

УДК 629.5.01

С.К. ЧЕРНОВ

ГП «Научно-производственный комплекс газотурбостроения «Зоря-Машпроект»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НПКГ "ЗОРЯ"–"МАШПРОЕКТ"

Выполнен анализ основных проблем информационного обеспечения управления проектами на крупных наукоемких предприятиях. Указаны основные методы и средства обеспечения выполнения проектов посредством информационных систем на примере научно-производственного комплекса «Зоря»–«Машпроект» (НПК). Приведены сильные и слабые стороны реализации подобных систем на крупных предприятиях.

научное производство, информационная система, управление проектом, проект, производственная система, автоматизация

Введение

Процессы интеграции Украины в Европейский союз и ВТО вызывают необходимость интенсификации развития производства. Ужесточение рыночной конкуренции предопределило ряд организационных изменений на предприятиях, выпускающих наукоемкую продукцию.

Важнейшим из них стало объединение проектных бюро с серийными заводами, которое стало одним из эффективных путей обеспечения конкурентоспособности отечественных предприятий в складывающихся условиях рынка.

Подобное слияние произошло на ОАО "Рыбинские моторы", ОАО "Пермские моторы", ОАО Корпорация "Тактическое ракетное вооружение", АНТК "Антонов" и на других аналогичных предприятиях. Этими объединениями преследовалась цель организации современного динамичного конкурентоспособного предприятия с полным циклом проектирования и производства особо сложной наукоемкой продукции.

В процессах создания и развития подобных производственных комплексов значительный интерес представляют вопросы поиска оптимальных путей построения интегрированных систем управления предприятиями.

Целью настоящей статьи является определение основных принципов построения и организации на практике системы управления проектами в проектно-ориентированных структурах.

Анализ последних исследований показал, что развитие информационных систем на высокотехнологических предприятиях, хоть и имеет отличия, обусловленные спецификой предприятий, их организационной структурой и историческими особенностями, однако, проходит по общим направлениям [1 – 3].

Как правило, это развитие характеризуется организацией на предприятиях мощной информационной поддержки основных и вспомогательных производственных процессов.

Подобное объединение в научно-производственный комплекс газотурбостроения (НПК) проектного института "Машпроект", серийного завода ПО "Зоря" и конструкторского бюро "Прогресс" потребовало принятия оптимальных решений в области информационных технологий с учетом специфики составных частей объединения и принципов организации единого информационного пространства.

Необходимо отметить, что развитие информационных технологий в проектном институте и на заводе проводилось и до объединения.

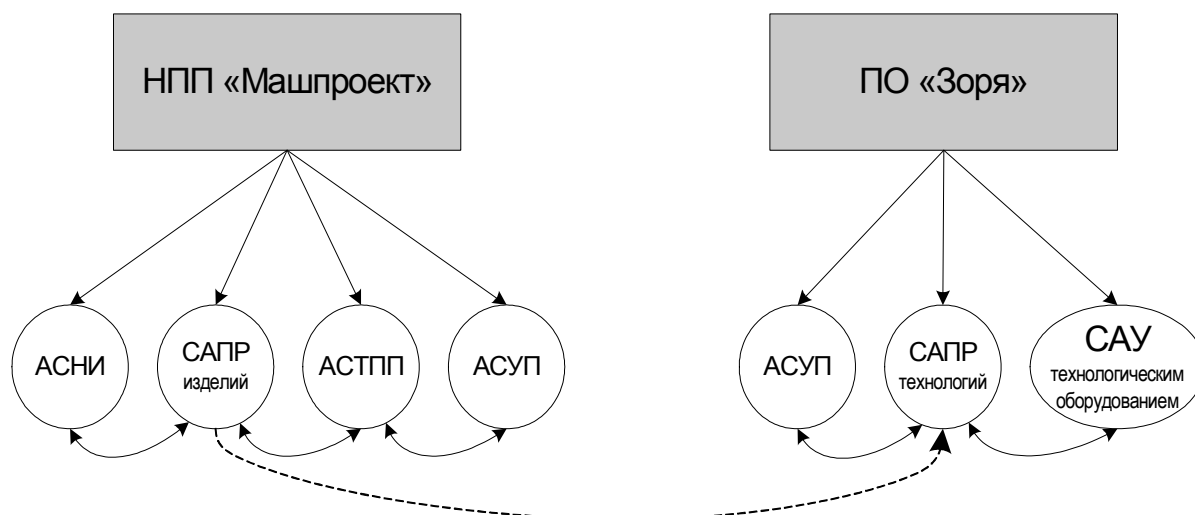


Рис. 1. Структура АСУ предприятий комплекса до объединения

Однако были серьезные расхождения в политике выбора и построении систем управления (рис. 1): специфика деятельности института и серийного завода диктовали специфичные решения по выбору программных средств, компьютерные сети предприятий функционировали отдельно. Даже в методологии бухгалтерского учета существовали свои отличия.

