

**А.Н. Давыдов, начальник отдела научно-технической политики Минпромнауки РФ,
В.В. Барабанов, заместитель начальника
отдела научно-технической политики
Минпромнауки РФ,
Е.В. Судов, директор НИЦ CALS-технологий
«Прикладная логистика»**

Основные направления развития информационных технологий сопровождения и поддержки наукоемкой продукции на всех этапах жизненного цикла

Применение информационных технологий сопровождения и поддержки наукоемкой продукции на всех этапах жизненного цикла является одним из главных инструментов повышения эффективности промышленного производства.

Последнее десятилетие XX века характеризуется широкой компьютеризацией всех видов деятельности человечества: от традиционных интеллектуальных задач научного характера до автоматизации производственной, торговой, коммерческой, банковской и других видов деятельности. В условиях рыночной экономики конкурентную борьбу успешно выдерживают только предприятия, применяющие в своей деятельности современные информационные технологии (ИТ). Именно ИТ, наряду с прогрессивными технологиями материального производства, позволяют существенно повысить производительность труда и качество продукции одновременно со значительным сокращением сроков постановки на производство новых изделий, отвечающих запросам и ожиданиям потребителей. Все сказанное в первую очередь относится к сложной наукоемкой продукции, в том числе – к продукции военно-технического назначения.

Опыт, накапливавшийся в процессе внедрения разнообразных автономных информационных систем, позволил осознать необходимость интеграции различных ИТ в единый комплекс, базирующийся на создании в рамках предприятия или группы предприятий (виртуального предприятия) интегрированной информационной среды (ИИС), поддерживающей все этапы жизненного цикла (ЖЦ) выпускаемой продукции.

Идея ИИС и информационной интеграции этапов ЖЦ стала базовой в подходе, получившем в США название CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла). Инициатором этого подхода стало министерство обороны США в связи с необходимостью повышения эффективности управления и сокращения затрат на информационное взаимодействие между государственными учреждениями и коммерческими предприятиями при поставках вооружений и военной техники. В настоящее время идея CALS сформировалась в целое направление в области ИТ и оформилась в виде стандартов ISO, государственных стандартов США и нормативных документов министерства обороны США. Идеологию CALS приняли все наиболее развитые страны: Великобритания, Германия, Франция, Швеция, Норвегия, Канада, Япония, Австралия и др. Русскоязычный аналог понятия CALS может быть сформулирован как Информационная Поддержка процессов жизненного цикла Изделий (ИПИ).

Суть концепции CALS (ИПИ) состоит в применении принципов и технологий информационной поддержки жизненного цикла (ЖЦ) продукции на всех его стадиях, основанном на использовании интегрированной информационной среды, обеспечивающем единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции (включая государственные учреждения и ведомства), поставщиков (производителей) продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала; эти принципы и технологии реализуются в соответствии с требованиями международных стандартов, регламентирующих правила управления и взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

Интегрированная информационная среда (ИИС) составляет основу, ядро CALS. ИИС представляет собой распределенное хранилище данных, существующее в сетевой компьютерной системе, охватывающей (в идеале) все службы и подразделения предприятия, связанные с процессами ЖЦ изделий. В ИИС действует единая система правил представления, хранения и обмена информацией. В соответствии с этими правилами в ИИС протекают информационные процессы, сопровождающие и поддерживающие ЖЦ изделия на всех его этапах. Здесь реализуется главный принцип CALS: информация, однажды возникшая на каком-либо этапе ЖЦ, сохраняется в ИИС и становится доступной всем участникам этого и других этапов (в соответствии с имеющимися у них правами пользования этой информацией). Это позволяет избежать дублирования, перекодировки и несанкционированных изменений данных, избежать связанных с этими процедурами ошибок и сократить затраты труда, времени и финансовых ресурсов.

Основное содержание CALS, принципиально отличающее эту концепцию от других, составляют базовые принципы и технологии, которые реализуются (полностью или частично) в течение ЖЦ любого изделия, независимо от его назначения и физического воплощения.

