

УДК 621.002:658.011:681.3

## РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПЛАТФОРМЕ АСКОН

© 2011 А.А. Черепашков, А.В. Букатин

Самарский государственный технический университет

Поступила в редакцию 14.03.2011

В статье развивается методология обучения автоматизированному проектированию изделий машиностроения с использованием учебных виртуальных предприятий. Рассматриваются варианты реализации учебно-научного виртуального предприятия (УНВП) на базе учебного заведения для подготовки студентов, и учебно-проектного (УПВП) в авторизованном учебном центре для поддержки проектов внедрения комплексных автоматизированных систем на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: *автоматизированное проектирование, виртуальное предприятие, подготовка студентов*

В статье продолжается начатое в данном сборнике обсуждение проблемы подготовки и переподготовки инженерно-технических кадров в области прикладных информационных технологий для предприятий машиностроения, а также обобщается учебный и методический опыт авторов, полученный в сотрудничестве с фирмами производителями автоматизированных систем промышленного назначения. В предыдущих работах [1, 2] была обоснована актуальность задач по созданию эффективных методов и средств обучения целевого персонала систем автоматизированного проектирования (САПР), используемых в процессах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) инновационной продукции. На западе отечественному термину САПР соответствует пространный набор аббревиатур CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM ..., обозначающих многочисленные компоненты, используемых на различных этапах жизненного цикла изделий (ЖЦИ). На большинстве успешных отечественных предприятий также активно ведется внедрение технологий комплексной автоматизации ЖЦИ (CALS\ИПИ\PLM-технологии), которые считаются одними из самых действенных инструментов повышения конкурентоспособности производимой продукции.

В настоящее время не только общесистемное программное обеспечение (ПО), но и основные компоненты прикладного ПО для современных автоматизированных систем разрабатывается промышленными методами в

специализированных компьютерных фирмах. К концу прошлого века в мире сложилась мощная компьютерная индустрия, связанная с разработкой, сопровождением и внедрением ПО САПР. В том числе и на постсоветском пространстве активно действует целый ряд отечественных «софтверных» компаний, занимающихся производством, распространением и внедрением автоматизированных систем промышленного назначения. Так, например, крупнейшим Российским разработчиком ПО САПР для машиностроения является фирма АСКОН.

Анализ деятельности ведущих фирм разработчиков и интеграторов САПР показывает, что одним из основных сдерживающих факторов, препятствующих успеху проектов внедрения новых автоматизированных систем и компьютерных технологий, является кадровая проблема. Специалистам по автоматизации хорошо известно, что эффективность человеко-машинных систем в значительной степени зависит от знаний, умений и навыков пользователя компьютера, и поэтому фирменные проекты поставок программного обеспечения и оборудования, как правило, сопровождаются обязательным обучением сотрудников предприятий потребителей. Для поддержки задач обучения пользователей своих программных продуктов практически всеми производителями прикладного программного обеспечения ведется серьезная просветительская, методическая и учебная работа. Пишутся подробные руководства и справки, создаются электронные учебники, сайты электронной поддержки. Крупные фирмы содержат в своем штате профессиональных преподавателей (тьюторов), формируют целую систему учебных центров,

*Черепашков Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения». E-mail: Cher-mail@mail.ru  
Букатин Антон Валерьевич, аспирант. E-mail: bukatin@ascon-samara.ru*

программ обучения и сертификации специалистов, налаживают постоянно действующие связи с ведущими в своей предметной области или регионе техническими учебными заведениями.

Как показывает обширная практика авторов в организации и проведения учебных курсов по САПР, задачи подготовки и переподготовки специалистов, использующих отдельные технологии и процедуры САПР на своих локальных рабочих местах, может быть успешно решена классическими методами. Например, хорошо отработаны локальные методики обучения инженерному анализу, компьютерному черчению, геометрическому моделированию, программированию цифрового оборудования и станков с ЧПУ. Но в проектах внедрения комплексных автоматизированных систем, курсы обучения, проведенные с использованием существующих методик и средств, не дают ожидаемых результатов. Этому способствует целый ряд объективных причин и особенностей организации проектов комплексного внедрения.