Существующие на предприятиях автоматизированные системы, развивающиеся последние 35 лет, в основном выполняют функции автоматизации трудоемких, рутинных вычислительных и информационных процессов.

В 2001 году на производственном объединении "Зоря" были начаты работы по созданию корпоративной информационной интегрированной системы (КИС), предназначенной для управления финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия, на базе отечественной системы ИТ-Предприятие (разработчик – НИИ "Информационные технологии", г. Киев).

Организация системы АСУ предприятий комплекса

Неизбежность перехода на новые методы организации работы, основанные на параллельной разработке и взаимодействии специалистов (конструк-

торов, технологов, снабженцев, экономистов и др.) при разработке документации на изделие, становится все более очевидной и диктуется следующими факторами:

- современные изделия становятся все более сложными в плане формы и внутренней структуры. Если раньше для конструирования было вполне достаточно возможностей и точности кульмана, то теперь этого явно не хватает. Многие современные задачи просто невозможно решить в плоскости, и неизбежно встает вопрос об объемном моделировании. Трехмерная электронная модель позволяет однозначно определить геометрию изделия и обеспечить его качественную реализацию на станках с ЧПУ;
- компьютерное моделирование как самого изделия, так и процессов его изготовления, становится жизненно необходимым, поскольку для повышения эффективности технологической подготовки производства требуется точная геометрия детали, а не просто чертеж, пусть даже в электронном виде. При этом целесообразно выполнение моделирования самим конструктором, что сокращает также и итерации по исправлению геометрических ошибок;
- эффективность работы с большими и сложными информационными массивами является низкой. Только в техбюро механосборочных цехов се-

рийного производства ежегодно разрабатывается около 100000 листов формата А3 и 350000 листов формата А4 технологических процессов механосборочного производства (около 15 – 20% из этого количества – документы с графической частью). При этом на 1 МБ конструкторских данных приходится до 200 МБ технологических данных (при этом достаточно часто данные вводятся повторно). От 20 до 50 % рабочего времени технологи тратят на поиск данных.

Таким образом, обеспечение всего коллектива, работающего над проектом, возможностью эффективной совместной работы значительно сокращает сроки выхода новых изделий на рынок, снижает количество ошибок за счет моделирования (устранение выявленной в ходе проектирования проблемы стоит в 10 – 100 раз меньше, чем устранение той же проблемы на этапе производства).

С целью приведения к единой политике информационных технологий были проанализированы методологические, программные, технические, организационные решения, этапы создания единой корпоративной компьютерной сети и выработаны единые принципы автоматизации системы управления комплекса. В качестве основных направлений компьютеризации комплекса приняты следующие:

- дальнейшее внедрение и развитие КИС "Зоря"–"Машпроект";
- внедрение CALS технологий;
- внедрение автоматизированной информационной системы управления проектами;
- внедрение системы автоматизированного управления технологическим оборудованием [2].

Процесс внедрения модулей системы был разбит на 4 очереди:

- управление финансовыми расчетами, контрактным учетом, конструкторской подготовки производства, оперативного учета материальных ресурсов, бухгалтерского и налогового учета, администрирования системы;

- финансового и технико-экономического планирования, технической подготовки производства, контроля исполнительской дисциплины;
- кадрового учета заработной платы;
- управления производством, управления качеством, планирования, технического обслуживания и ремонта.

Такое распределение работ отражает технологическую нацеленность внедрения системы: в первую очередь адаптируются наиболее трудоемкие учетные модули и модули технической подготовки производства, за ними внедряются модули планирования.

После слияния предприятий в производственный комплекс модули системы, внедренные на объединении "Зоря", были запущены на НПК в течение 1 – 2 месяцев. Сегодня пользователями системы являются более 800 человек (из них 300 – пользователи ЦНИОКР). Промышленная эксплуатация всей системы в полном объеме потребует около 2000 автоматизированных мест (с учетом потребности в вычислительной технике конструкторов и технологов), связанных в единую сеть.

