

УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКОЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНО-ЦЕЛЕВОГО ПОДХОДА

В.А. Костромин, Л.Н. Шалимов

Предприятиям военно-промышленного комплекса (ВПК) для осуществления успешного бизнеса в современной конкурентной среде необходимо:

- выполнять заказы в сжатые сроки с качеством продукции, полностью удовлетворяющим заказчика и потребителя;
- минимизировать непроизводительные затраты, обеспечивать высокую эффективность разработки и производства изделий.

Эти задачи можно соотносить с известным подходом так называемого «бережливого предприятия», разработанного и успешно используемого компанией «Toyota» [1]. Подход включает, в частности, «бережливое производство» (Lean Manufacturing) и «бережливую систему разработки продукции» (Lean Product Development System - LPDS).

Бережливое производство - это комплекс инструментов, позволяющих устранять потери и поддерживать поток трансформируемых материалов. LPDS - это система, которая для достижения целей предприятия оптимально использует процессы, персонал и технологии при трансформации проектной информации, что позволяет существенно снижать затраты на стадии разработки продукции и оказать значительное влияние на конечный результат в конкурентной борьбе.

Известные достижения в производственной деятельности компании «Toyota» и, соответственно, в практической реализации концепции «бережливая система разработки продукции» свидетельствуют о появлении новой парадигмы управления качеством как комплексный подход к управлению качеством деятельности предприятия. Эта парадигма означает включение в «область определения» понятия «качество» наряду с качеством продукции или услуг, также качество процессов проектирования, качество технологий и качество ресурсов, используемых при разработке изделий.

На отечественных предприятиях ВПК комплексный подход фактически означает объединение нескольких подходов к управлению предприятием: системного, целевого, проектно-ориентированного, процессного, поведенческого, ситуационного и др.

При этом задачи повышения результативности управления предприятием могут быть достигнуты на основе комплексного применения адаптированных положений ряда международных стандартов, таких как ИСО 9000 (система менеджмента качества), ИСО 10006 (технологии управления проектами), ИСО 10303 (ИПИ-технологии), OHSAS 18000, SA 8000 (технологии управления персоналом) и др.

В широком постановочном плане данные задачи следует рассматривать в качестве стратегиче-

ских целей по совершенствованию управления предприятием. С точки зрения реализации их можно отнести к тактическим и оперативным целям предприятия, в частности, к целям управления конкретными проектами (портфелем проектов) на этапах жизненных циклов (ЖЦ) изделий, в том числе и на этапах разработки продукции.

Передовые предприятия ВПК, такие как ФГУП «Научно-производственное объединение автоматики им. акад. Н.А. Семихатова» (НПОА), обеспечивают решение задач управления проектами путем качественного управления ЖЦ в соответствии со стандартами CALS (ИЛИ). При этом используются современные инструменты информационной поддержки, методы ускоренного создания опытных образцов, компьютерное моделирование, автоматизированное проектирование, при котором информация об изделии из систем CAD/CAM/CAE/PDM передается в ERP-систему и становится исходной для управления производственной деятельностью предприятия.

1. Системно-целевой подход к разработке систем управления

Современные проектно-ориентированные предприятия ВПК в своей деятельности используют методологию системных исследований. Данная методология базируется в основном на системно-целевом подходе, в котором взаимосвязь целевого и системного видения проекта применительно к сложным системам проявляется как в единстве множества целей в системе, так и в процессах их формирования и практического выполнения на всех стадиях и этапах ЖЦ продукции.

Успех проектов по созданию сложных систем управления (СУ) ракет космического назначения (РКН), таких как РКН «Союз-2», определяется во многом грамотным управлением (менеджментом) реализацией целей разработки, к которым относят цели проекта и цели продукта проекта. Цели продукта - это свойства и функции, которыми должна обладать продукция - аппаратура СУ, цели проекта - это совокупность работ, которые необходимо выполнить для производства продукта с заданными свойствами в требуемые сроки в объемах выделенных на заказ ресурсов и имеющегося на предприятии информационного потенциала. Разработка сложных СУ включает различные этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Основной объем проектных работ выполняется на этапах ОКР в процессе:

- системного проектирования;
- детальной проработки с использованием средств автоматизации, методов моделирования и

макетирования вопросов аппаратной, алгоритмической и программной реализации СУ;

- разработки и выпуска конструкторской документации (КД);
- автономной и комплексной отработки КД на опытных образцах аппаратуры СУ, натурных испытаний, например, в составе РКН.

Эти работы по своему целевому назначению часто определяют как задачи «нисходящего» и «восходящего» проектирования продукции. Например, системное проектирование состоит как из подхода «от целого к частному», так и движения «от частного к целому», т.е. методов определения подсистем, компонентов и способов их соединения в систему, задания режимов, при которых система должна функционировать, выбора наиболее эффективного сочетания приборов, алгоритмов и программного обеспечения для реализации системы.

В общем случае на нисходящем этапе системного проектирования СУ множество частных целей является результатом определенного разложения (декомпозиции) генеральной (множества главных) цели (целей) - Z^0 , заданных в виде требований ТЗ с учетом договорных соглашений между исполнителем и заказчиком. При этом приходится учитывать то обстоятельство, что особенностью разработок, проводимых по ТЗ, является обязательность выполнения всех без исключения согласованных и предъявляемых разработчику требований ТЗ и условий в соответствии с исходными данными (ИД).

Частные цели СУ отражаются в ТЗ, ИД и в протоколах по взаимодействию, которые содержат конкретные требования к компонентам СУ. Реализации этих требований - частных целей продукта - являются частными целями проекта по созданию СУ, которые проявляются в виде частных задач разработки (ЧЗР). Перечень ЧЗР выпускается отдельно или в составе технических требований (ТТ) на разработку СУ и является исходным документом, в частности, для сетевого планирования и контроля работ проекта.

