 25, Тверь, Россия, 170023. e-mail: nfilatova99@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается опыт создания в Тверском государственном техническом университете специализированного центра, основными задачами которого являются разработка технологий создания мультимедиа электронных учебно-методических комплексов и обучающих систем, а также внедрение элементов технологий САПР в учебный процесс технического университета. Рассмотрены задачи центра, принципы организации деятельности. Анализируются критерии, использованные для формирования аппаратно-технического обеспечения центра, с учетом различий в технологиях реализации проектов, курируемых центром.

Рассматривается задач внедрения элементов технологий САПР в учебный процесс технического университета, связанных с автоматизацией разработки и подготовки твердых копий учебно-проектных материалов. Анализируется опыт эксплуатации оборудования и организации централизованного изготовления ПКД (текстовой и чертежно-графической) на форматах А4 – А1 по макетам подготовленным пользователями (студентами). Целесообразность использования различных программных продуктов для этих целей.

Центр не является коммерческой организацией, обслуживает четыре факультета, позволяет окупать стоимость расходных материалов и обеспечить непрерывный цикл функционирования оборудования. Студенты получили возможность доводить до конца процедуру оформления учебно-проектных отчетных материалов, на практике ощутить все выгоды от применения современных компьютерных технологий разработки проектно-конструкторской документации.

На наш взгляд предлагаемый путь является не плохим выходом из сложного финансового положения, в котором оказались многие провинциальные технические ВУЗы.

Ключевые слова

мультимедиа, электронный учебник, учебный процесс, автоматизация, технология

1. Введение

Практика современного образовательного процесса в Европейских и Американских центрах подготовки технических специалистов позволяет выделить три главных тенденции в их развитии, которые могут быть полезны при совершенствовании учебного процесса технического университета:

- индивидуализация образовательных методик (Козелецкий Ю., 1979);
- постепенный переход на непрерывную образовательную технологию, создание открытых университетов;
- широкое применение информационных технологий в образовательном процессе.

Индивидуализация технического образования – необходимый элемент современных технологий обучения в Российских ВУЗах. Это связано с сокращением часов аудиторных занятий, увеличение объема самостоятельной работы студентов, широким спектром методических разработок (учебников, новых методик)

ориентированных на особенности личности пользователей, различными целевыми установками студентов. Основными путями развития индивидуальных технологий обучения являются: создание и развитие широкой сети образовательных услуг на коммерческой основе, формирование личных планов обучения и индивидуальный мониторинг качества обучения, разработка и внедрение электронных учебно-методических пособий с избыточными сценариями навигации по гипертексту.

Идея непрерывного образования не является новой для РФ. В отечественной высшей школе накоплен огромный опыт работы в области факультетов переподготовки специалистов, различных вечерних университетов и т.п. В настоящее время повсеместно создаются факультеты дополнительного образования. Во многих фирмах, поставляющих оборудование и ПО создаются центры обучения пользователей. Аналогичные центры обучения персонала возникают на крупных объединениях (например Тверь-Энерго, Тверь-Электросвязь). Естественным развитием этих процессов могло бы стать создание региональных образовательных центров по целевой подготовке специалистов, которые органично вписались бы в организационную структуру технического университета.

Главными направлениями развития и внедрения информационных технологий в образовании являются:

- сетевые и телекоммуникационные технологии;
- информационная среда нового уровня;
- новые аппаратно - программные средства для поддержки дистанционного образования;
- многоагентные системы с реализацией самонастраивающихся функций;
- электронные носители для учебно-методических материалов: электронные учебники, справочники, АОК, мультимедиа-энциклопедии (Barfield W. 1998; Yang O. 1997);
- автоматизированные обучающие системы (АОС), которые в настоящее время начинают трансформироваться в интеллектуальные обучающие системы;
- интегрированные учебно-исследовательские среды для обучения профессиональным знаниям (Schmalhofer F., 1998; Graw K. 1997);
- специальные программные средства - 'стимуляторы познания' для развития логического и творческого мышления (одним из ранних прототипов можно считать ТРИЗ - технологию решения изобретательских задач) (Козелецкий Ю., 1979; Мюллер И., 1984; Половинкин А., 1988; Андрейчиков А., 1998);
- виртуальные классы - тренажеры для приобретения сложных навыков и умений;
- инструментально - программные средства для дистанционного обучения.

