

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ CALM-ТЕХНОЛОГИИ



**ДАНИЛА
ЩЕРБАКОВ**
Ростовский
государственный эконо-
мический
университет,
кафедра
«Коммерция
и логистика»,
докторант

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

В последние десятилетия одним из главных факторов ускорения экономического роста промышленно развитых стран стало развитие «бережливых» информационных технологий (LeanIT). Такие технологии позволяют решить задачи сокращения финансовых и временных затрат при разработке, производстве и эксплуатации сложной наукоемкой продукции. Для информационной интеграции процессов, протекающих в ходе жизненного цикла разработки нового продукта, инженерами Колумбийского технологического университета была разработана новая концепция — CALM[2] (ComputerAidedLeanManagement — информационная поддержка управления бережливым производством), реализованная позднее в виде соответствующих CALM-технологий (рис. 1).

Во-первых, CALM — это идеология создания единого информационного пространства для процессов планирования, исследования, конструирования, технологической подготовки, испытания и производства. Системность информационного подхода заключается в охвате всех стадий жизненного цикла разработки нового продукта — от планирования до серийного производства.

Во-вторых, интеграция достигается путем стандартизации представления информации в процессах НИОКР, материально-технического снабжения, производства, ремонта,

безопасности, управления требованиями и т.д. Такой подход создает новый базис для информационной интеграции и ответственности в использовании информации.

Наконец, в-третьих, современный высокотехнологичный бизнес имеет четкую тенденцию к распределению во времени и пространстве.

Высокотехнологичный бизнес кооперируется с использованием глобальных сетей для совместного выполнения сложных проектов или выведения на рынок новых продуктов. Этот сложный организм должен жить по единым правилам в едином информационном пространстве, позволяющем непосредственно использовать данные в электронной форме от партнеров и передавать им, в свою очередь, результаты своей работы. В случае изменения состава участников — смены поставщиков или соисполнителей — обеспечивается сохранность уже полученных результатов (системных моделей, расчетных данных, документации, баз данных). В России в последнее время еще не устоялась русскоязычная интерпретация термина CALM. Перспективами применения CALM можно считать:

- совершенствование деятельности в области разнородных процессов, участвующих на всех этапах жизненного цикла наукоемкой продукции;
- управление цепями поставок (от создания концепции изделия до его вывода на рынок);
- электронную интеграцию высокотехнологичных предприятий, участвующих на различных этапах жизненного цикла наукоемкой продукции;
- транзакционно-ориентированное управление логистической поддержкой жизненного цикла разработки новых изделий.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ В СИСТЕМЕ НАУКОЕМКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель применения CALM-технологий как инструмента организации и информационной поддержки создания, производства продукта и его эксплуатации — это повышение эффективности деятельности за счет ускорения процессов исследования и разработки продукции, придания изделию новых свойств, сокращения издержек в процессах, повышения уровня сервиса в процессах проектирования. CALM-технологии активно применяются, прежде всего, при

АННОТАЦИЯ:

В статье определены концептуальные проблемы развития интегрированных систем логистической поддержки создания наукоемкой продукции в высокотехнологичном бизнесе. На основе подхода системной инженерии предложена перспективная технология целеполагания наукоемкого производства, позволяющая ускорить жизненный цикл разработки нового продукта. Рассмотрены методологические аспекты информационной интеграции логистических систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Высокотехнологичный бизнес, системная инженерия, стратегический логистический анализ, целеориентированная система логистической поддержки.

ANNOTATION:

This article defines conceptual problems of integrated logistic support to create high technology products. In terms of system engineering a promising technology of goal-setting for high-tech industry that allows to accelerate the life cycle of a new product development is offered. It also considers the methodological aspects of information integration of logistic systems. It also considers the methodological aspects of information integration of logistic systems.

KEYWORDS:

High-tech business, system engineering, strategic logistic analysis, targeted logistic support system.

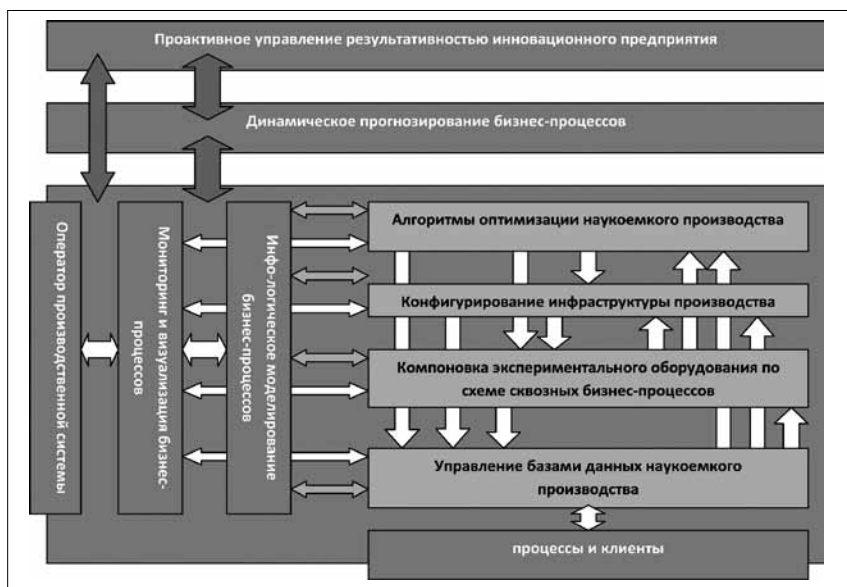


Рис. 1.