Достижение частных целей разработки СУ обеспечивается путем управления решением ЧЗР во времени на этапах ЖЦ. При этом жизненные циклы составных частей СУ и содержание соответствующих ЧЗР могут варьировать в зависимости от конкретных особенностей процесса реализации (включая заимствование аналогов и использование аутсорсинга), имеющихся ресурсов и применяемых технологических средств и методов.

Детализация генеральной цели продукта Z^0 при разработке аппаратуры СУ РКН может осуществляться с помощью функциональной и пространственной (территориальной) декомпозиции.

При функциональной декомпозиции в качестве частных целей выделяются основные системные функции и свойства аппаратуры СУ в целом, включая функциональные и эксплуатационные требования. Примерами могут служить задачи обеспечения требуемых характеристик точности,

надежности, эффективности управления, режимов функционирования и ряд других. Множество таких целей проектирования СУ обозначим $Z^Ф$.

Методом пространственной декомпозиции можно выделить частные цели подсистем СУ ($Z^П$), при этом различают материальную и концептуальную пространственные декомпозиции. При материальной декомпозиции объектами проектирования являются конструктивные компоненты аппаратуры СУ (детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты). Множество целей по результатам этой декомпозиции обозначим $Z^М$. Пример территориальной (пространственной) декомпозиции аппаратуры СУ РКН приведен на рис. 1. Условные обозначения: ЗИ - завод-изготовитель; КИС - контрольно-испытательная станция; ТК - технический комплекс; МИК - монтажно-испытательный корпус; СК - стартовый комплекс; КИАСУ - контрольно-испытательная аппаратура СУ; НАСУ - наземная аппаратура СУ; БАСУ - бортовая аппаратура СУ; ПУС - пульт управления стартом; ПУЦ - прибор управляющий цифровой; АПА - аппаратура приема альманаха спутниковой навигационной обстановки; АЭП - аппаратура электропитания.

Для концептуальной декомпозиции характерно *воображаемое расчленение СУ на ее подсистемы* (система выработки начальных условий, система управления центром масс РКН, система стабилизации РКН, система управления расходом топлива и многие другие) и дальнейшая декомпозиция подсистем на цели и задачи более низкого уровня. Например, в задаче обеспечения точности СУ целями низшего уровня являются задачи обеспечения заданных уровней погрешностей (методических, инструментальных, вычислительных и др.) работы выделенных пространственных подсистем. Множество этих целей обозначим Z^K .

Следует отметить, что ЧЗР подсистем, сформулированные вследствие концептуальной декомпозиции, как правило, решаются комплексно в составе определенной группы конструктивно выделенных приборов аппаратуры СУ с одновременным обеспечением выполнения общих функциональных и эксплуатационных требований.

Итогом применения различных видов декомпозиции является объединение частных целей создания СУ: $Z^0 = Z^Ф \cup Z^П = Z^Ф \cup Z^М \cup Z^K$.

При выполнении ЧЗР к целям проекта относится и обеспечение экономических показателей, что переводит задачи управления разработкой аппаратуры СУ РКН в область проблематики управления эффективностью бизнеса.

Процесс разработки СУ является, таким образом, процессом достижения множества целей, полученных в результате последовательной декомпозиции (разложения) генеральной цели (множества главных целей) в некоторую совокупность частных целей более низких уровней. В общем виде этот процесс можно представить в виде *m*-

уровневого графа с вершинами, соответствующими частным операциям и их целям.

Граф обозначим

$$\mathbf{G} = (\mathbf{Z}, \mathbf{R}), \mathbf{Z} = \{\mathbf{Z}^0, \mathbf{Z}^1, \dots, \mathbf{Z}^{m-1}\},$$

где \mathbf{Z}^0 – множество главных целей разработки СУ РКН; $\mathbf{Z}^i = \{\mathbf{Z}_{1i}^i, \mathbf{Z}_{2i}^i, \dots, \mathbf{Z}_{li}^i\}$ – множество целей i -го ранга или $(m - i - 1)$ уровня.

Дуги графа \mathbf{G} , составляющие множество $\mathbf{R} \{r_{ij}^i\}$; $0 \leq i \leq m - 2$; $0 \leq j \leq l_i$; $0 \leq v \leq l_{i+1}$, являются отношениями условий достижения целей верхнего уровня. Граф изображен на рис. 2.

В общем случае граф \mathbf{G} представляет дерево с корнем \mathbf{Z}^0 только на множестве вершин первого ранга. Ниже могут появиться перекрестные связи (изображены пунктирными линиями), что будет указывать на взаимосвязь решения ЧЗР $(i + 1)$ -го ранга для достижения функциональных и пространственных целей i -го ранга.

Решение состоит в выборе таких целей и задач i -го ранга, выполнение которых обеспечило бы достижение целей более высокого $(i - 1)$ -го ранга.

Если решения ЧЗР для достижения целей различных рангов должны формироваться в моменты времени t_i , где $i = 0, 1, \dots, m - 1$, то в результате упорядочения множества вершин во времени получаем граф $\mathbf{G}_i = \mathbf{G}(\mathbf{Z}, \mathbf{R}, t_i)$, $i = 0, 1, \dots, m - 1$, который отображает желаемую реализацию ЧЗР во времени как процесс целевого планирования. Этот процесс следует от вершины графа \mathbf{Z}^0 вниз вплоть до цели и задач самого низкого уровня. Ему соответствует множество дуг, ориентированных на рис. 2 сверху вниз, что соответствует процессам *нисходящего проектирования* аппаратуры СУ РКН.

Граф $\mathbf{G} = (\mathbf{Z}, \mathbf{R})$ (рис. 2) можно рассматривать и как модель процессов проверки и подтверждения правильности выполнения технических требований к СУ и ее составным частям в ходе моделирования, экспериментальной отработки и испытаний опытных образцов аппаратуры СУ (процессы восходящего проектирования). При этом критериями для оценки результатов проверочных работ являются требования и данные соответствующих ТЗ и ИД.

