

CALS

Поддержка жизненного цикла продукта

Руководство по применению

Технологии
поддержки
цикла



информационной
жизненного
продукции

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
«ПРИКЛАДНАЯ ЛОГИСТИКА»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ - ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

CALS

Поддержка жизненного цикла продукции

РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Москва
1999

Составители:

Заслуженный машиностроитель
Российской Федерации А. Н. ДАВЫДОВ

Кандидат технических наук,
академик Академии проблем качества
Российской Федерации В. В. БАРАБАНОВ

Кандидат технических наук,
директор НИЦ CALS "Прикладная логистика" Е. В. СУДОВ

Руководитель группы CALS-технологий
НИЦ CALS "Прикладная логистика" С. С. ШУЛЬГА

CALS (Поддержка жизненного цикла продукции): Руководство по применению / Министерство экономики Российской Федерации; Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика"; Государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации — федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности" (ГУП "ВИМИ"), 1999. С. 1—44.

ЛР № 020357 27.01.97.

Подписано в печать 02.09.99. Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 3,3.

Тираж 300 экз. Заказ 1082. Отпечатано в ГУП "ВИМИ".

E-mail: vezirov@vimi.ru. Web-server: <http://www.vimi.ru>

© Министерство экономики Российской Федерации, 1999

© Научно-исследовательский центр CALS-технологий
"Прикладная логистика", 1999

© Государственное унитарное предприятие "Всероссийский
научно-исследовательский институт межотраслевой
информации — федеральный информационно-аналитический
центр оборонной промышленности" (ГУП "ВИМИ"), 1999

СОДЕРЖАНИЕ

1. CALS – НОВЫЙ ОБРАЗ И СТИЛЬ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА	6
2. ДЕТАЛЬНО ПРОРАБОТАННЫЙ ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ CALS	8
2.1. Введение	8
2.2. Разработка концепции внедрения CALS как составной части стратегии бизнеса	8
2.3. Определение затрат и экономического эффекта	9
2.4. Планирование и внедрение CALS-проекта	10
3. РЕФОРМИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ	11
3.1. Введение	11
3.2. Определение потребностей бизнеса	11
3.3. Анализ существующих процессов	12
3.4. Определение необходимых реформ	14
3.5. Планирование проведения реформ	15
4. КАДРОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	16
4.1. Введение	16
4.2. Определение внутренних потребностей организации	17
4.3. Определение потребностей расширенного (виртуального) предприятия	17
4.4. Определение новых методов работы	18
5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	19
5.1. Введение	19
5.2. Анализ существующих систем и инфраструктуры	19
5.3. Архитектура информационной системы расширенного предприятия	20
5.4. Определение и выбор стандартов	21
5.5. Оценка затрат, прибыльности и рисков	21
5.6. Внедрение	22
5.7. Определение поставщиков информационных технологий и услуг	22

6. ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	24
6.1. Введение	24
6.2. Управление рисками	25
6.3. Что делать дальше?.....	27
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	28

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ CALS	29
Структура нормативных документов CALS	29
Общие принципы электронного обмена и управления данными	29
Электронное описание процессов, объектов, среды	30
Где можно найти стандарты CALS?	36
Нормативные документы, разрабатываемые Госстандартом Российской Федерации	38

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ В CALS-СИСТЕМАХ	39
Управление данными об изделии, представленными в формате ISO 10303 STEP	39
Подготовка технической документации в форме интерактивных электронных технических руководств	41

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

В настоящее время в промышленно развитых странах широко распространяются новые, информационные CALS-технологии сквозной поддержки сложной наукоемкой продукции на всех этапах ее жизненного цикла, а именно на этапах технического замысла, проектирования, производства, продажи, эксплуатации и сервисного обслуживания. Базирующиеся на стандартизованном едином электронном представлении данных и коллективном доступе к ним, эти технологии позволяют существенно упростить проектирование, производство, продажи, эксплуатацию и сервисное обслуживание сложного оборудования и повысить производительность труда на всех перечисленных этапах, согласно западному опыту, как минимум на 30 %.

Минэкономки России уделяет большое внимание развитию CALS-технологий, рассматривая их как средство интеграции России в мировую экономику и как важный инструмент реструктуризации оборонной промышленности, коренным образом упрощающий внутреннюю и международную промышленную кооперацию, повышающий привлекательность и конкурентоспособность промышленных изделий, обеспечивающий качество продукции, ускорение взаиморасчетов поставщиков и потребителей, совершенствование организации управления на конверсируемых и реформируемых предприятиях.

Отставание с внедрением CALS-технологий сделает для предприятий невозможным участие в международной кооперации, негативно отразится на конкурентоспособности и привлекательности производимой продукции и послужит причиной потери определенных сегментов рынка экспортируемой продукции.

Настоящее руководство посвящено вопросам внедрения и использования CALS-технологий. Его создание и выпуск следует считать первой попыткой обобщить и систематизировать все аспекты процесса внедрения CALS.

Заместитель министра
экономики Российской Федерации

В. В. САЛО

1. CALS – НОВЫЙ ОБРАЗ И СТИЛЬ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА

В условиях постоянного и значительного усложнения инженерно-технических проектов, программ разработки новой продукции и роста наукоемкости изделий конкурентоспособными окажутся предприятия, достигшие совершенства в управлении бизнесом, обладающие отлаженными процессами проектирования, производства, поставки и поддержки продукта, ориентированные на функционирование в условиях быстроменяющейся экономической ситуации и способные мгновенно реагировать на возникающие новые запросы рынка.

Такая цель не может быть достигнута частными, постепенными изменениями традиционных методов работы и точечным внедрением средств автоматизации. Предприятие должно провести кардинальное реформирование в сфере управления, опираясь на высокотехнологичные, зарекомендовавшие себя стратегии организации современного бизнеса. Такой стратегией, принятой в настоящее время в качестве международного стандарта, является CALS.

CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта) – это стратегия систематического повышения эффективности, производительности и рентабельности процессов хозяйственной деятельности корпорации за счет внедрения современных методов информационного взаимодействия участников жизненного цикла продукта.

В наиболее продвинутых вариантах реализации данной стратегии может быть полностью осуществлена концепция виртуального предприятия, включающего в себя всех работников и все организации, вовлеченные в выполнение процессов в ходе жизненного цикла продукта.

Внедрение CALS на предприятии обычно предполагает:

- полное или частичное реформирование процессов на предприятии, включая проектирование, конструирование, подготовку производства, закупки, производство, управление производством, материально-техническое снабжение, сервисное обслуживание;
- использование современных информационных технологий;
- совместное использование данных, полученных на различных стадиях жизненного цикла продукта;
- использование международных стандартов в области информационных технологий (приложение 1) в целях успешной интеграции, совместного использования и управления информацией.

Используемые при этом технологии анализа и реинжиниринга бизнес-процессов (BPR), хранения и управления данными о продукте (PDM) и др. объединены понятием CALS-технологий.

Таким образом, повышение конкурентоспособности, эффективности и производительности бизнеса с помощью CALS осуществляется за счет современного подхода к организации информационного взаимодействия всех участников жизненного цикла продукта.

При внедрении CALS необходимо помнить:

- CALS – идеология, пропагандирующая коллективный стиль работы, современные методы управления информацией и создание информационной инфраструктуры поддержки жизненного цикла продукта;
- независимо от того, рассматривается ли внедрение CALS как стратегический шаг к повышению конкурентоспособности предприятия или как требование важного для предприятия заказчика, необходимо разработать такую стратегию внедрения CALS, которая позволила бы получить максимальный экономический эффект.

Разработка стратегии внедрения CALS начинается с анализа целей и задач предприятия, применимости CALS-технологий, выбора и адаптации средств и методов для решения задач, стоящих перед предприятием. Успех внедрения CALS в большей мере зависит от того, насколько детально проработан подход и тщательно контролируется реформирование:

- бизнес-процессов;
- организации и методов работы персонала (во всем виртуальном предприятии);
- поддерживающей информационной инфраструктуры и технологии.

Процесс внедрения CALS должен носить последовательный характер. CALS-технологии можно рассматривать как набор методик и инструментов, масштаб внедрения которых определяется с учетом обстоятельств и по мере накопления опыта.

2. ДЕТАЛЬНО ПРОРАБОТАННЫЙ ПОДХОД К ВНЕДРЕНИЮ CALS

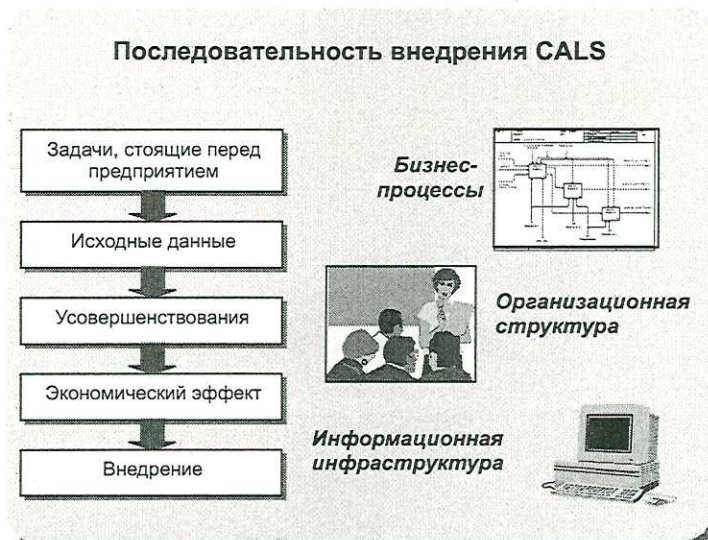
2.1. Введение

Процесс планирования, который является основой успешного внедрения CALS, включает в себя:

- разработку концепции внедрения CALS как составной части стратегии бизнеса;
- определение затрат и экономического эффекта внедрения;
- планирование и внедрение CALS-технологий.

На рис. 1 изображены последовательность работ при внедрении CALS и схема, в соответствии с которой будут обсуждаться реформирование бизнес-процессов, организационной структуры и информационной инфраструктуры.

Рис. 1.
Последовательность внедрения CALS



2.2. Разработка концепции внедрения CALS как составной части стратегии бизнеса

CALS охватывает и сводит воедино широкую гамму средств, инструментов и методов, используемых для совершенствования, поддержки и обеспечения хозяйственной деятельности предприятия. Внедрение CALS в организационно-хозяйственную структуру предприятия должно рассматриваться как часть общей стратегии

экономической деятельности. Внедрение CALS нельзя считать чисто техническим вопросом, затрагивающим только специалистов по информационным технологиям, а следует исходить из экономических потребностей и характера деятельности предприятия, учитывать основные направления деятельности, нужды заказчиков и поставщиков.

Элементы CALS следует применять там, где требуются эффективное управление и обмен информацией для решения ключевых проблем бизнеса, какими могут быть, например, сокращение периода освоения, затрат на разработку или необходимость придерживаться методов работы, используемых основным заказчиком.

После определения того, каким образом внедрение принципов CALS можно использовать для совершенствования бизнеса, следует разработать и опубликовать концепцию внедрения CALS в организации. Эта концепция должна разъяснять побудительные мотивы и перспективу внедрения по отношению к общему стратегическому курсу предприятия.

Любые капитальные вложения в CALS необходимо обосновать и сравнить с прибылью, получаемой от реализации других мероприятий по совершенствованию бизнеса.

2.3. Определение затрат и экономического эффекта

Сопоставление потенциальных выгод от внедрения CALS с затратами при различных масштабах внедрения представляет собой итерационный процесс, в начале которого определяются лишь очертания намечаемых затрат и возможных выгод, которые последовательно уточняются по мере внедрения.

В некоторых случаях обоснование проекта внедрения будет совершенно явным и очевидным, например, при работе предприятия на рынках, где применение CALS-технологий является необходимым предварительным условием участия в тендере на некоторые виды работ. В промышленно развитых странах в некоторых отраслях промышленности, например, в аэрокосмической и автомобилестроительной, в недалеком будущем применение стандартизированного электронного описания продукта и электронный обмен данными станут настолько широким, что это будет обязательным для всех участников в цепочке логистики. Отсутствие таких возможностей у предприятия может привести к его автоматическому исключению из списка участников. В остальных случаях придется удостовериться в том, что выгоды от внедрения CALS оправдывают понесенные затраты. При оценке потенциальных выгод от внедрения следует проанализировать следующие критерии:

○ Сокращение продолжительности производственного цикла

Выпуск продукта на рынок раньше конкурентов, позволит предприятию закрепить за собой большую часть рынка и обеспечить более высокую прибыль в течение некоторого периода времени, пока конкуренты не воспроизведут продукт. Сокращение длительности цикла разработки продукта может дать возможность выпустить большее количество версий продукта при тех же затратах ресурсов на разработку. То же можно сказать в случае, если организация занимается проектами. Сокращение длительности цикла может оказаться жизненно важным для снижения затрат за счет сокращения непредвиденных расходов.

○ Сокращение затрат

Процессы проектирования и производства продукта обычно осуществляются с многочисленными итерациями, которые поглощают ресурсы, вызывают необходимость переделок, появление брака и приводят к росту затрат. Предоставление правильной информации в нужное время и в нужной форме с помощью методов CALS может резко сократить затраты и объемы ненужных переделок.