Тверской государственной технической университет можно с достаточным основанием рассматривать как типичное высшее техническое учебное заведение РФ областного масштаба. Как большинство технических университетов он образовался на основе существовавшего ранее политехнического института. Это образовательное заведение со сложившимися учебно-лабораторной, методической и практической базами. Основные направления подготовки специалистов: машиностроение, строительство, химия, приборостроение в здравоохранении, природообустройство.

Внедрение в учебный процесс университета новых информационных технологий привело к необходимости выполнить анализ основных факторов, влияющих на этот процесс. Наиболее значимыми являются следующие моменты.

- Количество дисплейных классов и их оснащение растет несколько медленнее, чем аналогичные возможности обучаемых. В последние годы наблюдается значительный рост числа владельцев ПЭВМ среди студентов. На факультете автоматизированных систем личные компьютеры имеют 30% студентов 1-2 курсов и около 60% старшекурсников.
- Обновление информационных фондов библиотек ТГТУ и города не осуществляется в требуемом объеме. Цена специальной литературы в розничной торговле велика. Для преподавателей и студентов по финансовым причинам затруднены выезд на конференции, выставки, покупка новых учебно-методических изданий.
- Среди студентов наблюдается устойчивая тенденция в предпочтении

новым каналам получения информации – мультимедийные и гипертекстовые справочники, энциклопедии на CD-R, тестирующие и обучающие программы, ресурсы сети Internet вместо традиционных (книга, журнал, лекция).

- Как и во многих областных центрах РФ ресурсы (материальные и финансовые) для внедрения информационных технологий в образовательный процесс (создание ЦНИТ, Internet-центров) выделены классическому (гуманитарному) университету. Технический университет вынужден искать свои пути для продвижения этих направлений в учебный процесс.
- Идет активное самостоятельное освоение студентами и преподавателями элементов новых информационных технологий (ПО для САПР, АСНИ) в рамках отдельных специальностей, факультетов. Но материальных ресурсов не хватает. В частности для полной реализации технологий САПР, что необходимо для инженерных специальностей.

Учитывая основные тенденции в современных образовательных процессах, а также состояние кадрового и материального потенциалов в 1999 году в ТГТУ был создан специализированный центр «Компьютерные технологии образования». В статье рассматривается опыт работы центра по одному из направлений.

2. Задачи центра «Компьютерные технологии образования»

Стратегия внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс во многих учебных заведениях реализуется под эгидой ЦНИТ. Однако эти многопрофильные центры созданы далеко не во всех технических университетах. Кроме того знакомство с отдельными центрами показало, что основной упор в их работе делается на организационно-технические мероприятия по обслуживанию техники университета и работы Internet классов (центра). Задачи, связанные с разработкой и применением компьютерных обучающих программных средств решаются как и раньше только силами преподавателей соответствующих кафедр.

В силу ряда специфических причин концепция ЦНИТ в нашем университете не прижилась. Обслуживание и эксплуатация оборудования в дисплейных классах осуществляется силами отделов информатизации, которые существуют на каждом факультете. При такой организационной структуре возникла необходимость в создании при УМУ университета специализированного центра «Компьютерные технологии образования».

Основными задачами центра являются:

1. Научно-исследовательская работа в области создания программно-методических средств для поддержки информационных технологий обучения и интеграции ТГТУ в Европейскую систему образования.
2. Организация, методическая, инструментальная и программная поддержка деятельности преподавателей университета по разработке, изготовлению и тиражированию учебно-методических материалов на электронных носителях (создание электронных учебников, справочников, задачников, виртуальных лабораторных комплексов).
3. Обучение студентов, преподавателей и специалистов применению современных компьютерных технологий в различных предметных областях.
4. Организация и методическая поддержка работ по внедрению элементов технологий автоматизированного проектирования в учебный процесс технического университета.

Целью научно-исследовательской деятельности центра является создание современных обучающих систем. Это традиционное направление для прикладных разработок в области новых информационных технологий (НИТ). В рассмотренных отечественных системах этого класса основное внимание уделяется разработке предметных БЗ/БД, и редакторов для них. Более слабо решены вопросы создания моделей объекта обучения (модель студента - m_{OO}) и совсем не проработаны вопросы управления процессом формирования знаний студента. При разработке m_{OO} в основу положены статистические (вероятностные) модели, что делает их не

особенно эффективными при решении задачи адаптации обучающей системы к способностям и знаниям конкретного студента. Управление процессом обучения осуществляется как правило на основе ограниченного набора сценариев и правил методической БЗ (Graw K., 1997), что делает проблематичной настройку системы на индивидуального пользователя.

