

УДК 65.012.45

В.А. ПОПОВ¹, А.В. КОТЛЯРОВ²

¹*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

²*ОАО «АО НИИ радиотехнических измерений», Украина*

АНАЛИЗ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЯ

Проведен анализ интегрированной системы управления жизненным циклом изделия (ИСУ ЖЦИ), которая представляет собой взаимодействие PLM-, ERP-, SCM-, CRM- систем. Рассмотрены задачи и приведен пример построения ИСУ ЖЦИ радиоэлектронной аппаратуры на разрабатывающем предприятии.

интегрированная система управления, жизненный цикл изделия, отдел электронной технической документации, Product Lifecycle Management, Enterprise Resource Planning, Supply Chain Management, Customer Relationship Management

Введение и постановка задачи

В настоящее время многие отечественные предприятия авиационно-космического комплекса из-за неготовности к управлению в условиях конкурентного рынка переживают резкий спад производства и снижение трудовой активности. Основная причина в том, что отечественным предприятиям приходится конкурировать с мировыми производителями, у которых соотношение цена/качество на предоставляемую продукцию предпочтительнее для потребителя. В отсутствие серьезных возможностей для объемных инвестиций, имеющих цель повысить качество продукции при снижении себестоимости, первые шаги по выводу предприятий из сложившейся ситуации рекомендуется делать на базе существующих производственных технологий, оптимизируя организацию производства и управление предприятием [1]. Основная цель оптимизации организации производства и управления предприятием – максимальный уровень качества продукции и сервиса для потребителей, минимальные вложения в основные фонды и эффективная, с точки зрения низкого уровня издержек, работа предприятия [2].

Таким образом, цель производителя сводится к балансировке коммерческих, производственных и финансовых целей, где:

- производственные цели – максимальный выпуск продукции приемлемого качества;
- коммерческие цели – максимальное удовлетворение спроса потребителей готовой продукции;
- финансовые цели – максимальное получение прибыли от собственных и заемных средств.

На многих отечественных предприятиях авиационно-космического комплекса в настоящее время происходит крен в сторону коммерческих целей, тогда как ранее крен был в сторону производственных целей. Мировой опыт показывает, что успеха достигают те предприятия, которые балансируют производственными, коммерческими и финансовыми целями, т.е. работают на повышение своего потенциала (качества предприятия). Потенциал характеризует жизнеспособность предприятия, обеспечивая шанс получения прибыли в будущем. В связи с этим возникают достаточно сложные задачи создания соответствующих средств информационной поддержки.

На сегодняшний день на типовом среднем отечественном предприятии используется несколько автономных информационных систем. Конечный результат очевиден – качество и целостность данных при передаче их из одного приложения в другое не гарантируется, а координирование операций между различными бизнес-функциями и подразделениями,

ответственными за эти приложения и задачи, весьма затруднено. Если какая-то интеграция между системами и приложениями и предусматривалась, то она сводилась, в основном, к экспорту/импорту данных из одной системы в другую. Это не только приводило к множеству проблем с качеством данных, но и затрудняло координирование операций между различными функциями и подразделениями.

В данной статье предлагается подход к построению ИСУ ЖЦИ, основанный на выделении и использовании специального отдела электронной технической документации, что дает возможность всем участникам ЖЦИ получать необходимую информацию о разрабатываемом изделии.

1. Построение интегрированной системы управления жизненным циклом изделия

ИСУ ЖЦИ представляет собой глубоко интегрированное взаимодействие PLM- (Product Lifecycle Management), ERP- (Enterprise Resource Planning), SCM- (Supply Chain Management), CRM- систем (Customer Relationship Management), работающих с единой комплексной базой данных. При передаче транзакции в одном приложении, соответствующие данные и результаты автоматически обновляются в оставшихся системах. Таким образом, удается избежать операций экспорта и импорта, повысить целостность данных и интегрировать бизнес-процессы [3].