○ Повышение качества

Выпуск продукции в более короткие сроки или с меньшими производственными затратами является выгодным в том случае, если продукция имеет соответствующее качество. «Делать правильно с первого раза» является идеалом и уверенность в том, что получаемая информация - полная и непротиворечивая, способствует выпуску продукции «правильно с первого раза».

Помимо указанных выше материальных факторов, стоит принять во внимание и ряд неосязаемых преимуществ, таких как удовлетворенность клиентов, более высокий уровень услуг и обслуживания, выгоды, связанные с наличием корпоративного хранилища данных о продукте. *Примером такого неосязаемого преимущества является, например, уверенность в том, что информация о продукте или о разработке не просто находится в головах нескольких работников (которые, кстати, собираются вскоре выйти на пенсию), а зафиксирована в базах данных компании и доступна для всех. В длительной перспективе такое положение даст конкурентный перевес.*

При оценке преимуществ от внедрения проекта необходимо рассмотреть ситуацию в разрезе всего предприятия и согласиться на некоторые затраты труда и времени. Потребуется, например, дополнительные затраты времени и ресурсов на стадии проектирования, чтобы подготовить электронное описание продукта. Однако более качественная исходная информация обеспечит экономию на стадиях производства продукции, которая значительно перевесит все затраты, произведенные на

предыдущих этапах жизненного цикла. Такой широкий взгляд на проблему является своего рода вызовом традиционным «заплаточным» решениям, которые обычно решают задачу повышения производительности только в отдельных процессах.

2.4. Планирование и внедрение CALS-проекта

Для планирования, управления и реализации проекта необходимо создать специальную группу. Численность группы и требования к ее членам определяются размером компании и масштабом предполагаемого внедрения.

Ключом к успешному внедрению является тщательное планирование. Оно одинаково важно и в сравнительно скромной компании, намеренной произвести частичные изменения, и в крупной организации, реализующей полномасштабное внедрение CALS. План является критически важным связующим звеном между стратегической концепцией реформирования и тактическими действиями по их внедрению.

Для проведения работ по внедрению программно-методических решений CALS необходимо подготовить план управления работами по проекту, нацеленный на внедрение инноваций в заданное время и при установленных затратах. В нем должны отражаться организация проекта, индивидуальные функции и ответственность участников работ, а также процессы, связанные с уточнением проектных требований и планов, с контролем за ходом работ, порядком внесения изменений в планы и графики работ по проекту.

Опыт внедрения CALS-технологий показывает, что план должен быть поэтапным, изменения должны вноситься в «пережевываемых» порциях. Следует избегать «шпаклезакидательства». В плане необходимо выделить приоритетные задачи, которые могут дать быструю и очевидную отдачу в бизнесе при минимальных затратах, например, проведение относительно простой модификации процессов, внедрение своего рода показательных систем – «конфеток». План не должен быть статическим – его следует своевременно корректировать, инициативно управлять им, периодически «обновлять» по мере того, как выполняются его пункты и при возникновении проблем. План может корректироваться по мере накопления опыта и с учетом обратной связи по результатам внедрения. Следует быть прагматичными и соразмерять темп работ с темпом разработки стандартов, технологии и прочих обстоятельств, связанных с конкретным бизнесом, цепочкой логистики, снабжения и обеспечения.

Цели и задачи, поставленные в проекте внедрения CALS, должны быть ясными и понятными, конкретными, поддаваться измерению, достижимыми, радикальными, экономически обоснованными, расписанными по времени.

Для успешной реализации проекта важно создать условия, при которых инициатива по внедрению системы исходила бы от верхнего уровня руководства головных подразделений организации. Высшее руководство должно понимать, поддерживать и, если нужно, изменять деловую стратегию, принятую концепцию внедрения CALS и ключевые элементы плана. Должен быть предусмотрен контролируемый процесс достижения явно видимых преимуществ и результатов. Ответственность за достижение преимуществ и результатов должна быть подробно расписана, т.е. должно быть назначен ответственный за каждый результат (например, директор по производству принимает на себя обязательство по результатам внедрения CALS добиться 25%-ного снижения затрат рабочего времени проектантам и т.п.).

3. РЕФОРМИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ

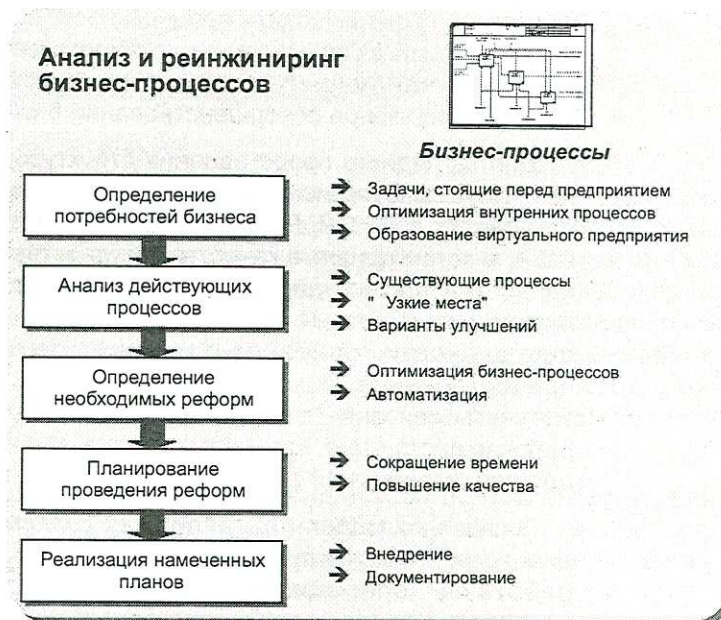
3.1. Введение

Рано или поздно любая организация начинает чувствовать потребность в совершенствовании организационных и технологических процессов, происходящих внутри компании, и задумываться о выборе методологии и инструментов для решения этой задачи. В мире эта область активно развивается и именуется технологиями анализа и реинжиниринга (перепроектирования) бизнес-процессов. Сам термин «бизнес-процесс» является обобщающим по отношению к процессам разного типа – технологическим, организационно-деловым, управленческим.

Анализ и реинжиниринг бизнес-процессов, как правило, включает в себя следующие этапы (рис. 2):

- определение потребностей бизнеса;
- анализ действующих процессов;
- определение необходимых реформ;
- планирование проведения реформ;
- реализацию намеченных планов.

Рис. 2. Анализ и реинжиниринг бизнес-процессов



3.2. Определение потребностей бизнеса

Технологии анализа и реинжиниринга бизнес-процессов являются средством, которое дает возможность реформировать и усовершенствовать процессы деятельности предприятия. К таким процессам относятся конструкторско-проектные разработки, процессы снабжения и материально-технического обеспечения, технологические и производственные процессы, процесс сопровождения продукта после его продажи. Любое мероприятие, связанное с внедрением CALS, должно быть обусловлено реальными потребностями предприятия. Это могут быть внутренние потребности, возникшие в ходе реализации общей стратегической задачи по повышению конкурентоспособности бизнеса, либо внешние потребности, возникшие

в ответ на требования важного заказчика. В обоих случаях присутствует наличие желания упростить и оптимизировать процессы.

В зависимости от потребностей предприятия в оптимизации бизнес-процессов стратегия проведения работ может быть следующей:

- автоматизация существующих процессов;
- замена существующих процессов;
- адаптация существующих процессов к особенностям новых систем, новым возможностям, новой инфраструктуре бизнеса;
- отдельные улучшения.

3.3. Анализ существующих процессов

Для того чтобы оценить, какая из указанных выше стратегий является наилучшей, необходимо четко разобраться в материальных и информационных потоках предприятия.

Если проводимые реформы продиктованы отношениями с клиентами, то следует сфокусировать все внимание на вопросах обеспечения и поддержки клиента. Вместе с тем можно воспользоваться появившейся возможностью и расширить область реформирования на другие процессы внутри организации. Если организация широко сотрудничает с другими предприятиями и располагает средствами взаимодействия со многими заказчиками и поставщиками, то в число рассматриваемых процессов стоит включить процессы взаимодействия с заказчиками, партнерами и поставщиками. Если основным стимулом реорганизации является желание внедрить методы «наилучшей современной практики», то необходимо провести широкомасштабное совершенствование бизнес-процессов предприятия.

Для наглядного представления структуры бизнес-процессов, их взаимодействия используется функциональная модель бизнес-процессов в виде, регламентированном стандартом IDEF/0 (FIPS PUB 183)¹. Этот метод первоначально был разработан ВВС США, а затем принят в качестве государственного стандарта. С тех пор он de-facto превратился в стандарт, применяемый во всем мире для моделирования бизнес-процессов. Этот метод предусматривает идентификацию основных видов деятельности, описание входных элементов каждого процесса, описание преобразования входных элементов под воздействием процесса в выходные элементы, описание элементов управления процессом (например, график, расписание, рабочая инструкция, стандарт), а также, какие механизмы или ресурсы используются для реализации этой деятельности.

Визуально модель выглядит как система иерархических и взаимосвязанных диаграмм, но по сути представляет собой базу данных. На диаграммах каждый процесс, работа, операция представлены прямоугольником, имеющим входы – информационные и материальные потоки, выходы, условия выполнения и механизмы – оборудование, персонал и т.д. (рис. 3).

Важнейшей особенностью метода является то, что описание строится вокруг процессов, а не вокруг оргструктуры. Из описания процесса видно кто в него вовлечен, т.е. какие элементы оргструктуры задействованы, виден перечень работ, фактически выполняемых подразделением.

¹ В настоящее время Госстандарт России планирует выпустить руководящий документ (РД) по применению стандарта IDEF/0 для электронного описания процессов

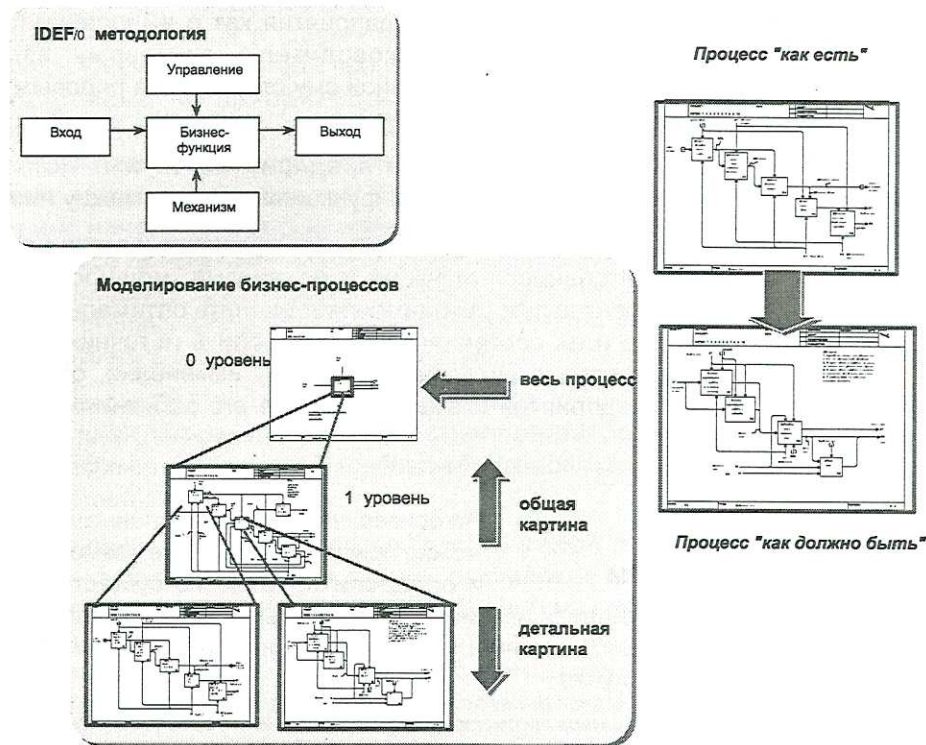


Рис. 3. Моделирование бизнес-процессов

Чтобы вскрыть все проблемы, полезно рассмотреть основные процессы (такие как создание нового бизнеса, разработка нового продукта, поддержка и обеспечение заказчика) как с точки зрения руководства, т.е. «сверху вниз», так и с точки зрения исполнителей работ. Рабочие семинары по отображению и документированию конкретных существующих процессов с точки зрения высшего руководства и конкретных исполнителей работ могут очень быстро указать на расхождения в понимании процесса. При этом выявляются присущие процессу проблемы информационного и коммуникационного характера и реальные возможности рационализации процесса.

Документирование существующего процесса совместно с заказчиками, партнерами показывает, что реально происходит при обмене информацией или продуктами. Установив, что и как происходит в существующих процессах, следует перейти к поиску путей совершенствования процессов, экономии времени, усилий и ресурсов.

Сущность анализа процессов заключается в изучении их характеристик и составных частей, таких как:

- число и характер взаимосвязей между составными частями процессов;
- затраты и их распределение внутри бизнес-процессов;
- потенциал используемых ресурсов (персонала, оборудования, инфраструктуры);
- фактическая загрузка используемых ресурсов.

Таким образом, выявляется фактическая картина состояния «как есть», что уже само по себе является чрезвычайно важным результатом, необходимым для принятия управленческих решений.