Интеграция в едином информационном пространстве компонентов системы логистической поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции

разработке и производстве сложной оборонной продукции, создаваемой интегрированными промышленными структурами, включающими в себя НИИ, КБ, основных подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков готовой продукции, потребителей.

За прошедшие годы понятие «CALM» существенно расширилось и перестало быть прерогативой военного комплекса. Оказалось, что задачи совместного использования электронной информации и обмена этой информацией (в части данных о составе и структуре изделий, геометрических моделей, чертежей, технических руководств, описаний процессов, данных материально-технического снабжения, технологий информационной поддержки процессов проектирования сложных изделий) не менее актуальны и в других отраслях, связанных с наукоемкой продукцией. В настоящее время в России предпринимаются определенные шаги по внедрению CALM-технологий, которые рассматриваются как инструмент организации и информационной поддержки всей цепочки участников по созданию, производству и реализации наукоемкой продукции на всех этапах жизненного цикла [3]. Это позволяет сокращать издержки производства и повышать уровень сервиса.

Концепция CALM, объединяющая принципы и технологии информационной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции на всех ее стадиях, основана на использовании интегрированной информационной среды. В этой среде реализованы единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников разработки нового продукта в соответствии с требованиями стандартов системной инженерии, что регламентирует правила указанного взаимодействия.

По данным экспертов США, внедрение в военной промышленности стандартов системного управления обеспечивает [4, с. 48]:

- прямое уменьшение затрат на проектирование — до 30%;
- сокращение времени разработки изделий в 2 раза;
- сокращение времени вывода новых изделий на рынок — до 75%;

- уменьшение доли конструктивных изменений — до 75%;
- сокращение затрат на подготовку технической документации — до 50%;
- сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации — до 80%.

Очевидно, что CALM-технологии направлены на решение стратегической задачи — повысить эффективность наукоемкого производства и конкурентоспособность образцов сложной военной техники. Для этой цели зарубежные страны реализуют национальные программы развития CALM-технологий, стоимость которых измеряется миллиардами долларов США.

Инновационное развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей военно-промышленного комплекса России в решающей степени зависит от

внедрения передовых технологий управления. В последние годы их практическая значимость стала особенно ощутимой на всех стадиях жизненного цикла военной техники. Положения национальных военных доктрин развитых стран определяют основные направления и ключевые компоненты развития технологий «бережливой» информационной поддержки разработки наукоемких изделий:

- сокращение времени жизненного цикла разработки новых образцов военной техники;
- совершенствование системы материально-технического обеспечения ВПК на основе бережливой концепции «шесть сигм»;
- переход к сетевым структурам управления войсками и оружием;
- трансформация системы планирования государственного оборонного заказа;
- широкое использование в практике ведения военных действий управляемых роботизированных образцов вооружений.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Методология CALM призвана оптимизировать продолжительность жизненного цикла разработки нового продукта с учетом критериев его наилучшей пригодности к поддержке жизнеспособности и безопасности. Методическую основу CALM составляют положения стандарта Международного совета по системной инженерии, INCOSE system engineering handbook, который практически стал международным и на нормы которого иностранные заказчики ссылаются, формулируя требования к системе логистической поддержки для отечественных наукоемких изделий. Используются также некоторые положения руководящего документа Массачусетского технологического института «System engineer ing leading indicators guide», военного стандарта США «Naval system engineering guide», космического агентства США «NASA systems engineering handbook», а также требования международных стандартов ISO 15288, ISO 15296 и ISO 61508. Анализ перечисленных выше регламентирующих документов позволил выявить основное содержание проблемы логистической поддержки наукоемкой продукции и сформулировать связанные с ней системные задачи. Целеориентированная логистическая поддержка сложного наукоемкого изделия состоит в реализации четырех основных процессов:

- концептуальное моделирование и формулирование требований к наукоемкому изделию (conceptual design and requirements engineering), осуществляемое на всех стадиях жизненного цикла разработки нового продукта;
- тестирование и оценка рисков (test and risk reduction), проводимое на стадии проектирования и уточняемое в процессе опытного производства;
- встраивание процедур поддержки материально-технического обеспечения в процессы разработки нового продукта (integration of supportability considerations into design effort), проводимое на стадии проектирования и уточняемое в процессе серийного производства наукоемкого изделия;
- верификация нового продукта и совершенствование операционной среды бизнес-процессов (production rate verification and operational upgrade), реализуемое в процессе производства конкретных продуктов.

Необходимо отметить, что в отечественной практике под другими названиями применяются аналогичные процессы и процедуры.

