

# Экономика, организация и менеджмент на предприятии

УДК 681/31 (075/8)



**Бекишев**  
**Анатолий Тимофеевич**  
доктор технических наук,  
зав. кафедрой МИПК  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



**Валиков**  
**Валентин Иванович**  
кандидат технических  
наук, доцент МИПК  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

## Повышение квалификации специалистов предприятий в области современных ИПИ-технологий (CALS-технологий)

**А.Т. Бекишев, В.И. Валиков**

*Рассмотрены особенности организации переподготовки кадров в области современных ИПИ-технологий (CALS-технологий) при внедрении на предприятии программного комплекса ЛОЦМАН:PLM.*

**Ключевые слова:** повышение квалификации специалистов, сложность программных инструментов, конструкторско-технологическое проектирование, информационная поддержка жизненного цикла изделий, программа курса, мотивация, методика преподавания.

*The article considers peculiar features of organization of staff retraining in the field of CALS-technologies when implementing the LOCMAN: PLM software system at an enterprise.*

**Keywords:** advanced training for specialists, complexity of software tools, design technology engineering, continuous acquisition and life-cycle support, training program, motivation, teaching method.

**П**отребность в высококвалифицированных кадрах — одна из самых актуальных проблем для современного предприятия любой отрасли. Небезызвестная фраза «Кадры решают все» становится

особенно актуальной, когда речь ведется о работах, связанных, в частности, с технологиями информационной поддержки жизненного цикла изделия (ИПИ-технологиями) — отечественным аналогом CALS-технологий [1]. ИПИ-технологии, где широко применяются различные ИТ-инструменты и методы, входят в Перечень критических технологий РФ, утвержденный Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 21 мая 2006 г.

Сложность применяемых программных инструментов возрастает год от года. Известна статистика, согласно которой раз в полгода производители прикладного программного обеспечения обновляют парк своих инструментов, выводя на рынок новые версии своего продукта. И если предприятие решает использовать эти инструменты в своей производственной деятельности, то перед руководством часто встает вопрос: а кто сумеет грамотно и с максимальной эффективностью этим всем воспользоваться? Проблема заключается в том, что недостаточно просто приобрести требуемый программный продукт и установить его. Пользователь должен уметь грамотно применить весь спектр возможностей, предоставляемых данным продуктом. И тогда инвестиции принесут свои плоды. Особенно это касается крупных предприятий, только начинающих внедрение какого-либо продукта.

Необходимо также отметить, что пользователь в первую очередь должен разбираться в предметной области, иначе от применения специализированных средств автоматизированного проектирования эффект окажется незначительным. Хороший конструктор, имея в руках мощный комплекс проектирования, может очень эффективно осуществлять свою деятельность по разработке документации, экономя рабочее время и принося в итоге значительную прибыль предприятию. В то же время сотрудник, имеющий лишь поверхностное понимание сути и проблем конструирования, не в состоянии будет овладеть всеми тонкостями процесса, даже имея в руках аналогичный мощный инструмент. Справедливо и обратное: опытный специалист, сидя за кульманом, не принесет столько же пользы, сколько молодой

сотрудник, получающий консультационную поддержку такого специалиста, но владеющий широким спектром современных компьютерных инструментов и методов.

Решением всех этих проблем является постоянное повышение квалификации специалистов, причем квалификации не только профессиональной, связанной непосредственно с исполняемыми обязанностями, но и квалификации информационной, позволяющей применять ИТ-инструменты с хорошей эффективностью. Поддержание такого «информационного тонуса» необходимо и для руководителей всех рангов. Часто из-за непонимания ими сути проблем, возникающих при использовании тех или иных программных инструментов, теряется значительное время.