Анализ и моделирование бизнес-процессов являются серьезным инструментом повышения эффективности работы предприятия, так как:

- представление о работе предприятия как о выполнении совокупности бизнес-процессов позволяет руководителю по-новому взглянуть на процесс функционирования подчиненной ему структуры, а рядовым сотрудникам осознать свое место и обязанности в ней;
- модель бизнес-процессов предприятия служит источником объективной информации о выполняемых функциях и связях между ними;
- использование количественных характеристик (затрат на выполнение функции, производительности функции и механизма, мощности функции и механизма, коэффициентов загрузки) позволяет оценить оптимальность организации бизнес-процессов и их составляющих, определить источники потерь, контролировать целенаправленно вносимые в систему изменения, обеспечивать оптимальную работу предприятия и взаимодействие его работников при решении различных задач.

3.4. Определение необходимых реформ

На основе сложившегося понимания действующих процессов можно приступить к оценке возможных направлений реформ и определить, какие из существующих процессов нужно упростить, отладить или модифицировать. Обычно на этом этапе выявляется целый ряд возможных действий, и следует решить, какое из них больше всего подходит в конкретном случае.

В качестве примера рассмотрим два способа решения проблемы управления конфигурацией продукта, выпускаемого в нескольких вариантах.

Один из подходов может заключаться в том, чтобы рационализировать процессы документирования различных вариантов продукта. Другой подход заключается в том, чтобы пройти по цепочке назад к проектно-конструкторскому этапу работ и рассмотреть возможность внедрения автоматизированной системы управления данными о продукте (Product Data Management - PDM), хранящей данные о конфигурации продукта в виде графа. Этот подход является наиболее выгодным, особенно, если предусматривается одновременная поддержка нескольких версий выпускаемого продукта в ходе его жизненного цикла (техническое обслуживание, ремонт, поставка запасных частей и т.д.)

Логическая последовательность действий по реформированию процессов должна начинаться с анализа возможности упрощения процесса и сокращения количества операций в нем за счет исключения операций, не приносящих прибавочной стоимости. Уменьшение количества операций может повысить эффективность, производительность, снизить производственные издержки. При рассмотрении возможных усовершенствований процессов особое внимание следует уделить поддержке и обеспечению более тесного информационного взаимодействия всех субъектов, задействованных в проектно-конструкторских работах, в производстве и других этапах жизненного цикла продукта.

Основная мысль – не следует применять информационные технологии для автоматизации существующих сложных процессов. Упрощенные процессы можно перенести в более простую архитектуру и быстро внедрить «стандартные» прикладные программные средства. Вместе с тем применение технологии к существующим сложным процессам может привести к применению сложных архитектурных систем, высоким затратам, к растянутому во времени или бесконечному внедрению.

Результатами анализа и реинжиниринга бизнес-процессов являются:

- совершенствование организационной структуры;
- совершенствование бизнес-процессов;
- построение оптимальной модели информационных потоков, необходимой для настройки интегрированной системы управления.

3.5. Планирование проведения реформ

По завершении описанных выше работ необходимо задокументировать согласованные изменения в процессах и средства реализации таких изменений. Ожидаемый конечный результат документируется в форме модели процесса, часто определяемой как «должно быть». Очень важно, чтобы процессы реформирования и внесения изменений были ранжированы по приоритетам. Необходимо определить приоритеты, последовательность работ по усовершенствованию процессов с учетом потребностей бизнеса, а также подготовить план взаимосвязанных действий и мероприятий. Первые мероприятия такого плана должны быть посвящены действиям, связанным с подготовкой к началу работ. По некоторым процессам невозможно заранее предусмотреть все детали окончательного или предпочтительного решения. В таких случаях целесообразно предусмотреть выполнение пилотного проекта, в других же случаях, когда степень риска или неуверенности может быть меньше, достаточно лишь предусмотреть в графике реализации проекта этап апробирования.

Все новые процессы должны быть подробным образом задокументированы, поэтому любой план должен содержать работы по разработке и аудиту документации с тем, чтобы обеспечить соблюдение требований контроля качества или сертификации, например, по стандарту ISO 9000.

Документирование бизнес-процессов (рис. 4) в ходе проведения их анализа и реинжиниринга позволяет решить задачу разработки и сертификации системы обеспечения качества продукции. Сама по себе система качества – это совокупность организационной структуры, ответственности, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством, которая охватывает все планируемые и систематически осуществляемые виды деятельности.

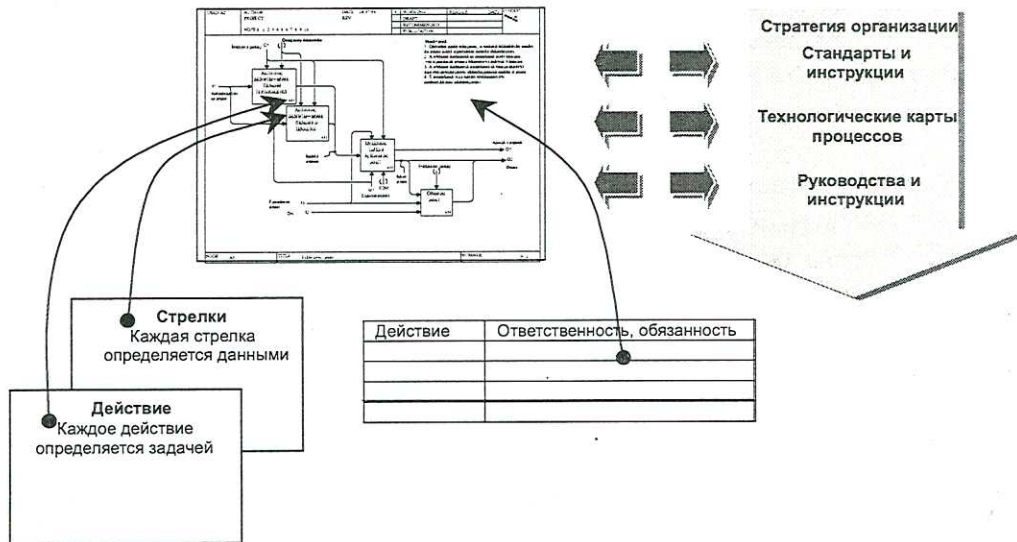


Рис. 4. Модель бизнес-процессов как основа для системы обеспечения качества

Что же необходимо для внедрения полноценной системы качества? Формально или, как говорят сами специалисты по ISO 9000, в узком смысле, это обязывает предприятие задокументировать аспекты производственной деятельности (или же деятельности, связанной с оказанием услуг), а также (и это немаловажно) обеспечить реальное функционирование соответствующих бизнес-процессов в организации. Разработанные модели содержат все типовые элементы системы качества в соответствии со стандартами серии ISO 9000: выполняемые функции, персонал, документацию, полномочия и обязанности.

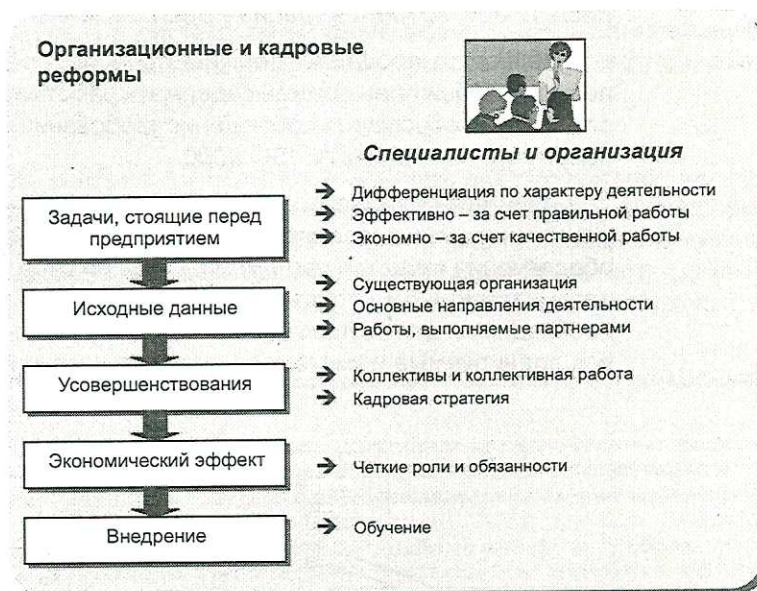
4. КАДРОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

4.1. Введение

Кадровые и организационные вопросы представляют наибольшую трудность в любой программе реформ (рис. 5).

Совершенствование процессов и технологии должно сочетаться с разумной организацией и эффективным использованием людских ресурсов. Общей чертой успешно работающих организаций является то, что специалисты там работают эффективно (правильно) и производительно (хорошо).

Рис. 5. Внедрение CALS-технологий – организационные и кадровые реформы



Анализ существующей организации должен выявить навыки и умения, которые после реорганизации окажутся ключевыми, и персонал, который этими навыками обладает. Для этого следует задаться такими вопросами, как: «Каким образом предприятие собирается выделиться на рынке? Какими профессиональными навыками и умениями должен обладать персонал, чтобы обеспечить выделение предприятия на рынке? Какие виды деятельности будут осуществляться на предприятии при взаимодействии с заказчиками и партнерами и какие специалисты смогут их выполнять?»

При анализе существующей организации жизненно важный шаг – это определить, какие из нынешних навыков и умений являются сейчас ключевыми, кто ими владеет, как они связаны с ключевыми аспектами бизнеса, какие профессиональные навыки и умения следует развить и взрастить, к каким новым видам деятельности Вы обратитесь, работая с партнером, субподрядчиком или заказчиком, какие новые профессиональные навыки и умения понадобятся для реализации таких новых деловых отношений?

Внедрение CALS обеспечивает тесное взаимодействие между всеми коллективами и командами, связанными с проектированием, производством и сопровождением продукта в течение жизненного цикла в рамках всего виртуального предприятия. Чтобы добиться успеха, необходимо установить роль, ответственность и понять заинтересованность всех организаций, входящих в виртуальное предприятие.

Методы параллельной работы основаны на коллективной работе и быстром обмене результатами работ. Нужен определенный сдвиг в сознании людей, и бывает, что убедить скептиков в эффективности системы удастся лишь тогда, когда они сами ощутят ее достоинства на практике. Необходимо понять, что изменение культуры мышления может оказаться наиболее трудным и болезненным вопросом, требующим на решение много времени.

4.2. Определение внутренних потребностей организации

Одновременно с расширением масштаба деятельности необходимо создавать условия для большей интеграции внутри предприятия. Для этого следует проанализировать все аспекты деятельности предприятия на протяжении жизненного цикла продукта, начиная с момента зарождения концепции до послепродажного ведения и поддержки продукции, а иногда и до ее утилизации.

В организации, в которой выполнение проекта распределено по структурным подразделениям, различные элементы продукта разрабатываются до некоторой степени изолированно. При передаче информации из одной части организации в другую возникает необходимость значительных переделок, и для увязки всех элементов конструкции требуется порой затратить весьма большие усилия. Такая структура организации, называемая дивизионной, обеспечивает управление работой функциональных подразделений и персоналом. Однако она не дает эффективного средства для управления реализацией задачи, ходом работ, бюджетом и сроками.

По этим причинам многие организации прибегают к использованию многопрофильных коллективов, что позволяет объединить усилия, лучше контролировать выполнение стоящих задач и обеспечивает большую прозрачность хода работ по проекту. В многопрофильные коллективы входят специалисты маркетинга, сбыта, проектанты и конструкторы, производственники, сборщики и монтажники, снабженцы, испытатели, представители службы поддержки и обеспечения, представители основных поставщиков и заказчиков, которые работают в тесном контакте и имеют поддержку и обеспечение со стороны CALS-системы.

4.3. Определение потребностей расширенного (виртуального) предприятия

Многие современные организации представляют собой виртуальные предприятия, куда входят различные отделы и департаменты, заказчики, стратегические партнеры, поставщики и субподрядчики, каналы сбыта и распределения, мобильные офисы, работники телекоммуникаций, автономные хозяйства и т.д. Все они участвуют в выполнении поставленной задачи производства продукта или в предоставлении услуг. Для обеспечения работоспособности такой сложной структуры необходимо понять, что требуется для эффективной работы в такой среде и расширить концепцию эффективной коллективной работы за пределы отдельного предприятия (в том числе за пределы национальных границ и часовых поясов, где электронные средства связи могут дать наибольшую экономию). Когда географическая разобщенность или другие причины не позволяют разместить всех членов коллектива в одном месте, такие «виртуальные» коллективы могут быть объединены единым информационным пространством путем предоставления для общего использования хранилищ данных, систем автоматизированного проектирования, средств электронной почты и т.д.

4.4. Определение новых методов работы

В среде CALS эффективные процессы и информационные системы эксплуатируются людьми, работающими совместно в многопрофильных коллективах. Такие коллективы объединяют свои усилия и работают по единому плану проектно-конструкторской, производственной деятельности и сопровождения, который разбит на ряд взаимосвязанных задач с четко обозначенным конечным результатом. Эти результаты, и это очень важно, должны предоставляться в стандартизованном виде (более подробно об этом мы расскажем в последующих разделах).