Пусть проверка соответствия реальных характеристик аппаратуры системы заданным критериям начинается с целей и соответствующих ЧЗР $(m - 1)$ -го ранга и далее в моменты времени t_k последовательно распространяется вверх до достижения генеральной цели \mathbf{Z}^0 . Тогда процессы отработки создаваемой системы отображаются графом

$$\mathbf{G}_{ik} = (\mathbf{Z}, \mathbf{R}^{-1}, t_k),$$

где $k = 0, 1, \dots, m - 1$ – номера уровней или страт; \mathbf{R}^{-1} – инверсия отношений \mathbf{R} , множества дуг, ориентированных в обратном направлении (снизу вверх).

Указанной модели соответствует иерархическая структура комплекса программ экспериментальной отработки, предварительных и приемочных испытаний аппаратуры СУ (программы-методики автономных испытаний приборных компонентов, частные программы экспериментальной

отработки подсистем СУ, комплексные программы экспериментальной отработки аппаратуры СУ и ракетного комплекса в целом, программы летных испытаний и пр.).

Логика развития способов формирования системы целей и их выполнения при разработке сложных систем и изделий в современных условиях привела в итоге к коллективным формам организации работ, которые иногда называют системой управления по целям [2]. Суть этой системы заключается в широком участии в назначении частных целей и в определении ЧЗР различного уровня непосредственно исполнителей этих целей и задач. На практике это наиболее наглядно проявляется при составлении сетевых графиков, когда разработчики совместно с руководителями в соответствии с главными целями и директивными срокам проекта, составом и квалификацией участников, определяют детализированный перечень задач и работ, необходимую логическую последовательность и промежуточные сроки их выполнения. После согласования и утверждения такой план становится обязательным для выполнения и является основой для управления разработкой сложной системы.

2. Модели задач разработки аппаратуры СУ

Развитие процесса проектирования во времени связано как с выбранным способом расчленения СУ РКН, так и со спецификой ЧЗР, выполняемых на соответствующих этапах проектных работ. Множество ЧЗР СУ РКН, сформулированных и приведенных в документации (исходной и полученной в процессе разработки), представляют собой систему информационных моделей (ИМ), раскрывающих изначальную неопределенность проекта и отражающих желаемые результаты разработки СУ РКН. Таким образом, информационной моделью СУ является совокупность документов, однозначно описывающих ЧЗР, или, другими словами, совокупностью информационных моделей ЧЗР. Информационная модель аппаратуры СУ РКН приведена на рис. 3. Из рис. 3 следует:

- разработка СУ является сложной задачей, в процессе решения которой приходится решать многочисленные ЧЗР (как последовательно, так и параллельно) и осуществлять обмен информацией различного типа;
- ИМ системы включает множество ИМ ЧЗР наземной, бортовой и контрольно-испытательной аппаратуры СУ (НАСУ, БАСУ, КИАСУ) и их взаимодействия со смежными системами;
- множество вложенных ИМ ЧЗР соответствует иерархической структуре системы, целей разработки СУ и матричному виду совокупности ЧЗР;
- на каждом горизонтальном уровне и в вертикальных направлениях иерархии целей существует подмножества ИМ ЧЗР (пакеты задач), которые можно представить в виде наборов информационных цепей взаимосвязанных и не связанных между собой звеньев (рис. 4).