Таким образом, на современном этапе в области ИАОС актуальными исследовательскими задачами становятся:

- динамическая модель представления знаний обучаемого на основе принципов формальной семиотики;
- модель обучаемого с учетом его «психологического портрета»;
- модели диагностики знаний обучаемого (которые впоследствии развиваются в экспертную систему диагностики обучаемого);
- методы и модели адаптации обучающих средств к пользователю, осуществляющие управление процессом обучения.

Специфика технического университета делает особо актуальным работы по компьютерной поддержке и развитию у студентов навыков в решении творческих, инженерных задач (Андрейчиков А., 1998; Половинкин А., 1988). В этой области целесообразно осуществлять работы по исследованию и созданию:

- моделей и программных средств, помогающих студенту создавать логические взаимосвязи между фактами, получаемыми в ходе решения технических задач;
- моделей для извлечения и интерпретации методических знаний из результатов функционирования обучающих систем. Создание АРМ – преподавателя;
- моделей и программных средств для автоматической коррекции методической БЗ системы, индивидуальной адаптации методик обучения к пользователю.

Учитывая технические возможности и требования УМУ университета в качестве первостепенных задач центра были выделены:

- задача разработки комплектов электронных учебников для отдельных специальностей с гипертекстовыми связями между дисциплинами;
- разработка электронных справочников и мультимедиа тренажеров;
- исследование и создание технологии проектирования развивающейся модели обучаемого;
- разработка оболочки для создания электронных задачник;
- создание прототип диагностической экспертной системы для тестирования обучаемых. Предлагается использовать (в качестве инструментальных средств) коммерческие версии оболочек экспертных систем (оболочка КАРРА, Intellicorp), что делает результирующий продукт надежным, потенциально тиражируемым и ориентированным на автономное распространение.

3. Принципы организации деятельности центра

1. Центр «Компьютерные технологии образования» (ЦКТО) является подразделением УМУ университета. В его деятельности принимают участие штатные сотрудники, а также (на договорных условиях) преподаватели и студенты ТГТУ.
2. Деятельность центра не дублирует другие подразделения ТГТУ. Центр осуществляет совместные проекты с Факультетом дополнительного послевузовского образования, РИО, деканатами и кафедрами ТГТУ, центрами тестирования и дистанционного образования.
3. Разработка и изготовление электронных макетов, тестирующих, диагностирующих и других видов программных продуктов осуществляется на личных компьютерах разработчиков - преподавателей и студентов участвующих на договорных условиях в работе центра.
4. Демонстрация программных продуктов заказчикам, а также сборка мультимедийных учебных пособий осуществляется на комплексе

- технических средств (КТС) центра.
5. Основные проекты ЦКТО осуществляются силами преподавателей и студентов ТГТУ. При выполнении заказов для сторонних организаций (Мед. академии, департамента здравоохранения, Тверьэнерго, центра профильного обучения - Москва и т.д.) целесообразно привлекать экспертов-специалистов из этих фирм. Деятельность участников проектов оплачивается на договорной основе.
 6. Деятельность центра по обучению новым информационным технологиям осуществляется совместно с Факультетом дополнительного послевузовского образования.
 7. Использование технических ресурсов ЦКТО организуется по гибкой схеме, без жесткого закрепления КТС под один проект.

Такой принципиальный подход к использованию вычислительной техники позволяет обеспечить ее максимальную загрузку, эффективную эксплуатацию и быструю окупаемость.

Вопросы деятельности центра по исследованию и разработке электронных обучающих средств и проектированию моделей обучаемого будут рассмотрены в отдельных статьях. Сейчас нам хотелось бы более подробно остановиться на задачах внедрения элементов технологий автоматизированного проектирования в учебный процесс технического университета.

4. Выбор комплекса технических средств

Аппаратно-технический комплекс для развития работ по созданию обучающих систем и узко профильной подготовке специалистов формировался исходя из типовых требований к оборудованию дисплейных классов университета.

Для сборки мультимедийных учебных пособий необходим хороший мультимедийный компьютер или станция видеомонтажа. Удовлетворительные результаты можно получить уже на ПК в следующей конфигурации: процессор Pentium II 266 ММХ, ОЗУ 64 Мбайт, винчестер 6.4 Гбайт, CD-ROM, звуковая плата, аудиосистема, монитор 17''СТХ1792. Лучшие скоростные и характеристики воспроизведения обеспечивают мультимедийные компьютеры на базе Pentium III, например КИТ MAX, КИТ SUPER, КИТ SUPER-K, Klondike SP (цены от 300-900 \$, плюс монитор как минимум 17'' , цена 260-360\$). Станция видеомонтажа MPC XXL Pro на базе процессора Pentium III и наиболее полно отражающая современный уровень компьютерных технологий модель Klondike HQ (цены от 900 до 1145 \$ без учета цены монитора) – обеспечат наиболее комфортные условия работы.