Для выполнения конкретной задачи рабочая группа получает из всех отделов (как внутренних, так и внешних) необходимые ресурсы, самостоятельно планирует работу и контролирует ее выполнение. Руководитель группы несет персональную ответственность за решение задачи и выступает как мини-руководитель проекта. Такой метод работы повышает значение личной ответственности, самоорганизованности и усиливает требования к планированию и управлению ресурсами.

5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

5.1. Введение

Скорее всего Ваше предприятие уже много лет применяет вычислительную технику. Менять все ранее используемые на предприятии системы при внедрении CALS было бы непрактично. Концепция CALS вовсе не требует революции – выбросить все системы и начать с пустого места. Основной акцент делается на создание такой информационной структуры, в рамках которой существующие системы объединяются и интегрируются и там, где это необходимо, дополняются новыми технологиями.

В данном разделе рассмотрены основные шаги по разработке такой структуры и вопросы практической реализации (рис. 6).

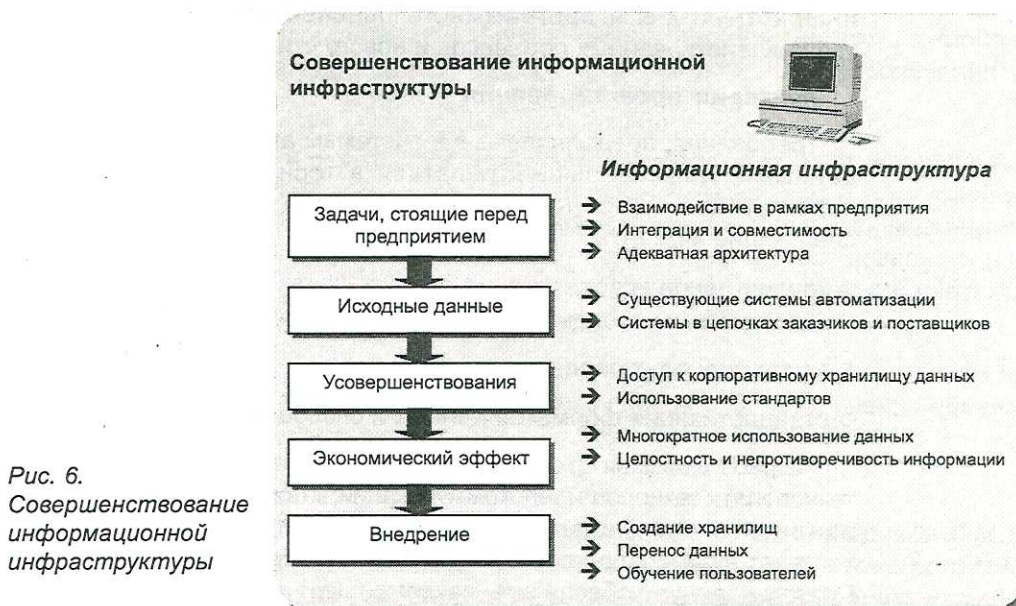


Рис. 6. Совершенствование информационной инфраструктуры

5.2. Анализ существующих систем и инфраструктуры

Первым этапом совершенствования информационной инфраструктуры является инвентаризация всех автоматизированных систем, применяемых для поддержки существующих и обеспечения совершенствуемых процессов.

Анализ этих систем должен определить, на каком этапе своего жизненного цикла они находятся в данный момент, какие из этих систем сохранить, а какие заменить или заново разработать.

Во многих организациях имеются информационные системы для автоматизации отдельных операций и процессов, в результате чего возникли своего рода островки автоматизации. Внедрение CALS дает возможность сократить количественный рост и разползание систем островковой автоматизации и усилить интеграцию между ними путем создания эффективных интерфейсов.

На этапе анализа следует выяснить текущее состояние систем и инфраструктуры, используемых участниками виртуального предприятия, куда входят заказчики, партнеры, поставщики и прочие участники логистической цепочки, а также учесть будущие планы партнеров и их подходы к стандартизации.

В большинстве случаев выявляется большой объем данных, сохраняемых на бумажных носителях, микрофишах и т.д., которые хотелось бы перенести и в новую среду. Необходимо весьма тщательно рассмотреть целесообразность такого преобразования. Конечно, какие-то данные должны быть перенесены в новые системы. Нужно четко решить, какая информация, в каком объеме, в какой форме и каким способом будет переноситься.

5.3. Архитектура информационной системы расширенного предприятия (CALS-системы)

Владея надежной информацией об используемых на предприятии автоматизированных системах, объеме необходимых для общего использования данных, располагая знаниями о ключевых системах партнеров, заказчиков и поставщиков, можно приступать к проектированию будущей архитектуры расширенного предприятия.

Проектирование архитектуры включает в себя выбор аппаратных средств, сетевой инфраструктуры и программного обеспечения, необходимого для поддержки усовершенствованных процессов и нового стиля работы.

Критерии проектирования

Требования, предъявляемые к системам автоматизации, хранения и управления данными, должны вырабатываться в тесном взаимодействии с заказчиками, партнерами и основными пользователями внутри организации с акцентом на следующие моменты:

- коллективное использование данных. Цель – корпоративные хранилища данных с однократным вводом и многократным использованием данных;
- эффективное управление информацией;
- стандартизация форматов данных и способов доступа к ним.

Разрабатываемая архитектура должна учитывать быстрое развитие информационных технологий и технологий телекоммуникаций, которые характеризуются высокой степенью изменчивости. Появление трех поколений персональных компьютеров и соответствующего программного обеспечения за четыре года сегодня является нормой. Поэтому следует обеспечить максимальную гибкость архитектуры, например путем применения открытых систем и стандартных промышленных решений и за счет отказа от сильно индивидуализированных специальных решений. Следует помнить и о необходимости регулярного анализа и пересмотра архитектуры, чтобы учесть новые разработки с максимальной эффективностью.

Прикладное программное обеспечение

Одним из жизненно важных компонентов архитектуры является прикладное программное обеспечение. Основные рекомендации по выбору и совершенствованию прикладного программного обеспечения сводятся к следующему:

- использование открытых систем, которые облегчают обмен и совместное использование информации;
- максимально возможный уровень интеграции между системами как внутри организации, так и с внешними участниками. Степень интеграции и скорость ее осуществления должны определяться стратегией CALS;
- использование коммерческих программных продуктов, позволяющих использовать и предоставлять результаты работ в стандартном виде.

При разработке архитектуры информационной системы следует рассмотреть все прикладное программное обеспечение, используемое при создании, совместном использовании информации и управлении ею. Основные прикладные средства поддержки CALS-технологий включают в себя программные решения для:

- **Проектно-конструкторских работ** – средства автоматизированного проектирования (CAD), визуализации, технологической подготовки производства (CAM), анализа, моделирования, электронного описания (определения) продукта, управления проектом, составления смет финансирования, расходов и т.д.
- **Производства** – средства для обеспечения функций снабжения, календарного планирования, диспетчеризации, функций планирования производственных ресурсов (MRP/ERP), ЧПУ (CNC), учета хода производства, электронного обмена данными (по заказам, расчетам) и т.д.
- **Обслуживания** – средства для систем обслуживания и снабжения запчастями, интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР) и справочники, автоматизированное испытательное оборудование, которое может быть связано с ИЭТР, системы интегрированного материально-технического обеспечения и логистики.
- **Управления данными** – средства описания структуры продукта, управления данными о продукте (PDM), технологическими потоками, управления конфигурацией продукта и т.д. В среде CALS-технологий такой инструмент, как управление данными о продукте (PDM), может играть ключевую роль как средство, позволяющее осуществлять создание, доступ, распределение, надежное управление и контроль за едиными обновляемыми хранилищами информации.

При выборе прикладного программного обеспечения следует отдавать предпочтение открытым системам, с функциями поддержки и обеспечения обмена данными в стандартизованном виде.

5.4. Определение и выбор стандартов

Основной экономический эффект от внедрения CALS заключается в интеграции и совместном использовании электронной информации, применяемой для проектирования, производства, поддержки и сопровождения продукта.

Основным строительным блоком при реализации стратегии CALS являются стандарты. Совместное использование данных о продукте в ходе его жизненного цикла возможно на основе стандартизации способа представления данных и технологии их использования. Выбор стандартов является частью корпоративной стратегии внедрения CALS. Перечень стандартов CALS, регламентирующих формат и способ представления данных, приведен в приложении 1.

5.5. Оценка затрат, прибыльности и рисков

Оценив затраты, экономический эффект, риски, связанные с каждым из вариантов, и определив приоритеты, следует провести окончательное уточнение плана внедрения CALS и приступить к внедрению.

5.6. Внедрение

Планирование и управление внедрением включает в себя мероприятия по составлению спецификаций, выбору новых систем и технологий, отладку работы существующих систем в новых условиях.

При выборе прикладного программного обеспечения следует учесть требования потенциальных пользователей, сопоставить предлагаемые программные продукты с потребностями и требованиями предприятия.

В случае серьезных затрат, например при закупке системы управления данными о продукте (PDM) для всей организации, необходимо запланировать пилотные испытания системы и провести совместно с потенциальным поставщиком тщательную и всестороннюю оценку системы до ее приобретения.

Некоторые рекомендации

- Проводите внедрение постепенно, шаг за шагом. Не пытайтесь внедрить слишком много функциональных возможностей за один раз. Множество проектов внедрения информационных технологий провалились именно из-за того, что первоначальный объем внедрения был явно завышен. Помните о том, что значительного экономического эффекта можно добиться при первоочередном внедрении простых, но «привлекательных» функций, своего рода «наживки». Внедрите сначала их, а потом переходите к более продвинутым функциям.
- В случаях, когда в информационной системе предусмотрены значительные изменения, следует предусмотреть в плане определенный период параллельной работы со старой системой, прежде чем можно будет полностью переключиться на новую систему. Запасную поддерживающую систему следует сохранять до тех пор, пока не появится полная уверенность в новой системе.
- Тщательно спланируйте перенос информации в новые системы. Определите, какие данные являются наиболее существенными и требуют первоочередного переноса, а с какими можно подождать и перенести их по мере необходимости.
- Проследите, чтобы пользователи новых систем прошли необходимую подготовку и чтобы в момент, когда они начнут работать с новой системой, у них имелась бы соответствующая помощь и поддержка.
- Прибегайте к пилотным проектам, чтобы в деталях проработать использование новых систем, чтобы набраться практического опыта, нужного для разработки рабочих инструкций, руководств и т.д.

5.7. Определение поставщиков информационных технологий и услуг

Внедрение информационной архитектуры и проведение работ по интеграции могут быть выполнены собственными силами или с помощью привлеченных специалистов. При выборе поставщиков информационных технологий и услуг необходимо иметь в виду следующее:

- при ориентации на собственных специалистов по информационным технологиям следует объективно оценить, смогут ли они обеспечить решение задачи и какие ресурсы, опыт и знания им потребуются;
- можно обратиться к профессиональным консультантам-системщикам или специалистам по интеграции систем, которые могут взять на себя поставку и руководство некоторыми элементами внедряемой системы;
- при выборе поставщиков прикладного программного обеспечения нужно проявить особую осмотрительность, поскольку поставщики обычно зациклены на имеющемся у них опыте, а не на общих нуждах и потребностях заказчика;

- стоит обратиться к академическим учреждениям или организациям, занимающимся стандартизацией, имеющим опыт поддержки и внедрения CALS-технологий;
- можно сформировать коллектив сотрудников по внедрению CALS-технологий, объединяющий разнопрофильных специалистов из различных организаций (т.е. обеспечить CALS-подход к внедрению CALS).

6. ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

6.1. Введение

Внедрение методов CALS, т.е. непрерывной информационной поддержки жизненного цикла продукта, по определению, нацелено на совместное использование информации в электронном виде для проектирования, производства и поддержки продукта, на применение электронных средств для обмена информацией с заказчиками, поставщиками и партнерами, на поддержку и обеспечение коллективного стиля работы (причем такие коллективы могут быть географически рассеяны). Некоторая часть такой информации может попадать под действие нормативных актов РФ о защите информации и значительная ее часть может быть связана с коммерческой и государственной тайнами.

При работе в многопользовательской среде необходимо обеспечить должную защиту информации (рис. 7), этому критически важному ресурсу организации, т.е. сделать так, чтобы при поступлении соответствующего запроса совместно используемая информация была бы достоверной и доступной. Тесные связи с внешними участниками, развитие партнерских отношений и сильная завязка на внешние источники снабжения увеличивают риски нарушения информационной безопасности и требуют активного контроля и гарантии целостности и надежности используемой информации.



Рис. 7. Управление рисками в области информационной безопасности. Основные этапы работ

Вопросами безопасности слишком часто пренебрегают, исходя либо из ложной уверенности, что «с нами-то этого не случится», либо из-за того, что для их решения требуются значительные ресурсы. Однако последствия потери информации могут быть весьма жестокими. Что, например, произойдет с Вашим бизнесом, если ключевые хранилища данных будут случайно или преднамеренно уничтожены? Чтобы избежать этого, на предприятии должны быть определены политика и практика защиты информации. Внедрение CALS требует анализа информационных рисков, обусловленных новым стилем работы. Политика информационной безопасности должна учитывать возможность случайных или преднамеренных угроз безопасности информации, исходящих как из внутренних, так и из внешних источников.