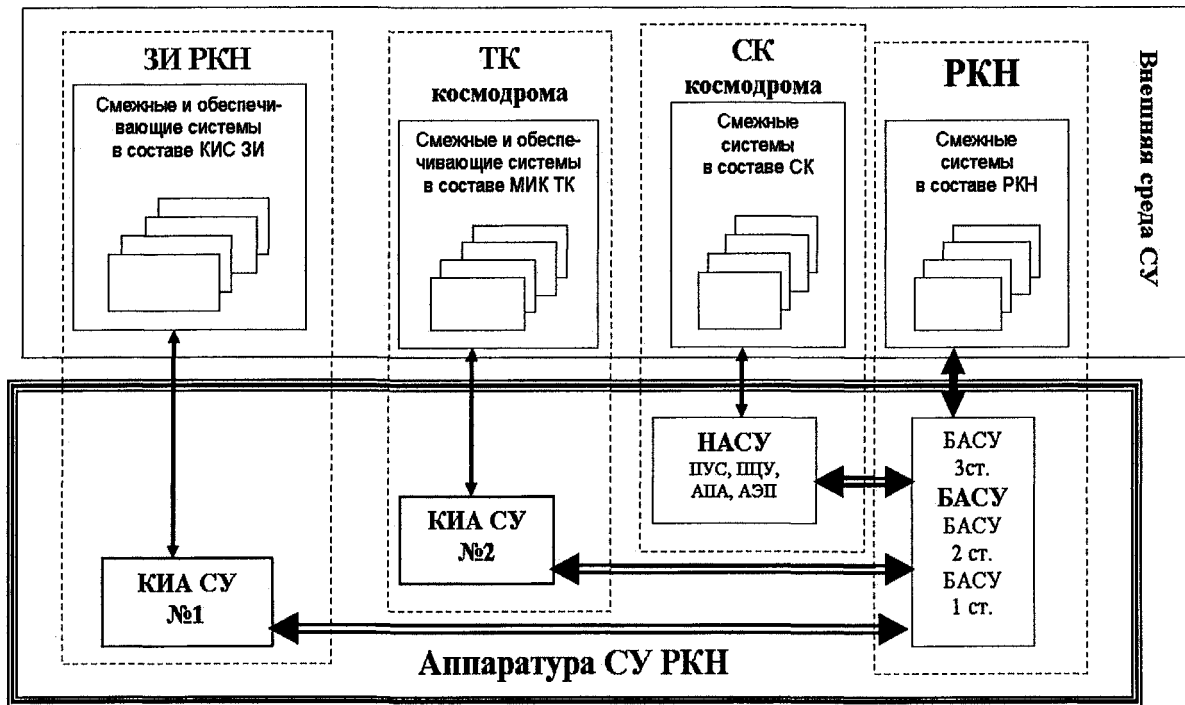


Рис. 1. Территориальная (пространственная) декомпозиция аппаратуры СУ РКН

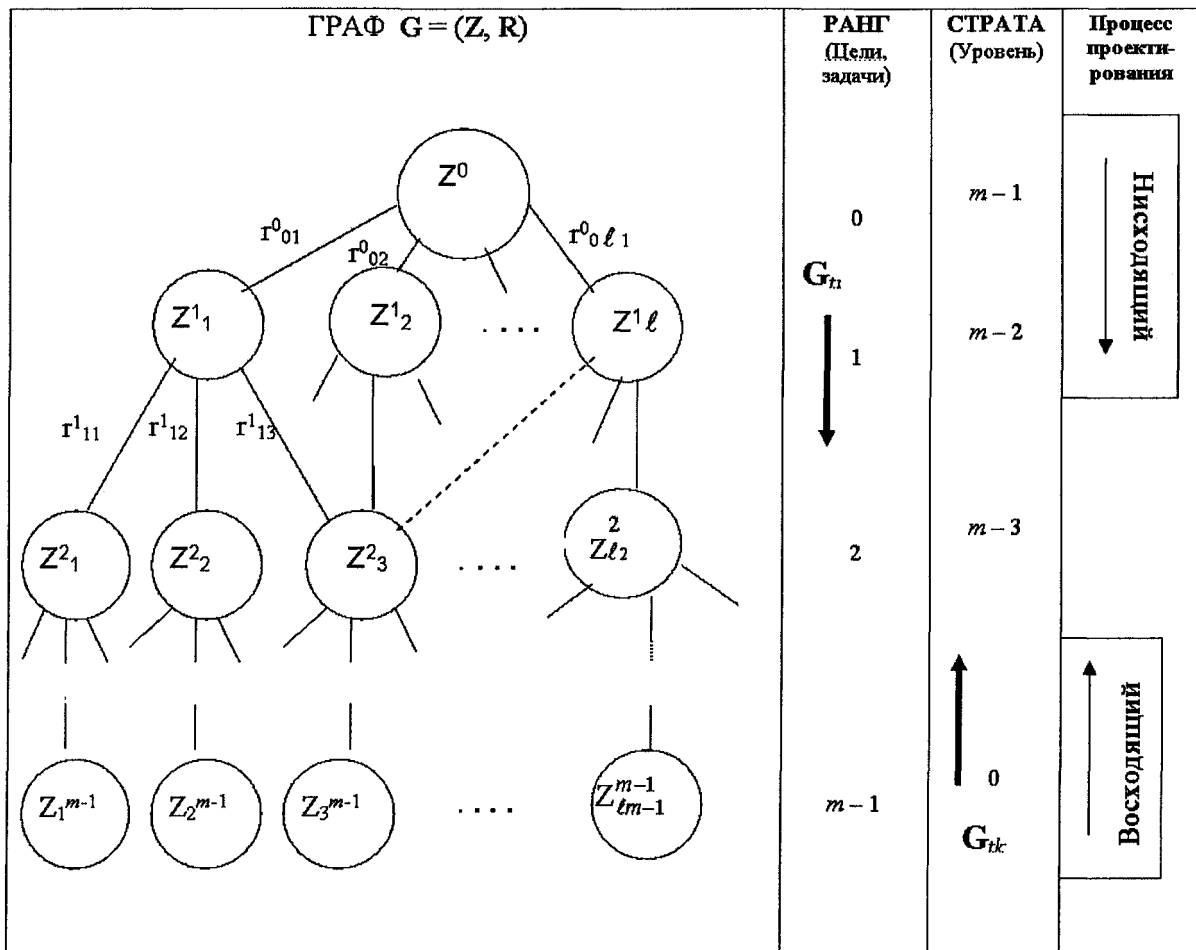


Рис. 2. Модель процесса разработки СУ РКН

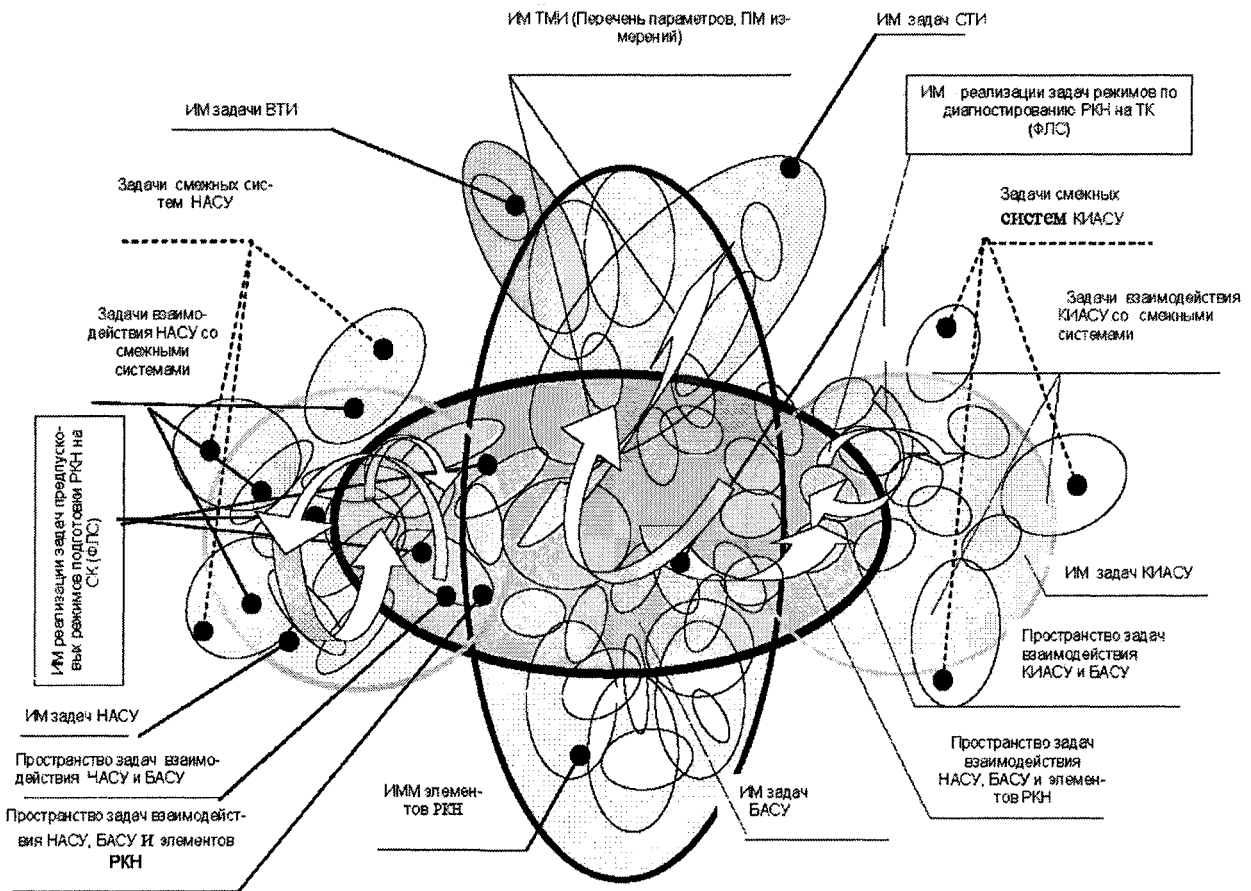


Рис. 3. Информационная модель задач проектирования алгоритмов, программ и аппаратуры СУ РКН

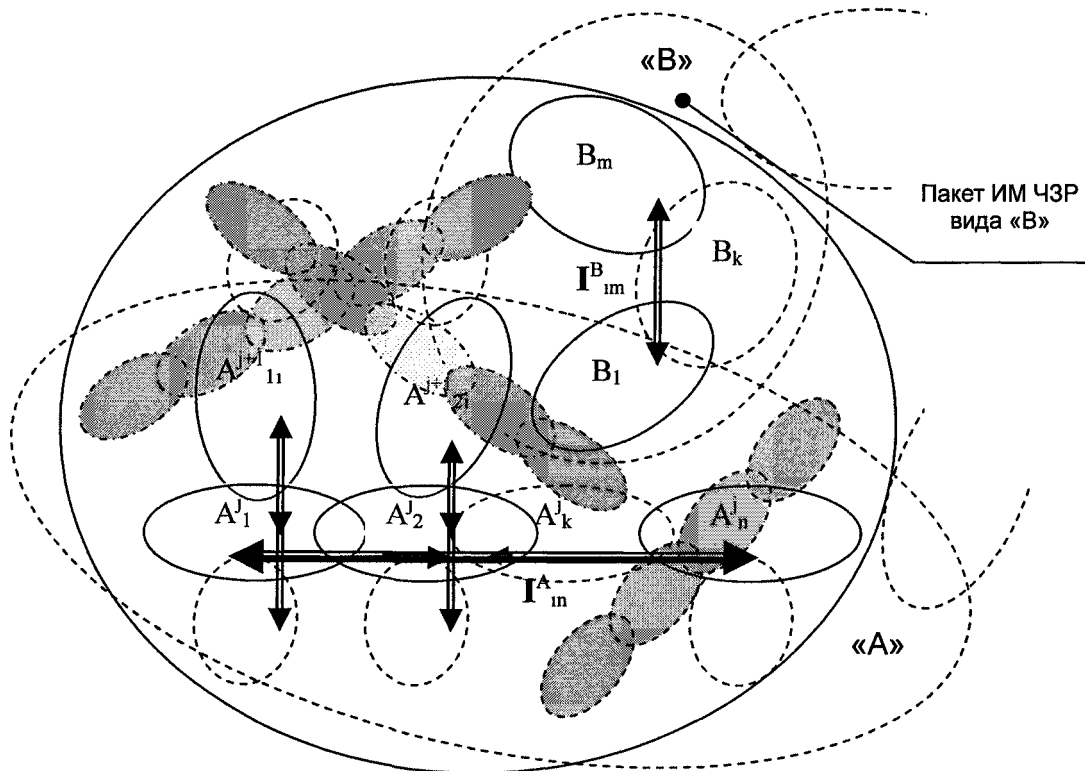


Рис. 4. Схема пакетов ИМ ЧЗР (задачи вида «A» и «B») с информационными связями I^A и I^B

На основании данных ИМ ЧЗР (пакетов ИМ ЧЗР) получают математические или имитационные модели (системы моделей), разрабатывают алгоритмы, программы и конструкторскую документацию на макетные или опытные образцы аппаратуры. Оценку результатов моделирования, макетирования и отработочных испытаний производят на соответствие требованиям, которые содержатся в ТЗ, ИД и в другой исходной документации и являются критериями для анализа результатов решения ЧЗР.

Схема решения ЧЗР полетных режимов СУ на ранних этапах системного проектирования приведена на рис. 5. Решение ЧЗР данного вида представляет собой итерационный процесс и осуществляется, как правило, методом математического моделирования. Система моделей, используемая при разработке требований к математическому обеспечению при проектировании полетных алгоритмов и программ аппаратуры СУ РКН, приведена на рис. 6.

Систему моделей полетных ЧЗР (полную математическую модель - ПММ), разрабатывают на основании ИМ БАСУ, РКН и реализуют на высокопроизводительных ЭВМ, объединенных в единый комплекс локальной вычислительной сетью. ПММ включает цифровую модель СУ (МСУц) и ряд моделей объекта управления (МОц). ПММ позволяет проводить моделирование по схеме замкнутого контура «МСУц-МОц-МСУц».

