

## Внедрение решений компании PTC на ФГУП “ВНИИ “Сигнал”: первые результаты

Сейчас уже никому не требуется объяснять, что в условиях жесткой конкуренции как с отечественными, так и с зарубежными производителями повышает свои шансы выиграть тот, кто сумеет быстрее приспособиться к условиям динамично изменяющегося рынка. В настоящее время, как никогда раньше, главным фактором успеха стала скорость: скорость проектирования, производства, продаж и, как главная составляющая, скорость реакции в принятии управленческих решений в постоянно изменяющихся условиях внешней и внутренней среды, в которых работает предприятие.

Чтобы эффективно управлять предприятием и оптимизировать процессы проектирования и управления производством (с учетом временных и затратных факторов), ФГУП “ВНИИ “Сигнал” взяло курс на внедрение системных, взаимосвязанных и интегрированных информационно-технологических решений, на создание единого информационного пространства. В начале 2008 года было принято решение о приобретении комплекса систем Pro/ENGINEER/Windchill PDMLink. В качестве интегратора была выбрана компания ProjTECHNOLOGIES, платиновый партнер компании PTC по обучению, технической поддержке и внедрению CAD- и PLM-решений, а также один из ведущих поставщиков PLM-решений на базе Pro/ENGINEER, Pro/INTRALINK, Windchill, Arbortext, IsoDraw, Mathcad.

К тому времени на ФГУП “ВНИИ “Сигнал” применялись отдельные системы автоматизированного проектирования, такие как КОМПАС (CAD), КОМПАС-АВТОПРОЕКТ (разработка технологической документации),

P-CAD (автоматизация процесса проектирования электронных средств), Pro/ENGINEER Production Machining Option (моделирование сложной механообработки). Однако современные условия требовали дальнейшего развития САПР на предприятии, а именно организации сквозной цепочки КТПП. Система КОМПАС не позволяла создать ассоциативную связь на протяжении всего процесса прохождения документации от конструктора до станка с ЧПУ. В ходе проведения анализа рынка CAD-систем, с учетом оптимального для предприятия соотношения “цена – решаемые задачи”, была выбрана разработка компании PTC Pro/ENGINEER. К тому же система Pro/ENGINEER позволяет без проблем работать с большими сборками, имеет насыщенный функционал и перспективна в плане информационной поддержки развития и роста предприятия. Решение о выборе Windchill как системы PDM-класса было обусловлено в большой степени тем, что предприятие в качестве CAD-стандарта выбрало систему Pro/ENGINEER.

Внедрение комплекса Pro/ENGINEER/Windchill PDMLink было начато с базового обучения сотрудников работе с продуктами и знакомства с решениями и методологией компании PTC.

Нормальной практикой при внедрении нового комплекса систем является выполнение пилотного проекта. Руководством ФГУП “ВНИИ “Сигнал”, в условиях ограниченных ресурсов, было решено выполнять пилотный проект силами специалистов предприятия без привлечения услуг консалтинговой компании. Как затем выяснилось, это решение имело как положительные, так и отрицательные стороны. Базо-

вые теоретические знания и навыки, полученные во время обучения работе с инструментами комплекса, оказались не всегда достаточными при проведении реальных работ, так как затрагивали весьма широкий спектр задач, в том числе и организационных, в результате постоянно возникали вопросы, требующие либо самостоятельного изучения, либо обращения к специалистам ProjTECHNOLOGIES. В итоге, с одной стороны, специалистам предприятия удалось самостоятельно выявить ряд проблем, которые необходимо решить в рамках управления и организации работ на предприятии, и получить реальный опыт внедрения, с другой стороны, это отразилось на сроках проведения проекта.

Основной целью проекта являлось экспериментальное подтверждение достаточности функциональности предлагаемого к внедрению в масштабе предприятия решения по управлению процессами КТПП на базе технологий и решений комплекса Pro/ENGINEER/Windchill PDMLink и готовности предприятия к внедрению указанного комплекса.

Ниже приводится описание основных этапов внедрения пилотного проекта и комментарии к ним.

### Организация обучения

Обучение специалистов инженерных подразделений работе в комплексе Pro/ENGINEER/Windchill PDMLink проводилось с отрывом от производства по отработанной учебной программе в Центре обучения ProjTECHNOLOGIES на базе ВЛГУ (Владимирского государственного университета). Как показала практика, это наиболее эффектив-

ный способ обучения, так как обучающимся специалистам не приходится надолго отвлекаться от решения производственных задач. Между курсами были предусмотрены перерывы, чтобы люди успели закрепить полученные знания на практике. Обучение с учетом необходимых перерывов, отпусков специалистов и т.д. заняло почти четыре месяца.

