



УДК 66-933.6

*В. А. Дубенецкий, В. В. Цехановский, М. А. Щиголева*

## **ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*На основе опыта разработки и внедрения корпоративных информационно-управляющих систем показаны проблемы информационной поддержки жизненного цикла изделия, базирующейся на единой (интегрированной) информационной среде предприятия (отрасли). Представлена иерархическая структура каркасов для решения задач управления жизненным циклом изделия.*

**Бизнес-процесс, жизненный цикл, информационный объект, информационная среда, каркас, корпоративная информационная система, стандартизация, технологическая среда, унификация, формализация**

Управление жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management – PLM) – это стратегический бизнес-подход и интегрированное решение для коллективной разработки, управления, распространения и использования информации в рамках предприятия и между партнерами от момента формирования концепции до вывода продукции с рынка, объединяющее людей, процессы, бизнес-системы и интеллектуальные активы.

Развитие информационных и промышленных технологий привело к радикальному пересмотру традиционных подходов к ведению промышленного бизнеса. Разработки в сфере управления жизненным циклом изделия изменили представления о процессах и объектах промышленной деятельности. Высокий уровень стандартизации, унификации и типизации позволяет говорить о переходе к формальным моделям управления жизненным циклом изделий.

Поддержка жизненного цикла изделия (ЖЦИ) информационными ресурсами в настоящее время приобретает фундаментальное значение. Подготовка специалистов к формализации объектов и процессов является необходимым условием информационной поддержки ЖЦИ. Кадровое обеспечение на всех этапах жизненного цикла изделий является одной из задач внедрения информационных технологий.

Идеология, методология и информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции базируются на представлениях о единой (интегрированной) информационной среде предприятия (отрасли), в которой формируются и используются разнообразные информационные объекты (ИО). Эти объекты описывают изделие на всех стадиях его жизненного цикла (от проектирования до утилизации), технологическую среду предприятия, процессы взаимодействия предприятия с другими субъектами производственно-хозяйственной деятельности и т. д.

В настоящее время существует проблема формализации представлений о единой информационной среде поддержки жизненного цикла изделий. Отсутствие строгой модели затрудняет как решение задач управления жизненным циклом изделий, так и задач подготовки соответствующих специалистов.

**Форматы поставки данных о продукте.** Задача Заказчика – справиться с большим разнообразием форматов данных, используемых подрядчиками.

**Разнообразие приложений.** Существует большое разнообразие разрозненного коммерческого программного обеспечения у участников ЖЦИ. Стандартизация на основе одного коммерческого программного решения невозможна, поскольку большинство производителей выбирают такие приложения, которые отвечают их внутренним требованиям. Из-за отсутствия взаимодействия между этими системами процессы обмена данными в настоящее время сводятся к минимуму (как правило, обмен текстами и рисунками на компакт-дисках). Ручной ввод и повторный ввод данных между системами может привести к серьезным ошибкам, дублированию данных, нарушению целостности данных, а также отсутствию управления конфигурацией. Для компаний важно обеспечение операционной совместимости и автоматизации производственных процессов с использованием стандартов, чтобы избежать необходимости ручного вмешательства.

**Материально-техническое обеспечение (МТС) обслуживания и эксплуатации.** В настоящее время обслуживающие компании не в состоянии эффективно сбалансировать нагрузку через различные склады в результате нестандартных приложений и процессов в каждом подразделении. Замена всех систем управления МТС различных поставщиков на систему одного поставщика или одного решения не реальна. Основной путь – использование стандартов для обеспечения эффективного обмена данными о наличии и потребностях в запчастях и расходных материалах.

**Отсутствие обратной связи по результатам технического обслуживания и эксплуатации.** Есть целый ряд баз данных и систем для сбора информации по результатам эксплуатации и технического обслуживания, но эти данные не могут быть проанализированы в целом. Трудно представить единую базу для ведения этих данных. Однако важно иметь возможность консолидировать и интегрировать эту информацию в целях выполнения эффективного анализа данных. Такие стандартизированные данные могут быть учтены в процессе улучшения качества продукции с тем, чтобы активно влиять на ее модернизацию. Информационное обеспечение обратной связи – еще одна область, которая требует рассмотрения на применение стандартов жизненного цикла продукта.