С целью сокращения сроков и стоимости подготовки производства к выпуску новой востребованной рынком продукции, в последние годы квалифицированные инженерные кадры предприятий обеспечивались высокоэффективными автоматизированными рабочими местами конструктора и технолога. И хотя такая ситуация продолжалась до 2003 года, данное решение не изменило логику процессов подготовки и организации производства. Подход остался последовательным – выпуск бумажной документации конструкторами, передача ее на согласование, возврат для корректировки исходных документов, передача технологам исправленной документации, подготовка технологической документации, согласование со снабженцами и экономистами и, наконец, передача в производство. В результате ни полной экономической отдачи, ни действительно

значительного сокращения сроков подготовки производства подобная разрозненная автоматизация не принесла.

Характеризуя состояние информационной системы НПК с точки зрения внедрения стандартов CALS необходимо отметить, что основные задачи, связанные с внедрением CALS, находятся на том или ином этапе развития. Это связано с продолжающимся последние несколько лет внедрением КИС предприятия, обусловившим необходимость интеграции информационных процессов и соответствующую реорганизацию, которые сопровождаются обязательным обучением персонала.

Важнейшей особенностью реализации информационной составляющей CALS является создание централизованного структурированного хранилища данных (data warehouse). Хранилище данных представляет собой предметно-ориентированный, интегрированный набор данных, поддерживающий хронологию и организованный для целей поддержки управления. Основными свойствами хранилища данных являются: предметная ориентация, интегрированность данных, инвариантность во времени, минимизация избыточности и стабильность информации.

Принципиально важное значение имеет создание интегрированной системы, объединяющей организационную и программно-техническую среду и предоставляющей менеджеру инструменты выработки и реализации сбалансированных управленческих решений, охватывающих разные уровни и стадии управления проектом на всех его фазах. Это особенно важно при выполнении больших проектов или на предприятиях, постоянно занимающихся проектной деятельностью, к которым относится НПК.

Интегрированная система управления проектами предполагает наличие следующих компонентов: организационных структур, организационного обеспечения, программного обеспечения, технической инфраструктуры. Среди данных компонентов про-

граммное обеспечение, эксплуатируемое на технической инфраструктуре, является важнейшим элементом, обеспечивающим эффективность процессов управления. Именно данные подсистемы и формируют ядро автоматизированной информационной системы управления проектами.

Под автоматизированной информационной системой управления проектами (АИС УП) будем понимать совокупность аппаратных средств и установленного на них специального программного обеспечения, используемого для планирования и контроля затрат и графиков реализации проектов.

Основными преимуществами использования АИС УП являются:

- централизованное хранение информации по графику работ, ресурсам и стоимостям;
- возможности быстрого анализа влияния изменений в графике, ресурсном обеспечении и финансировании на план проекта;
- возможность распределенной поддержки и обновления данных в сетевом режиме;
- возможности автоматизированной генерации отчетов и графических диаграмм, разработки документации по проекту.

При создании АИС УП важнейшей задачей является выработка специфических форм и технологий управления, позволяющих вписать проектную деятельность в общий контекст деятельности компании. При этом реализация разработанных технологий управления неявно отражена в структуре и принципах работы АИС УП.

Функции АИС УП. Постановка задачи создания интегрированной АИС УП требует четкого определения того набора функций, которые она будет предоставлять. Базовыми функциями АИС УП, востребованными в КИС, являются:

- календарное планирование;
- ресурсное планирование;
- стоимостное планирование;
- мониторинг выполнения проекта.

Календарное планирование основано на использовании сетевых моделей и метода критического пути и призвано определить следующие данные:

- длительность, сроки начала и окончания каждой работы;
- резервы времени выполнения работ.

Принципы работы. При построении и развитии АИС УП необходимо учитывать следующие особенности ее работы. Распределение функций системы по ролям в проекте. В реализацию проектов вовлечено множество сотрудников в разных подразделениях организации. Поэтому АИС УП должна предоставлять средства оперативного доступа к необходимой информации о проекте пользователям, находящимся на разных уровнях управления. Высшему руководству, например, требуются лаконичные и удобные формы представления информации о портфеле проектов, отчеты по отклонениям, дающие возможность проследить за ходом выполнения отдельных проектов, соблюдением бюджетных и временных ограничений, а также позволяющие определить, что еще необходимо сделать. У руководителей проектов должна быть возможность разрабатывать различные сценарии развития событий, чтобы завершить проект в заданные сроки. Исполнителям конкретных работ нужно регулярно получать интерактивный список задач на отчетный период с возможностью отчитываться в их фактическом выполнении. Аналитикам требуются средства для моделирования всех возможных рисков и вероятных сценариев развития многих проектов в комплексе, с учетом их взаимного влияния друг на друга.

