

## Технологии PLM для малого проектно-конструкторского предприятия

Технология внедрения единого информационного пространства предприятия и информационной поддержки жизненного цикла изделия (или проекта) для крупных и узкопрофильных предприятий на сегодняшний день достаточно освоена. Потребность во внедрении этих технологий и отдача от удачного внедрения почти ни у кого не вызывает сомнений. Но что же делать руководству малых мобильных предприятий, у которых целесообразность дорогостоящего внедрения новых технологий вызывает вполне обоснованные сомнения? Внедрять новые технологии рано или поздно придется, иначе в условиях жесткой конкуренции будет просто не выжить. Вопрос только в том, когда и как это сделать наименее болезненно для бизнеса и с максимальной эффективностью.

Цель настоящей публикации – на основе опыта внедрения комплекса ЛОЦМАН:PLM (разработчик – компания АСКОН) в деятельность проектно-конструкторского предприятия ЗАО “Концерн “Струйные технологии” помочь руководителю небольшого КБ принять или отложить решение о начале проекта автоматизации, уберечь от ошибок в начале пути и описать методику внедрения единого информационного пространства предприятия (ЕИПП) малыми силами, без крупных финансовых вложений.

Прежде чем рассказать о практических решениях, принятых на основе проб и ошибок в ходе автоматизации деятельности коллектива малого предприятия с присущей ему спецификой организации работ, отметим главные особенности малых проектно-конструкторских предприятий, приводящие к существенным отличиям (по сравнению с крупными институтами и заводами) в методах и процессах внедрения ЕИПП:

- ▶ средняя или малая численность постоянных сотрудников высокой квалификации при необходимости периодического привлечения сторонних специалистов и групп специалистов для выполнения узкоспециализированных работ и, наоборот, работ, не требующих высокой квалификации;
- ▶ наличие относительно большого объема выпускаемой документации при отсутствии специальных вспомогательных подразделений (архив, канцелярия, отдел стандартизации, диспетчерский отдел и т.д.);
- ▶ совмещение проектной и конструкторской машиностроительной деятельности (наличие работ и документации, выполняемых как в СПДС, так и в ЕСКД);

### ЗАО “Концерн “Струйные технологии”

– один из ведущих российских производителей металлургического оборудования. Компания осуществляет все стадии создания промышленного оборудования – от научно-технической идеи до реализации и технического сопровождения. Специалистами компании разработаны принципиально новые методы формирования струй и факелов, способы вакуумирования стали, продувочные и горелочные устройства, устройства нагрева, системы интенсификации плавки стали, комплексы внепечной обработки, защищенные российскими и зарубежными патентами. Компания разрабатывает новые технологии, основанные на применении управляемых струйных течений и факелов, выполняет проектирование, изготовление, монтаж, пуско-наладку и режимную наладку современных высокоэффективных автоматизированных технологических комплексов и установок для металлургической и других отраслей промышленности.

- ▶ многофункциональность и большая загруженность сотрудников, создающие серьезные проблемы в выделении и описании жестких бизнес-процессов;
- ▶ длительный полный жизненный цикл изделий/проектов (включая гарантийное и постгарантийное обслуживание) при коротком основном цикле разработки, изготовления и внедрения;
- ▶ использование высоких научных технологий в условиях отсутствия развитой технологической подготовки производства при единичном или мелкосерийном производстве;
- ▶ недостаточное структурирование накопленной и создаваемой информации по каталожно-файловому принципу и назревшая необходимость качественного разделения доступа к информации, ускорения процессов поиска, уменьшения неучтенных дубликатов электронных документов с сохранением истории изменений, перехода от последовательных к параллельным процессам обработки информации и т.д.;
- ▶ необходимость становления или улучшения системы административного управления качеством (вопросы планирования, отчетности, контролируемости, информационной безопасности);
- ▶ необходимость обеспечения безопасного удаленного доступа к актуальным корпоративным данным для собственных сотрудников, работающих в командировках и на дому, а также для клиентов (заказчиков и субподрядчиков);

▶ нецелесообразность дорогостоящего масштабного привлечения сотрудников предприятий-внедренцев единого информационного пространства, поскольку стандартные подходы к внедрению не работают вследствие:

- отсутствия четкого соответствия между занимаемой сотрудником должностью и его функциональными обязанностями, покрывающими ту или иную часть рабочего процесса;
- нестабильности должностной структуры вследствие многофункциональности и взаимозаменяемости сотрудников;
- невозможности отвлечения от основных процессов необходимых для внедрения человеческих, временных и финансовых ресурсов, которые требуются для предпроектного исследования, описания, обучения и планового внедрения рабочих процедур и бизнес-процессов.