Базовыми принципами CALS являются:

- безбумажный обмен данными с использованием электронной цифровой подписи;
- анализ и реинжиниринг бизнес-процессов;
- параллельный инжиниринг;
- системная организация постпроизводственных процессов ЖЦ изделия - интегрированная логистическая поддержка (ИЛП).

К базовым технологиям можно отнести:

- управление проектами;
- управление конфигурацией изделия;
- управление интегрированной информационной средой;
- управление качеством;
- управление потоками работ;
- управление изменениями производственных и организационных структур.

CALS-технологии реализуются силами многопрофильных рабочих групп, объединяющих в своем составе экспертов различных специальностей. Нормативную базу разработок составляют международные и национальные стандарты, регламентирующие различные аспекты CALS-технологий.

В ИИС информация создается, преобразуется, хранится и передается от одного участника ЖЦ к другому при помощи прикладных программных средств, к которым относятся системы CAE/CAD/CAM, PDM, MRP/ERP, SCM и другие.

Актуальность CALS

На современном уровне развития промышленной кооперации отсутствие единого комплекса стандартов "электронного описания" различных этапов жизненного цикла продукции, обеспечивающих информационное взаимодействие электронных технологий (в рамках одного предприятия или «виртуального» объединения предприятий), приводит к значительным дополнительным издержкам в процессах проектирования, подготовки производства, изготовления и эксплуатации продукции. Эти издержки западными аналитиками оцениваются, например, в масштабах промышленности США, в десятки миллиардов долларов в год.

Ситуация на мировом рынке наукоемкой продукции развивается в сторону полного перехода на безбумажную электронную технологию проектирования, изготовления и сбыта наукоемкой продукции. По прогнозам зарубежных специалистов после 2005 г. невозможно будет продать на внешнем рынке машинотехническую продукцию без соответствующей международным стандартам безбумажной электронной документации. Таким образом,

применение CALS-технологий является чрезвычайно актуальной задачей для повышения конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей.

Для того, чтобы понять, насколько актуальна проблема применения CALS-технологий уже сегодня, можно привести данные из сферы экспорта военной техники.

По данным ГК «Рособоронэкспорт» в 2000-2001 годах целый ряд стратегических заказчиков вооружений и военной техники (например, Индия, Китай, Южная Корея) выдвигают требования применения CALS-технологий (конструкторско-технологическая и эксплуатационная документация в электронном виде, обеспечение управления качеством продукции) условием заключения крупных контрактов на поставку военных кораблей, изделий авиационной, ракетной и другой сложной военной техники.

Особое внимание инозаказчики уделяют вопросам информационной и организационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла наукоемких изделий, таких как закупка и поставка изделий, ввод их в действие, эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт, поставка запасных частей и т.д. В западной терминологии перечисленные вопросы объединяются понятием «интегрированной логистической поддержки» (ИЛП), являющейся важной составной частью концепции CALS. Необходимость в ИЛП связана с желанием потребителя сократить затраты на эксплуатацию, которые для наукоемкого изделия равны или превышают затраты на его закупку. Необходимо отметить, что внедрение ИЛП актуально не только для экспортируемых изделий, но и для сложных наукоемких изделий, применяемых Министерством обороны, Министерством по чрезвычайным ситуациям, Министерством внутренних дел и т.д., а также для любых наукоемких изделий длительного использования, применяемых в различных целях, в том числе коммерческих.

Аналогичные проблемы возникают у экспортеров гражданской наукоемкой продукции. В частности, по данным ОАО «Авиаэкспорт», аналогичная ситуация имеет место и на международном рынке гражданской авиационной техники.

Таким образом, если российским предприятиям в ближайшее время не удастся решить проблемы эффективного применения CALS как средства повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции, то в ближайшие годы произойдет значительное сокращение ее экспорта. Это будет иметь негативные последствия для экономической и оборонной безопасности страны.

Экономические аспекты применения CALS.

На эффективность деятельности предприятий, применяющих CALS, непосредственно влияют следующие факторы:

- сокращение затрат и трудоемкости процессов технической подготовки и освоения производства новых изделий;
- сокращение календарных сроков вывода новых конкурентоспособных изделий на рынок;
- сокращение доли брака и затрат, связанных с внесением изменений в конструкцию;
- увеличение объемов продаж изделий, снабженных электронной технической документацией (в частности, эксплуатационной), в соответствии с требованиями международных стандартов;
- сокращение затрат на эксплуатацию, обслуживание и ремонты изделий («затрат на владение»).