Таким образом, необходимо чтобы АИС УП предоставляла возможность определения прав и уровней доступа к информации о проекте, а также средств формирования отдельных интерфейсов, исходя из функциональных обязанностей членов команды проекта.

Поддержка глобальных иерархических структур. АИС УП должна обеспечивать планирование, ана-

лиз и контроль всех проектов компании в рамках единой структуры или иерархии проектов.

Эта структура должна предусматривать как планирование сверху-вниз, так и снизу-вверх, а также предоставлять возможность сравнения альтернативных вариантов для обеспечения уверенности в том, что тактические планы ведут к достижению проектных целей, поставленных на более высоком уровне. Группировка проектов должна иметь определенный смысл для каждого участника, использующего информацию о проекте.

Финансовому директору, возможно, требуется взгляд на проекты через призму структуры статей затрат, связанной с КИС.

Для ресурсного менеджера более важна иерархия ресурсов, дающая возможность назначить на работы исполнителей, обладающих определенной квалификацией.

Руководитель проекта ориентируется на структуру декомпозиции работ проекта.

Иерархия проектов может представлять собой структуру проектов предприятия, организационную структуру или любой другой способ систематизации и суммирования проектов.

Иерархический подход к управлению проектами позволяет формировать бюджеты на любом уровне детализации. АИС УП должна предусматривать возможность отслеживания источников финансирования, построения планов расходования денежных средств, а также обязательную авторизацию изменений в бюджете проекта, позволяющую избежать неожиданностей и ошибок в расчетах.

Контроль одновременного использования ограниченных ресурсов компании во многих проектах.

Одним из необходимых условий успешного управления проектами в масштабах всей компании является эффективное использование имеющихся трудовых ресурсов вне зависимости от их территориального расположения.

Автоматизированная информационная система управления проектами должна не только эффективно способствовать руководителям проектов принимать решения о рациональном распределении трудовых ресурсов, но и предоставлять возможность планировать ресурсы на основе ролей (специальностей) до того, как будут известны конкретные исполнители работ.

В частности, на основе анализа предстоящих проектов в разрезе будущей потребности в персонале может приниматься решение о найме внешних специалистов или обучении имеющегося персонала. В то же время, у руководителей функциональных подразделений должна быть возможность определения времени освобождения специалистов дефицитных специальностей от работ на других проектах.

Обеспечение обмена информацией внутри команды проекта в режиме реального времени. Важ-

нейшим свойством АИС УП является обеспечение возможности своевременного предоставления руководству проекта необходимой информации о его выполнении (рис. 2). Если что-то может пойти не по плану, руководство должно узнавать об этом сразу же, а не через неделю или две на очередном собрании. Эффективная автоматизированная информационная система управления проектами должна предоставлять свободный доступ к проектной информации в режиме реального времени. Это позволит:

- менеджерам проектов необходимо понимать общекорпоративные цели, поставленные высшим руководством компании, и иметь возможность прослеживать влияние их действий на достижение этих целей;
- руководителям среднего звена быстрее реагировать на изменения условий выполнения проектов и информировать о них своих подчиненных и членов команд проектов.



Рис. 2. Схема информационных потоков между АИС УП и КИС

Применение основных положений на практике

Внедрение единой системы управления проектами в организации, как правило, требует: стандартизации и взаимной увязки управленческих процессов и информационных потоков, как по стадиям реализации проектов, так и по уровням принятия решений, интеграции системы управления проектами с другими корпоративными информационными системами.

Возможности эффективного внедрения системы управления проектами во многом зависят от возможностей настройки пакета на специфические показатели конкретных проектов, гибкости средств обмена данными, возможностей стандартизации управленческой среды и обеспечения групповой работы с данными проекта. Так как в НПК используется система "ИТ-Предприятие", наиболее целесообразным представляется применение специализированного модуля управления проектами, входящего в состав данной системы – "Управление проектами".

Распределение функций системы по ролям в проекте. Представлена многоуровневая система защиты информации от несанкционированного доступа (разграничение прав доступа к функциям ИТ-Предприятие по группам пользователей, средства логического ограничения доступа пользователей на уровне записей и полей таблиц базы данных, привязка системы к конкретным компьютерам в сети, поддержка встроенных средств защиты данных SQL сервера).