Поскольку для обеспечения информационной безопасности необходимы определенные затраты, меры защиты должны быть соразмерны уровню существующих рисков. Ниже описаны шаги, которые необходимо предпринять для определения потенциальных рисков, их возможного воздействия на бизнес и выбора мер противодействия, чтобы затем эти меры включить в политику и план обеспечения информационной безопасности.

6.2. Управление рисками

Определение рамок системы информационной безопасности

Проведите инвентаризацию аппаратных средств, операционных систем, сетей и прикладных программных средств, которые будут использоваться для доступа к информации. Задокументируйте все это в виде схемы.

Документирование информационных потоков и оценка чувствительности информации к несанкционированному доступу

Определите по всем ключевым бизнес-процессам, какая информация подлежит совместному использованию, с какими информационными потоками она связана.

Проведите классификацию информации по степени ее закрытости. Для информации каждого типа потребуется своя форма защиты целостности, конфиденциальности, доступа.

Если ряд организаций пользуется единым виртуальным хранилищем данных о продукте, в котором имеется большой объем коммерческой информации и интеллектуальной собственности, то всегда существует вполне обоснованная озабоченность тем, что именно и в какой мере можно показать различным партнерам и заказчику. Широкий и всеобъемлющий характер такого хранилища данных может сделать доступной конфиденциальную информацию (например, подробности производственного процесса или размер затрат), законного права доступа к которой заказчики, партнеры, поставщики и другие члены организации могут и не иметь. Кроме того, партнер по одному проекту может стать конкурентом в другом проекте. Во избежание каких-либо недоразумений важно точно определить и согласовать, какая информация относится к информации общего пользования, зафиксировать это в ведомости используемых данных и принять меры по защите данных и прикладных программных средств ограниченного доступа. При электронном обмене данными нужно установить, какие наборы данных подлежат обмену, а также те действия, которыми должен сопровождаться каждый случай обмена.

Определение источников угрозы и требований безопасности

Зная о том, какая информация подлежит совместному использованию, определив степень ее конфиденциальности и соответствующие информационные потоки, следует определить вероятные риски в области информационной безопасности. Основную угрозу в среде CALS могут представлять:

- нарушение непрерывности работы системы;
- несанкционированный доступ к системам или данным. Сюда же относится и промышленный шпионаж в форме перехвата данных по внутренним или внешним сетям, например по Интернет или Интранет;
- несанкционированное изменение данных;
- несанкционированное раскрытие данных. Если Вы предусматриваете совместное использование прав на интеллектуальную собственность, Вам нужно быть уверенным, что партнеры защищают Ваши интеллектуальные права так же, как и Вы;
- недостаточность ресурсов системы.

Кроме того, при электронном обмене данными существует опасность отказа от совершенного действия как со стороны отправителя, так и со стороны получателя, например, поставщик может отрицать факт получения заказа.

Возможность реализации каждой из перечисленных угроз следует сопоставить со стоимостью защиты от нее и, исходя из этого, определить объем мер защиты. Каждый риск следует оценивать в категориях стоимости уязвимых элементов. Существуют различные сложные количественные методы оценки, но в большинстве случаев можно обойтись простым качественным разбиением на группы малого, среднего и высокого

риска и его последствий. Оценивая последствия наступления риска при взломе системы защиты информации, рассмотрите все вероятные последствия, в том числе: продолжительность простоя (с точки зрения задержки поставки и времени на восстановление); утрату делового доверия; размер судебных издержек; анти-рекламу и прочее.

Выбор мер защиты информации

Весьма важно обеспечить, чтобы CALS-система была должным образом защищена, и одновременно избежать ненужных расходов на излишние меры безопасности. Задача заключается в том, чтобы выбрать наиболее подходящие меры из широкого набора потенциальных решений, таких как:

- физические методы обеспечения безопасности за счет ограничения доступа персонала в помещения;
- процедурная безопасность, начиная от проверки служащих, имеющих дело с закрытой информацией, до контроля их подготовки к процедурам выполнения работ;
- использование сетевых экранов, способных изолировать сети и хранилища данных компании от внешних коммуникационных сетей. При таком методе любая пересылка файлов происходит через промежуточный контрольный пункт, что исключает возможность прямого доступа и позволяет производить проверку данных. Сетевые экраны весьма действенны при защите локальных информационных сетей, но они ничего не дают для защиты данных в момент их прохождения по внешним сетям;
- внедрение виртуальных частных сетей (VPN);
- антивирусная защита;
- введение жесткого контроля за всей пересылкой файлов путем назначения лица, выполняющего роль «библиотекаря данных»;
- введение функции «только для чтения» как фактического стандарта на доступ к данным;
- изоляция данных и контроль за доступом к различным частям хранилища данных;
- специальная защита коммерческих и других закрытых данных;
- методы аутентификации по установлению правильности и идентификации инициаторов сообщений, включая применение паролей доступа, смарт-карт, криптографии, различных форм квитирования и т.д.;
- апробированные методы управления электронными записями в сочетании с аудиторскими проверками и «аутентификацией» для предотвращения случаев отказа от фактов пересылки или от фактов получения пересылаемых данных;
- должное планирование на случай аварийных ситуаций с хорошо документированными и апробированными процедурами резервирования;
- набор методов для обеспечения целостности сообщений, включая проверку транзакций, подтверждения сообщений, шифрование;
- использование паролей, смарт-карт и шифрования для предотвращения раскрытия данных несанкционированным получателям;
- надежные процессы контроля версий и конфигурации.

Там, где риск окажется неприемлемым, определите меры противодействия, учитывая характер конфиденциальности данных и последствия реализации риска. Определите приблизительную стоимость внедрения мер противодействия и

сопоставьте затраты с возможным ущербом от реализации риска. На основании этой оценки примите решение, какой из методов защиты соизмерим с уровнем предотвращаемых рисков. Здесь можно обратиться за объективным советом к экспертам, чтобы убедиться в технической возможности реализации предполагаемых мер и соразмерности уровню потенциальных рисков.

6.3. Что делать дальше?

После проведения оценки рисков и принятия решения по типу и объему внедряемых мер безопасности, необходимо утвердить согласованный подход к документу «Политика безопасности». Документ может распространяться на всю организацию, отдельный проект или систему и должен описывать потенциальные угрозы и мероприятия по обеспечению информационной безопасности. Политика безопасности должна быть понята, утверждена и активно поддерживаться высшим руководством компании.

В развитие политики безопасности должны быть разработаны «Правила информационной безопасности», которые следует довести до всех сотрудников. Всех работников необходимо проинструктировать о согласованных мероприятиях по обеспечению информационной безопасности и их личной ответственности за ее обеспечение. Например, «Правилами» может запрещаться сообщать свой пароль доступа другим работникам организации. За соблюдением «Правил» необходимо осуществлять постоянный контроль.

Если организация принимает участие в электронной торговле, совместном использовании данных или рассылке информации о продукции своим поставщикам, следует подумать об официальном соглашении по электронному обмену информацией. Такой документ, согласованный и подписанный сторонами, участвующими в обмене, должен определять, какая информация подлежит обмену и какую ответственность несет каждая из сторон за ее защиту.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение CALS – сложный, многогранный процесс, связанный с различными аспектами деятельности организации, поэтому для его осуществления должны существовать определенные предпосылки, а именно наличие:

- нормативно-методической документации разного уровня – федерального, отраслевого, корпоративного, предприятия;
- рынка апробированных и сертифицированных решений и услуг в области CALS-технологий;
- системы подготовки и переподготовки кадров;
- опыта и результатов научно-исследовательских работ (НИОКР) и пилотных проектов, направленных на изучение и разработку решений в области CALS-технологий
- информационных источников (Internet сервер, конференции и т.д.), направленных на информирование научно-технической общественности о существующих решениях и ведущихся работах в области CALS.

Создание таких предпосылок является важнейшей задачей федеральных органов власти, заинтересованных организаций, научной и инженерной общественности.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ CALS

Структура нормативных документов CALS

- Нормативные документы CALS можно разделить на следующие группы:
- общие принципы электронного обмена данными, определяющие организационно-технические вопросы электронного взаимодействия, перечень используемых стандартов. Эта группа нормативной документации (НД) рассчитана на широкую аудиторию, включающую как технических специалистов, так и руководителей, и существует в форме руководящих документов (РД), методических рекомендаций и технических отчетов ИСО;
 - технические стандарты, определяющие форматы и модели данных, технические спецификации и технологии представления данных, способы доступа и использования данных. Это – наиболее емкая часть, включающая стандарты для электронного описания процессов, объектов (продукции) и среды;
 - стандарты, регламентирующие технологии безопасности данных, в частности, их шифрования в процессе обмена, обеспечения их достоверности путем применения электронно-цифровой подписи.

Общие принципы электронного обмена и управления данными

Нормативные документы Министерства обороны США (MIL)

MIL-STD-1840 Automated Interchange of Technical Information

Этот стандарт часто называют родовым стандартом в области CALS-технологий, т.к. он определяет используемые международные, национальные, военные стандарты и спецификации для электронного обмена информацией между организациями или системами.

Стандарт описывает методы обмена техническими данными в разнородной компьютерной среде.

Под термином «технические данные» понимается информация, используемая системами автоматизированного проектирования, управления, планирования и т.д.

MIL-STD-1840C определяет формат и структуру данных, используемых для преобразования и хранения технической информации в электронном виде.

MIL-STD-974 Contractor Integrated Technical Information Service (CITIS)

Стандарт определяет требования к интегрированной системе информационно-технического обслуживания исполнителей заказов (состав информации, права доступа), функциями которой являются совместное ведение контрактов и предоставление доступа к информации о контрактах.

MIL-STD-2549 Configuration Management Data Interface

Стандарт описывает требования к базе данных, содержащей информацию о конфигурации изделия. База предоставляет возможность получить различные срезы (как спроектировано, как изготовлено и т.д.) конфигурации любого компонента.

MIL-HDBK-61 Configuration Management Guidance

Руководство по управлению конфигурацией.

MIL-HDBK-502 Acquisition Logistics

Управление ресурсами в ходе жизненного цикла продукта. Под ресурсами понимается все типы материальных и информационных ресурсов, используемых на различных стадиях ЖЦ.

MIL-PRF-49506 Logistics Management Information

Данная спецификация описывает требования к форматам представления данных о продукте, необходимых для использования системами управления ресурсами.

Электронное описание процессов, объектов, среды

1. Утвержденные стандарты ИСО

Данные о продукте

ISO/IEC 10303 Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP)

Этот стандарт – один из первых в семействе специализированных CALS стандартов – является характерным примером информационного стандарта нового поколения, по образу и подобию которого строятся последующие CALS-стандарты.

В соответствии с названием стандарта STEP определяет “нейтральный” формат представления данных об изделии в виде информационной модели. Данные об изделии включают в себя:

- состав и конфигурацию изделия;
- геометрические модели разных типов;
- административные данные;
- специальные данные.

Для обеспечения возможности единообразного описания изделий в различных прикладных областях предполагается, что информационные модели (в терминах стандарта “прикладные протоколы” или “протоколы применения”) создаются на базе типовых блоков (“интегрированных ресурсов”), причем для описания схем данных используется специально введенный язык Express.

Стандарт ISO 10303 состоит из восьми разделов, взаимно связанных между собой. Каждый раздел состоит из томов (табл. 1).

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ УТВЕРЖДЕННЫХ ТОМОВ СТАНДАРТА ISO 10303 (STEP)

Descriptions methods	Методы описания
ISO 10303-1:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1: Overview and fundamental principles	Общий обзор и основополагающие принципы
ISO 10303-11:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: Description methods: The EXPRESS language reference manual	Справочное руководство по языку EXPRESS
ISO/TR 10303-12:1997 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 12: Description methods: The EXPRESS-I language reference manual	Справочное руководство по языку EXPRESS-I
ISO/DTR 10303-12 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 12: Description methods: The EXPRESS-I language reference manual	Справочное руководство по языку EXPRESS-I. Проект технического отчета.
Implementation methods	Стандартные решения
ISO 10303-21:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 21: Implementation methods: Clear text encoding of the exchange structure	Текстовый обменный файл
ISO 10303-22:1998 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 22: Implementation methods: Standard data access interface	Спецификация программного интерфейса доступа к данным
Conformance testing methodology and framework	Структура и методология проверки на совместимость
ISO 10303-31:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 31: Conformance testing methodology and framework: General concepts	Общие концепции
ISO 10303-32:1998 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 32: Conformance testing methodology and framework: Requirements on testing laboratories and clients	Требования к испытательным лабораториям и клиентам

Integrated generic resources	Интегрированные родовые ресурсы
ISO 10303-41:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 41: Integrated generic resources: Fundamentals of product description and support	Интегрированные родовые ресурсы. Принципы описания и поддержки продукта
ISO 10303-42:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 42: Integrated generic resources: Geometric and topological representation	Геометрическое и топологическое представления
ISO 10303-43:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 43: Integrated generic resources: Representation structures	Структуры представления
ISO 10303-44:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 44: Integrated generic resources: Product structure configuration	Конфигурация структуры продукта
ISO 10303-45:1998 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 45: Integrated generic resource: Materials	Материалы
ISO 10303-46:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 46: Integrated generic resources: Visual presentation	Визуальное представление
ISO 10303-47:1997 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 47: Integrated generic resource: Shape variation tolerances	Допуски на изменения формы
ISO 10303-49:1998 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 49: Integrated generic resources: Process structure and properties	Структура и свойства процесса
Integrated application resource	Интегрированные прикладные ресурсы
ISO 10303-101:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 101: Integrated application resources: Draughting	Черчение
ISO 10303-105:1996 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 105: Integrated application resource: Kinematics	Кинематика
Application Protocols	Прикладные протоколы
ISO 10303-201:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 201: Application protocol: Explicit draughting Part 201 (IS): Explicit draughting	Явное черчение
ISO 10303-202:1996 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 202: Application protocol: Associative draughting	Ассоциативное черчение
ISO 10303-203:1994 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 203: Application protocol: Configuration controlled design	Проект изделия управляемой конфигурации

Перечень разрабатываемых томов стандарта ISO 10303 (STEP) приведен в табл. 2; утвержденных томов стандарта ISO 13584 (PLib) – в табл.3; разрабатываемых томов стандарта ISO 13584 (PLib) – в табл. 4.