Главное требование к системе, на базе которой внедряется единое информационное пространство предприятия, в данной ситуации заключается в том, чтобы, с одной стороны, система помогала постепенно совершенствовать те процессы предприятия, где порядок не определен или постоянно меняется, с другой – система не должна влиять на мобильность изменения процессов, должна предоставлять возможности отката назад и кардинальной перестройки уже внедренных процессов. Кроме того, малое предприятие, в отличие от крупных, не может себе позволить снижать темпы работ на период внедрения и обучения даже по отдельным подразделениям.

## Быть или не быть ЕИПП на малом предприятии?

Для ответа на этот вопрос перечислим необходимые условия, при отсутствии хотя бы одного из которых системе внедрять еще рано.

**Осознанная воля руководства:** осознание руководителями предприятия необходимости перехода от кусочной автоматизации на рабочих местах к комплексной систематизации и автоматизации рабочих процессов; желание и возможность вкладывать силы и средства в долговременный проект развития, не приносящий быстрой видимой выгоды; понимание и намерение работать над реальной системой качества работ на предприятии; готовность менять процессы, формирующиеся относительно стихийно, и усиливать роль административного контроля и воздействия, то есть изменять в первую очередь собственные подходы и методы руководства на систематические. Без выполнения данного условия, как бы ни были заинтересованы в ЕИПП отдельные сотрудники или руководители среднего или верхнего звена, внедрение обречено на провал или в лучшем случае на формальный подход, в результате чего оно успешно может быть похоронено.

**Достаточно развитое технико-информационное обеспечение деятельности предприятия,** предполагающее наличие нормально функционирующей корпоративной сети предприятия с доменной структурой, регулярное обновление операционных систем и эффективную антивирусную защиту. Без наличия этого условия система

не сможет обеспечить эффективное взаимодействие при работе с данными, непрерывность рабочего процесса, разграничение прав доступа к данным и их сохранность.

**Наличие освобожденного от работы над текущими проектами квалифицированного сотрудника или группы сотрудников** — администратора БД и руководителя процесса внедрением системы. Данное условие особенно существенно именно для малого предприятия с его перегруженностью сотрудников (особенно верхнего звена) функциональными обязанностями и жесткими временными условиями выполнения проектов. Заниматься данной работой “между делом” в рамках малого предприятия невозможно. Руководитель внедрения должен пользоваться доверием руководства предприятия, иметь представление о рабочих процессах, владеть информацией о составе документации, разрабатываемой предприятием, и ее движении от создания до передачи заказчику и в архив, хорошо знать структуру самого предприятия. Ему также необходимо владеть основами электронного архивирования и информационной безопасности, разделения прав доступа, разбираться в сетевых ресурсах предприятия и системе качества на предприятии. Положительную роль при оценке целесообразности внедряемых процессов и трудоемкости наполнения базы будет играть опыт непосредственной работы руководителя проекта в качестве конструктора, технолога или разработчика.

## Первые шаги или с чего начать

В данной публикации не рассматриваются вопросы выбора платформы ПО для комплексной автоматизации. Отметим только, что на выбор ЗАО “Концерн “Струйные технологии” комплекса ЛОЦМАН:PLM повлияли следующие факторы: поддержка отечественных стандартов, соотношение цена-качество продукта, клиент-серверная технология, решение вопросов информационной безопасности, возможность работы в стандартах как ЕСКД, так и СПДС, наличие механизмов маршрутизации в зависимости от изменения состояния объекта, изначальная интеграция с почтовыми программами для обеспечения оповещений, близость и развитость техподдержки, давние связи с разработчиком и желание относительной независимости от зарубежных поставщиков ПО, так как работа предприятия ориентирована в основном на потребителей из России и стран СНГ.