Во-первых, проекты внедрения комплексной автоматизированной системы информационной поддержки носят длительный характер. На крупном машиностроительном предприятии PLM-система создается в течение нескольких лет, а затем постоянно развивается и модернизируется. Во-вторых, внедрение сложных систем идет поэтапно. Сначала автоматизируются отдельные рабочие места (АРМ) и технологии, выполняется пробный проект одного изделия (фрагментарно и с участием ограниченного числа сотрудников). Затем начинается последовательное развертывание локально отлаженных информационных технологий и подсистем. Однако на начальных этапах проекта целевой персонал САПР, как правило, не отмечает ощутимого эффекта улучшения результатов своей работы, поскольку система еще не сформирована, а специалисты не имеют опыта успешной деятельности в новых условиях. В-третьих, комплексный проект внедрения затрагивает многие сферы деятельности предприятия, предполагающие проведение достаточно глубокого реинжиниринга (видоизменения) бизнес процессов. Эта проблема усугубляется из-за необходимости сотрудникам компьютеризируемых отделов параллельно с новыми обязанностями выполнять работу по старым технологиям. В-четвертых, в комплексном проекте внедрения неизбежно задействованы большие и разнородные группы работников предприятия, которые должны составить, в ближайшей перспективе, слаженный и компетентный персонал комплексной системы. Массовость процессов обучения резко

повышает не только широту охвата профессий и специальностей, но и потребный объем переподготовки кадров. Неизмеримо возрастает сложность увязки разрозненных программ и курсов. Но даже хорошо продуманный и согласованный учебный план локальных учебных курсов, обильно наполненный новыми знаниями, не дает персоналу возможности развития умений и навыков коллективной работы в интегрированной информационной среде.

Для развития умений и навыков практической работы в среде комплексных САПР целесообразно создавать и использовать для подготовки и переподготовки персонала, специализированные учебные виртуальные предприятия (УВП) имитирующие (моделирующие и воспроизводящие) интегрированную информационную среду реальной или формируемой PLM-системы. В случае плановой подготовки кадров для отрасли или региона в учебном заведении учебно-научные (УН) ВП могут создаваться на базе инфраструктуры компьютерных, производственных лабораторий и центров вуза [1, 2].

Для методической поддержки комплексных проектов внедрения PLM-систем на промышленных предприятиях, которые проводятся фирмами разработчиками и интеграторами, целесообразно создавать и использовать специальные учебные виртуальные предприятия, комплектуемые с применением набора программных продуктов и технологий, определенных условиями поставки. Такие ВП могут создаваться в авторизованных фирмами учебных центрах, как на самих предприятиях, так и на базе профильных учебных заведений [2], назовем их учебно-проектными (УП). В ряде случаев УПВП может быть использовано и для проведения пилотного проекта, выполняемого фирмой по договору внедрения, а также для исследования, разработки и отладки информационных технологий, и средств обеспечений создаваемой системы.

Сформированное в рамках проекта внедрения УПВП представляет собой комплексное методическое средство и может носить как временный (на период действия проекта внедрения), так и постоянный характер и использоваться в авторизованном учебном центре при крупном предприятии или вузе для целевой подготовки персонала. При использовании УНВП для подготовки целевого персонала САПР в интересах конкретного завода, средствами учебного виртуального предприятия в вузе должна определенным образом моделироваться интегрированная информационная среда (ИИС) и проектная деятельность реального предприятия [1]. Экспериментальное УНВП, реализованное на базе центра компьютерного

проектирования ФМиАТ СамГТУ, представляет собой специализированное PLM-решение, охватывающее проектно-производственные и смежные к ним этапы жизненного цикла изделий типового машиностроительного предприятия (рис. 1).