Внедрение ИСУ ЖЦИ можно рассматривать как начало процесса значительного улучшения организации и управления предприятием. Для успешного внедрения ИСУ ЖЦИ необходимо учитывать, что именно ПЕРСОНАЛ, работающий на предприятии, может использовать или не использовать методики MRP II, JIT, CSRP (заложенные в основу ERP-системы), а также другие методики. Для того чтобы ПЕРСОНАЛ проникся данными методиками, необходима программа обучения. Закрепление програм-

мы обучения и обеспечение регулярного использования методик в рамках ИСУ ЖЦИ осуществляется методами Системы Качества (обеспечения качества, стимулирования качества, контроля результатов по качеству). Персонал должен понимать важность совместных процессов, значимость достоверности данных, а также, зачем и куда предоставляется информация внутри предприятия и за его пределами. [4].

Основным элементом, ядром ИСУ ЖЦИ является PLM-система. Она представляет собой стратегический подход к ведению бизнеса, который использует набор совместимых решений для поддержки общего (Collaborative) представления информации о продукте в процессе его создания, реализации и эксплуатации, в среде расширенного (Extended) предприятия – начиная от концепции создания продукта и заканчивая его утилизацией – при интеграции людских ресурсов, процессов и информации.

Следовательно, PLM – это не система и не класс, как, например, CAD/CAM/CAE или PDM, а стратегия производства промышленных изделий с применением комплексной компьютеризации, которая базируется на едином представлении информации об изделии (продукте) на всех стадиях его жизненного цикла. Эта информация может и должна совместно использоваться всеми участниками расширенного предприятия, к которым относятся основной производитель продукта, поставщики, субподрядчики, заказчики и потребители [5].

Системы классов ERP, SCM и CRM не относятся к средствам поддержки PLM-решений, а обеспечивают, совместно с PLM, эффективное функционирование расширенного предприятия (рис. 1).

PLM-решения обеспечивают высокий уровень автоматизации процессов проектирования не только за счет большого числа инженерных приложений. Современный уровень предполагает наличия возможности параллельного проектирования, накопление и использование корпоративных знаний, автоматизацию проведения изменений по всем этапам

процесса проектирования, различные режимы визуализации проекта и др. Такой уровень проектирования получил название методологии RGD (Relational Generative Design).

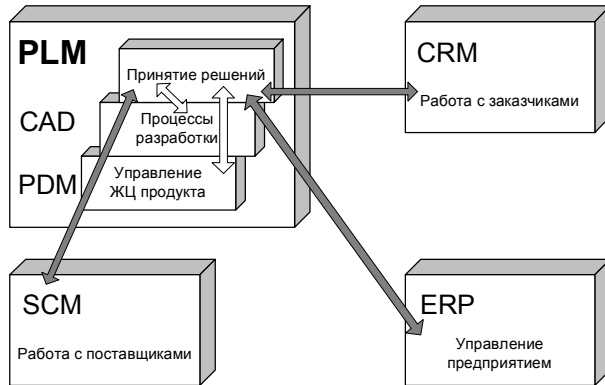


Рис. 1. Связь PLM-системы с другими компонентами ИСУ ЖЦИ

Еще совсем недавно трехмерная визуализация изделия была прерогативой только участников процессов проектирования. Сегодня PLM-решения дают возможность просмотра и оценки 3D-модели (используется также термин DMU (Digital Mock-Up) – цифровой макет изделия) и на других этапах ЖЦИ. Для практики важно, что такой просмотр и оценка не требуют от пользователя умения работать в САД-системе. По результатам оценки может быть принято решение, которое учитывается при проектировании. Такие PLM-решения создают 3D-пространство сотрудничества для всех участников расширенного предприятия, обеспечивают построение единой модели, которая конфигурирует и интегрирует продукт с процессами и ресурсами, необходимыми для его создания и обслуживания на протяжении всего жизненного цикла.

2. Пример ИСУ ЖЦИ

Доказательством целесообразности построения ИСУ ЖЦИ является практический пример одного из отечественных разрабатывающих предприятий (рис. 2, 3).

На рис. 2 показана схема "как есть" ЖЦ радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) на разрабатывающем предприятии (РП). Так протекает жизнь изделия от его разработки и выдачи тактико-технического задания до утилизации.