Известно, что молодые специалисты — выпускники вузов обладают общесистемными знаниями, не нацеленными на конкретику и специфику данного предприятия. Но они, как правило, хорошо знакомы с новыми тенденциями в компьютерной и информационной области, успешно повышают свой профессиональный уровень в процессе «нацеливания» их на выполнение определенной работы и начинают эффективно использовать свой творческий потенциал.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что «гоняться» за узкими специалистами, знаковыми одновременно и с новыми технологиями, и со спецификой работы конкретного предприятия, не имеет смысла. Целесообразнее обучать своих специалистов в условиях, максимально приближенных к их профессиональной деятельности (в частности, при проведении занятий изучать подходы и методику решения практических задач на реальных производственных примерах [2]). Покажем, как был найден и реализован такой подход в ОАО «Концерн «МОРИНФОРМСИСТЕМА-АГАТ».

В рамках всеобщей информатизации и компьютеризации назрела необходимость современного эффективного управления электронной конструкторской документацией, ее разработкой и обращением. Внедрение на предприятии программного комплекса ЛОЦМАН:PLM и было направлено на решение этой задачи. Данный ком-

плекс позволяет осуществлять централизованное управление всеми бизнес-процессами предприятия, связанными с разработкой, согласованием, хранением, изменением и обращением электронных документов, применяемых на предприятиях машиностроительной отрасли. Система ЛОЦМАН:PLM является центральным компонентом Комплекса решений АСКОН и обеспечивает:

- централизованное структурированное хранение технической документации на изделие;
- управление информацией о структуре, вариантах конфигурации изделий и составе компонентов в различных изделиях;
- управление процессом разработки изделия; интеграцию компонентов Комплекса — системы автоматизированного конструкторско-технологического проектирования (САПР), САПР ТП, корпоративных справочников.

Система ЛОЦМАН:PLM аккумулирует всю информацию, необходимую для конструкторско-технологической подготовки производства продукции машиностроительного предприятия. На этапе подготовки производства система обеспечивает накопление данных о результатах конструкторско-технологического проектирования и обмен информацией между инженерными службами. Утвержденные данные и документация передаются в соответствующие службы предприятия для материально-технического обеспечения, производства и эксплуатации выпускаемых изделий. С помощью ЛОЦМАН:PLM может быть организовано управление изменениями производственной документации.

Основой хранения данных в ЛОЦМАН:PLM является состав изделия, представленный в виде дерева (рис. 1). Вокруг структуры изделия аккумулируются чертежи и спецификации, данные о моделях и атрибутах, технологическая документация (включающая сведения о нормах расхода материалов, нормах времени на выполнение различных технологических операций, о технологических процессах, технологических маршрутах, о заготовках и т. п.), эксплуатационная и ремонтная документация и многое другое.

Информация в ЛОЦМАН:PLM поступает из САПР или вводится непосредственно через клиентское приложение. Конструкторский состав изделия включает комплексы, сборочные единицы, детали, комплекты, материалы, стандартные и прочие изделия. Соответствующие ему технологические данные описывают, как уже упоминалось, операции, переходы, технологические маршруты, нормы расхода материалов, времени и применяемый инструмент. В ЛОЦМАН:PLM с объектами состава изделия связаны документы, которым соответствуют файлы трехмерных моделей, чертежей, технологических процессов и т. д. Интеграция с САД-системой осуществляется по атрибутивной информации и по дереву изделия в файле 3D-модели, на основе которого в ЛОЦМАН:PLM формируется состав изделия, содержащий чертежи и другие документы.