Учитывая ограниченные возможности ВУЗа по финансированию закупок дорогого оборудования, а также бытующее у ряда руководителей несколько поверхностное представление о возможностях как современных мультимедийных технологий, так и их применения преподавателями для разработки электронных учебных средств, было принято решение начинать с минимально допустимого для этой задачи варианта КТС с последующим постепенным доукомплектованием.

Так перезаписывающий CD-привод, плату видеозахвата, звуковую плату с улучшенными характеристиками приобрели позднее, когда стала ясна технологическая линия разработки электронных учебных пособий и других обучающих программ.

Если при выборе мультимедийного комплекта основными требованиями были функциональные характеристики, а также интегральный критерий в виде соотношения качество/ характеристики/ цена, то при выборе оборудования для централизованного узла документирования основными требованиями стали надежность и стоимость комплекса технических средств, а так же затраты на комплектующие, определяющие себестоимость твердых копий.

Нагрузка на мультимедийный комплекс регулируется и может быть довольно равномерной. Для принтеров, плоттера и сканера ситуация более сложная: в течение пяти месяцев (май, июнь, июль, декабрь, январь) загрузка этого оборудования выше средней. Остальные месяцы - ниже средней. В период подготовки дипломов эксплуатация оборудования идет в особенно интенсивном режиме. Рекомендуемый техническим описанием норматив производительности устройств в отдельные дни

превышается в 2 раза. В качестве объектов для маркетинговых исследований, с учетом неравномерной загрузки, выбиралось оборудование для автоматизированного проектирования и офисной деятельности 8 наиболее известных в России фирм. К данным фирмам относятся: GCC Technologies, Inc; Hewlett Packard, Inc; Kyocera; Lexmark International Inc; OKI Data Corporation; Seiko Epson Corp.

Фирма GCC Technologies, Inc (Потребитель 2, 2000; <http://www.gcctech.com/>) известна в основном своими «Hi-End» моделями монохромных лазерных принтеров. Несмотря на сравнительно небольшую известность, ее изделия пользуются определенным авторитетом среди тех, кому требуется не только вывод текстовых материалов, но и качественная печать графики (это не случайно GCC еще с 1984 года тесно сотрудничает с Macintosh, первый персональный лазерный принтер для Macintosh QuickDraw - ее разработка). Фирма использует оригинальные технологии улучшения отпечатков и собственный подход к наращиванию мощности и качества печати приобретенных принтеров. Для перехода к более высокому разрешению некоторые модели допускают upgrade, экономически более целесообразный, чем покупка нового принтера. Предусматривается актуализация драйверов к лазерным принтерам, новые версии можно найти в (<http://www.gcctech.com/support/swol.html>).

Фирма Hewlett Packard, Inc. является безусловным лидером по количеству продаваемых в России моделей печатающих устройств (<http://www.hp.com/>, <http://www.hp.ru/>). Причин успеха много, в их число входит и обоснованно сложившееся мнение о надежности марки, и стабильный уровень качества (не каждый покупатель готов рискнуть и купить «возможно лучшее» - предпочтение отдается скорее «гарантированно хорошему»), не последнюю роль играет широкая доступность комплектующих, сервиса и полная локализация большинства поставляемых официально моделей. Из сказанного не должно сложиться впечатление, что фирма HP отстает по новизне используемых технологий или ПО, правильнее было бы сказать, что уровень новизны в выпускаемых лазерных моделях хорошо увязан с проработкой решений и новые плюсы крайне редко влекут за собой досадные минусы. Удачно выбран и партнер по кооперации - с самого начала производства лазерных моделей HP активно сотрудничает с Canon в разработке и применении печатающих механизмов. Новые версии драйверов к лазерным принтерам можно загрузить со страницы в Интернете: <http://www.hp.com/cposupport/nonjsnav/ljpr.html>.