Ниже приведены некоторые количественные оценки эффективности внедрения CALS в промышленности США:

- прямое сокращение затрат на проектирование - от 10% до 30%;
- сокращение времени разработки изделий – от 40 до 60%
- сокращение времени вывода новых изделий на рынок – от 25% до 75%;

- сокращение доли брака и объема конструктивных изменений – от 23% до 73%.
- сокращение затрат на подготовку технической документации – до 40%;
- сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации – до 30%.

По данным зарубежных источников потери, связанные с несовершенством информационного взаимодействия с поставщиками, только в автомобильной промышленности США оцениваются в сумме порядка \$1млрд в год. Аналогичные потери имеют место и в других отраслях промышленности. В тех же источниках указывается, что затраты на разработку реактивного двигателя GE 90 для самолета Боинг 777 составили \$2 млрд., а разработка новой модели автомобиля компании Форд стоит от \$3 до \$6 млрд. Это означает, что экономия от снижения прямых затрат на проектирование только по этим двум объектам может составить от \$500 млн. до \$2.2 млрд.

Отсюда следует, что внедрение CALS приводит к существенной экономии и получению дополнительной прибыли.

Поэтому отдельные компоненты этих технологий широко применяются в промышленности развитых стран. Так, из числа 500 крупнейших мировых компаний, входящих в перечень “Fortune 500”, около 100% используют такой важнейший компонент, как PDM-системы (Product Data Management – управление данными об изделии). Среди предприятий с годовым оборотом свыше \$50 млн. такие системы используют более 80%.

В пользу высказанного выше соображения говорят также такие факты:

- ожидаемый рост объема продаж систем класса ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия (АСУП)): от \$2.5 млрд. в 1999 до \$60 млрд. в 2003 г.;
- динамика роста продаж программного обеспечения класса SCM (Supply Chain Management – управление поставками): 1997 г. - \$1.8 млрд.; 1999 г. - \$4.5 млрд.; 2003 г. (ожидаемый) - \$18 млрд.

В связи с большими объемами ожидаемой экономии и дополнительных прибылей от внедрения современных ИТ, в эту сферу привлекаются значительные инвестиции, измеряемые сотнями миллионов долларов.

Развитие CALS за рубежом

Учитывая преимущества новых интегрированных информационных технологий, в западных странах их развитию уделяется исключительное внимание.

В США работы по развитию CALS проводятся с 1985 года в рамках ряда государственных программ. По оценкам зарубежных экспертов ежегодные государственные расходы на реализацию этих программ составляли около 300 млн. долларов. Расходы крупных корпораций, заинтересованных в скорейшей разработке и реализации CALS, составляли 400-500 млн. долларов в год. В 1991-1995 годах в США были проведены крупномасштабные исследования применения CALS в процессе производства отдельных видов вооружения и военной техники. В последние годы, апробированные в оборонном комплексе CALS-технологии, американские фирмы активно применяют в других отраслях машиностроения.

Министерство промышленности и внешней торговли Японии реализует широкомасштабную программу разработки, испытаний и внедрения системы CALS. Программа объединяет более двадцати взаимосвязанных проектов различных отраслей экономики, включая авиационно-космическую, судостроительную, электронную, автомобилестроительную и другие. При этом государственная поддержка полностью увязана с общей стратегией реализации новейших информационных технологий и нацелена на обеспечение конкурентоспособности национальных товаров на мировых рынках.

В странах ЕС и НАТО выполняется более десяти совместных широкомасштабных программ по разработке и реализации интегрированных информационных технологий производства наукоемкой, в первую очередь, военной продукции.