Для организации обмена заданиями и контроля выполнения работ в конструкторско-технологических подразделениях создается схема информационных потоков предприятия. В эту

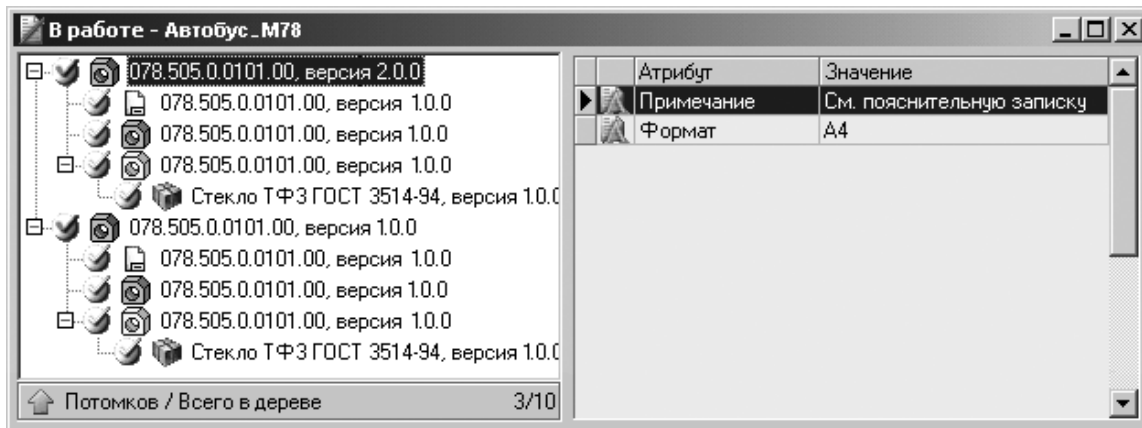


Рис. 1. Состав изделия в виде дерева проектов

схему вводятся участники (конструкторы, технологи, нормировщики, начальники групп и отделов, главный конструктор и т. д.). Для них назначаются задания, определяются сроки их выполнения и направления движения информации. После запуска бизнес-процесса каждый участник в установленный срок получает необходимые исходные данные (чертежи, результаты расчетов и т. д.), выполняет свою часть работы и передает задание следующему участнику бизнес-процесса (рис. 2). При этом ответственные исполнители могут контролировать ход процесса и автоматически получать уведомления о нарушении исполнителями срока выполнения задания.

ЛОЦМАН:PLM имеет встроенный комплекс модулей для управления изменениями в соответствии с ГОСТ 2.503—90, что позволяет создать и отредактировать извещение, провести его по документации. В результате работы модуля в ЛОЦМАН:PLM в составе изделия появляются новые версии объектов и документов. Предыдущие версии сохраняются в базе данных в состоянии «Аннулирован». Таким образом, фиксируется история создания и модернизации данного изделия. При необходимости можно просмотреть каждую версию сборочной единицы или детали и получить информацию о содержании изменений. Актуальный состав изделия согласуется с ответственными специалистами, а документация сдается в архив.

## Ключевые особенности ЛОЦМАН:PLM:

- наличие интерфейсов, обеспечивающих доступ к данным ЛОЦМАН:PLM из КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и прочих компонентов Комплекса решений АСКОН;
- возможность учета конструкторско-технологической и организационно-распорядительной документации в рамках единого интерфейса;
- возможность подключения к внешним базам данных для импорта информации из других автоматизированных систем и источников данных, в том числе АСУП;
- возможность описания бизнес-процессов предприятия (с вложенными подпроцессами, поддержкой условий, циклов и т. д.), включая графическое представление алгоритмов бизнес-процессов;
- возможность маршрутизации документов (WorkFlow); встроенные средства маршрутизации интегрированы с системами электронной почты;
- возможность проведения изменений документации в соответствии с ГОСТ 2.503—90;
- возможность реализации электронно-цифровой подписи (ЭЦП) объектов, документов и файлов посредством криптографических функций операционной системы Windows; открытый интерфейс для подключения сертифицированных средств ЭЦП;
- возможность использования корпоративных справочников при вводе в базу данных информации об объектах производства;