До приобретения комплекса ЛОЦМАН:PLM руководитель внедрения обязательно должен разобраться в существующей ситуации на предприятии и оценить следующие моменты:

- ▶ Файловое структурирование, сложившееся на предприятии. По каким правилам происходит использование файловых ресурсов, кто и как производит каталогизацию, какая система разграничения прав доступа принята и кто и как ее поддерживает?
- ▶ Программное обеспечение, реально используемое сотрудниками. Какие форматы данных приняты на предприятии для разработки, проверки и согласования документации и для передачи ее заказчику?
- ▶ Устоявшиеся бизнес-процессы на предприятии. Какова их жесткость и обязательность, то есть насколько они поддаются автоматизации?

- ▶ Организация потоков данных и их хранения. Где здесь узкие (проблемные) места, наиболее опасные для фирмы в случае утери информации в результате технических проблем и ошибок пользователей или несанкционированной передачи данных?

После приобретения ПО руководителю внедрения следует:

- ▶ ознакомиться с идеологией внедрения БД, предлагаемой АСКОН, и в процессах работы с ней, а также освоить практические методы и приемы работы с модулями системы ЛОЦМАН:PLM;
- ▶ разобраться в основах администрирования и конфигурирования системы, возможностях, предоставляемых дополнительными плагинами и подсистемой WorkFlow, а также в основах администрирования SQL-сервера и языка СУБД Transact-SQL.

## **Начальный этап. Изучение возможностей системы ЛОЦМАН:PLM**

После достижения достаточной ясности в вышеперечисленных вопросах необходимо проверить практические возможности системы ЛОЦМАН:PLM, как в соответствии с идеологией, предлагаемой АСКОН, так и применительно к своему предприятию.

На начальном этапе внедрения достаточно приобрести минимальное количество лицензий для сотрудников, непосредственно занимающихся данным проектом, но не менее двух (место администратора и место пользователя), а лучше трех (плюс одно место для руководства компанией с целью контроля и поддержания процесса внедрения), в противном случае могут возникнуть определенные сложности при проверке работы системы.

Покупать интеграторы с конструкторскими программами на данном этапе можно, если применяемое на предприятии ПО унифицировано, но это необязательно. Принципиальные возможности базовой интеграции в основном сводятся к автоматизированному получению состава изделия из 3D-модели и/или информации из основной надписи чертежа (в одну сторону – снизу вверх от модели и чертежей к БД) и автоматизированному заполнению основной надписи вновь создаваемых документов (сверху вниз от состава изделия/проекта и документации в БД к выполнению КД и рабочих чертежей). А посему, в начале внедрения, когда еще нет ясности, каким образом будут строиться процессы взаимодействия сотрудников и движение документов, заикливаться на детальной настройке интеграции нет смысла, достаточно проверить, какие операции можно автоматизировать.

На материалах ранее выполненного на предприятии более-менее типового, хорошо документированного проекта руководитель внедрения (администратор БД) должен провести пробную имитацию многопользовательской работы по внесению всей (или хотя бы основной) документации ото всех участников проекта в соответствии с их должностями (ролями).

Обязательно необходимо протестировать закладку не только конечной документации, переданной заказчику, но и вспомогательно-промежуточной, а также исполнительной, не входящей в непосредственный состав проек-

та, то есть в разделы проекта (утверждаемая часть и ПЗ) и основные комплекты рабочих чертежей (рабочая документация). Речь идет о разделе проекта, в котором надо предусмотреть структурирование для вспомогательных расчетов, переписки, всевозможных актов и т.д.

Рекомендуется также проверить, как “ложится” в систему КД по ЕСКД на нестандартное разрабатываемое оборудование и, самое главное, какими способами можно осуществлять стыковку проектной документации и КД на изделие применительно к своему предприятию.

Для ПКО необходимо создать пользователей (инициатор проекта, ГИП, руководство, начальник отдела, разработчик, конструктор). При проведении данной работы рекомендуется администратору не поддаваться соблазну заходить под настоящими логинами пользователей, а создать условных ролевых пользователей средствами SQL, и наполнение пробного проекта проводить от них.

В процессе заполнения БД материалами проекта уточняется состав типов документов и их атрибуты, состав должностей, состояний объектов, прав доступа на объекты в зависимости от должности, а также удобство работы с тем или другим модулем системы.