Решая важную проблему повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции на основе CALS, зарубежные фирмы преследовали и задачу ограничения доступа на рынок продукции тех предприятий, которые не сумеют овладеть этими новейшими технологиями. И дело не только в том, что отечественные предприятия не смогут взаимодействовать на одном информационном языке с зарубежными фирмами. Главное состоит в том, что применение CALS-технологий позволяет значительно снизить себестоимость производимой продукции при одновременном значительном повышении ее качества и удобства эксплуатации.

Проблемы развития CALS-технологий в России

В настоящее время для большинства отечественных предприятий и организаций непонятна актуальность скорейшего внедрения CALS-технологий в промышленное производство. Сегодня в российской промышленности ИТ применяются, в основном, для решения отдельных задач конструирования, разработки технологии, подготовки производства, управления производством и т.д. В то же время некоторые ведущие НИИ и предприятия уверены, что они давно и успешно занимаются CALS-технологиями. Однако, применяемые ИТ, как правило, не соответствуют международным CALS-стандартам. Главная проблема заключается в недооценке сложности перехода от использования ИТ на отдельных этапах жизненного цикла продукции к работе в интегрированной информационной среде, охватывающей все этапы жизненного цикла продукции.

Опыт зарубежных стран показывает, что путь от осознания необходимости применения CALS-технологий до получения реальных результатов внедрения таких технологий в промышленность, занимает 5-7 лет. Это позволяет предположить, что и в России процесс квалифицированного применения CALS-стандартов потребует значительного времени. Чрезмерная задержка с внедрением CALS-технологий в промышленности России может привести к потере внешнего рынка наукоемкой продукции и трудностям участия в рынке промышленной кооперации.

Основные направления работ в области CALS в России

Важнейшими государственными задачами в развитии национальной технологической базы, определяющей в ближайшие годы уровень экономической и национальной безопасности страны, являются:

- организация широкого комплекса НИОКР по разработке и внедрению CALS-технологий и стандартов,
- создание рынка продуктов и услуг в области CALS-технологий, обеспечивающего их эффективное применение в различных отраслях промышленности.

Для исключения зависимости отечественных разработчиков и производителей военной техники от западных фирм необходимо использовать не только предлагаемые на международном рынке программно-технические решения, но и создавать аналогичные собственные решения, насыщая ими отечественный рынок. Разумеется, отечественные программно-технические средства должны соответствовать международным стандартам, для чего необходима система их соответствующей сертификации.

Работы должны иметь межведомственный характер, поскольку ведомственный подход к решению указанных проблем приведет к дублированию результатов и неоправданному расходованию средств.

В рамках федеральной целевой программы реструктуризации и конверсии оборонной промышленности Минпромнауки России организовало комплекс первоочередных исследований и создало инфраструктуру, для разработки и внедрения современных интегрированных ИТ в различных отраслях промышленности: Научно-исследовательский

центр CALS-технологий «Прикладная логистика» (НИЦ CALS-технологий) – головная организация оборонной промышленности в области CALS-технологий, Государственный межведомственный научно-исследовательский и образовательный центр CALS-технологий, Ассоциация разработчиков и пользователей ИПИ-технологий.

В результате этой деятельности получен ряд практически значимых результатов. Как уже отмечалось выше, обязательным условием поставки на экспорт военной техники является представление в электронном виде эксплуатационной технической документации в соответствии с CALS-стандартами. Благодаря поддержке Минпромнауки России, НИЦ CALS-технологий сумел разработать отечественные технологии перевода технической эксплуатационной документации в электронный вид, соответствующий требованиям CALS-стандартов (программный комплекс Technical Guide Builder). В настоящее время ряд ведущих предприятий-экспортеров, используя разработки НИЦ CALS-технологий, успешно решают проблему перевода технической эксплуатационной документации на экспортируемую продукцию в электронный вид. К таким предприятиям относятся Комсомольское-на-Амуре авиационное производственное объединение и его поставщики, Иркутское авиационное производственное объединение, Тульское КБ приборостроения и другие предприятия.

Важнейшей проблемой, которую предстоит решать в ближайшее время в области ИТ, является электронное описание изделий в процессах конструирования, технологической подготовки производства и производства продукции. Эта проблема исключительно актуальна для предприятий, поставляющих по лицензии технологии производства наукоемких изделий, в первую очередь, изделий военной техники. НИЦ CALS-технологий разработал программный комплекс PDM STEP Suite, который сегодня используется в Уфимском моторостроительном производственном объединении, ТАНК им. Бериева и других предприятиях.