**Поддержка эксплуатации данными от производителей.** Для поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции важно иметь доступ к данным от производителей или других подрядчиков, чтобы обеспечить показатели назначения. Требуется постоянно отслеживать ключевые показатели назначения и данные, подтверждающие такие показатели. Использование стандартов, обеспечивающих обмен данными между системами эксплуатации и системами подрядчика, обеспечит решение задач поддержки эксплуатации.

**Уникальная идентификация изделий (UID).** Информация по UID унифицирована согласно международному стандарту ISO 103034. Идентификация активов компаний касается информации о деталях, узлах и системах на производственных и постпроизводственных этапах их жизненного цикла. Стандартизация такой информации позволит обеспечить обмен данными между приложениями различных доменов, таких, как производство, обслуживание, оценка имущества и др.

Управление конфигурацией сложных изделий, которые комплектуются из компонентов, производимых разными организациями, – огромная задача для бизнеса. Хотя данная задача может быть частично решена в рамках Product Data Management (PDM) или планирования ресурсов предприятия (ERP), расширение границ процесса на постпроизводственные стадии не поддерживается системами данных классов. Поэтому нереально ожидать, что все управление конфигурацией будет осуществляться в рамках единой системы программного обеспечения.

Управление изменениями отмечается как самая сложная проблема. Сложность систем в эксплуатации и большая изменчивость в данных являются препятствием на пути интеграции приложений.

**Подготовка кадров.** Подготовка кадров, осуществляющих разработки в сфере управления ЖЦИ, изменила представления о процессах и объектах промышленной деятельности. Высокий уровень стандартизации, унификации и типизации позволяет говорить о формальных моделях управления жизненным циклом изделий. Подготовка общества к формализации объектов и процессов является необходимым условием информационной поддержки изделий.

Основными направлениями деятельности в области теории и практики информационной поддержки управления ЖЦИ являются:

- Работа со стандартами PLM.
- Разработка инструментов и линейки продуктов для поддержки PLM-технологий.
- Подготовка и переподготовка кадров в области информационной поддержки PLM-технологий.

В рамках первого направления требуется решение следующих задач:

– оценка стандартов для применения в PLM, выявление пробелов и разработка формальных процессов, которые помогут компаниям в выборе необходимых стандартов. В рамках этой расширенной оценки предусмотрено рассмотрение взаимосвязи или частичных совпадений спецификаций обмена данными по различным процессам жизненного цикла (Data Exchange Specifications);

– разработка стратегии создания общих онтологий и информационных моделей для повышения качества информационной поддержки взаимодействия между эксплуатирующими и производящими продукцию компаниями;

- разработка типовых моделей для продуктов;
- разработка методологии создания испытательных стендов для оценки информации, стандартов и их реализации.

**Планируемые результаты.** Планируемые результаты при использовании PLM: технология анализа и выбора стандартов PLM; общие онтологии и типовые информационные модели, являющиеся основой единого информационного пространства для всех участников PLM.

В рамках второго направления – разработка инструментов и линейки продуктов для поддержки PLM – требуется решение следующих групп задач:

- управление данными об изделии;
- управление проектами (PM);
- управление ресурсами предприятия (ERP);
- управление обслуживанием (MES);
- исследования корпоративных платформ приложений, включающих в себя интеграцию приложений и корпоративные справочники;
- управление информационными ресурсами, в том числе управление безопасностью;
- исследование в области применения технологии управления знаниями в части информационной поддержки ЖЦИ;
- разработка типовых спецификаций обмена данными – DEX (DataExchangeSpecifications) для различных процессов поддержки жизненного цикла продукции;
- разработка типовых модулей обмена данными между приложениями на основе DEX.

Основными задачами информационной поддержки постпроизводственных стадий ЖЦИ являются следующие виды работ:

- планирование поддержки постпроизводственных стадий ЖЦИ;
- управление данными об изделии, необходимыми на постпроизводственных стадиях;
- управление пусконаладочными работами;
- управление ремонтами и техническим обслуживанием;
- подготовка интерактивных технических руководств.

В качестве планируемых результатов работ по внедрению постпроизводственных стадий ЖЦИ можно ожидать: появление технологий интеграции различных приложений, используемых для PLM; линейки программных продуктов, обеспечивающих информационную поддержку жизненного цикла сложной наукоемкой продукции; ряд практических внедрений на предприятиях интегрированной системы поддержки жизненного цикла базовых изделий отрасли.