В условиях малого предприятия, да и крупного тоже, может возникнуть необходимость в значительном расширении прав доступа по сравнению с теми, которые заложены в систему разработчиками. Данная проблема вызвана спецификой функционирования малого предприятия – многофункциональностью и взаимозаменяемостью ряда сотрудников и пересечением должностных обязанностей. Однако эта проблема решается, и особо бояться ее, учитывая большую гибкость системы в назначении прав доступа и простоту изменений, не надо. Проблема может быть решена двумя путями:

1. включением тех или иных сотрудников в целый ряд групп. В этом случае обеспечивается большая безопасность, однако меньшая управляемость;
2. значительным расширением прав отдельных групп. Данный вариант, напротив, предполагает лучшую управляемость, но при этом меньший уровень безопасности.

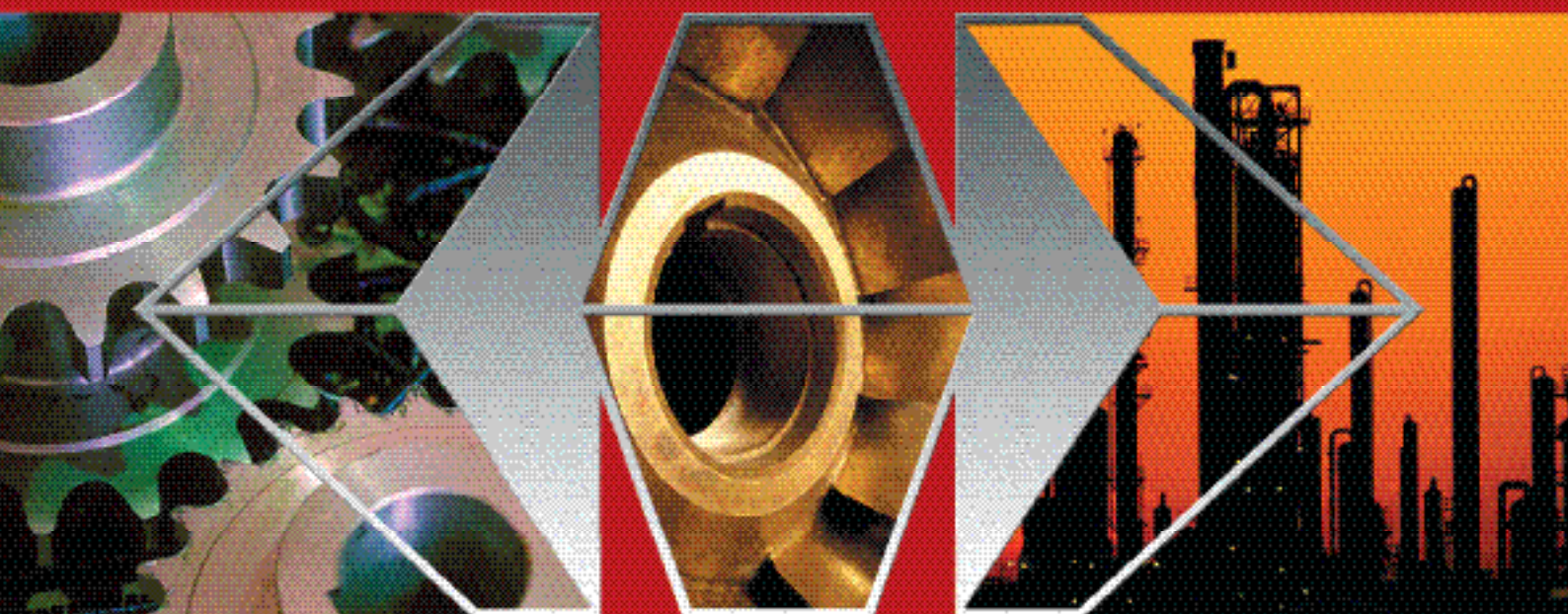
Оба способа имеют, как это видно, свои недостатки, однако второй способ более приемлем, так как расширение прав коснется главным образом верхнего и среднего звена, то есть достаточно доверенных лиц в компании. К тому же, в условиях малого предприятия издержки от временного отсутствия допуска к объекту могут быть больше, чем от некоторой избыточности прав.