На рис. 3 изображена схема "как должно быть" ЖЦ РЭА на РП. Основным отличием второй схемы от первой является использование ИСУ ЖЦИ. Вся конструкторская и технологическая документация еще на стадии разработки (как только появляется первая версия электронной документации) передается в отдел электронной технической документации (ОЭТД). Разработчик, конструктор или технолог, разработав первую версию документа в соответствующем САПре, сразу же сохраняет результат своей работы в PDM-системе. Таким образом, конструктор может начинать свою работу, как только появляется первая версия документации от разработчика. После того, как появится первая версия документации от конструктора, может начинать свою работу технолог. Технический отдел проверяет правильность применения ПКИ на соответствие требованиям ТТЗ (МТТ), находя необходимую документацию в ОЭТД. НИОС проверяет правильность оформления документации, извлекая ее для проверки из PDM-системы. Коммерческое управление может брать данные в PDM-системе по ПКИ и материалам после появления первой версии документации как разработчика и конструктора, так и технолога.

Используя такой подход, все участники ЖЦИ имеют доступ к необходимым данным в самые ранние сроки, т.е. данные об изделии могут использоваться, не дожидаясь окончания какого-то этапа. При таком подходе участники ЖЦИ должны быть высоко подготовленными специалистами в своей области и решать свои задачи, с "первого раза". Поэтому, как уже говорилось ранее, очень важную роль играет уровень компетентности персонала, который необходимо постоянно повышать.