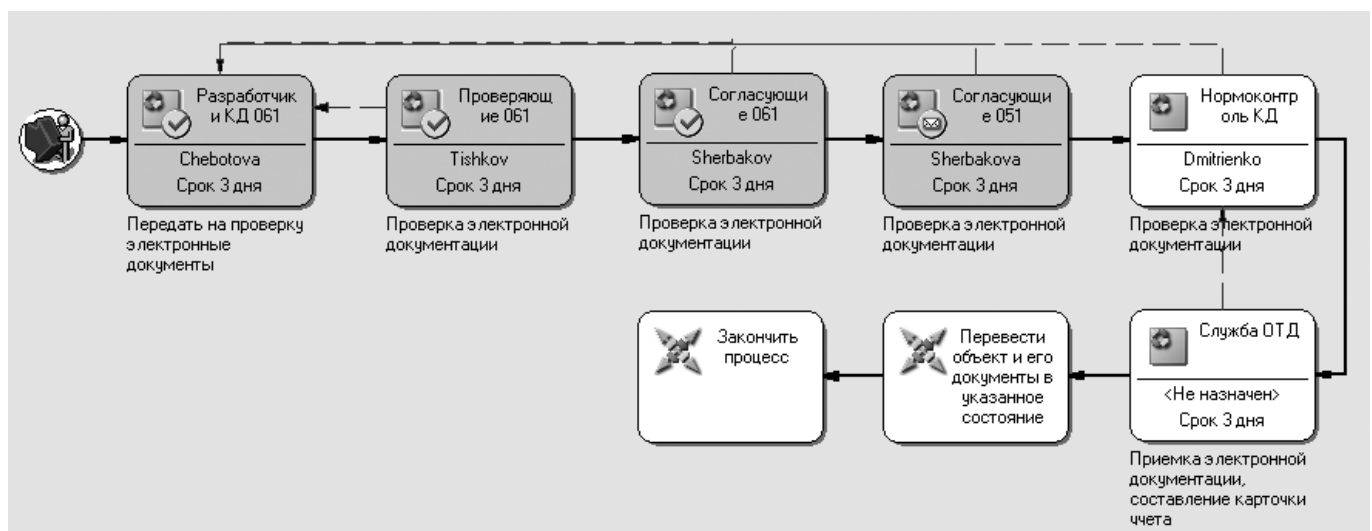


Рис. 2. Схема типового бизнес-процесса согласования документации

- наличие процедуры создания версий объектов и документов, позволяющей хранить историю изменений;

- поддержка разработки специализированных программных решений для различных отраслей промышленности.

Поскольку самостоятельное освоение системы такого порядка, как ЛОЦМАН:PLM, «по книгам» не является простым даже для опытных специалистов, было решено организовать обучение сотрудников с помощью специально разработанного для этой цели курса «Управление инженерными данными». Программа курса, рассчитанная на 72 часа, разрабатывалась с учетом содержания работ, выполняемых обучаемыми специалистами на предприятии. Обучение было ориентировано на процесс разработки электронной конструкторской документации на приборы и электронные модули. В состав такой документации входят как чертежи металлоконструкций, так и различные схемы, таблицы, текстовые документы. В зависимости от состава слушателей конкретной обучаемой группы программа курса незначительно корректировалась.

Обучение проводилось специалистами отдела внедрения, знакомыми не только с функционированием программного комплекса, но и с условиями его будущего применения — сложившимися схемами взаимодействия подразделений предприятия, уровнем подготовки специалистов, приемами их работы, выходными данными, получаемыми по окончании проектирования приборов.

Курс «Управление инженерными данными» предусматривает:

- знакомство с системой; освоение понятий, терминов, специфических методов и приемов работы;

- анализ понятия электронной структуры изделия; изучение требований, предъявляемых ГОСТом к электронным документам;

- освоение основных принципов ввода информации в систему, а также специфики совместной деятельности нескольких подразделений в процессе разработки;

- выработку навыков выполнения имеющихся в системе процедур, позволяющих автоматизировать рутинные действия разработчика;

- согласование разработанной документации, получение электронных подписей; освоение операций по управлению бизнес-процессами и ведению переписки между сотрудниками и руководством в процессе проектирования;

- работу с архивными и ранее созданными документами; использование примененных деталей и узлов;

- изучение процедуры автоматизированной разработки и проведения извещений об изменении документации.