Рекомендуется в процессе тестирования, не откладывая на дальнейшие этапы, опробовать и механизмы WorkFlow (маршрутизатор + автоматический оповещатель на основе выдачи, принятия и завершения заданий, заложенных в спроектированный бизнес-процесс). Поначалу вполне можно ограничиться элементарным процессом согласования с отслеживанием по состоянию объекта. В системе соответствующий модуль реализован достаточно просто для пользователя, если применять только базовые стандартные автоматические операции и условия перехода (потенциальные возможности автоматизации в системе очень большие). Тем более, что в 10-ой версии модуль стал использовать единую БД – до



**28 сентября - 1 октября 2010**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ЛЕНЭКСПО**

## **XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ**



# **РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК**

**ВЫСТАВКИ • КОНФЕРЕНЦИИ • КРУГЛЫЕ СТОЛЫ • БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ**



**ДИРЕКЦИЯ ВЫСТАВКИ: +7 812 325 6778/79**  
**promexpro@lenexpro.ru, rospromspb@mail.ru**  
**www.promexpro.lenexpro.ru**

этого база WorkFlow была отдельной, что сильно затрудняло активное внедрение модуля.

## Разработка собственной стратегии внедрения

Компания АСКОН в 2009 году опубликовала на своем сайте два пути внедрения ЕИПП на базе системы ЛОЦМАН:PLM:

**“Снизу вверх”.** При данном подходе работы начинаются с автоматизации службы архива и выпуска документации. На первом этапе производится выверка структуры данных, состава проектной документации, создается архив актуальных электронных документов, наполняемый работниками службы архива и выпуска документации, постепенно увеличивается число подключенных к электронному архиву проектировщиков, сначала – для чтения данных, затем – для ввода. Преимуществом данного варианта является последовательное нарастание сложности задач – от стандартизованных ГОСТ задач архива до совместной работы проектировщиков, а также быстрый результат в виде начала функционирования электронного архива. Поддерживается работа с различными приложениями, а также со сканированными документами.

**“Сверху вниз”.** В этом варианте внедрение системы начинается с управления перечнем (реестром) рабочих проектов, внутренними и внешними заданиями и развивается “вглубь” – к управлению отдельными документами и их жизненным циклом. Преимуществом такого варианта является наглядность основных процессов, а также целостное и актуальное представление информации о разрабатываемых и завершенных проектах в любой момент времени.

Любой из предлагаемых путей АСКОН рекомендует начинать с предпроектного обследования предприятия их специалистами для анализа структуры организации, состава документации, природы и движения информационных потоков. На основе полученной информации и предлагаемых АСКОН решений формируется и согласовывается качественное ТЗ на внедрение системы комплексной автоматизации с разработанной системой документации, регламентами, корректировкой СП, просчитанными сроками и т.д. Политика оправданная, за годы совместной работы по внедрению с командами ведущих специалистов предприятий у внедренческой команды АСКОН нарабатан значительный опыт автоматизации существующих на крупных предприятиях процессов, вылившийся в целый ряд успешных внедрений на крупнейших отечественных машиностроительных предприятиях. К тому же данная работа обеспечивала команду разработчиков комплекса непрерывной обратной связью, что, несомненно, способствовало развитию и совершенствованию программного продукта.

Однако компания АСКОН на настоящий момент не предлагает специализированных решений для малых проектных предприятий, а рекомендованная ею стратегия внедрения системы не может полностью учесть специфических потребностей этих предприятий в силу самой этой специфики, а именно:

Во-первых, работа проектных предприятий регламентирована меньше в силу применения огромного

разнообразия совершенствующих технологий проектирования и имеет больше свободы в выборе способов достижения цели.

Во-вторых, из-за малочисленности и особенностей организации работы каждая небольшая проектная организация по-своему уникальна, что имеет как отрицательные, так и положительные стороны, но в любом случае процессы на предприятии носят плавающий характер и, соответственно, сложнее поддаются автоматизации. К тому же, малое предприятие должно быть гибче, чем большое, с высокой скоростью перестроения.

В-третьих, у успешного малого предприятия, как правило, просто меньше свободных ресурсов (и финансовых, и кадровых), чем у большого, то есть меньше возможностей для маневров.