На ранних этапах проектирования СУ с использованием ПММ проводят весь необходимый комплекс расчётно-теоретических работ. По мере уточнения ПММ, моделирование обеспечивает с достаточно высокой степенью достоверности прогнозирование работы математического обеспечения, поведения СУ и РКН в полете. ПММ обеспечивает также сопровождение полунатурного моделирования в составе цифровых моделирующих комплексов (ЦМК) и комплексных отработочных испытаний комплектов аппаратуры СУ на комплексном стенде предприятия. Система сквозной автоматизированной разработки алгоритмов СУ РКН приведена на рис. 7.

3. Информационная поддержка задач предприятия

Внедрение и развитие современных информационных технологий в НПОА осуществляется на основании стратегии - Концепции создания корпоративной информационно-технологической управляющей системы (КИТУС), утвержденной и принятой к реализации в 2002 году, ежегодных программ развития ИТ (планирование затрат, состава и результатов работ), решений научно-технического совета (НТС) предприятия по результатам коллективного рассмотрения и анализа текущего состояния ИТ-процессов.

КИТУС предназначен для обеспечения создания изделий, управления их жизненным циклом и представляет собой программно-аппаратный комплекс с распределенной обработкой информации, состоящий из систем поддержки жизненных циклов изделий, реализованных на автоматизированных рабочих местах (АРМ) на базе ПЭВМ, соединенных между собой электронными каналами связи.

Основой КИТУС является единое информационное пространство (ЕИП), состоящее из распределённых баз данных с разграниченным доступом и содержащее всю информацию о жизненном цикле изделий. В процессе своего функционирования КИТУС обеспечивает:

- обмен между подразделениями по вычислительной сети (ВСП) предприятия технической и служебной информацией в соответствии с правами пользования;
- разработку в электронном виде конструкторской и технологической документации (КТД) на любое изделие НПОА, учет КТД в отделе технической документации (ОТД) после согласования и утверждения с электронной цифровой подписью. Электронная КТД разрабатывается в соответствии со стандартами предприятия на электронный документооборот и включает:

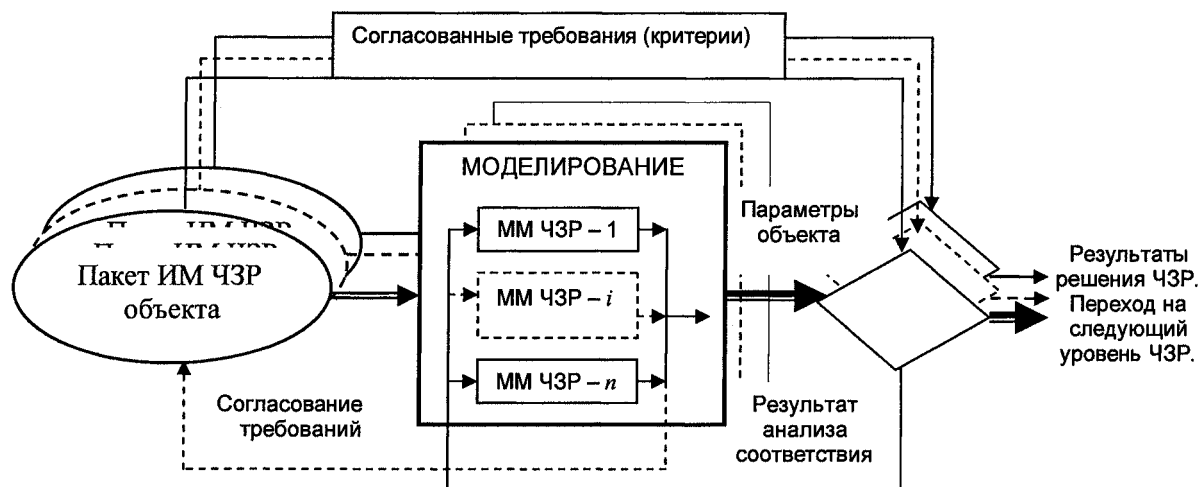


Рис. 5. Схема решения ЧЗР методом математического моделирования (ММ)