Представленные сегодня на рынке системы управления ресурсами предприятия базируются на архитектурных решениях, ориентированных на типовые модели предметной области, их адаптация к особенностям бизнеса конкретного предприятия трудоемка, дорога как в разработке, так и в сопровождении. Каждое внедрение фактически приводит к созданию заказной системы. Такие системы не в состоянии справиться с потоком изменений в предметной области.

Можно назвать несколько технических проблем, которые необходимо решить при создании корпоративной информационной системы для предприятий, проектирующих, производящих, сопровождающих и эксплуатирующих наукоемкую продукцию:

- Ведение справочников номенклатуры, содержащих тысячи групп, каждая из которых характеризуется своим списком технических характеристик и других свойств.

- Материальное нормирование с учетом допусков на регулировку, настройку и допустимых замен.
- Управление конфигурацией сложного изделия.
- Управление изменениями при проектировании, производстве и сопровождении продукции.
- Разнообразие моделей планирования для различных видов продукции.
- Управление производством при ремонте и модернизации продукции.
- Типовые параметризованные комплексные технологические операции (например, технологические операции покрытия).
- Сложные схемы кооперации при производстве продукции.
- Разнообразие и сложность схем расчета стоимости продукции.
- Сквозной партионный учет материального обеспечения в снабжении, производстве, сопровождении и эксплуатации изделий.

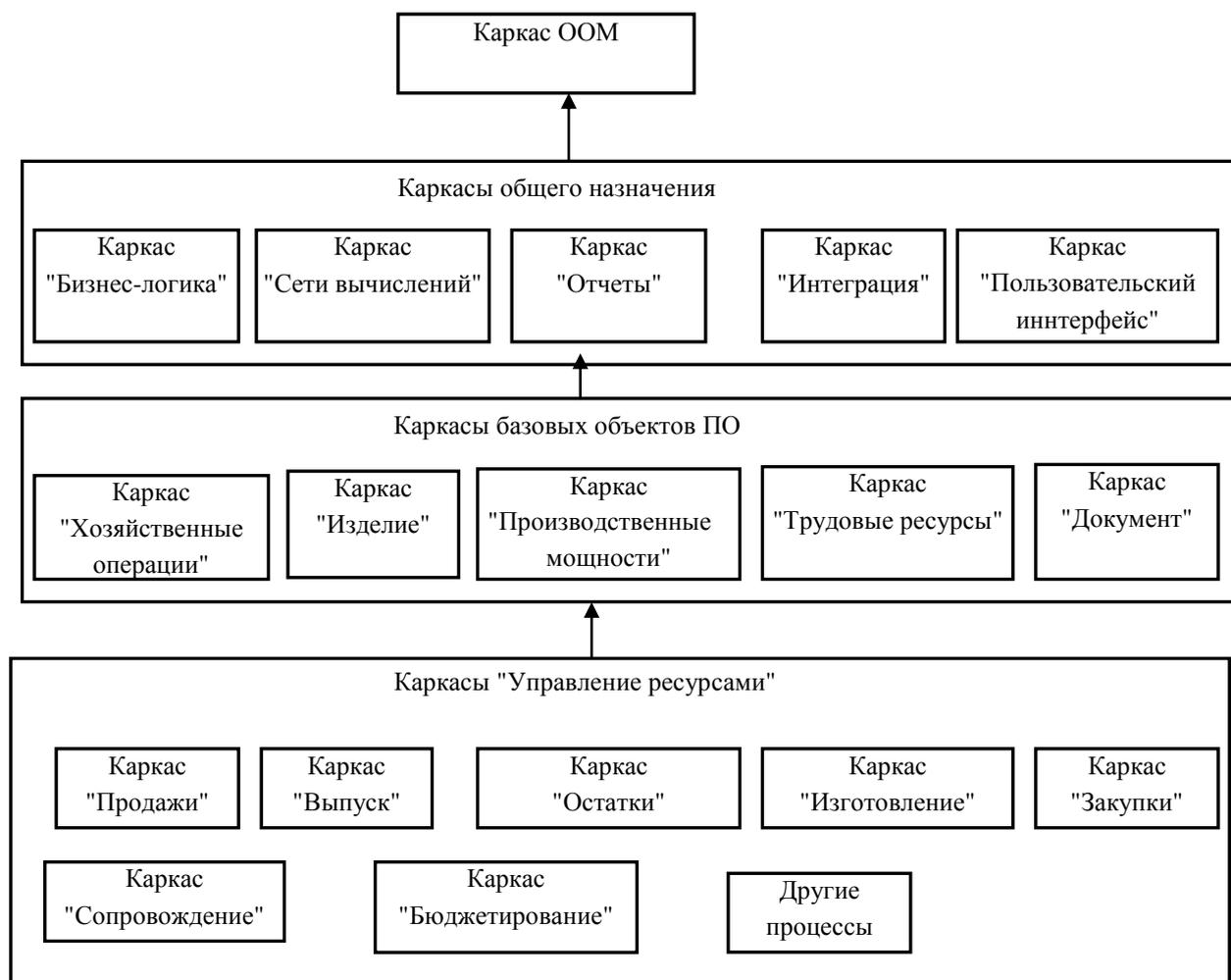
Для построения линейки программных продуктов необходимо выполнить следующие работы:

1. Провести анализ процессов управления ЖЦИ с целью выявления требований к сервисам информационной поддержки.
2. Выделить те требования, которые в настоящее время не поддерживаются ИС.
3. Разработать проект расширения функционала ИС и способы его реализации.

На рисунке представлен пример иерархической структуры каркасов для решения задач управления ЖЦИ. Основным является Каркас ООМ, обеспечивающий моделирование объектных представлений в среде реляционных СУБД и решение задач построения и представления данных объектной модели бизнеса. На следующем уровне располагаются каркасы общего назначения, которые обеспечивают работу с базовыми моделями, используемыми при описании различных аспектов управления деятельностью. К ним относятся каркасы: "Бизнес-логика", "Сети вычислений", "Отчеты", "Интеграция", "Пользовательский интерфейс". Каждый из этих каркасов позволяет решать свои задачи в рамках соответствующих базовых моделей. Следующий уровень – каркасы базовых объектов ПО – позволяет моделировать свойства и методы базовых объектов области управления ЖЦИ. К ним относятся каркасы: "Хозяйственные операции", "Изделие", "Производственные мощности", "Трудовые ресурсы", "Документ". Практически любые процессы ЖЦИ могут быть эффективно смоделированы на основе использования перечисленных выше каркасов. При этом Каркас ООМ обеспечивает возможности конкретизации объектов для любого из каркасов, расположенных ниже.

На последнем уровне располагаются каркасы "Управление ресурсами", которые позволяют моделировать процессы ЖЦИ. К ним относятся каркасы: "Продажи", "Выпуск", "Остатки", "Изготовление", "Закупки", "Сопровождение", "Бюджетирование" и другие процессы.

Открытый набор каркасов может быть реализован в среде СУБД и инструментальными средствами общего назначения (в частности, в среде DELPHI 7). Реализация каждого каркаса выполняется как в среде СУБД, так и в среде пользовательского приложения.



Высокоуровневые спецификации могут разрабатываться в различных инструментальных средах. Конструктор моделей позволяет трансформировать спецификации, представленные в виде XML-спецификаций, во внутренний ER-формат в контексте спецификаций имеющихся каркасов. Инструментальный модуль ИС, обычно входящий в состав системы управления ИТ-проектами ИС, предоставляет необходимые сервисы для работы с высокоуровневыми спецификациями каркасов (визуальное представление, конкретизация в соответствующих точках расширения, документирование, проверка корректности, полноты, непротиворечивости).

*V. A. Dubenetsky, V. V. Tsehanovsky, M. A. Schigoleva*

**PROBLEMS OF INFORMATION SUPPORT OF LIFE CYCLE OF THE PRODUCT AT DESIGN OF CORPORATE INFORMATION SYSTEMS**

*On the basis of experience of development and deployment of corporate management information systems problems of information support of life cycle of the product, based on the uniform (integrated) information environment of the enterprise (branch are shown. ) The hierarchical structure of frameworks for the solution of problems of management is presented by life cycle of a product.*

**Business process, life cycle, information object, information environment, framework, corporate information system, standardization, technological environment, unification, formalization**