## Установка систем

Этап установки систем на ПЭВМ предприятия включал в себя следующие работы:

- ▶ установку системы Pro/ENGINEER на технические средства предприятия;
- ▶ установку системы Windchill PDMLink на сервер предприятия (выполнялась специалистами Pro|TECHNOLOGIES);
- ▶ установку программного обеспечения для работы с Windchill на рабочих местах участников пилотного проекта;
- ▶ настройку системы визуализации данных Windchill;
- ▶ установку средств интеграции Windchill с PDF-документами и документами, подготовленными в Microsoft Office.

## Конфигурирование Windchill PDMLink

Этап конфигурирования Windchill PDMLink в соответствии со спецификой схемы разработки конструкторской и технологической документации на предприятии выполняется специалистами сектора информационных технологий ОИТиС.

## Определение списка пользователей Windchill

Пользователь в Windchill – один из ключевых объектов. Именно пользователь получает задание на работу и выполняет ее, при этом он несет всю полноту ответственности за правильность и своевременность выполнения назначенного задания. Для упрощения администрирования обычно пользователей объединяют в группы. На группу, как и на обычного пользователя, можно назначать выполнение некоторого задания. В этом случае все пользователи, являющиеся членами

данной группы, получают данное задание в списке работ. Однако после того, как один из пользователей группы берет за выполнение работы, у всех остальных членов группы данное задание удаляется. Преимущество данного подхода заключается в существенном снижении затрат на администрирование бизнес-логики, так как при этом существенно сокращается количество групп-участников (проектов) в системе.

В рамках пилотного проекта в систему были введены все участники проекта по построению сквозной цепочки КТПП. Дополнительно были созданы группы пользователей: руководитель проекта, бизнес-администраторы, конструкторы, нормоконтролеры, технологи-контролеры, технологи-программисты.

Данные группы формировались исходя из принадлежности каждого участника к структурному подразделению предприятия, при этом один и тот же пользователь может входить в состав нескольких пользовательских групп. Это позволяет осуществлять еще более тонкую настройку административных политик. Под политикой в Windchill понимается набор правил, действующий в домене.

## Настройка политик администрирования доменной структуры электронного архива

В свою очередь, под доменом в Windchill понимается некоторая область, внутри которой действуют общие административные политики, определяющие различные аспекты функционирования системы, такие как правила, определяющие, какие пользователи или группы пользователей, выполняющие ту или иную роль, имеют права доступа к определенному классу объектов Windchill, находящихся на данном этапе их жизненного цикла. На рис. 1 приведены правила контроля доступа для домена Signal\_Default.

Особо нужно отметить то, что при широкомасштабном внедрении Windchill вопросы формирования непротиворечивых политик требуют очень тщательной и детальной проработки.



Рис. 1. Фрагмент набора правил управления доступом

## Создание структуры электронного архива по проекту

Задача проработки структуры архива – важная задача, как с точки зрения эффективности навигационного поиска нужных документов, так и с точки зрения осуществления эффективного применения административных политик.

Для размещения документации по проекту КТПП в соответствии с ее структурой при выполнении пилотного проекта были созданы соответствующие папки. В данные папки в соответствии с инструкциями, выдаваемыми бизнес-администраторами проекта, исполнители помещали созданные материалы по проекту (3D-модели, чертежи, управляющие программы, распорядительную документацию). Несмотря на то, что документация на сборочную единицу распределена по разным папкам, она находится в одной структуре изделия (рис. 2).

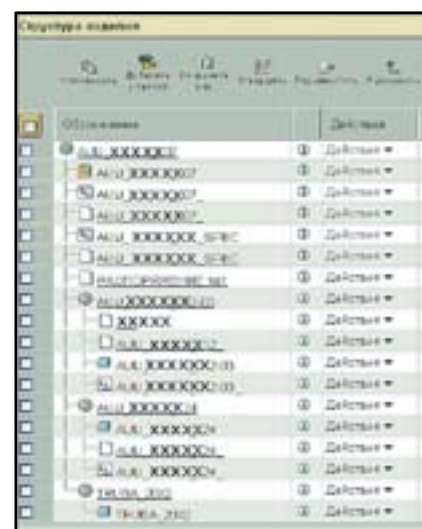


Рис. 2. Структура папок в Windchill

## Конфигурирование жизненного цикла для управления статусами бизнес-объектов Windchill

Понятие сопровождения жизненного цикла является одним из ключевых в реализации поддержки CALS-технологий. По сути, практически каждый бизнес-объект (часть, чертеж, продукт и др.), существующий в Windchill, ассоциирован с некоторым жизненным циклом, на протяжении которого он претерпевает изменения, последовательно переходя из одного состояния в другое, вплоть до последнего этапа. Жизненный цикл в Windchill графически представляется набором фаз и шлюзов.