Таблица 2

ПЕРЕЧЕНЬ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ТОМОВ СТАНДАРТА ISO 10303 (STEP)

ISO/DIS 10303-23 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 23: Implementation methods: C++ language binding to the standard data access interface	Применение языка C++ для программного интерфейса доступа к данным
ISO/DIS 10303-34 Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 34: Conformance testing methodology and framework: Abstract test methods	Абстрактные методы тестирования

ISO/FDIS 10303-207 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 207: Application protocol: Sheet metal die planning and design	Проектирование штампов для листового металла
ISO/DIS 10303-213 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 213: Application protocol: Numerical control process plans for machined parts	Программы ЧПУ для обработки деталей
ISO/DIS 10303-224 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 224: Application protocol: Mechanical product definition for process planning using machining features	Описание механических изделий в технологических процессах с использованием станочного оборудования
ISO/DIS 10303-225 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 225: Application protocol: Building elements using explicit shape representation	Конструктивные элементы с явным представлением формы
ISO/DIS 10303-227 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 227: Application protocol: Plant spatial configuration	Пространственная конфигурация завода

ISO 13584 Industrial Automation - Parts Library

Любая продукция включает в себя комплектующие изделия, получаемые от поставщиков. Одновременно одни и те же комплектующие могут входить в разную продукцию, поэтому существует потребность в средствах их самостоятельного информационного описания. ISO 13584 Parts Library - это серия международных стандартов для представления и обмена доступными для компьютерной интерпретации данными о поставляемых компонентах и комплектующих изделиях (узлах, деталях).

Стандарт ИСО 13584 PLIB включает семь разделов:

- общий обзор и основополагающие принципы;
- концептуальная модель библиотеки деталей;
- интегрированные ресурсы;
- логическая модель библиотеки поставщика;
- данные о поставщике;
- программный интерфейс к данным;
- методология структуризации классов (семейств) деталей.

Стандарт ИСО 13584 PLIB регламентирует:

- средства описания и технологию представления информации о компонентах и комплектующих;
- технологию обработки данных, в том числе хранения, передачи, доступа, изменения и архивирования;
- в отличие от стандарта ИСО 10303 STEP, предназначенного для описания конкретного экземпляра продукции, стандарт ИСО 13584 PLIB позволяет описывать классы продукции (компонентов и комплектующих);
- стандартные детали, определенные международными или национальными стандартами, например крепежные детали, уплотнения, подшипники;
- библиотеки (базы) данных о деталях конкретного поставщика.

Таблица 3

ПЕРЕЧЕНЬ УТВЕРЖДЕННЫХ ТОМОВ СТАНДАРТА ISO 13584 (PLIB)

ISO 13584-20:1998 Logical resource: Logical model of expressions	Логическая модель представления
ISO 13584-42:1998 Description methodology: Methodology for structuring part families	Методология структурирования

ПЕРЕЧЕНЬ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ТОМОВ СТАНДАРТА ISO 13584 (PLIB)

ISO/DIS 13584-1 Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 1: Overview and fundamental principles	Основные принципы
ISO/DIS 13584-26 Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 26: Supplier identification	Идентификация поставщика

*Представление текстовой и графической информации***ISO 8879 Information Processing - Text and Office System - Standard Generalised Markup Language (SGML)**

Этот стандарт определяет обобщенный стандартный язык разметки текста, способ описания структуры документа, а также формат вставляемых в документ описательных меток. С точки зрения стандарта SGML, документ рассматривается как совокупность:

- ➔ содержания (информации, содержащейся в документе в текстовой, графической и мультимедийной форме);
- ➔ данных о структуре документа (взаимосвязи глав, разделов, параграфов, ссылки, прав доступа к элементам документа);
- ➔ данных о стиле оформления документа (используемых шрифтах, интервалах, размерах полей, способе нумерации и т.д.).

Структура документа задается при помощи "Определения типа документа" (ОТД) (в терминах стандарта – Document Type Definition), описывающего его структуру подобно тому, как схема базы данных описывает типы поддерживаемых данных и отношения между полями. ОТД задает взаимосвязь глав, заголовков глав, разделов и других фрагментов текста, образующих документ.

Применение стандарта SGML для создания структурированных документов дает значительные преимущества. Фактически документ преобразуется в базу данных, допускающую манипуляции с элементами документа в соответствии с заданным ОТД. В свою очередь, ОТД разрабатывается в соответствии с назначением документа. Например, в соответствии с ГОСТ 2.601-95 "ЕСКД. Эксплуатационные документы" для изделий предусматриваются следующие документы: "Техническое описание", "Инструкция по эксплуатации", "Инструкция по техническому обслуживанию" и др.

ISO/IEC 10179 Document Style Semantics and Specification Language (DSSSL)

Данный стандарт определяет язык для описания правил и формата отображения SGML-документов при выводе на экран, печать или иное устройство отображения.

ISO/IEC IS 10744 Information Technology - Hypermedia/Time Based Document Structuring Language (HyTime)

Расширение SGML в части использования мультимедийной информации.

ISO/IEC 8632 Information Processing Systems - Computer Graphics - Metafile

Стандарт описывает формат хранения планарных векторных и векторно-растровых изображений. Рассматриваются требования к представлению изображений в формате CGM.

ISO/IEC 10918 Coding of Digital Continuous Tone Still Picture Images (JPEG)

Стандарт определяет требования к представлению растровой графики в цифровом формате.

ISO 11172 MPEG2 Motion Picture Experts Group (MPEG) Coding of Motion Pictures and associated Audio for Digital Storage Media

Стандарт определяет требования к представлению движущихся картинок в цифровом формате.

ISO/IECS 13522 Information Technology - Coding of Multimedia and Hypermedia Information (MHEG)

Требования к представлению мультимедийной информации.

Стандарты общего назначения

ISO 11179 Information Technology - Basic Data Element Attributes

Спецификация и стандартизация элементов данных. Стандарт определяет правила и руководящие указания по формулировке определений данных, принципы присвоения имен и идентификацию элементов данных, регистрацию элементов данных.

ISO 3166 Information Processing - Country Name Representations

ISO 31 Information Processing Representation of Quantities and Units

ISO 4217 Information Processing - Currencies and Funds

ISO 639 Information Processing Coded Representation of Names of Languages

ISO 8601 Information Processing - Date/Time Representations

Коды представления названия стран, единиц измерения, валют, языков, даты и времени.

2. Нормативные документы Министерства обороны США (MIL)

Представление текстовой и графической информации

MIL-HDBK-28001 US Department of Defence Application of - SGML .Federal Information Processing Standard (FIPS 152)

В данном документе описаны принципы использования языка SGML для составления технической документации. Приводятся руководства по хранению, извлечению, обмену и обработке данных, подготовленных в соответствии с требованиями данного документа. Содержится описание роли языка SGML в общей стратегии CALS. Также документ содержит описания процедур анализа документов, разработки описаний типа документа(DTD), создания экземпляров документации, SGML-маркировки сложных данных(таких как математические формулы). В приложениях к стандарту приведены схемы построения систем хранения технической информации, механизмы обновления и корректировки данных, и примеры использования правил форматированного отображения текстов(FOSI).

MIL-M-28001 Markup Requirements and Generic Style Specifications for Electronic Printed Output and Exchange of Text - SGML

В данной спецификации перечислены требования к построению и структуре SGML-документов. Рассматриваются требования к документам, их DTD(описание типа документа) и FOSI (стиль и формат отображения документа).

MIL-D-28000 Digital Representation for Communication of Product Data

В данном документе перечислены требования к представлению геометрических данных об изделии в формате IGES.

MIL-D-28002 Requirements for Raster Graphics Representation in Binary Format

Стандарт определяет требования к представлению растровой графики в цифровом формате, операциям над изображениями и сканированию графических документов.

MIL-D-28003 Digital Representation for Communication of Illustration Data: CGM Application Profile

Данная спецификация описывает формат хранения планарных векторных и векторно-растровых изображений. Рассматриваются требования к представлению изображений в формате CGM (ISO 8632-1).

Электронные технические руководства (структура, формат)

MIL-D-87269 Interactive Electronic Technical Manual (IETM) Database

Спецификация содержит общие требования к содержанию, стилю, формату и средствам диалогового общения пользователя с интерактивными электронными техническими руководствами. В спецификации содержатся руководящие требования к созданию ИЭТР и к разработке программного обеспечения для их отображения.

MIL-M-87268 Interactive Electronic Technical Manual (IETM) Content

Спецификация предписывает требования к создаваемым подрядчиками-поставщиками систем вооружений базам данных для интерактивных электронных технических руководств и справочников. В спецификации содержатся требования к построению баз данных, обеспечению обмена данными, наименованию элементов данных, сопровождению и обслуживанию данных. В приложениях к документу перечислены обязательные и необязательные элементы любой документации, а также их взаимосвязь. Подробно описана схема внутреннего построения баз данных на основе конструкций и элементов языка SGML. Описаны методы представления структуры и состава промышленного изделия и его компонент в языке SGML, а также даны шаблоны документов на обязательные составные части технической документации(такие как информация о неисправностях, техническое описание и т.п.)

MIL-STD-38784 Standard Practice for Manuals, Technical: General Style and Format Requirements

Спецификация описывает требования к стилю и оформлению технических руководств на промышленные изделия в бумажном виде.

MIL-STD-40051 Technical Manual Preparation

Данный документ описывает требования к составу, содержанию, стилю и формату технических руководств на системы вооружений сухопутных войск США в бумажном виде.

MIL-STD-2361 (SC) Digital Publications Development

Данный документ описывает требования к организации процесса разработки электронной документации на системы вооружений сухопутных войск США.

MIL-HDBK-2361 Army Digital Publications Development Implementation Guide

Документ представляет собой руководство по разработке электронной документации на системы вооружений сухопутных войск США. Приводятся требования к составу и структуре документов, также поэтапно описан процесс разработки. В качестве примера приведен программно-технологический комплекс обеспечения подготовки ИЭТР сухопутных войск США.

MIL-HDBK-1222 Guide to the general style and format of US Army Work Package Technical Manuals

Документ представляет собой руководство по разработке электронной документации на системы вооружений США. Приводятся требования к стилю, формату к комплекту технической документации

MIL-DTL-31000A General Specification for Technical Data Packages

В стандарте описаны требования к подготовке комплекта технической документации.

3. Федеральные рекомендации США (FIPS)

Описание процессов

FIPS 183 Integrated Definition for Process Modeling (IDEF/0)

Стандарт описывает язык моделирования IDEF/0, правила и методику структурированного графического представления системы или организации.

Метод IDEF/0 предназначен для функционального моделирования, то есть моделирования выполнения функций объекта, путем создания описательной графической модели, показывающей что, как и кем делается в рамках функционирования предприятия. Функциональная модель представляет собой структурированное изображение функций производственной системы или среды, информации и объектов, связывающих эти функции. Модель строится методом декомпозиции: от крупных составных структур к более мелким, простым. Элементы каждого уровня декомпозиции представляют собой действия по переработке информационных или материальных ресурсов при определенных условиях с использованием заданных механизмов. Каждое действие раскладывается на более мелкие операции по переработке определенной части информационных или материальных ресурсов при определенных условиях с использованием части заданных механизмов.

Вход – это то, что перерабатывается данной функцией (стрелка присоединена к узлу слева); выход – то, что получается в результате выполнения функции (стрелка присоединяется к узлу справа); управление – информация, управляющая выполнением функции (стрелки присоединяются сверху); механизм – то, с помощью чего реализуется функция (стрелки присоединяются снизу). Для того чтобы упростить чтение модели, каждому узлу присвоен индивидуальный код, указывающий, к какому уровню декомпозиции относится этот узел, кто является его "родителем" и какой у него порядковый номер на листе.