Фирма Kyocera, как утверждают авторы (Потребитель 2, 2000), агрессивно осваивает российский рынок. Еще год-два назад она была практически неизвестна отечественному покупателю. Ее принтеры серии ECOSYS пользуются неплохим спросом за рубежом, достаточно четко намечены и цели в России - 3-5% рынка лазерных принтеров. Опыта в освоении перспективных рынков фирме не занимать - летом 1999 года Kyocera отпраздновала выход на второе место по продаже принтеров в Австралии, причем за год доля продаж выросла с 5,2 до 12,1%. Название серии по мысли производителя объясняет главные достоинства моделей, ECO - ECOnomy, ECOlogy (экономия и экология), SYS - SYStem Printing (системная печать). Выпускаемые под лозунгом «Print - Save - Protect the Environment» принтеры ECOSYS должны особенно прийтись по душе «зеленым» и борцам за чистоту окружающей среды и рабочих помещений (<http://www.printer.kyocera.de/>, <http://www.service.kyocera.de/>).

Фирма Lexmark International Inc. по мнению ряда экспертов (<http://www.lexmark.com/>, <http://www.lexmark.ru/>) за последние два - три года значительно изменила расстановку сил на рынке лазерных моделей, заработав весомый авторитет отличными характеристиками своих моделей, отлаженным ПО для сетевой конфигурации и инсталляции и (конечно, не без этого) грамотной и интенсивной рекламой. К слову, История этой фирмы начинается со специализированного подразделения IBM, ставшего впоследствии автономным (между прочим, с одновременным отказом IBM от выпуска аналогичной продукции - для предотвращения конкуренции). Показательно относительно быстрое поступление на российский рынок новой продукции (в частности, принтеров Optra M, T и W, уже активно продающихся на российском рынке). Принтеры Lexmark характеризуются высоким ресурсом расходных материалов и комплектующих (в комплекте могут поставляться картриджи меньшей емкости, максимальную емкость имеют сменные

приобретаемые картриджи). Обращаем внимание читателей на последнее утверждение, как показал наш опыт – это явное преувеличение.

Фирма OKI Data Corporation (<http://www.okiewope.com/>, <http://www.oki.ru/>) последовательно выступает за альтернативную технологию - в принтерах этой фирмы в качестве источника света, меняющего заряд на фотобарабане, используется не лазер, а светодиодная линейка. Плюсы такого подхода очевидны - меньше движущихся частей (поворотное зеркало), упрощенный подход к достижению высокого разрешения при хорошей скорости печати (разрешение в основном зависит от количества и плотности расположения светодиодов). Модели получаются значительно доступнее, в то же время сохраняется высокая стойкость отпечатков (процесс спекания напрямую не зависит от использования лазера или светодиодной линейки).

Фирма Seiko Epson Corp. наиболее активно и удачно выступает на рынке струйных моделей, тем не менее, лазерные принтеры с этой маркой довольно конкурентоспособны и привлекательны по соотношению функциональные характеристики/цена (<http://www.epson.com/>, <http://www.epson.ru/>). Как показывают результаты опросов, достаточно высока и их надежность (Потребитель 2, 2000). Во многом достоинства выпускаемых Epson моделей обусловлены тесным сотрудничеством с фирмой Minolta, имеющей большой авторитет на рынке готовых принтеров и комплектующих к ним. Есть и небольшой минус, имеющий определенное значение для покупателей на периферии. При покупке лазерных принтеров Epson следует обязательно уточнить наличие расходных и комплектующих к выбранной модели - несмотря на налаженную сеть сервиса и объемные поставки, купить расходные к лазерным принтерам Epson можно далеко не везде.

Фирма Xerox Corporation (<http://www.xerox.ru/>) известна в России в большей степени своими копировальными аппаратами, однако в последние годы все больший интерес возникает к лазерным принтерам Xerox. Показателен тот факт, что к середине 1999 года Xerox «отвоевал» у конкурентов 21,4% европейского рынка цифровых устройств и принтеров со скоростью печати от 21 до 40 стр/мин. (Hewlett-Packard - 17,8%). Еще 3 года назад соотношение между Xerox и HP в этом секторе было 3% против 80%. Активные усилия также предпринимаются по продвижению моделей для персональной печати и небольших рабочих групп. Привлекательной для покупателя является не только пресловутая солидность марки и действительное высокое качество устройств, но и широкая, активно действующая сеть сервисных служб. Несколько высокая цена производительных моделей компенсируется высоким ресурсом и взвешенной стоимостью расходных материалов и комплектующих.