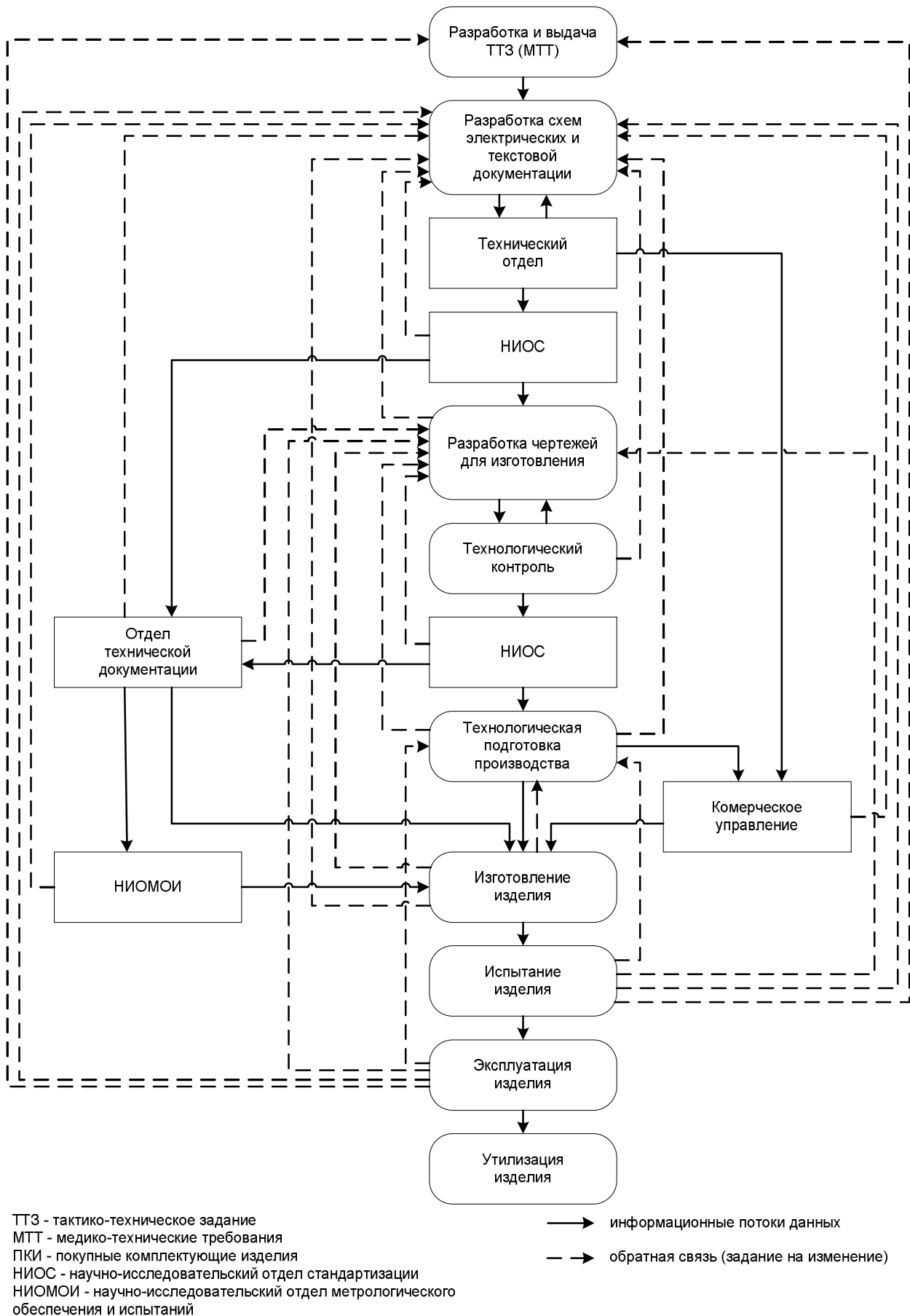
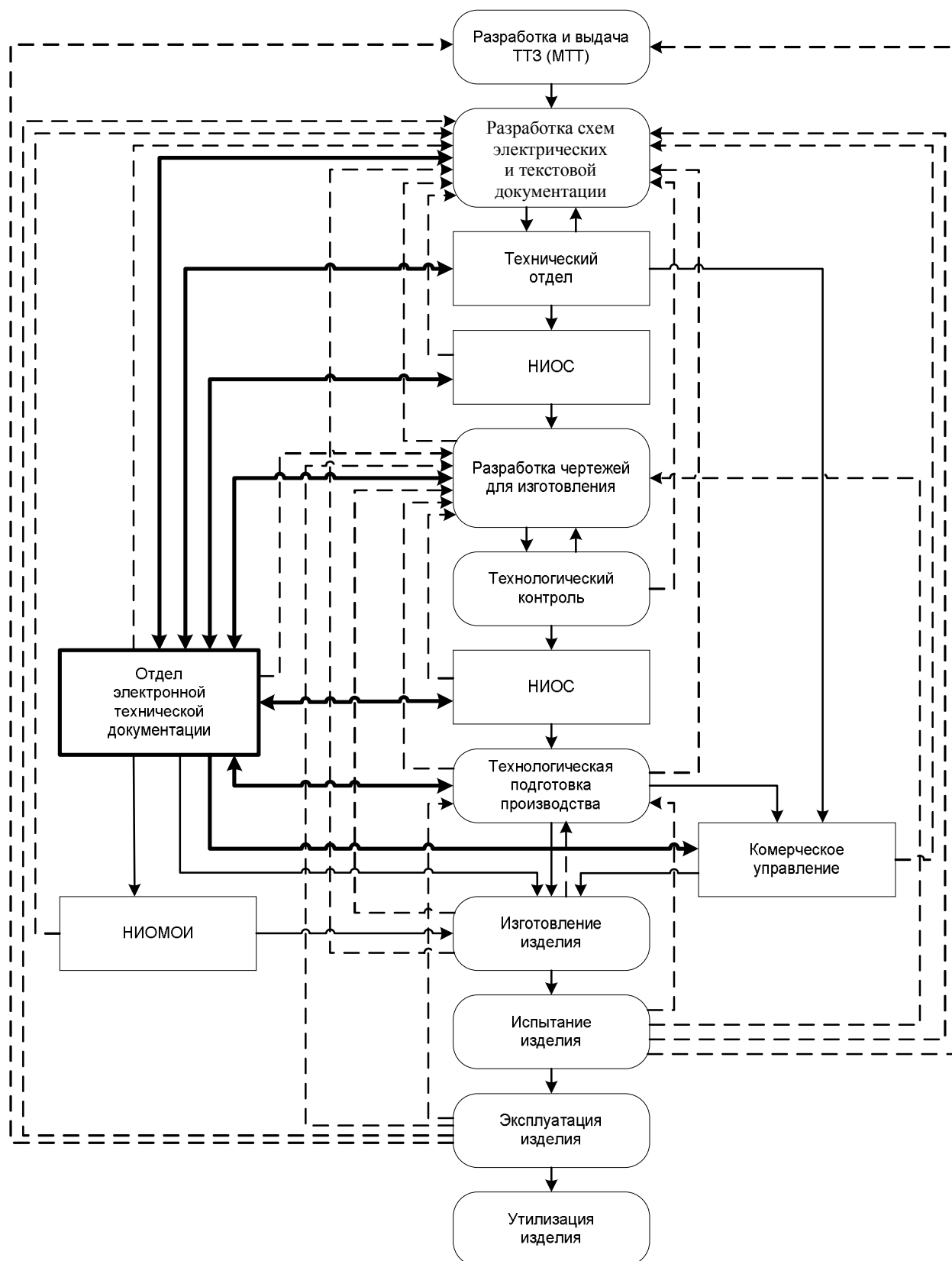