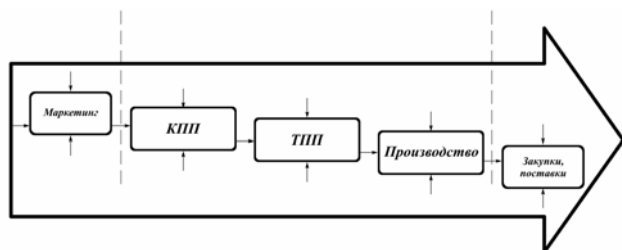


Рис 1. Этапы ЖЦИ изделий машиностроения в экспериментальном УНВП

Производственный этап деятельности УНВП в условиях учебного заведения обеспечиваются оборудованием с числовым программным управлением (ЧПУ), установленным в производственных лабораториях и центрах вуза. Отличительные особенности и принципы создания УНВП [1, 2] определяют требования к используемым для его реализации средствам автоматизации. В качестве прикладной программной платформы УНВП вуза целесообразно выбрать актуальную для отечественной промышленности PDM-систему, а также совместимый с ней комплекс средств автоматизации, покрывающий основные этапы жизненного цикла изделий и обладающий рядом следующих свойств:

- дружелюбность и интуитивная понятность пользовательских интерфейсов;
- развернутая и полная справочная система и документация на русском языке;
- открытость и наглядность поддерживающих основные функции PLM проектных процедур, информационных технологий, методов и средств обеспечения;
- доступность, полнота и устойчивость связей с фирмой-производителем;
- развитость системы фирменных консультационных и внедренческих услуг;
- относительно невысокая стоимость программного обеспечения его внедрения и сопровождения;
- простота инсталляции и обслуживания программного обеспечения;
- невысокая требовательность к уровню используемых технических средств;
- практическая ценность для внедрения на предприятиях региона.

В эти условия достаточно хорошо вписываются PLM решения, развиваемые российской фирмой АСКОН (рис. 2). Кроме вышеперечисленных требований можно отметить еще ряд положительных факторов:

- наличие фирменных методических материалов в базовой поставке системы;
- программа поддержки учебных заведений, включая льготные поставки ПО;
- возможность создания в вузах сертифицированных учебных центров;
- наличие единой системы сертификации специалистов и преподавателей как независимого критерия оценки деятельности УНВП.

Продукция АО АСКОН полностью соответствует отечественным стандартам, лицензирована «РОСИНФОСЕРТ», Министерства РФ по связи и информатизации, а также одобрена головным научно методическим центром по сертификации информационно-программных средств учебного назначения.

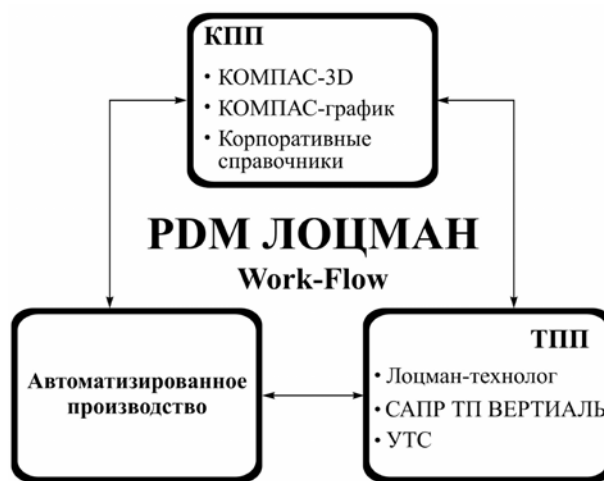


Рис. 2. Место ПМК АСКОН в реализации УНВП

Одним из самых сложных как при создании PLM-систем на реальных предприятиях, так и для обучения технологиям комплексной автоматизации является организация информационных и процедурных стыков на этапах: КПП и ТПП, ТПП и производства. В комплексных решениях АСКОН для этого могут использоваться специальные приложения. Например, «ЛОЦМАН-Технолог», автоматизированные корпоративные справочники, в том числе «Универсальный технологический справочник», используемый в УНВП СамГТУ для реализации информационной модели производства [1].