Учитывая результаты тестирования ряда наиболее известных моделей печатающих устройств (Потребитель 2, 2000), а также цены на расходные материалы в (Lamport, 1999) и рекламные аргументы в качестве плоттера была приобретена модель фирмы Hewlett-Packard (широкоформатный струйный принтер HP DesignJet 430). Выбор определялся ценой устройства, доступностью комплектующих и расходных материалов, наличием технической поддержки устройства, авторитетом, надежностью фирмы и затратами расходных материалов на 1 твердую копию чертежа формата A1. Кроме этого учитывалась возможность печати как с использованием листов, так и с использованием рулонов бумаги. В целом выбор оправдал ожидания сотрудников центра. За период эксплуатации отказов плоттера практически не было за исключением неисправности резака, используемого для отрезания листов при печати из рулона. Неисправность обусловлена слабым напряжением листового зажима, прижимающего резак к картриджу. Плоттер хорошо печатает на бумаге различной плотности и белизны кроме глянцевой.

Наилучшее качество печати получается на бумаге "HP Opaque Bond" плотностью 120 г/см² в режиме печати "normal". Толщина линий, которую обеспечивает плоттер составляет от 0.13 до 1 мм. Градации серого от 100 до 5 %.

В комплект поставки не входил комплект документации на русском языке и комплект русифицированных драйверов, что обусловило трудности в процессе эксплуатации, связанные с обучением персонала и переустановкой программного обеспечения. Несмотря на совместную конструкцию картриджа и печатающей головки дозаправка картриджа в ходе эксплуатации не осуществлялась.

Программное обеспечение для поддержки печати включает два типа драйверов: для пользователей AutoCAD и для пользователей Microsoft Windows. Основными пакетами прикладных программ при печати на плоттере являлись AutoCAD 14 и Компас.

Для печати текстовых документов на листах формата А4 были приобретены лазерные принтеры Lexmark Optra E+. Скорость печати принтера составляет 6 страниц в минуту, разрешение 600X600 dpi, стандартная память 2Mb. Стоимость принтера 450 долларов США. Принтер имеет высокое качество печати, контуры плотных символов остаются ровными даже при использовании очень мелких шрифтов. Качество текста, обеспечиваемое принтером при 300 dpi достаточно для технической документации. Скорость вывода на печать является достаточной при использовании технического устройства в АРМ конструктора. Опыт эксплуатации показал, что основное достоинство принтеров фирмы Lexmark - емкий картридж, обеспечивающий сравнительно низкую себестоимость печати является только элементом рекламной компании фирмы. Реальный ресурс фотокондукторов для приобретенной модели оказался в 6 раз меньше гарантируемых в каталогах (Lampert, 1999).

При обращении в компанию-поставщик ЗАО «ТЭЛС-ЛТ» (г. Москва), являющуюся официальным дилером фирмы Lexmark, судя по ее рекламе в Твери, техническую поддержку и объяснение причин прогорания поверхности фотокондукторов получить не удалось. Данная трудность заставляет переориентироваться в сторону выбора принтеров фирмы Hewlett-Packard.

С целью разработки обучающих мультимедийных программ и электронных учебников в состав оборудования центра был включен планшетный сканер Mustek ScanExpress 6000. В качестве программного обеспечения процесса сканирования использовались пакеты FineReader и Picture Publisher. С точки зрения качества получаемых изображений нареканий к черно-белым изображениям не было. Цветные изображения для сохранения цветопередачи требовали значительных усилий по подбору яркости, насыщенности и контрастности. В тенях на фотографиях отсутствует детализация, элементы изображения более бледные, чем на оригинале, черные участки изображений имеют постоянную примесь, отсутствуют цветовые переходы в тенях. Данная модель сканера использовалась и для сканирования поверхности физических объектов. В качестве объектов использовались печатные платы микропроцессорных контроллеров и стопа человека. В целом мелкие контрастные детали сканер передал достаточно четко. При разработке компьютерных тренажеров качество получаемых цветных изображений недостаточно. Опыт эксплуатации показывает, что использование сканеров позволяет значительно облегчить набор текстовых материалов при выполнении курсовых и дипломных работ при наличии учебной литературы соответствующего качества. При сканировании рисунков, таблиц и формул затраты ручного труда остаются значительными и в общем эти операции являются нецелесообразными в ходе подготовки учебных проектных материалов.

Попытки ряда студентов использовать готовые чертежи для сканирования и последующего вывода на печать не имели успеха в связи с большими временными затратами на корректировку изображения и высокой стоимости услуг по векторизации изображений, которые сотрудники центра не оказывают.