Таким образом, в рамках курса слушатели получают все необходимые знания о системе и способах ее применения для решения своих рабочих задач. В задачи курса не входило обучение приемам проектирования электронных документов в соответствующих САПР [3], так как предполагалось наличие у слушателей опыта проектирования и владения САПР, а также достаточного опыта работы с программным обеспечением в среде Windows. Списки сотрудников, направляемых на обучение, составляли руководители подразделений. Сотрудники проходили отбор по критерию уровня владения персональным компьютером: не прошедшие отбор направлялись на первоначальную подготовку по курсу «Базовая компьютерная подготовка».

Возрастной дифференциации не проводилось: в группе одновременно обучались как молодые специалисты, так и сотрудники с большим стажем работы. Для обеспечения индивидуализации и, соответственно, повышения качества обучения весь поток (порядка 130 человек) был разделен на группы по 8—10 человек. При этом каждая группа формировалась с учетом рода деятельности сотрудников: нормоконтролеры, схемотехники, проектировщики металлоконструкций. В каждой из групп в соответствии с ее функциональной направленностью проводилось углубленное изучение тех или иных особенностей работы с документацией.

Обучение проводилось без отрыва от работы, что позволило сотрудникам не только в полной мере выполнять свои функциональные обязанности, но и применять уже усвоенные знания на практике. Естественно, программа курса строилась с учетом специфики конкретного предприятия, принятых схем взаимодей-

ствия и подходов к проектированию. В процессе обучения упор делался на выполнении с помощью инструмента (в данном случае — системы ЛОЦМАН:PLM) конкретных функций конкретных работников (разработка спецификаций или чертежей детали и передача их на проверку или действия нормоконтролера или техконтролера при получении им документов, которые следует проверить). Все примеры, на которых проводилось обучение, были взяты из повседневной практики сотрудников: передаваемые ими документы имели реальные обозначения; в структуру предприятия, используемую для управления бизнес-процессами, введены реальные должности и пользователи (разработчик Иванов, проверяющий Петров, техконтролер Сидоров и т. д.). Это позволило приблизить процесс обучения к реальным условиям работы слушателей в рамках взаимодействия подразделений предприятия.

Методика преподавания корректировалась также в зависимости от особенностей усвоения материала слушателями данной группы: так, одним требовалось больше теоретических знаний, а с практикой все было в порядке; обучающиеся других групп понимали теорию, но не могли соотнести ее с практическими действиями — нажатием тех или иных клавиш или запуском того или иного механизма.

Каждое занятие проводилось по следующей схеме:

- лекционная часть на заданную тему (не более 30% от времени занятия);
- последовательное выполнение (повторение за преподавателем) реальных действий на компьютере (в случае необходимости — получение консультации у преподавателя); самостоятельное выполнение поставленной задачи на выбранном примере (около 50% от времени занятия). На этом же этапе обучающиеся консультируются с преподавателем о правильности своих действий;
- разбор ошибок и недоработок, ответы преподавателя на вопросы слушателей.

Там, где это было целесообразно, занятия проводились в виде интерактивной игры. Преподаватель исполнял роль начальника подразделения и выдавал сотрудникам (обучаемым)

некое задание; сотрудники должны были его выполнить и отчитаться начальнику об исполнении. Далее преподаватель играл роль согласующей инстанции, куда обучаемые должны были передать документы на проверку. Получая замечания, они отрабатывали их, тем самым закрепляя навыки взаимодействия с системой как на практическом уровне (какую клавишу в каком случае нажать), так и на теоретическом (какой процесс или механизм следует запустить в той или иной ситуации).