В рамках проблемы CALS исключительно актуальна задача реального перехода предприятий к действительно безбумажным технологиям проектирования, производства и эксплуатации продукции. Для такого перехода необходима соответствующая нормативно-правовая база, определяющая порядок использования электронных документов и электронно-цифровой подписи. Для решения этой проблемы Минпромнауки России организован пилотный проект по разработке нормативно-правовой, научно-методической и программно-технической базы для внедрения электронной документации и электронно-цифровой подписи на промышленном предприятии, который реализуется на Воронежском механическом заводе.

Следующий важнейший блок вопросов применения CALS-технологий – решение задач анализа и реинжиниринга процессов организации и управления производством в соответствии требованиями новых стандартов по системам управления качеством ИСО серии 9000 версии 2000 года. В условиях рыночных отношений проблема создания на предприятии эффективно действующей системы управления качеством продукции является вопросом выживания. CALS-технологии позволяют создать на предприятии эффективно действующую компьютерную систему управления качеством продукции, соответствующую требованиям международных стандартов ИСО. В настоящее время на ряде промышленных предприятий, в том числе, Воронежском механическом заводе, Рязанском СКБ «Спектр», Государственном НИИ авиационных систем создаются и апробируются компьютерные системы управления качеством продукции. Результаты такой апробации позволят в ближайшей перспективе создать и сертифицировать типовую модульную компьютерную систему управления качеством продукции. По нашему мнению, тиражирование таких систем даст предприятиям эффективный инструмент обеспечения качества и конкурентоспособности производимой продукции.

Как уже отмечалось выше, важным направлением является разработка методических и программных решений в области интегрированной логистической поддержки наукоемкой продукции. Минпромнауки России организована разработка концепции ИЛП и пилотного

проекта по созданию и апробации нормативно-правовой, научно-методической и программно-технической базы для решения следующих задач:

- a) логистического анализа изделия на стадии его проектирования, с целью определения требований к готовности (боеготовности) изделия; определения допустимых затрат и ресурсов необходимых для поддержания изделия в нужном состоянии; создания баз данных для отслеживания перечисленных параметров в ходе жизненного цикла изделия;
- b) создания электронной технической документации, необходимой для процессов закупки, поставки, ввода в действие, эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта изделия;
- c) создания и ведения «электронных досье» на эксплуатируемые изделия, с целью использования данных о ходе эксплуатации совместно с электронной эксплуатационной документацией для определения в каждый момент времени фактического объема работ по обслуживанию и потребности в материальных ресурсах (запасные части, материалы, оборудование);
- d) создания компьютерных систем информационной поддержки процессов поставки изделий и средств материально-технического обеспечения этих процессов;
- e) кодификации изделий и предметов снабжения;
- f) создания и применение компьютерных систем планирования потребностей в средствах материально-технического снабжения, формирования заявок и управления контрактами на поставку средств материально-технического снабжения.

Развитие в России CALS-технологий невозможно без создания комплекса соответствующих стандартов. Поэтому Госстандартом России и Минпромнауки России было принято решение о совместном финансировании разработки в 1999-2001 годах ряда первоочередных стандартов, которые открывают путь к внедрению CALS-технологий в отечественной промышленности. В настоящее время уже разработаны и проходят апробацию первые стандарты и методические рекомендации в области CALS.

Особую актуальность приобретают задачи обучения и аттестации специалистов в этой сфере деятельности. Для их решения Минпромнауки России совместно с Минобразования России создан Государственный межведомственный центр по обучению и аттестации специалистов в области CALS-технологий. Созданы и используются программы обучения, учебные пособия и компьютерные технологии обучения и аттестации специалистов в области CALS на десятках предприятий и организаций. Организована разработка и издание методических рекомендации и учебников по применению CALS-технологий. Первые такие учебники и методические рекомендации уже выпущены в 1999-2000 году.