FIPS 184 Integrated Definition for Information Modeling (IDEF/1X)

Метод IDEF/1X используется для создания информационной модели, которая представляет структуру информации, необходимой для поддержки функций производственной системы или среды. Этот метод предназначен для проектирования логических структур баз данных после определения с помощью функциональной модели информационных потоков предприятия. IDEF/1X - методология моделирования данных, основанная на семантике, то есть на трактовке данных в контексте их взаимосвязи с другими данными.

Основными конструкциями модели IDEF/1X являются сущности, отношения и атрибуты.

Графически модель данных изображается совокупностью блоков (сущности), соединяющих блоки линий (отношения между сущностями) и имена атрибутов внутри блоков.

Где можно найти стандарты CALS?

1. Стандарты ИСО в фонде Всероссийского научно-исследовательского института классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству

Адрес: 117418, Москва, Нахимовский проспект, 31, стр. 2.

Тел.: (095) 332-5606.

Факс: (095) 332-5615.

WEB: <http://www.vniiki.ru>.

E-mail: info@vniiki.ru.

ISO 10303-1:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1: Overview and fundamental principles	Обзор и основные принципы
ISO 10303-11:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: Description methods: The EXPRESS language reference manual	Справочное руководство по языку EXPRESS
ISO/TR 10303-12:1997 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 12: Description methods: The EXPRESS-I language reference manual	Справочное руководство по языку EXPRESS-I
ISO 10303-21:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 21: Implementation methods: Clear text encoding of the exchange structure	Кодирование открытого текста структуры обмена
ISO 10303-31:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 31: Conformance testing methodology and framework: General concepts	Методология и общая схема тестирования конформности. Основные принципы
ISO 10303-41:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 41: Integrated generic resources: Fundamentals of product description and support	Интегрированные родовые ресурсы. Основы описания продукции и программного обеспечения
ISO 10303-42:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resources: Geometric and topological representation	Геометрическое и топологическое представление
ISO 10303-43:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 43: Integrated generic resources: Representation structures	Структуры представления
ISO 10303-44:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 44: Integrated generic resources: Product structure configuration	Конфигурация структуры продукта
ISO 10303-46:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 46: Integrated generic resources: Visual presentation	Визуальное представление
ISO 10303-47:1997 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 47: Integrated generic resource: Shape variation tolerances	Допуски на изменения формы
ISO 10303-101:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 101: Integrated application resources: Draughting	Изготовление чертежей
ISO 10303-201:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 201: Application protocol: Explicit draughting Part 201 (IS): Explicit draughting	Точные чертежи
ISO 10303-203:1994 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 203: Application protocol: Configuration controlled design	Проект с контролируемой конфигурацией

2. Нормативные документы Министерства обороны США в фонде НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика»

Адрес: 117926, Москва, 5-й Донской проезд, 21б, корп.1, офис 75.

Тел.: (095) 955-5137.

Факс: (095) 954-7265.

WEB: <http://www.cals.ru>.

E-mail: info@cals.ru.

Общие принципы электронного обмена и управления данными	
MIL-STD-1840	Automated Interchange of Technical Information
MIL-HDBK-502	Acquisition Logistics
MIL-STD-49506	Logistics Management Information
MIL-STD-974	Contractor Integrated Technical Information Service (CITIS)
MIL-STD-973	Configuration Management
MIL-STD-2549	Configuration Management Data Interface
MIL-HDBK-61	Configuration Management Guidance
Представление (описание) данных	
MIL-HDBK-28001	US Department of Defence Application of - SGML .Federal Information Processing Standard (FIPS 152)
MIL-M-28001	Markup Requirements and Generic Style Specifications for Electronic Printed Output and Exchange of Text - SGML
MIL-D-28000	Digital Representation for Communication of Product Data
MIL-D-28002	Requirements for Raster Graphics Representation in Binary Format
MIL-D-28003	Digital Representation for Communication of Illustration Data: CGM Application Profile
<i>Технические руководства (структура, формат)</i>	
MIL-D-87269	Interactive Electronic Technical Manual (IETM) Database
MIL-M-87268	Interactive Electronic Technical Manual (IETM) Content
MIL-STD-38784	Standard Practice for Manuals, Technical: General Style and Format Requirements
MIL-STD-40051	Technical Manual Preparation
MIL-STD-2361 (SC)	Digital Publications Development
MIL-HDBK-2361	Army Digital Publications Development Implementation Guide
MIL-HDBK-1222	Guide to the general style and format of US Army Work Package Technical Manuals
MIL-T-31000	General Specification for Technical Data Packages
Информационная безопасность	
FIPSPUB 181	Automated Password Generator (APG)
FIPSPUB 186-1	Digital Signature Standard (DSS)
FIPSPUB 191	Guideline For The Analysis Of Local Area Network Security
FIPSPUB 188	Standard Security Label For Information Transfer

Нормативные документы, разрабатываемые Госстандартом Российской Федерации

1. Разрабатываемые ГОСТ Р

- ГОСТ Р ИСО 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление и обмен данными об изделии. Методы описания. Общий обзор и основополагающие принципы.
- ГОСТ Р ИСО 10303 –21-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление и обмен данными об изделии. Методы реализации. Текстовый обменный файл.
- ГОСТ Р ИСО 10303 –41-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление и обмен данными об изделии. Интегрированные родовые ресурсы. Принципы описания продукта.
- ГОСТ Р ИСО 10303-11-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление и обмен данными об изделии. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS.

2. Разрабатываемые руководящие документы (РД)

- Руководящий документ (РД) “CALS-технологии. Автоматизация обмена технической информацией”, содержащий общие принципы обмена данными в электронной форме и рекомендации по использованию международных стандартов для представления данных различного типа.
- РД “CALS-технологии. Требования к интерактивным электронным техническим руководствам. Содержание, стиль, формат, интерфейс с пользователем”.
- РД “CALS-технологии. Требования к интерактивным электронным техническим руководствам. Требования к оформлению баз данных ИЭТР”.
- “CALS-технологии. Практическое применение стандарта ISO 10303 STEP в процессах проектирования и производства (терминология, вариантность применения решений, регламентируемых стандартом, применение электронной подписи для авторизации)”.
- “CALS-технологии. Применение стандарта FIPS 183 (IDEF/0) для электронного описания процессов проектирования, производства, эксплуатации, обеспечения качества”.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ В CALS-СИСТЕМАХ

Управление данными об изделии, представленными в формате ISO 10303 STEP

Данные о конструкции изделия занимают значительную часть в общем объеме информации, используемой в ходе его жизненного цикла (ЖЦ). На основе этих данных решается ряд задач производства изделия, материально-технического снабжения, сбыта, эксплуатации, ремонта и др. (рис. 8). Сегодня, несмотря на широкое использование компьютерных технологий, процессы проектирования и производства промышленной продукции в основном выполняются традиционными методами на основе бумажных документов. Объем проектных работ, выполняемых с использованием систем автоматизированного проектирования, незначителен, причем, как правило, полученные результаты все равно переводятся из цифрового вида в форму бумажных документов.

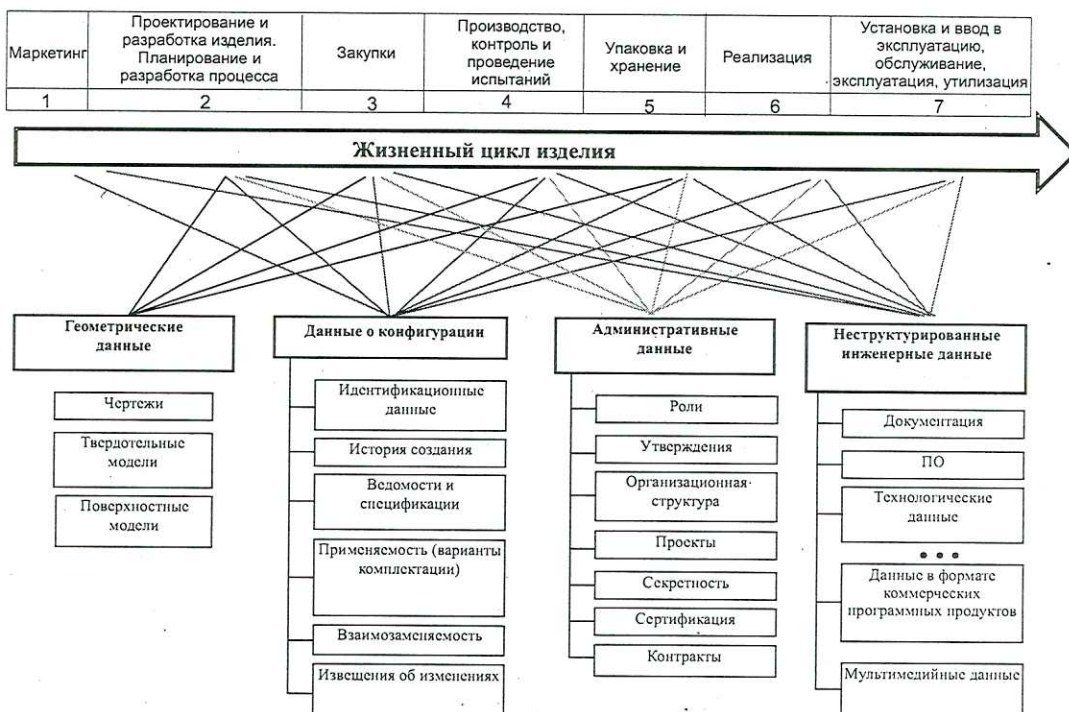


Рис. 8. Использование конструкторских данных в ходе ЖЦ изделия

Одна из причин перевода – сложность интеграции результатов проектирования, полученных разными методами. В результате, информация о сложном машинотехническом изделии, таком как ядерный реактор или газоперекачивающая установка, “весит” десятки и сотни килограммов бумажной документации. При этом преимущества применения электронного представления информации об изделии, состоящие в возможности многократного использования информации, сокращении затрат на ее повторный ввод, подготовку и обработку, не используются в полной мере.

Одним из способов решения проблемы информационной интеграции данных является использование для хранения и управления информацией о продукте системы **PDM STEP Suite**. Система предназначена для поддержки интегрированного электронного описания машиностроительного изделия на всех стадиях жизненного цикла (ЖЦИ) с тем, чтобы однажды произведенную и введенную информацию использовать многократно на всех стадиях ЖЦИ. Система используется на предприятиях или в подразделениях, использующих для выполнения собственных работ разнородные программно-технические средства и нуждающихся в доступе к хранилищу результатов совместной работы в соответствии с правами доступа к хранимой информации. Система может применяться также для создания библиотек изделий (каталогов запасных частей) и организации взаимодействия с поставщиками (субподрядчиками).

PDM STEP Suite является интегрирующим элементом, посредством которого взаимодействуют разнородные системы проектирования, подготовки и управления производством, материально-технического снабжения, сбыта, поддержки процессов эксплуатации и сервисного обслуживания. С помощью PDM STEP Suite организуется обмен данными на этапе конструкторско-технологической подготовки производства, т.е. решаются задачи управления проектом, проведения изменений, отслеживания деятельности, выпуска версий, модификаций и пр (рис. 9). Система также позволяет:

- осуществлять многовариантное и параллельное проектирование;
- управлять структурой и конфигурацией изделия;
- отслеживать историю создания изделия и вести учет изменений;
- осуществлять на базе системы интеграцию приложений с использованием программного интерфейса (API) согласно международному стандарту ISO 10303-21;
- предоставлять в стандартизованном виде информацию, необходимую государственному заказчику (состав и конфигурацию продукта, сведения о разработке, основные характеристики продукта, т.д.).

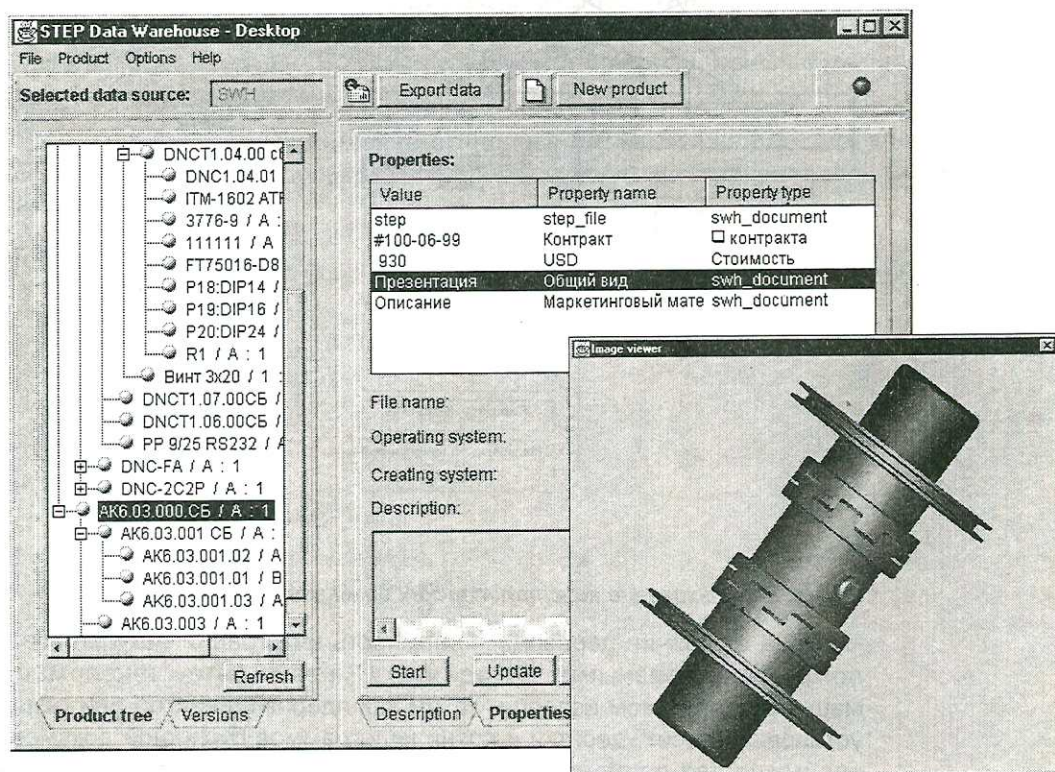


Рис. 9. Интерфейс клиентской части с пользователем

Подготовка технической документации в форме интерактивных электронных технических руководств

В соответствии с требованиями стандартов CALS информационная поддержка процессов эксплуатации должна обеспечиваться путем создания и использования интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР).