Главное отличие процессов и процедур, описываемых в отечественных нормативных документах, от зарубежных стандартов в том, что отечественные нормативы не предусматривают систематического применения информационных технологий для поддержки процессов стратегического логистического анализа, таких как безопасность, жизнестойкость, регулируемость, контролируемость, технологичность, стабильность, обеспеченность материально-техническими ресурсами и др. в рамках интегрированной информационной среды. Это предопределяет необходимость перевода данных процессов на современную методическую и программно-технологическую основу, приемлемую, в первую очередь, для иностранных заказчиков отечественной наукоемкой продукции.

Стратегический логистический анализ — важнейший элемент целеориентированной системы логистической поддержки наукоемкой продукции. Он представляет собой формализованную технологию всестороннего изучения как самого наукоемкого изделия, так и вариантов его проектирования-производства.

Так как стратегической целью системы логистической поддержки в целом является ускорение жизненного цикла наукоемкой продукции, основная направленность стратегического логистического анализа заключается в минимизации продолжительности жизненного цикла разработки нового продукта при обеспечении соответствия требуемым тактико-техническим заданием на объект параметрам стабильности, технологичности и общей эффективности. Для этого любое усовершенствование существующего технологического процесса или экспериментального оборудования оценивается с точки зрения продолжительности жизненного цикла для определения экономической целесообразности и обоснования необходимости этого изменения.

Сравнение времени жизненного цикла разработки нового продукта при существующих и измененных условиях позволяет оценить срок окупаемости за счет общего снижения времени добавления стоимости и отклонить те изменения, которые не дают существенных конкурентных преимуществ. Результат такого анализа зависит от принятых ограничений системы наукоемкого производства или используемого критерия оценки продолжительности жизненного цикла.

Таким критерием может быть: время добавления ценности, простой лабораторного оборудования, время обработки документа в управленческой информационной системе, результативность производства, время обслуживания, количество отказов и т.д.

При расчете времени жизненного цикла на несколько лет вперед можно наблюдать за расходом средств и, как следствие, за изменением общих затрат на научно-технический проект. Этот расчет следует выполнять в сопоставимом эквиваленте, то есть использовать реальные варианты, позволяющие (по соответствующей формуле) сопоставить будущие затраты с текущим моментом времени, используя конкретные денежные единицы (доллар, евро и т.д.). Полученные значения стоимости жизненного цикла разработки нового продукта для альтернативных стратегий использования экспериментального оборудования и инфраструктуры проекта сравниваются, выбирается наиболее выгодная стратегия. Применяемые сегодня глобальными корпорациями и военными агентствами США модели «бережливой» логистической поддержки жизненных циклов в целях устойчивого развития позволяют агрегировать данные и формировать отчеты, отображающие влияние длительности жизненного цикла разработки нового продукта на существующие и альтернативные варианты архитектуры логистической системы наукоемкого производства, включая возможные риски. Такие модели времени жизненного цикла хранят основные решения, которые можно также использовать для систематических проверок. Одно важное преимущество моделей времени жизненного цикла — возможность их применения на ранних стадиях проектирования, в том числе при параллельном проектировании и формировании систем транзакционно-ориентированной логистической поддержки. Учет длительности жизненного цикла на ранних стадиях проектирования гарантирует ее минимизацию при одновременной разработке конструкции наукоемкого изделия, процессов производства, испытаний/оценки и поддержки его жизненного цикла.

Есть все основания полагать, что в нашей стране в последние десятилетия не происходило сколько-нибудь значимых изменений в области логистической поддержки сложной наукоемкой продукции. На данном этапе развития автоматизированных систем логистики они используются преимущественно ватомной промышленности, причем полного охвата жизненного цикла разработки нового продукта не достигла ни одна система. В остальном мире системы логистической поддержки жизненных циклов наукоемкой продукции бурно развивались. Импортёры вооружения и техники уже настолько привыкли к использованию подобных систем, что по-другому эксплуатировать ее уже не хотят и не могут. Другими словами, наука и техника без перспективной системы логистической поддержки сегодня уже не рассматривается в качестве конкурентоспособного продукта. Кроме того, в России принято использовать интегрированные системы логистической поддержки не с самого начала проекта, а только для решения узкого круга задач обеспечения электронного взаимодействия между участниками жизненных циклов наукоемких изделий, находящихся на стадии производства. Таким образом, «бережливая» логистика представляет собой некий аналог системы электронного документооборота с модификациями.

Библиографический список

1. Акофф Р., Эмери Ф. *О целеустремленных системах*, М.: URSS, 2008. — 272 с.
2. Anderson R.N., Boulanger A., Johnson J.A. *Computer-Aided Lean Management for the energy industry*, Oklahoma, OK: PenWell Books, 2008. — 380 с.
3. Щербаков, Д. С. *Перспективы внедрения компонентов CALM-технологии в наукоемком производстве // Инициативы XXI века*. — 2011. — № 3. — с. 7—10.
4. Mathaisel D.F. *Sustaining the military enterprise: Architecture for a lean transformation*, New York, NY: Taylor & Francis, 2007. — 312 с.