В соответствии с программой обучения одно занятие было целиком посвящено самостоятельной работе слушателей, в ходе которой они практиковались в применении приемов работы с системой. По окончании курса отдельное занятие выделялось также для выполнения зачетной работы, на которой слушателям предлагалось самостоятельно провести весь комплекс действий, рассматриваемых на занятиях: ввод документации в систему, получение согласующих подписей, сдачу документации в архив, проведение извещения об изменении по только что переданной документации.

Часто в процессе обучения выяснялось, что предлагаемый подход к проектированию с использованием системы не устраивает слушателей: слишком запутан или необычен либо требует пересмотра существующих схем взаимодействия подразделений. В таком случае специалисты отдела внедрения принимали решение о доработке или переконфигурации системы ЛОЦМАН:PLM либо о необходимости изменения организации работ в подразделениях.

Опыт показал, что восприятие материала слушателями сильно зависит от их мотивации. Некоторая инерция мышления приводит к тому, что необходимость выполнения каких-то новых действий при проектировании с использованием системы ЛОЦМАН:PLM, в отличие от сложившейся практики выпуска бумажных документов, воспринимается в штыки. Сотрудники, не мотивированные на работу по новым технологиям, хуже усваивают учебный материал. Молодые специалисты значительно реже страдают от непонимания смысла обучения, нежели сотрудники со стажем, и более активно участвуют в процессе обучения. Исключения

есть и с той и с другой стороны. К сожалению, можно констатировать, что большинство сотрудников старшего возраста (от 55 лет и старше) неохотно воспринимают новый материал, мотивируя это тем, что «раньше и без этого все работало». Решение данной проблемы — в разъяснении начальниками подразделений необходимости и неизбежности использования ИПИ-технологий. Отмечено, что слушатели, заинтересовавшиеся системой ЛОЦМАН:PLM начинали активно ее использовать в повседневной работе.

Проведенное обучение и последующая эксплуатация системы показали, что полученные знания лучше всего закрепляются в процессе практической деятельности. Поэтому, если полученные знания были не востребованы длительное время, может потребоваться повторное обучение тех же специалистов.

## Выводы

1. Организация обучения на рабочих местах и на примерах, взятых из повседневной деятельности штатных сотрудников, целесообразнее, нежели попытка найти уже готовых специалистов. В процессе такого обучения у слушателей закладывается понимание сути электронных программ как инструментов для выполнения вполне определенных и конкретных рабочих задач. Обучение в этом случае не является просто изучением функций того или иного программного обеспечения.

2. Необходимо формировать учебные группы с учетом рода деятельности сотрудников: нормоконтролеры, схемотехники, проектировщики металлоконструкций и т. п.

3. Курс обучения должен быть достаточно гибким, чтобы можно было его адаптировать для разных учебных групп, скомплектованных из специалистов, выполняющих одинаковые или близкие функции.

4. Слушатели должны быть заинтересованы в применении нового инструмента работы, даже если на первых этапах внедрения он затрудняет или модифицирует их повседневную трудовую деятельность. Этому способствует, в частности, контроль со стороны непосредственных руководителей того, как используют специалисты новые освоенные инструменты.

5. Руководителям подразделений недостаточно полагаться на знания, полученные их сотрудниками на курсах. Им самим надо пройти обучение, чтобы представлять все аспекты эффективного внедрения системы электронного документооборота на предприятии.

## Список литературы

1. *Норенков И.П., Кузьмик П.К.* Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 392 с.: ил.

2. *Бекишев А.Т., Валиков В.И.* Переподготовка кадров на базовой кафедре МИПК МГТУ им. Н.Э. Баумана «Переподготовка и повышение квалификации специалистов промышленных предприятий»: Материалы международной конференции «Проблемы профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров по новым направлениям развития техники и технологий государств-участников СНГ». 12–13 ноября 2008 г. М.: Типография Россельхозакадемии, 2008. 319 с.

3. *Норенков И.П.* Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 430 с.: ил. («Информатика в техническом университете»).

Статья поступила в редакцию 12.01.2011 г.