Использование ИЭТР с его свойствами моментально находить необходимую информацию об изделии, своевременно обновлять данные и предоставлять дополнительные возможности по заказу запасных частей значительно упрощает пользователям работу с промышленным изделием. Вот почему требование предоставить ИЭТР в качестве сопроводительной документации все чаще указывается в контрактах на поставку промышленных изделий. Производителю использование ИЭТР взамен бумажных руководств позволяет получить ощутимое сокращение стоимости и времени разработки сопроводительной документации, а также с минимальными затратами проводить последующие обновление и коррекцию технических руководств.

ИЭТР представляет собой комплекс баз данных, предоставляемый заказчику в электронной форме на мобильном носителе (компакт-диске) либо доступный через Интернет, работа с которыми осуществляется с помощью стандартного комплекса программных средств – *электронной системы отображения (ЭСО)*. Базы данных содержат техническое описание изделия и его узлов; технологию эксплуатации, обслуживания и ремонта; сведения о диагностике неисправностей; спецификацию изделия. ИЭТР может содержать информацию в текстовой, графической и мультимедийной форме. Кроме того, ИЭТР может включать в себя средства доступа к другим источникам информации, например хранилищам данных производителя через компьютерные сети. ЭСО, в свою очередь, обеспечивает унифицированный для всех ИЭТР способ взаимодействия с пользователем и технику представления информации.

Способ структуризации информации, свойства ИЭТР и способ интерактивного взаимодействия с пользователями подробно регламентированы стандартами CALS (см. приложение 1). Стандартизация обеспечивает единый вид для ИЭТР на разные изделия и упрощает обучение персонала.

В части технического описания изделия ИЭТР содержит описание изделия (подсистемы, узла), его физического устройства, функционального поведения, принципа действия и т.д. Техническое описание изделия состоит из параграфов, содержащих текстовые описания функционирования отдельных узлов с графическими или мультимедийными иллюстрациями. Графические образы могут быть представлены как в растровом формате, так и в виде трехмерных моделей. Средства взаимодействия позволяют выделять узлы, отдельные подсистемы и детали, интересующие пользователя, в общей структуре изделия, определять их местонахождение (рис. 10) и быстро получать интересующую информацию.

В части технологии эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия ИЭТР содержит указания по применению изделия, проверке его работоспособности, поиску и устранению неисправностей, проведению планового обслуживания и т.д., включая:

- условия применяемости (модель или серия изделия, для которого было разработано данное ИЭТР);
- наименование, обозначение, характеристики требуемого оборудования (например диапазон измерений) и т.д.;
- список инструментов с указанием наименования, номера, изготовителя либо название специального комплекта инструмента с указанием его кода и номера;
- необходимые расходные материалы и запчасти с обязательной заменой. Под расходными материалами и предметами подразумеваются герметики, смазки, лампы, шайбы, сальники, шпильки и т.п. Указывается наименование, номер спецификации, изготовитель, а также нужное количество расходных материалов;

- список с названиями, номерами моделей или обозначением изготовителя всего комплекса вспомогательного оборудования, например, стенда, необходимого для выполнения задачи;
- ведомость технического контроля всех операций, которые должен выполнить техник до начала работ (особое внимание обращается на обеспечение безопасности персонала и целостности оборудования);
- общие инструкции по технике безопасности, содержащие сведения по технике безопасности, имеющие отношение к выполнению предстоящей работы;
- описание особых условий внешней среды, включающее требования к вентиляции, освещению, температуре, уровню шума, чистоте помещения, кондиционированию и влажности воздуха.

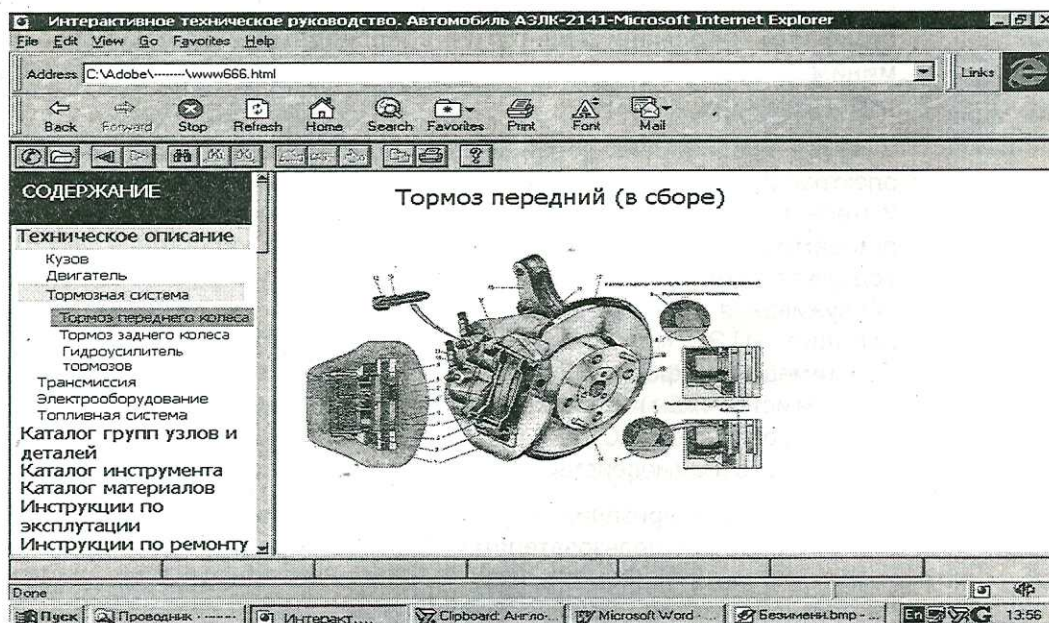


Рис. 10. Фрагмент ИТЭР на легковой автомобиль

В части диагностики неисправностей ИТЭР содержит данные, необходимые для локализации места и установления характера неисправности. Информация по поиску неисправностей включает:

- симптомы (признаки ненормального состояния системы) и перечень возможных причин;
- процедуры, выполняемые для уточнения диагноза (испытания, разборку). ИТЭР содержит графические средства для указания местоположения отдельных узлов и деталей изделия и демонстрации последовательности разборки;
- информацию об испытательном оборудовании.

Процесс поиска неисправности состоит из фиксированных процедур и испытаний, которые приведут к ее обнаружению. Выводимая информация содержит инструкции по испытаниям, требования к проведению наблюдений, корректирующие действия. Динамическая информация по определению неисправности предоставляется пользователю в интерактивном режиме, например в виде функциональной блок-диаграммы, блок-схемы соединений, пиктограмм. Эти изображения содержат информацию о компонентах, проходящих обследование и о подозреваемых неисправностях.

В части информации об элементах изделия ИТЭР содержит данные для ремонтного и обслуживающего персонала, а также данные, необходимые для заказа запасных частей (рис. 11).

ИТЭР включает в себя базу данных о составе изделия, применяемых запасных частях и расходных материалах, ведомости ремонтного и специального инструмента. Средства ИТЭР обеспечивают возможность получения информации о взаимосвязи заменяемых или ремонтируемых узлов и деталей, а также данных, необходимых для заказа деталей, по специальным формам. Доступ к информации о деталях осуществляется из любой точки ИЭТР, в том числе: на иллюстрации или схеме, в тексте.

Обозначение	Наименование	№ рисунка	№ позиции на рисунке	Куда входит	
				Обозначение сборочной единицы	Код ед
2141-3501010	Тормоз передний	70			
	правый в сборе				
2141-3501011	Тормоз передний				
	левый в сборе				
2141-3501016	Щит переднего	70	1	2141-3501010	
	тормоза				
21413501026	Скоба тормоза			2141-3501010	
	правая в сборе				

Рис. 11. Интерактивный каталог деталей изделия

Таким образом, ИТЭР является интеллектуальным хранилищем данных, необходимых на стадии эксплуатации изделия, и может использоваться для:

- ➔ обучения персонала;
- ➔ поддержки процессов эксплуатации и выполнения регламентных работ;
- ➔ автоматизированного заказа материалов и запасных частей;
- ➔ планирования и учета проведения регламентных и ремонтных работ;
- ➔ обмена данными между производителем и потребителем изделий.

Основные принципы построения систем подготовки ИЭТР

Основой любых руководств являются технические данные об изделии: его структура, состав, описание и характеристики. Эта информация определяется на протяжении всего цикла разработки изделия, и, как следствие, обозначим **основной принцип разработки ИЭТР – интеграция конструкторских данных об изделии с исходными данными для подготовки ИЭТР в единой информационной системе и инициирование разработки ИЭТР параллельно с разработкой изделия** (рис. 12). Данный принцип позволяет избежать затрат на повторный ввод информации, облегчает коррекцию технических руководств вследствие изменения конфигурации изделия и снижает вероятность внесения некорректных данных в ИЭТР.

Вторым принципом построения системы разработки ИЭТР является подготовка данных, удовлетворяющих международным стандартам обмена информацией. В настоящее время стандартом для подготовки текстовой информации является язык маркировки текстов SGML (ISO - 8879). Язык SGML был разработан в середине 80-х годов корпорацией IBM для составления технических руководств на системы вооружений министерства обороны США. Становление SGML как стандарта для подготовки технических руководств было обусловлено следующими свойствами структуры языка: документ SGML состоит из двух частей: первая определяет требования к составу и структуре хранимых данных (DTD – Document Type Definition), вторая содержит информационное наполнение; документ SGML считается корректным, если информационное наполнение по составу и структуре соответствует DTD.

Таким образом, зная первую часть документа (DTD) и имея на руках исходную информацию для составления ИЭТР, можно полуавтоматически создать экземпляр документации. В некоторых западных странах созданы отраслевые наборы DTD, определяющие требуемый состав элементов документации на изделия соответствующей отрасли. Вторым плюсом использования языка SGML является разбиение ИЭТР на смысловые модули, что позволяет без существенных затрат обновлять и корректировать информацию в технических руководствах.

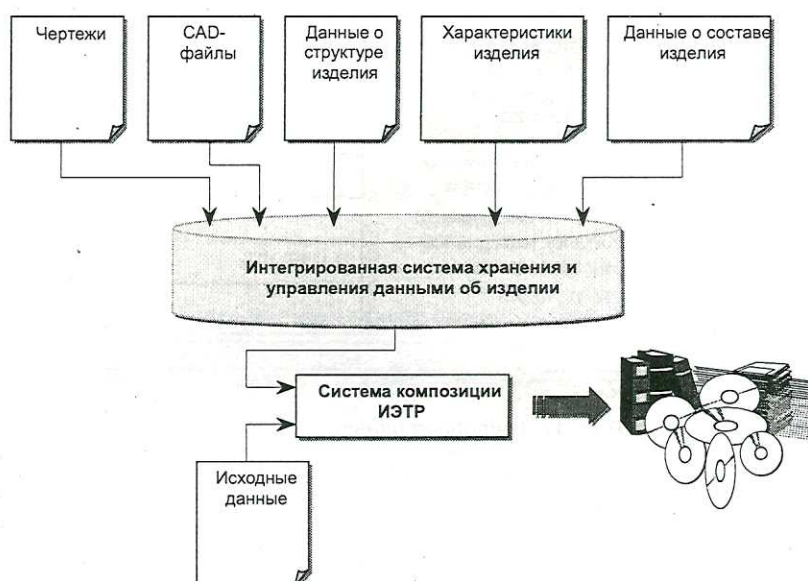


Рис. 12. Интеграция конструкторских данных об изделии с исходными данными для подготовки ИЭТР

Третьим принципом построения систем подготовки ИЭТР является высокий уровень автоматизации процесса разработки технических руководств. Использование современных компьютерных технологий и эффективная организация процессов разработки позволяют значительно снизить затраты и время на составление ИЭТР, при этом повышая качество конечного продукта.

Таким образом, система подготовки ИЭТР должна удовлетворять следующим требованиям:

- тесная интеграция с системой управления данными об изделии;
- подготовка технических руководств, удовлетворяющих требованиям международных стандартов;
- максимальная автоматизация процессов составления ИЭТР;
- накопление и управление исходными данными для подготовки технических руководств.