Рис. 2. Типовой жизненный цикл радиоэлектронной аппаратуры на разрабатывающем предприятии



ТТЗ - тактико-техническое задание
 МТТ - медико-технические требования
 ПКИ - покупные комплектующие изделия
 НИОС - научно-исследовательский отдел стандартизации
 НИОМОИ - научно-исследовательский отдел метрологического обеспечения и испытаний

—> информационные потоки данных
 - -> обратная связь (задание на изменение)
 —> новые информационные потоки данных

Рис. 3. Предлагаемый жизненный цикл радиоэлектронной аппаратуры на разрабатывающем предприятии

Использование ИСУ ЖЦИ поможет решить следующие ключевые задачи:

- более быстрый и экономичный вывод на рынок новых продуктов;
- оптимизацию работы с цепочками поставщиков;
- оптимизацию обслуживания клиентов и сокращение временных затрат на каждого клиента;
- координацию корпоративной системы закупок путем более глубокого анализа.

Практическим воплощением всего вышесказанного является создание единого информационного пространства (ЕИП) для поддержки информации на всех этапах ЖЦИ. Это является сложным процессом, который носит итерационный характер. При построении ЕИП наиболее предпочтительным является использование объектно-ориентированного подхода, что выдвигает соответствующие требования к используемой PDM-системе.

Создаваемое ЕИП является моделью предметной области, связанной с выпуском определенного класса продуктов. Поэтому предприятие, поставившее себе задачу внедрения PLM-решений, должно быть методологически и организационно подготовлено к работам по созданию модели своей предметной области или, иначе говоря, модели протекающих на предприятии бизнес-процессов.

Следует различать модель бизнес-процессов, существующих на предприятии в данный момент, и модель новых бизнес-процессов, которые будут протекать после внедрения PLM-решений. Понятно, что в рамках ЕИП должна быть реализована вторая модель, однако формализация существующих бизнес-процессов также необходима, поскольку необходимо понять их недостатки и выработать критерии новых бизнес-процессов. Для описания существующих и новых бизнес-процессов рекомендуется использовать единую методологию, реализующую объектно-ориентированный подход. Наиболее известной является методология UML (Unified

Modeling Language), позволяющая строить модель предметной области с помощью набора специальных диаграмм [6, 7].

Таким образом, внедрение PLM-решений заключается не только в приобретении и освоении специалистами некоторого набора систем высокого уровня автоматизации. Необходимо провести детальный анализ деятельности предприятия и на основе этого анализа построить модель функционирования предприятия в новых условиях. Только в этом случае можно будет избежать ненужных финансовых и временных проб и ошибок, обеспечить оптимальное продвижение предприятия к поставленной цели.

Следует заметить, что отечественные менеджеры считают, что управление компаниями по-прежнему остается скорее искусством, чем наукой. Стандартные методы управления, опробованные и хорошо зарекомендовавшие себя на западе, в отечественных условиях оказываются бесполезными.