В момент создания объекта ему назначается соответствующий жизненный цикл, на первый этап которого он автоматически попадает. При этом автоматически же начинают работать ассоциированные с данным этапом рабочие процессы, в соответствии с которыми выполняется работа с данным объектом. Когда все требуемые процедуры этапа выполнены и появляется достаточно оснований для перевода объекта на следующий этап жизненного цикла, объект автоматически переводится на следующую фазу. В описываемом проекте переходы осуществлялись по специально разработанному маршруту.

Основное назначение жизненных циклов применительно к документам, появляющимся в проектах по КТПП изделия, – обеспечение контроля их качества, поскольку при настройке соответствующих политик администрирования любой документ может получить статус сданного в архив только после проведения предварительных согласований и утверждения его лицом, имеющим соответствующие полномочия. Хотя в Windchill существует стандартный жизненный цикл, однако для функционирования данной схемы он недостаточен, в связи с чем сектором ИТ был сконфигурирован собственный жизненный цикл. Он состоял из следующих фаз: “В работе”, “На проверке”, “Выпущено”, “Отменено”.

На каждом этапе жизненного цикла были определены права контроля доступа, а также задан крите-



Рис. 3. Критерии переходов на этапах жизненного цикла

рий продвижения объекта на следующую фазу (рис. 3).

На первой фазе происходит разработка документации. На второй – проверка, согласование и утверждение документов после их разработки. При правильной настройке политик управления доступом внесение изменений в данный документ может быть запрещено, и все дополнительные изменения вносятся только через систему управления изменениями путем создания новой версии документа. При этом необходимо принимать во внимание, что каждый участник процедуры согласования и утверждения несет персональную ответственность. Это обеспечивает невозможность попадания неутвержденной (то есть не прошедшей контроль качества) документации на следующие этапы. На третьем этапе происходит выпуск распоряжения о запуске в производство и разработка управляющих программ для станка с ЧПУ. Последний этап – аннулирование документа (он не входил в круг задач, решаемых в пилотном проекте).

## Разработка и тестирование маршрута согласования и утверждения КД

Рабочие процессы – это ядро Windchill, на котором базируется вся методология сопровождения жизненного цикла изделий. В Windchill построение шаблонов рабочих процессов выполняется в графической форме с использованием программирования на языке Java, роботов, выполняющих требуемые операции без вмешательства исполнителей, процедур ветвления, распараллеливания работ, маршрутизации по условию, как ручному, так и автоматическому.

Однако стандартные потоки заданий, разработанные специалистами

ми РТС, были не вполне достаточны для реализации процедур согласования и утверждения документации, принятых на предприятии, поэтому сектором ИТ был разработан собственный маршрут согласования и утверждения КД.

## Переопределение правил инициализации объектов в Windchill PDMLink

Правила инициализации представляют собой способ указания значений по умолчанию для атрибутов определенного типа объектов в виде XML-документа. Эти значения по умолчанию затем используются системой Windchill при создании объектов данного типа.

Стандартные правила инициализации в рамках проведения пилотного проекта не соответствовали сконфигурированному специалистами предприятия жизненному циклу и потоку работ. Поэтому было принято решение о переопределении правил инициализации для следующих типов объектов: WTPart, EPMDocument, WTDocument в части изменения привязки к жизненному циклу и схем обозначения. Обозначения в Windchill для типов по умолчанию автогенерируемые. В измененных правилах инициализации был предусмотрен ручной ввод обозначений, дающий возможность именования документов в соответствии с принятыми на предприятии правилами.

## Организация работ по интеграции систем Pro/ENGINEER и Windchill

Разработка моделей и сборки выполнялась конструктором непосредственно после получения задания на данные работы по моделированию от руководителя проекта. По завершению работ исполнитель передавал созданную им модель сборки, входящих в нее деталей, чертежи и ассоциированные с ними части под управление Windchill в соответствии с разработанными методическими инструкциями.

Получение структуры изделия при организации работ по данной схеме выполняется автоматически после создания соответствующей сборки в Pro/ENGINEER и передачи ее под управление Windchill. Фрагмент мно-



гоурвневой структуры сборочной единицы приведен на рис. 4.



Рис. 4. Фрагмент структуры сборочной единицы

Процедура визуализации создаваемых в процессе выполнения работ данных выполнялась в реальном времени при сдаче в электронный архив документации.