5. Опыт организации централизованного документирования учебно-проектных материалов

Элементы САПР использовались в различных курсах и специальностях достаточно давно. В основном рассматривались задачи синтеза и анализа технических решений (объекта проектирования) и алгоритмическое и программное обеспечение для их реализации. Однако тривиальная задача разработки и оформления технической документации (как текстовой, так и графической) решалась не полностью. Студенты, как правило, подготавливали отчетные документы в виде файла и далее либо сдавали его преподавателю в электронном виде, либо изготавливали твердую копию на оборудовании не принадлежащем университету. В последнем случае возникали проблемы с оплатой. Стоимость этих услуг в городе

довольно высокая. Изготовление твердых копий чертежей формата А1 было возможно только по «неформальным каналам» на предприятиях города и естественно доступно малому числу студентов. Так появилась и стала реализовываться одна из задач центра – техническая и методическая поддержка процессов дипломного и курсового проектирования.

Проектирование осуществлялось студентами специальностей экономического, машиностроительного, строительного, приборостроительного профилей, а также будущими программистами и химиками.

Требования к составу и структуре технических средств центра сформировались исходя из общих требований к структуре САПР, эффективного решения задач курсового и дипломного проектирования, активного включения студентов в процесс проектирования, возможности работы с графическим материалом, включая процесс вывода информации на бумажном носителе. В настоящее время под эту задачу выделен комплекс технических средств, включающий: компьютер на базе процессора Pentium II, работающий на частоте от 200 до 400 МГц, принтер Lexmark Optra E+ (формат А4), струйный плоттер Hewlett-Packard (HP) DesignJet 430 Mono Printer (формат А1).

Базовая конфигурация программных средств включает графические редакторы AutoCAD, CorelDraw, Компас, Picture Publishing, текстовый редактор Microsoft Word, конструктор презентаций Power Point, редактор рисунков Microsoft Paint, Fine Reader. Взаимодействие программных и технических средств поддерживалось ОС Windows-98.

Основным программным продуктом, используемым при подготовке текстовых макетов формата А4, являлся редактор Microsoft Word 97. Особых проблем при печати из него не возникало. Недостатком этой программы является невозможность изготовления макетов на формате А1 и, следовательно, трудности при печати на листах соответствующего формата при разработке таблиц и плакатов. Эту проблему можно решить путем вставки объектов Word в редактор презентаций Power Point, который допускает увеличение формата листа до принятого стандарта А1. В качестве объекта удобно использовать целую страницу формата А4, подготовленную в Word.

Для разработки электронных макетов чертежей студенты чаще всего использовали графические редакторы AutoCAD, CorelDraw. Им отдали предпочтение 90 % студентов, обратившихся в центр. Данный факт можно объяснить доступностью, как пакетов прикладных программ, так и литературы по их использованию. В то же время это сигнализирует о недостаточной квалификации преподавателей в вопросах использования компьютерных технологий при проектировании технических устройств и систем.

Сравнительный анализ глубины овладения прикладными программными средствами показал, что студенты приборостроительных специальностей и будущие программисты владеют графическими редакторами в меньшей степени, чем студенты машиностроительных и строительных специальностей. С другой стороны студенты первой группы в количественном отношении преобладают над второй. Компьютерные технологии при проектировании практически применяют 80 % студентов первой группы и только 15 % студентов второй группы. Слабо используются компьютерные технологии при проведении инженерных расчетов и для анализа данных. При подготовке магистерских диссертаций возможности пакетов STATGRAPHICS, STATISTICA, MATLAB использовали пять процентов студентов, а электронные таблицы восемь процентов. Студенты экономических специальностей используют персональные ЭВМ в качестве пишущей машинки с памятью.

Обобщенный опыт эксплуатации печатающих устройств показал, что студенты-дипломники плохо знакомы с возможностями современных технических средств поддержки компьютерных технологий, нечетко представляют себе сложность изготовления твердых копий чертежей по имеющемуся программному файлу. Значительная часть будущих инженеров не способна разработать техническую документацию в соответствии с нормами ЕСКД и ЕСПД при применении программных средств зарубежных фирм.

Часть рассматриваемых вопросов была решена сотрудниками центра. В частности была обеспечена консультационная поддержка по вопросам использования компьютерных технологий в ходе курсового и дипломного проектирования,

обеспечен вывод документов на бумажном носителе формата А1, осуществлена компоновка документов в соответствии с требованиями ЕСКД и эргономики.