В частности, у ЗАО “Концерн “Струйные технологии”, с одной стороны, в силу специфики имеющихся ресурсов, сложившихся методов работы и большого количества проектов при относительно небольшом коллективе не было возможности выделить сразу достаточное количество сотрудников и финансов, чтобы последовательно, в плановом порядке проводить переоснащение подразделений единым программным обеспечением с включением подразделений в ЕИПП, а также создать архив предприятия как отдельное подразделение (путь “снизу вверх”). С другой – не было и возможности внедрять процедуры сквозной автоматизации проектирования, ведения проекта, электронного архива и документооборота сразу по всем проектам (путь “сверху вниз”).

И, наконец, обследование предприятия (процедура, требующая немалых затрат, а главное, сильно отвлекающая сотрудников, занятых в действующих проектах) при плавающих процессах, при отсутствии многих регламентов, без которых деятельность крупных предприятий просто невозможна, многофункциональности и сильной загруженности сотрудников, неразвитости структуры вспомогательных подразделений, имевшимися на тот момент серьезными проблемами в организации системного администрировании сетевой архитектуры и ресурсов вполне могло привести к абсолютно неоправданным затратам и разработке заведомо неработающего внедрения.

## Практика комбинирования четырех методик

Исходя из всего вышесказанного мы отказались от предпроектного исследования и выбрали комбинированный путь внедрения – тактическое сочетание четырех основных направлений внедрения с одновременным совершенствованием отдельных элементов системы качества предприятия:

1. подход “сверху вниз” с упором на совершенствование организационной структуры предприятия и взаимодействия сотрудников на всех уровнях. В данном направлении осуществляется постепенная детальная проработка той или иной процедуры, ее доводка на ряде отдельных проектов, документирование и только после этого административное распространение на все проекты. Состав и полнота процессов и объем помещаемой в БД документации на первых этапах внедрения ЕИПП не явля-

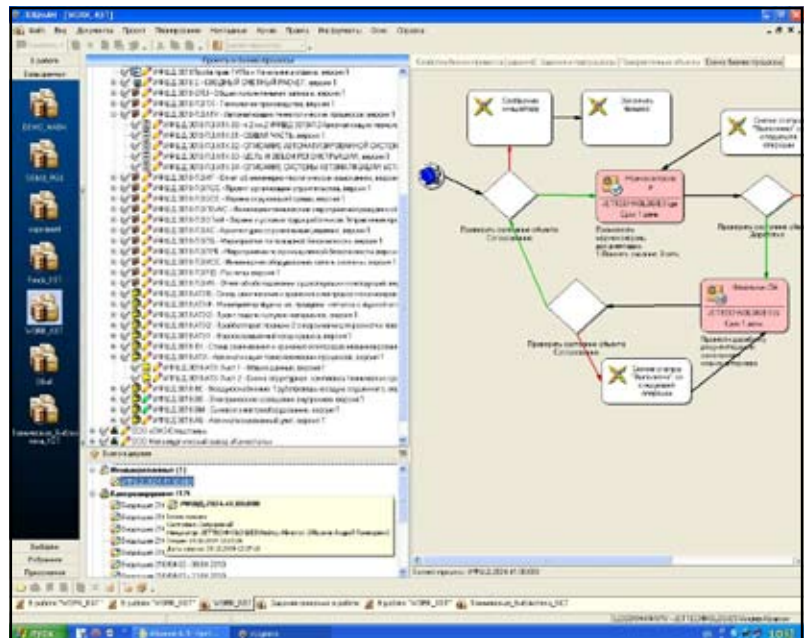
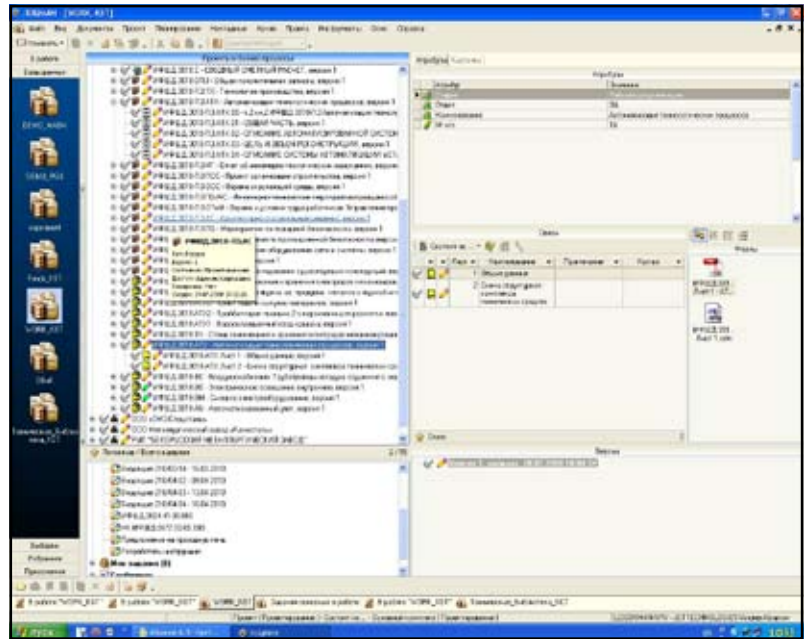
ются постоянными и зависят в первую очередь от перспективы возможности использования документации данного проекта в дальнейшем (типовой проект, типовая конструкция), а также от принимаемых по мере наработки практического опыта в подразделениях организационных решений;