В УВП PDM-система используется не только для управления данными о продукции, но и как средство управления учебным процессом. Для обучаемых PDM-система играет роль рабочей среды, непосредственно реализуя разработанный преподавателем сценарий учебной деятельности. Основным существенным отличием учебного виртуального предприятия от промышленных его аналогов является необходимость автоматизации обучающих функций.

В УНВП необходимо акцентировать и развивать потенциальные обучающие возможности коммерческого (фирменного) ПО. Например, редко используемый в практике промышленных предприятий, но перспективный в учебно-научном плане режим синтеза технологических процессов с использованием конструктивно-технологических элементов (КТЭ), имеющийся в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, как нельзя лучше подходит для выявления свойств рациональных технологических проектов и развития профессиональных инженерных умений и навыков.

На примере экспериментального УНВП ФМиАТ СамГТУ были разработаны и опробованы в условиях реального учебного процесса технологии интеграции в PLM-решение АСКОН специализированного программного обеспечения учебного назначения:

- автоматизированной обучающей системы (АОС), выполняющей функции специализированной подсистемы УНВП обеспечивающий проведение репетиторских занятий и контроля знаний по теоретическим основам САПР;

- учебно-исследовательской (УИ) САПР силовых конструкций, используемой на ранних этапах учебного проектирования при изучении методов инженерного анализа (САЕ-технологии);

- компьютерных инженерных тренажеров используемых для освоения навыков выполнения локальных проектных процедур.

Решение задач создания специализированного информационного и методического обеспечения УНВП потребовало внесения существенные дополнений в стандартные схемы, рекомендуемые для промышленных систем. Определено, что в отличие от промышленных аналогов структура и состав информационного

обеспечения (ИО) УНВП должны формироваться по объектному принципу с учетом реализуемой методики учебного проектирования, предполагающей выполнение определенного сценария деловой игры в которой один и тот же пользователь может последовательно выступать в различных профессиональных ролях. Показано, что в ИО УВП разветвленная структура баз данных об изделиях моделируемого предприятия может базироваться на использовании реалистических метаданных, но не содержать полномасштабного описания состава и наполнения данными и моделями сложных технических объектов.

В отличие от промышленных предприятий, УВП должны быть оснащены специальными БД с задачками и методическими указаниями для выполнения лабораторных и практических работ. Кроме того, ИО УВП содержать пополняемые базы знаний, включающие специально подобранные учебные материалы, справочники, варианты проектных решений и исполнений изделий обеспечивающие возможность проведения результативного информационного и патентно-лицензионного поиска в процессе выполнения учебной деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Черепашков, А.А.* Моделирование процессов КТП машиностроительного завода в среде учебно-научного виртуального предприятия / *А.А. Черепашков // Известия Самарского научного центра РАН.* 2010. Том 12, №12. С. 619-622.
2. *Черепашков, А.А.* Обучение автоматизированному проектированию в авторизованном учебном центре технического вуза / *А.А.Черепашков // САПР и графика.* 2009. №12. С. 88-91.

## REALIZATION OF EDUCATIONAL VIRTUAL ENTERPRISE ON ASCON PLATFORM

© 2011 А.А. Cherepashkov, A.V. Bukatin

Samara State Technical University

In article the training methodology of automated designing the products of mechanical engineering with use of the educational virtual enterprises develops. Variants of realization the educational-scientific virtual enterprise (ESVE) on the basis of educational institution for students training, and educational-design (EDVE) in the authorized educational center for support the projects of introduction the complex automated systems at the industrial enterprises are considered.

Key words: *the automated designing, the virtual enterprise, preparation of students*

*Andrey Cherepashkov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the "Technology of Machines Building" Department.*  
E-mail: Cher-mail@mail.ru

*Anton Bukatin, Post-graduate Student. E-mail: bukatin@ascon-samara.ru*