### **Разработка методических инструкций для участников пилотного проекта и общих положений по проведению проекта**

Для всех участников пилотного проекта были разработаны детальные пошаговые инструкции, регламентирующие процедуры выполнения выдаваемых исполнителям заданий. Общие положения по проведению пилотного проекта представляют собой схему прохождения документации по этапам жизненного цикла.

### **Результаты проведения пилотного проекта**

В результате проведения тестовой эксплуатации пилотного проекта по построению сквозной цепочки КТПП выявился круг вопросов, которые необходимо решить на предприятии для его нормальной работы и развития, в том числе и несвязанных с применением информационных технологий:

1) Для успешного развертывания системы в рамках предприятия необходима модернизация имеющейся инфраструктуры ЛВС и парка ПЭВМ (которые по ряду параметров морально устарели, и в целом по предприятию требуют модернизации/обновления и развития). Так, например, используя встроенное средство визуализации Windchill ProductView для отображения CAD-документов и указания замеча-

ний, специалисты столкнулись с тем, что на малопроизводительных машинах, каких на ФГУП "ВНИИ "Сигнал" немало, процесс визуализации занимал достаточно большое время (3-5 минут). Этот факт не мог не вызывать недовольства пользователей, отвечающих за проверку, согласование и утверждение электронной документации.

2) Была выявлена потребность в создании группы технической поддержки для обеспечения бесперебойной работы и последующего развертывания программного комплекса Pro/ENGINEER/Windchill, интеграции систем Pro/ENGINEER и Windchill, в том числе введение в штатное расписание бизнес-администраторов Windchill, системного администратора Windchill, программиста на языке Java с проведением профильного обучения.

3) На период развертывания системы необходимо создание рабочей группы, состоящей из представителей разных подразделений. В ходе работ нужно учитывать пожелания всех заинтересованных лиц, при необходимости организовывать обучение и консультирование сотрудников.

4) Одним из главных факторов, во многом определяющим положительный результат внедрения, является продуманная мотивация сотрудников предприятия. Не всегда четко понимая свою роль и общую методологию, многие участники воспринимают пилотный проект как малоинтересное и хлопотное дело. Поэтому уже на начальном этапе работ нужно разъяснять важность взаимосвязи всех процессов проектирования, привлекая специалистов всех подразделений предприятия к решению возникающих в ходе внедрения проблем, необходимо создавать рабочие группы с фондом поощрения. Следует подумать также о том, как привлечь на свою сторону специалистов смежных подразделений. Внедрение любой серьезной PDM-системы подразумевает, что все подразделения, участвующие в цепочке разработки продукции либо в управлении ресурсами предприятия, должны четко понимать свою роль в данной системе и в работе предприятия в целом. Поэтому при внедрении очень важно учитывать, кто, что и когда должен делать, и заранее проводить соответствующую работу среди специалистов.

5) При внедрении программного комплекса в масштабе предприятия целесообразной мерой, позволяющей сэкономить время и гарантированно достичь целей проекта, является привлечение консалтинговых услуг профессионалов, поскольку решение возникающих задач собственными силами связано с большими трудозатратами, требуемыми для изучения внутренней архитектуры системы. Привлечение ресурсов компании, обладающей знаниями и опытом, который был приобретен и аккумулирован в работе со многими проектами, несомненно скажется как на временных факторах, так и на успехе в достижении поставленных целей проекта. При внедрении решений компании РТС на ФГУП "ВНИИ "Сигнал" таким гарантом успеха выступила компания Pro|TECHNOLOGIES.

6) Проблему полного перехода на Pro/ENGINEER конструкторских подразделений с системы КОМПАС, которая долгое время являлась базовой CAD-системой на предприятии, было принято решать эволюционным путем с постепенным вовлечением конструкторов в процесс проектирования на базе Pro/ENGINEER, поскольку резкий переход на новое программное обеспечение неизбежно вызвал бы замедление темпов работ, связанное с переобучением персонала.

С учетом решения изложенных проблем и при создании соответствующих условий для внедрения новой системы можно сделать вывод, что программный комплекс Pro/ENGINEER/Windchill удовлетворяет целям организации сквозной цепочки КТПП. При этом следует учитывать, что при широкомасштабном внедрении системы на предприятии необходимо уделить самое пристальное внимание анализу существующих бизнес-процессов в области разработки и КТПП продукции. Корпоративные бизнес-процессы должны быть очень тщательно промоделированы, апробированы и регламентированы соответствующими нормативно-техническими документами и методическими материалами.

**А. В. Горячев,**  
**компания Pro|TECHNOLOGIES**  
**А. В. Каширкина, Ю. В. Бескурова,**  
**ФГУП "ВНИИ "Сигнал"**