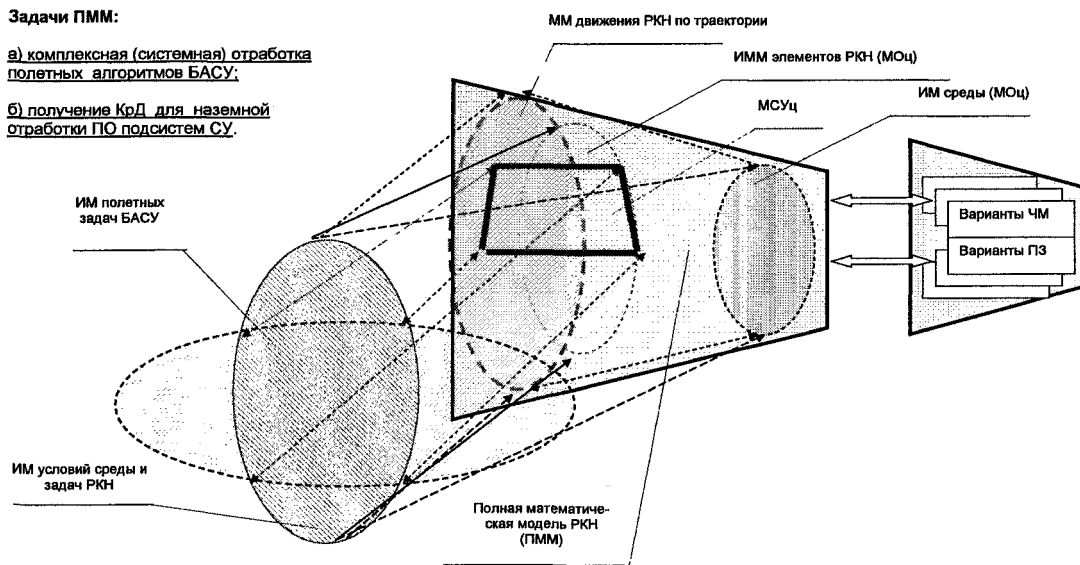


Рис. 6. Система моделей при проектировании полетных алгоритмов СУ

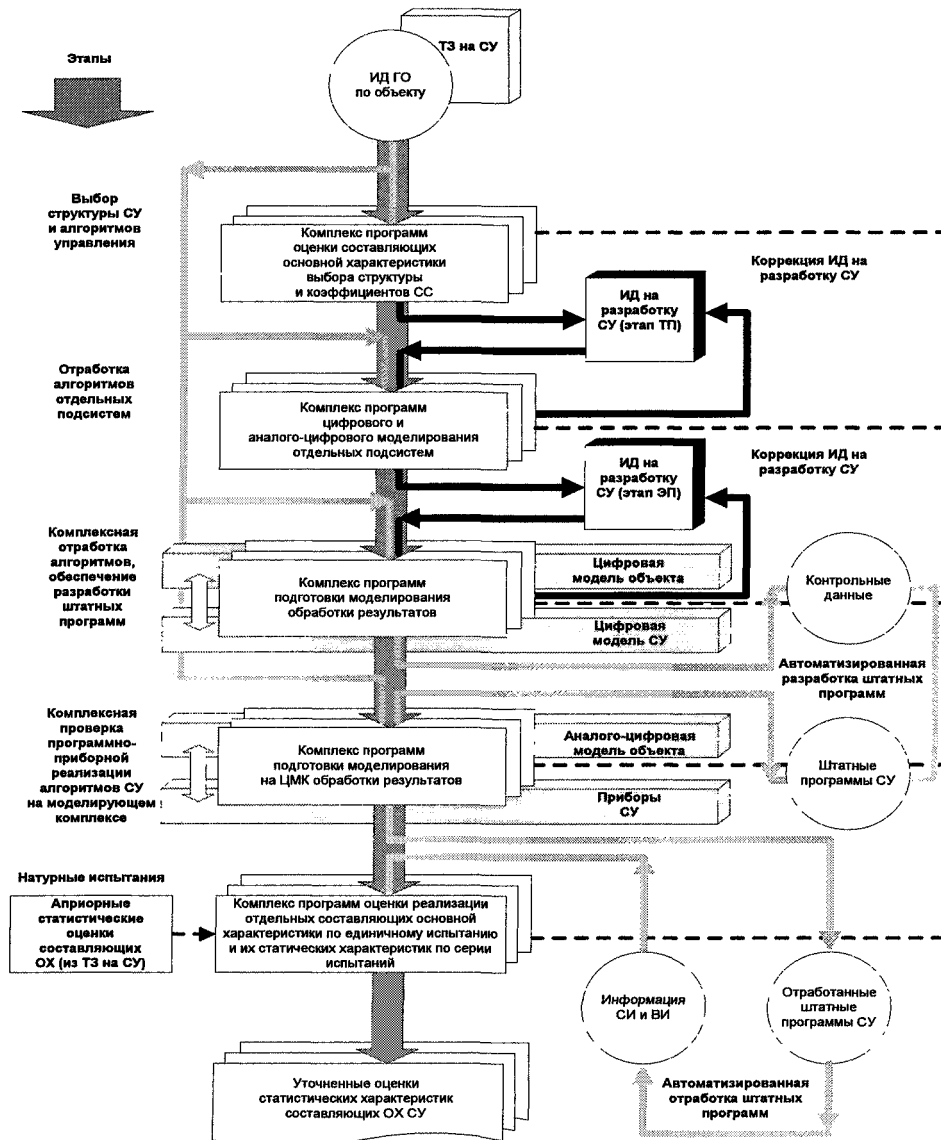


Рис. 7. Сквозная система автоматизированной разработки и отработки алгоритмов СУ

1. Спецификации, схемную, чертежную и текстовую документацию на любое изделие.

2. ПМО средств автоматизации процессов разработки, подготовки производства, изготовления и испытаний изделий.

3. Электронные справочники (перечни разрешенных к применению ЭРИ, материалов и пр.).

4. Электронные библиотеки (ЭРИ, материалов, деталей, сборочных единиц, оснастки и инструмента, техпроцессов и пр.).

5. Интерактивные электронные технические руководства и др.

- управление предприятием (анализ финансово-хозяйственной деятельности, учет и анализ финансовых потоков, трудозатрат, движения товарно-материальных ценностей, управление персоналом, прогноз и принятие решений и пр.);

- управление производством (планирование производственных мощностей и материальных ресурсов; управление производственным заказом, обрабатывающими центрами, поставками - снабжением и сбытом и т.д.);

- управление проектами (управление бизнес-планом и календарными планами реализации проектов; управление конфигурацией; управление ресурсами; управление ходом разработки СУ и изготовления изделий).

Управление проектом, как отмечалось выше, представляется набором процедур планирования, решения и оценки ЧЗР, выполняемых последовательно, параллельно и последовательно-параллельно. Количество таких процедур резко увеличивается при одновременной работе по нескольким проектам, параллельном выполнении портфеля заказов. Соответственно возрастают объемы оперативной информации и сложность принятия своевременных управленческих решений на всех уровнях организационных структур проектов. Поэтому требуемую эффективность управления разработками СУ было решено обеспечить путем использования информационной системы управления проектами (ИСУП), наиболее адаптированной к технологическим условиям предприятия.

После детального анализа был сделан выбор в пользу продукта Microsoft Project. Система соответствует основным тенденциям современных информационных технологий и как программный продукт достаточно просто осваивается специалистами различного уровня. Абсолютное большинство пользователей на предприятии работают в среде Microsoft Office, а в интегрированных решениях продукты Microsoft усиливают полезность друг друга и их совместная потребительская ценность значительно возрастает.