Опыт эксплуатации плоттера по изготовлению чертежей и плакатов произвольного наполнения (конструкторские, строительные чертежи, электрические, монтажные схемы, плакаты с формулами, текстом, диаграммами) выявил ряд ограничительных факторов, которые необходимо учитывать при подготовке оригинал-макетов и организации работ:

- при изготовлении твердой копии чертежа (формат А1) по оригинал-макету, который студент подготовил в файле (чертеж AutoCAD, рисунок CORELDRAW, книга EXCEL), возможно отсутствие на твердой копии (А1) ряда фрагментов, содержащих внедренные объекты WORD, EQUATION. При выводе этого же чертежа в масштабе (формат А4) на принтер все внедренные объекты присутствуют на твердой копии;
- ряд сканированных изображений в формате *.jpg, *.gif при размещении их на поле чертежа, выполненного с использованием CORELDRAW, отсутствуют на твердой копии, формат (А1);
- использование штриховки на диаграммах, выполненных с использованием EXCEL, приводит к затемненным поверхностям (заливке) на чертеже;
- невозможно вывести на печать рамку и основную надпись чертежа в соответствии с требованиями ЕСКД из программы POWERPOINT;
- элементы документа, выполненные с использованием линий различного цвета, выводятся в градациях серого с недостаточной четкостью и толщиной (кроме пакетов конструкторской графики);
- использование при создании чертежа полилиний, линий типа листа Мебиуса и значительного числа пересечений в виде отдельных точек (отверстия на печатной плате) приводят к сбою в работе плоттера из-за недостаточного объема памяти печатающего устройства;
- использование различных архиваторов при подготовке документов требует затрат времени при распечатке чертежей и повышает вероятность распространения вирусных программ в ЭВМ центра.

Первый год работы центра позволил выявить не только технические, но и методические и организационные трудности, в процессе централизованной работы со всеми специальностями университета. При попытках повторить наше решение необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- К специалистам центра предъявляются не только требования владения программными средствами, но и требования по обслуживанию аппаратных средств, а также способности индивидуальной работы со студентами различных специальностей. Зачастую именно отсутствие кооперации и специальных знаний в области проектирования не позволяет технически грамотно оформить чертеж, приводит к ошибкам на стадии концептуального и логического проектирования.
- Необходима организация постоянно действующей консультационной службы для преподавателей, ведущих курсы проектирования, что является одной из текущих задач специалистов центра.
- При разработке методических указаний по курсовому и дипломному проектированию необходимо учитывать опыт использования компьютерных технологий при обеспечении требований ЕСКД и ЕСПД к технической документации.

В целом первый год работы центра позволяет с оптимизмом оценивать наши перспективы. Центр не является коммерческой организацией, т.к. для того, чтобы его деятельность приносила прибыль, цены на услуги пришлось бы увеличить в три раза. Но тогда он стал бы недоступен большинству студентов. Однако та небольшая оплата, которую вносят студенты позволяет окупать стоимость расходных материалов и обеспечить непрерывный цикл функционирования оборудования. Студенты получили возможность доводить до конца процедуру оформления учебно-проектных отчетных материалов, на практике ощутить все выигрыши от применения современных компьютерных технологий разработки проектно-конструкторской документации. Проводится эксперимент по новой методике обучения инженерной графике, студентов специальности ЭВМ, только на базе компьютерных технологий.

На наш взгляд, предлагаемый путь является не плохим выходом из сложного финансового положения, в котором оказались многие провинциальные технические ВУЗы.

Литература

Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н., 1998. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Компьютерная поддержка изобретательства. Москва. Машиностроение. 1998.М. Машиностроение-476с.

Lamport, 1999. Каталог фирмы Lamport // июль - сентябрь 1999.

Козелецкий Ю., 1979. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М. Прогресс, 1979.- 286с.

Потребитель 2, 2000. Компьютеры и программы // Потребитель N 2, 2000.

Мюллер И., 1984. Мюллер И. Эвристические методы в инженерных разработках: Пер. с нем. –М.: Радио и связь, 1984.-144с.

Половинкин А.И., 1988. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества.- М. : Машиностроение, 1988.-368с.

Barfield W., Dingus T.A, 1998. Barfield, W., and Dingus, T.A / (Eds.) Human Factors in Intelligent Transportation Systems. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1998. 491 pp.

Graw K., Harbinson K., 1997. Graw, K., and Harbinson, K. User-Centered Requirements: The Scenario-Based Engineering Process. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1997. 380 pp.

Schmalhofer F., 1998. Schmalhofer, F., Constructive Knowledge Acquisition: A Computational Model and Experimental Evaluation. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1998. 309 pp.

Yang O., 1997. Yang, O., Intelligent Planning: A Decomposition and Abstraction Based Approach. Berlin, Germany: Springer-Verlag. 1997. 252 pp.