Существует возможность настройки индивидуального меню для работы в системе для каждой группы или каждого пользователя (настройка системы под выполняемые функции).

Контроль одновременного использования ограниченных ресурсов компании во многих проектах реализован через модуль "Управление производством и загрузкой мощностей". Под "мощностями"

понимают возобновляемые ресурсы – работников и оборудование. Осуществляется планирование потребностей в мощностях по всему предприятию. Недостаток – планирование объемно-календарное, т.е. составляется план на период (месяц, неделя) по видам ресурсов, при этом невозможно учесть принадлежность ресурса к различным видам (например, у работника несколько профессий). Сильные стороны – учет в расписаниях работы оборудования ремонтов, простоев оборудования и т.д., корректировка расписаний работы трудовых ресурсов по табелям, план-графикам.

Обеспечение обмена информацией внутри команды проекта в режиме реального времени реализуется через единую базу данных. Безопасность обеспечивается системой контроля доступа. Реализация имеет следующие недостатки:

- команда проекта логически не выделяется, т.е. оргструктура и схема ответственностей в системе не фиксируется, что усложняет коммуникационные процессы;
- отсутствует система оповещения о появлении новой и изменении существующей информации, что затрудняет оперативное реагирование на изменения.

Наглядное представление информации о состоянии проектов. На диаграммах отображаются только плановые сроки реализации одного проекта, отслеживать ход выполнения проектов по таким диаграммам невозможно.

Готовность к интеграции реализована в полной мере: поддерживаются любые изменения структуры базы данных, возможно создание новых форм со своей бизнес-логикой, а также редактирование существующих, поддерживаются СОМ-объекты, внешние Active-X компоненты и API-библиотека средств прикладного программирования.

Преимуществом использования модуля "Управление проектами" системы "ИТ-Предприятие" по сравнению с профессиональными автоматизированными системами управления проектами является:

- формирование списка работ на основании элементов конструкторской и технологической документации;
- определение длительности и расценок работ, расхода материалов, использования оборудования на основании справочников предприятия;
- оперативное получение информации о реальной доступности ресурсов, даже тех, которые задействованы в непроектной деятельности предприятия.

Сильные стороны планирования проектов в ИТ-Предприятии:

- наличие модуля технической подготовки производства, который предназначен для формирования нормативной базы производственного предприятия, включающей описание продукции, техпроцессов и требуемых для производства ресурсов. Модуль реализует расширенную спецификацию BOM (Bill of Materials) стандарта MRPII;
- присутствует модуль нормирования производственных ресурсов (производится нормирование сырья и основных материалов, вспомогательных материалов, комплектующих, оборудования, оснастки, инструмента, трудовых ресурсов, энергоресурсов, выхода отходов, образования побочной продукции);
- отслеживание материальных ресурсов в производстве посредством объектного учета, что позволяет определить наличие и положение тех или иных предметов труда в процессе прохождения этапов технологического процесса. Производится учет брака в производстве, что достаточно важно при производстве деталей и узлов для турбин с повышенными требованиями к качеству (например, лопатки);
- поддержка различных методов контроля качества;

- наличие модуля управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, что немаловажно при определении доступности дефицитного уникального оборудования,

– обеспечение гибкого составления расписаний работы производственных мощностей посредством модуля "Рабочий календарь". При этом происходит взаимная увязка двух подходов к планированию: объемно-календарного и календарного. Для предприятий с несколькими видами производства (крупно-серийное, серийное, единичное), каким является "Зоря"–"Машпроект", это достаточно актуально.

Литература

1. Судовое и энергетическое газотурбиностроение. Научно-технический сборник. – Том 2. Производство, организация и технология НПКГ "Зоря–Машпроект", 2004. – 240 с.
2. Кеворков С. Поддержка жизненного цикла изделия // Открытые системы. – 2005. – № 12. – С. 108-115.
3. Смирнов Н. На пути к единообразию // Директор ИС. – 2006. – №1. – С. 34-38.
4. Чернов С.К. Эффективные организационные структуры управления наукоемкими производствами: Монография. – Николаев: Национальный университет кораблестроения, 2005. – 92 с.

Поступила в редакцию 24.07.2006

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.Я. Казарезов, Национальный университет кораблестроения, Николаев.