Хотя, благодаря автоматизации и интеграции бизнес-операций, ERP-системы могут повлиять на практические результаты работы, они мало отражаются на самом важном – на расширении возможностей деловой активности, росте доли на рынке, увеличении продаж и эффективности бизнеса, а также на повышении ценности бизнеса в целом. Комбинация этих процессов, объединенных в одну систему, называется планированием и управлением менеджмента (Management Planning and Control, MPC) [8 – 10].

MPC-системы не заменяют собой программы учета или производственные системы планирования ресурсов (MRP, CSRP и ERP) – они лишь дополняют используемые предприятием программы, интегрируя их в единый комплекс. MPC-система выступает в качестве объединяющей и замыкающей все процессы управления надстройки, использующей накопленные в учетном приложении данные, а также предоставляет высшему руководству широкие возможности для управленческого

планирования, опирающегося на стратегические цели предприятия, и последующего контроля хода исполнения поставленных задач и развития ситуации. МРС приложения работают на централизованной базе данных, не используя «фирменные» («специальные») файловые структуры, которые часто применяются в современных системах. Эта база должна основываться на широко распространенной реляционной технологии – IBM, Oracle или Microsoft (а для более мелких приложений можно применять и OLAP базы данных), что обеспечит масштабируемость и надежность. Применяя существующую технологию можно максимально использовать внесенные в инфраструктуру инвестиции и минимизировать расходы на реализацию проекта и обучение персонала.

Происходит постепенный переход от «точечных» или специализированных решений (point solutions) к интегрированным проектам, где все МРС-процессы выполняются в одном пакете. Повышается интерес предприятий к поиску более эффективных способов проверки и оценки производительности по разным измерениям – финансовым, клиентским, по операциям. Такие целостные решения для финансового анализа синтезируют качественные и количественные данные.

Заключение

Таким образом, проведен анализ построения ИСУ ЖЦИ на основе глубокой интеграции PLM-, ERP-, SCM- и CRM-систем. Рассмотрены практические результаты построения ИСУ ЖЦИ для одного из РП (рис. 2, 3), позволяющие судить об экономической эффективности использования ИСУ ЖЦИ, которая может быть получена только при правильном подходе к созданию такой системы и умелом использовании «человеческого фактора». В дальнейшем метод может быть разработан и обобщен для различных типов предприятий.

Литература

1. Швец В.Е. Сильные и слабые стороны компаний, или как двигаться к успеху // Методы менеджмента качества. – № 10. – 2003. – С. 14–17.
2. Атре Ш. В.: успех надо подготовить // Директор ИС. – № 11. – 2003. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.osp.ru/cio/2003/11/025.htm/.
3. David R. King. Picking Up Where ERP Left Off // DM Review. – Monday, November 24. – 2003. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.dmreview.com/master.cfm?NavID=198&EdID=3404.
4. Шадрин А. Некоторые аспекты практической реализации процессного подхода // Стандарты и качество. – № 6. – 2003. – С. 52–57.
5. Родионов А. Садовников Д. Интегрированное решение Lotsia PLM 4.0 – что нового? // САПР и графика. – № 10. – 2003. – С. 38–41.
6. Верников Г.Г. Внедрение IT-систем // Менеджмент в России и за рубежом. – № 2. – 2003. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.bkg.ru/cgi-bin/article_detail.pl?id=631.
7. Репин В.В. "Сквозные" процессы в системе управления: миф или реальность? // Методы менеджмента качества. – №6. – 2003. – С. 4–8.
8. Шадурский Е. Управление эффективностью бизнеса // IT Manager. – №4. – 2003. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа : www.iteam.ru/publications/it/section_52/article_1512/.
9. Румянцев К. Концепции построения ERP-систем на предприятии // [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.iteam.ru/publications/it/section_52/article_1305/.
10. Казак М., Попова М. Эволюция ERP в тупике: курс на интеграцию // [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.iteam.ru/publications/it/section_52/article_1239/.

Поступила в редакцию 16.08.04

Рецензент: канд. техн. наук А.П. Карюк, ОАО "АО НИИРИ", Харьков