Система управления проектами Microsoft Project является одной из самых распространенных и удобных в использовании. Эта система обеспечивает возможность представления любого процесса в виде логической последовательности определенных задач с учетом их взаимосвязей. Это позволяет проводить

наглядный анализ состава работ и обеспечивать оптимальный порядок выполнения предстоящего комплекса задач, а также дает возможность объективно оценить действия исполнителей, ход выполнения работ и выработать дополнительные мероприятия по повышению эффективности производства.

Анализ показал, что Microsoft Project предоставляет информационную технологию для реализации принципов управления НИОКР, соответствующую стандартам НПОА. При этом возможна адаптация и доработка существовавшей на предприятии информационной системы для реализации функций, свойственных Microsoft Project, и обеспечивается, при необходимости, возможность взаимодействия на уровне планирования с внешними организациями. Организация планирования заказов по НИОКР с использованием системы обеспечивает сквозное планирование, включая опытное производство, и доведение планов до уровня рядовых исполнителей.

Для более эффективного применения Microsoft Project в целях управления проектами целесообразна его интеграция с Microsoft SharePoint Team Services. Это дает возможность легко управлять версиями документов и обеспечивает необходимое управление записями по качеству.

Программный продукт - Microsoft SharePoint позволяет создавать виртуальное пространство для совместной работы. Еще больше усиливает синергетический эффект использование средств обеспечения групповой работы на базе Microsoft Outlook (или Microsoft Exchange).

В состав ИСУП входят следующие программные продукты:

- Microsoft Project Server - серверная часть системы, обеспечивающая поддержку управления проектами, оптимизацию загрузки ресурсов, генерацию отчетов по ходу выполнения проектов и т.д.;

- Microsoft SharePoint Portal Server - серверная часть системы, реализующая сегмент ЕИП предприятия - информационное пространство ИСУП и представляющая сервисы управления проектной документацией, поиска информации, совместной работы пользователей, учета проектных рисков, проблем и т.д. (предполагается на втором этапе внедрения);

- Microsoft Project Web Access - АРМ пользователей системы, доступный через веб-браузер;

- Microsoft Project Professional - АРМ руководителей проектов, устанавливаемый на рабочую станцию;

- Microsoft Reporting Services - создание, управление и рассылка отчетов;

- Microsoft SQL Server 2000 - серверная часть системы, обеспечивающая обработку и хранение данных.

Используемые информационные технологии:

- средства групповой работы - Microsoft Outlook 2003;

- средства документирования - Microsoft Office 2003;

- Microsoft Office 2003 и операционная система Microsoft Internet Explorer 6 и выше.

Базой данных системы является Microsoft SQL Server, которая содержит все данные по portalу Microsoft SPS и Microsoft SQL Server. Структура базы данных определена стандартами хранилища Microsoft SPS 2003.

Внедрению Microsoft Project на предприятии предшествовала большая подготовительная работа, проведенная подразделениями управления по системной интеграции с участием пользователей. Была проведена опытная эксплуатация системы на базе одного из заказов, в ходе которой выполнены следующие работы.

1. Стенерирован сервер с дисковой подсистемой (RAH) 5 под управлением Windows 2003 Server.

2. Инсталлирована система Project 2003 Server со службами Internet Information Server, Share Point Services, Microsoft Analyses Services и базами данных на основе Microsoft SQL 2000 Server.

3. Изучена структура баз данных Microsoft Project server и на основе полученных знаний разработаны и интегрированы в Microsoft Project Professional 2003 программные модули. Эти программы оптимизированы для сетевой работы системы (получение данных через хранимые процедуры сервера Microsoft SQL) и обеспечивают получение отчетных данных в принятой на предприятии системе отчетности (планы - отчеты номенклатурных подразделений, номенклатурные планы с группировкой работ по подсистемам и по исполнителям, неосвоенные исполнителем объемы работ, печать актов и т.д.).

4. Настроены рабочие места пользователей в количестве более 40 позиций для работы Project в сетевом режиме.

5. Разработан корпоративный шаблон, обеспечивающий унифицированные представления графиков в системе и единый набор корпоративных полей.

6. В базу данных Project Server конвертированы автономные графики заказа с информацией об отслеживании хода выполнения работ за определенный календарный период и по результатам отчетности сформированы сводные сетевые графики на соответствующий календарный период.

7. В систему отчетности введено разграничение прав доступа к отчетной информации в зависимости от категории пользователя.

8. Разработаны и интегрированы в систему Microsoft Project модули электронной подписи на основе шифрования по алгоритму RSA (открытый, закрытый ключ).

9. Проведено обучение пользователей и выпущены инструкции для пользователей системы:

- по работе с системой Microsoft Project Professional 2003 в сетевом режиме и правила разработки сводных сетевых графиков (ССГ) в Microsoft Project;

- по отслеживанию работ и правила отслеживания работ в Microsoft Project.

10. Проведена проверка формирования отчетности по заказу в сетевом режиме работы Microsoft Project за определенный календарный период и пр.

Выполненные работы в ходе опытной эксплуатации, в частности, показали:

- нормальное функционирование системы Microsoft Project в сетевом режиме;

- возможность интегрирования в систему дополнительных программных модулей;

- возможность быстрого освоения системы пользователями.

Заключение

По результатам опытной эксплуатации были проанализированы и реализованы, при необходимости, замечания пользователей, и принято решение руководства предприятия о внедрении Microsoft Project в практику управления заказами.

В ходе реального использования продукта в системе Project Server были, например, разработаны и опубликованы директивные сетевые графики (ДСГ) на год по трем заказам, на основании которых были сформированы и опубликованы календарные планы на год для соответствующих подразделений предприятия и разработано более 50 подсистем сводных сетевых графиков.

Литература

1. Лайкер, Дж. Система разработки продукции в Toyota: люди, процессы, технологии / Дж. Лайкер, Д. Морган. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.

2. Друкер, П. Ф. Практика менеджмента / П. Ф. Друкер. — Киев: Вильяме, 2001.