При поддержке Минпромнауки России в сети "Internet" создан сервер "CALS.RU", в котором имеется постоянно обновляемая информация по отечественным и зарубежным стандартам и разработкам в области CALS-технологий. Для многих предприятий и организаций этот сервер - постоянный источник новой информации в сфере промышленных ИТ.

Координация работ в области CALS-технологий

Первый опыт практического применения CALS-технологий в промышленности свидетельствует, что отечественные предприятия могут использовать эти технологии как для повышения качества и конкурентоспособности производимой наукоемкой продукции. По данным Минпромнауки России, тематика и направленность НИОКР, финансируемых различными министерствами и ведомствами, зачастую дублируют разработки, которые уже внедрены на ряде оборонных предприятий. По нашей оценке, объем выполненных научных исследований не превышает 3 – 5 % от потребного объема работ, необходимых для

создания полноценной нормативно-правовой, научно-методической и программно-технической базы.

Учитывая межведомственный характер проблемы CALS-технологий, внедрение которых является важной составляющей современной государственной промышленной политики, Правительство РФ поручило организацию и координацию работ в этой области Минпромнауки России (поручение Правительства РФ от 2 марта 2001 г. № ИК-П8-03694). В соответствии с этим поручением Минпромнауки России совместно с Минатомом России, Минобороны России и Госстандартом России разработан и утвержден Правительством РФ комплекс первоочередных мероприятий по разработке и апробации нормативно-правовой, научно-методической и программно-технической базы, обеспечивающей внедрение CALS-технологий в различных отраслях промышленности.

В соответствии с этим комплексом мероприятий задачи внедрения CALS-технологий должны решаться путем выполнения ряда согласованных пилотных проектов, в рамках которых должны создаваться и апробироваться и нормативная база, и новые технические решения. В качестве первого шага Минпромнауки России совместно с Минэкономпромом Республики Татарстан разработан и реализуется первый региональный пилотный проект по развитию CALS-технологий и технологий менеджмента качества на ведущих предприятиях Татарстана, в том числе в ОАО «Казанский вертолетный завод», ГУП «Казанское авиационное производственное объединение», ОАО «КамАЗ», ОАО «Татнефть», ОАО «Татэнерго» и других.

Концепция развития ИПИ (CALS)-технологий в промышленности и проект межведомственной программы работ по их внедрению были рассмотрены и одобрены Коллегией Минпромнауки России и будут представлены для рассмотрения и утверждения на заседании Правительственной Комиссии по научно-инновационной политике.

Реализация межведомственной программы развития ИПИ-технологий (табл.1) позволит создать нормативно-методическую и программно-техническую базу для применения этих технологий на предприятиях различных отраслей промышленности.

Оценивая объемы финансирования и работ, выполненных передовыми западными фирмами в области CALS, можно сделать вывод, что перевод предприятий отечественной промышленности на указанные технологии представляет собой чрезвычайно важную национальную проблему. Для ее решения требуется разработка и реализация соответствующих разделов в федеральных целевых программах «Национальная технологическая база» и федеральной целевой программы «Электронная Россия». Этот вопрос предполагается рассмотреть на заседании Правительственной Комиссии по научно-инновационной политике, намеченном на декабрь 2001 года.

**Межведомственная программа первоочередных мероприятий,
обеспечивающих реализацию основных направлений развития ИПИ-технологий в
промышленности России в 2002 –2006 г.**

NN	Мероприятия ^{*)}	Срок исполнения	Исполнители ^{**)}
1	Создание нормативно-правовой базы		
1.1.	Разработка комплексов ГОСТ и отраслевых стандартов, определяющих основные положения по разработке и применению электронной документации, средств обмена и защиты электронных документов и данных в процессах проектирования, производства и эксплуатации наукоемкой продукции	2002 год	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, ФАПСИ, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
1.2.	Разработка комплекса ГОСТ и Рекомендаций по стандартизации по вопросам интегрированной логистической поддержки (ИЛП) и управления конфигурацией изделий и документации (с учетом требований Федеральной системы каталогизации продукции)	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
1.3.	Разработка комплекса ГОСТ, регламентирующих информационные технологии представления конструкторско-технологических и производственных данных (продолжение серии ГОСТ Р ИСО 10303)	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти

*- перечень конкретных работ по разделам программы и объемы финансирования подлежат ежегодному уточнению

** - участие в финансировании разделов программы определяется дополнительными соглашениями заинтересованных федеральных органов исполнительной власти

1.4.	Разработка комплекса ГОСТ, регламентирующих информационные технологии разработки и использования эксплуатационной и ремонтной документации на изделия различного типа	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
1.5.	Разработка комплекса стандартов и рекомендаций по стандартизации и формирование на их основе функциональных стандартов (профилей), регламентирующих требования к компьютерным системам управления качеством»	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Госстандарт России
2	Создание организационной и информационной инфраструктуры		
2.1.	Создание федерального центра развития ИПИ (CALS)-технологий	2002 г.	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
2.2.	Создание отраслевых центров развития ИПИ (CALS)-технологий	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
2.3	Создание межведомственного координационного научно-технического совета по ИПИ-технологиям	2002 – 2006 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти,
2.4	Создание и обеспечение функционирования Интернет-портала по распространению информации в области ИПИ и электронного бизнеса	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти

3	Фундаментальные исследования		
3.1.	Разработка методов анализа и технологий реинжиниринга бизнес-процессов производственной и коммерческой деятельности при переходе к работе в интегрированной информационной среде	2002 год	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
3.2.	Разработка базовых технологий и моделей организации конструкторско-технологической, производственной и коммерческой деятельности в интегрированной информационной среде	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
3.3	Разработка методов и средств моделирования и оптимизации бизнес-процессов промышленных предприятий при работе в интегрированной информационной среде	2005 – 2006 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
3.4	Разработка научно-методических основ логистического анализа изделий на стадии проектирования и технологической подготовки их производства с целью обеспечения эффективной эксплуатации, обслуживания и ремонта	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
4	Прикладные разработки и пилотные проекты		
4.1.	Разработка и внедрение комплекса типовых моделей, методик и программно-технических решений по организации производственной деятельности на основе компьютерных систем организации и управления производством (ERP), принципов «e-business» и ИПИ-стандартов	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти

4.2.	Развитие и внедрение комплекса программно-технических решений для электронного представления конструкторских данных об изделиях (PDM) различного назначения (аэрокосмическая техника, автомобилестроение, судостроение, энергетическое машиностроение и др.), для электронного представления данных о технологии изготовления изделий, для электронного описания изделий в ходе производства и эксплуатации, представления данных о производственной и эксплуатационной среде	2002 год	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
4.3.	Разработка и внедрение комплекса программно-технических решений по подготовке электронной конструкторско-технологической документации, передаваемой заказчику при продаже лицензии на производство изделия	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
4.4.	Разработка и внедрение базовых программно-технических решений по организации обмена технической информацией в ходе жизненного цикла	2003 – 2004 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
4.5.	Разработка и внедрение комплекса типовых программно-технических решений для создания компьютерных систем управления качеством продукции, соответствующих требованиям стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 года	2005 – 2006 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
4.6.	Разработка и внедрение комплекса программно-технических решений, необходимых для реализации системы интегрированной логистической поддержки изделия в процессах проектирования и на послепроизводственных стадиях жизненного цикла продукции (логистический анализ при проектировании, закупка, поставка, ввод в действие, эксплуатация, обслуживание, поставка запасных частей, ремонт, утилизация)	2005 – 2006 годы	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти

5	Подготовка и переподготовка специалистов		
5.1	Организация в высших технических учебных заведениях специальности (специализации) по проблематике ИПИ;	2003 г	Минобразования России
5.2	Организация в образовательных учреждениях повышения квалификации руководящих работников и специалистов тематических курсов по проблематике ИПИ;	2003 г.	Минпромнауки России, Минобороны России, Минатом России, Госстандарт России, Российские агентства оборонных отраслей промышленности, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
5.3	Разработка и издание в традиционной (бумажной) и электронной форме учебно-методических материалов по ИПИ-технологиям	2002 –2004 годы	Минобразования России, Минпромнауки России, Федеральный , региональные и отраслевые Центры развития ИПИ-технологий