2. подход “снизу вверх” с упором не на работу с архивом предприятия, а на организацию отдельных специализированных рабочих мест. Данный подход предполагает интегрирование таких рабочих мест по мере их сертификации в ЕИПП на основе интеграции ПО, документирования процедур, специализации рабочего места и внедрения механизмов помещения документации, разработанной на этих рабочих местах, в БД согласно принятым процедурам. Пример – специализированное рабочее место разработчика функциональных схем автоматизации и принципиальных схем электрооборудования, где все разработанные схемы помещаются в специальные разделы БД, что обеспечивает быстрый поиск аналогичных документов, при этом связь устанавливается только с теми проектами, которые уже созданы или создаются в БД;

3. создание отдельных рабочих мест по автоматизации ввода специализированной корпоративной информации в ЕИПП, таких как: рабочее место секретаря (документы организации, внутренняя организационная информация), руководителя (ресурсы организации), ответственных за учет определенных ресурсов (например, системного администратора – вычислительные ресурсы), рабочие места ведущих определенных направлений БД (сотрудника группы комплектации покупными изделиями – база покупных изделий, ответственного конструктора – база моделей и т.д.), в том числе рабочие места наполнителей технической библиотеки (независимая от основной рабочей базы техническая библиотека). Все эти рабочие места могут быть как специализированными, так и совмещенными с рабочими местами другой функциональности;

4. проектирование, доводка и внедрение отдельных бизнес-процессов, которые достаточно жестко определены, чтобы быть реально автоматизированными. Это уже уровень настоящей автоматизации с автоматическим отслеживанием действий пользователя, с реальным ограничением влияния человеческого фактора на выполнение обязательных процедур.

На сегодняшний день в ЗАО “Концерн “Струйные технологии” создана рабочая БД, в нее внесены материалы всех имеющихся заявок на проектирование, осуществляется разработка отдельных рабочих проектов (ПСД) и конструирование изделий нестандартного оборудования, пополняется БД “Техническая библиотека” и БД “Вычислительная техника”, внедрены бизнес-процессы “Обработка входящей корреспонденции” и “Нормоконтроль документации”, ведется работа по введению в БД сертификатов



покупного оборудования, подготавливается переход на создание и согласование состава проекта в системе для всех проектов предприятия и т.д.

В заключение отметим, что для большинства малых предприятий, сходных с нашим, описанная стратегия более пригодна и выгодна, чем предлагаемая компанией АСКОН, поскольку в этом случае меньше вероятность, что она будет похоронена вследствие недостатка ресурсов, сопротивления внедрению со стороны работников и разочарования со стороны руководства, которое будет оценивать действительные результаты, а не показательные процедуры. Впрочем, нет сомнений, что аналитики АСКОН не пройдут мимо данного материала и что-то обязательно возьмут на вооружение.

**А. Л. Абрамов,**  
**ЗАО “Концерн “Струйные технологии”**  
**(Санкт-Петербург)**