

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВА

**Сергеев А. И., Щавелев Е. В., Костина Е. В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

На современных предприятиях вся информация об изделии, начиная с чертежей и заканчивая крепежом при сборке, вносится в электронную базу данных, где прослеживается жизненный цикл изделия и каждой детали: где и кто изготовил, из какого металла и каким способом штамповали, на каких станках фрезеровали и другая информация. Принципиальным свойством такой информационной системы является возможность не только описать структуру выпускаемого изделия, но и технологии изготовления, и более того - накапливать на последующих этапах всю информацию об изготовлении каждой детали и узла, произведенных ремонтах и заменах и т.д. Информационной базой пользуются не только конструкторские и технологические службы, но также службы технической подготовки и управления производством предприятия-изготовителя, поскольку формируется полная информационная модель изделия, начиная от конструкторской спецификации и заканчивая данными о фактическом изготовлении [1].

На большинстве отечественных предприятий процесс технической подготовки производства слабо интегрирован с общей цепочкой автоматизации проектирования. В результате между различными этапами возникает разрыв. Можно выделить две причины данной проблемы. Первая - техническая. Появление в модели пусть даже незначительных дефектов может привести к тому, что система генерации программы для станка ЧПУ прекратит расчет траектории инструмента. Но при этом конструктор, породивший проблему, возможно о ней и не подозревает, а технолог-программист не знает путей ее устранения. Решение такого рода проблем возможно за счет создания на предприятии общего информационного пространства для конструкторов и технологов, в котором данные об изделии передаются по цепочке от проектировщика до станка без потерь.

Вторая проблема - организационная. Преодоление разрыва между проектированием и производством - это скорее задача промышленных предприятий, нежели разработчиков САПР. Конструкторские бюро и производственные подразделения должны построить взаимодействие так, чтобы потери от этого разрыва были минимальными [1].

С необходимостью интегрировать различные решения по автоматизации рано или поздно сталкиваются все предприятия, вне зависимости от отраслевой принадлежности. Специфика же машиностроения заключается в том, что САПР и ERP-системы традиционно производятся различными разработчиками, причем если продукты первых в значительной мере определяются требованиями ГОСТов, то вторые ориентируют свои решения на бизнес-логику. В результате предприятие получает две абсолютно не связанные системы, интеграция которых является серьезной проблемой.

Потребность переносить в ERP данные, полученные в САПР в результате проектирования, неоспорима. Так, например, чтобы эффективно планировать процессы заказа комплектующих, управлять работой складов и другими аспектами производства, необходимо обладать информацией о составе не только производимых, но и проектируемых изделий. Подобные данные зачастую переносятся из САПР в ERP вручную. Помимо того, что такой подход приводит к нерациональному расходу ресурсов и порождает дополнительный источник ошибок. По данным исследования АСКОН, обнародованного на форуме «Белые ночи САПР 2005», ручное внесение состава изделия в ERP-систему приводит к ошибочному вводу до 30% информации [2].

Все эти доводы говорят о жесткой необходимости создавать механизмы автоматизированного взаимодействия различных автоматизированных систем, чем сегодня и занимаются как сами предприятия машиностроения, так и разработчики программного обеспечения [2]. Вместе с тем результаты исследований в данной области нуждаются в индивидуальной адаптации к каждому конкретному предприятию [3].

Организация единого информационного пространства силами самих предприятий осложняется нехваткой квалифицированных специалистов, что не перестают отмечать руководители ИТ-отделов промышленных предприятий.

В то же время рынок САПР неуклонно растет. В своем отчете, выпущенном в конце 2011 года информационно-аналитическое агентство Jon Peddie Research оценивало весь рынок САПР в пять с небольшим миллионов рабочих мест, это означает, что именно столько лицензий было куплено или обновлено в 2011 году. Общее количество пользователей САПР, конечно больше, по оценкам Jon Peddie Research – примерно 19.3 миллионов. При этом отмечается, что наиболее быстро растущими регионами являются страны BRIC, т.е. Бразилия, Россия, Индия и Китай [4].

Рост количества пользователей САПР требует подготовки высококвалифицированных кадров в данной области. При этом ключевым моментом, влияющим на успешность внедрения решений по автоматизации инженерной деятельности, является грамотное внедрение и развитие САПР на предприятии. В работе [5] одним из этапов проекта внедрения PLM-решений на предприятии авиационного двигателестроения является разработка программных модулей автоматизации документооборота и бизнес-процессов ТПП на базе PDM и технологий Workflow. Поэтому, помимо простых пользователей, которые обладают глубокими знаниями инструментов САПР и предметной области проектирования, необходима подготовка специалистов – разработчиков САПР.

Сегодня создание новой САПР с нуля представляется крайне затруднительным, хотя в мировой практике подобные примеры известны (Майкл Пэйн и его SpaceClaim). В этой связи основной сферой деятельности специалистов – разработчиков САПР, помимо работы в самих системах, является разработка модулей интеграции с автоматизированными системами, имеющимися на предприятии; разработка специфических модулей для

конкретного предприятия; а также развитие систем в части функционала, который не реализуется компанией-разработчиком САПР.

Большинство поставщиков решений в области автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства обеспечивает возможность разработки дополнительных модулей на объектно-ориентированных языках программирования (Object Pascal, C#, C++ и другие) посредством предоставления интерфейса программирования приложений.

В ОГУ на кафедре систем автоматизации производства в учебный план подготовки бакалавров по профилю «Системы автоматизированного проектирования» включена дисциплина «Прикладные программные системы», в рамках которой изучается интерфейс прикладного программирования САПР КОМПАС-3D, которая является одной из самых распространенных САПР в России. В рамках данной дисциплины изучаются следующие разделы: инструментальные средства разработки прикладных САПР; построение графических примитивов и математические функции; модель графического документа; интерактивное взаимодействие пользователя с прикладной библиотекой, долговременное хранение данных прикладных библиотек; атрибуты элементов чертежа; работа со спецификацией; работа с трехмерными моделями.

В дальнейшем планируется изучение интерфейса прикладного программирования Лоцман-PLM, что позволит выпускникам заниматься интеграцией систем, в которых храниться конструкторско-технологическая информация о выпускаемой продукции и систем, которые обрабатывают информацию, необходимую для эффективного использования ресурсов предприятия.

Изучение предложенного материала существенно повышает востребованность выпускников на рынке труда, позволяет выпускнику легко адаптироваться в производственных условиях.

Список литературы

1 *В чем суть технологий PLM? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cae.ustu.ru/cont/soft/plm.htm>. – Проверено 24.12.2013.*

2 *Антимонов, Д. ERP и САПР: полная интеграция не нужна? [Электронный ресурс] / Д. Антимонов. – Режим доступа : http://www.iteam.ru/publications/it/section_52/article_2292/. – Проверено 24.12.2013.*

3 *Сердюк А. И. Совершенствование процесса изготовления сложных изделий с использованием pdm-систем на ОАО «ПО «Стрела» / А.И. Сердюк, В.Б. Кузнецова, А.И. Сергеев, А.В. Попов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2013. - №4. – С. 54 – 61.*

4 *Малюх, В. Н. Экономика и САПР – кризис закончился? [Электронный ресурс] / В. Н. Малюх. – Режим доступа : http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15230. – Проверено 20.12.2013.*

5 *Найшулер, Б. И. PLM – проблемы внедрения / Б. И. Найшулер, В. В. Трутнев // Rational Enterprise Management. - 2006. - №2. – С. 30-34.*