

Воробьёв В.М., д.т.н. (НАУ), А.Д. Киселёв (АНТК «Антонов»),
Левковец П.Р., д.т.н. (НТУ), В.А. Захарченко, к.т.н. (НАУ),
Новикова М.В., ст. преподаватель (НАУ), С.В. Енчев, аспирант (НАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ВИРТУАЛЬНОГО АВИАПРЕДПРИЯТИЯ НА ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ

Широкое распространение CALS-технологий (Continuous Acquisition and cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия) и интегрированного информационно-технического взаимодействия на принципах виртуального предприятия, реализованных во всем наукоемком мире корпорациях, предприятиях, вузах, как настоящее явление прогресса XXI века. При этом постоянно развиваются концепции управления и сами структуры систем (CAD/CAE/CAM) до компьютерно-интегрированной логистической поддержки виртуального предприятия.

От локальных реализаций информационных систем (САПР-К, САПР-Т, АСУ) различных уровней предприятия авиакосмического комплекса переходят к: интегрированной компьютеризации на современных программно-аппаратных средствах; единой информационной среде в электронной форме для всех участников жизненного цикла изделий (ЖЦИ) с применением систем CAD/CAE/CAM (автоматизированное проектирование, серийное производство, расчётные исследования); полному электронному определению наукоемких изделий, компьютерно-интегрированной логистической поддержке на ЖЦИ.

Понятие CALS-технологий в процессе развития претерпело семантические изменения: от «автоматизированной поддержки логистических систем» до «бизнеса в высоком темпе» (Commerce At Light Speed).

Процесс глобализации как последовательный процесс взаимопроникновения деятельности всех субъектов мирового сообщества сопровождается лавинным распространением информационных потоков и формированием единого технологического пространства. При этом «промышленные страны» переходят в развитии в «технологически развитых», а лидеры – в «информационно развитые». Существует терминологическая неуравновешенность – многие термины: «технологии», «информационные технологии», «информатизация», «CALS-технологии» еще уточняются [1].

Предложено следующее толкование терминов [2]:

1. «Технология» – это совокупность управленческих, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и инжиниринговых процессов, включающих также «человеческий потенциал», являющаяся фундаментом продуктивной деятельности общества». Она содержит совокупность отраслевых технологий: машиностроительные, транспортные, ресурсообразующие, предпринимательские, оборонные, коммуникационные, гуманитарные.

2. «Моделирование» – это процесс создания нового изделия на жизненном цикле и гармонизация цикла с моделью среды.

3. Программный продукт CAD-CAM-CAE-PDM – это пакеты программных приложений для компьютерной поддержки соответственно этапов <проектирование> → <подготовка производства> → <инженерные расчёты> → <управление проектом>.

4. CALS-концепция – это стратегия создания единой мировой информационной среды как основы процессов глобальной информатизации.

Украина и Россия, в силу мощного, ранее выполненного научно-технического задела, по выражению Генерального конструктора П.В. Балабуева [1] соответствуют «в какой-то мере статусу технологически развитых стран». В авиакосмической отрасли страны сохраняют паритет с технологиями западных стран. Появление в середине 1960-х годов широкофюзеляжного самолета Ан-22 круто изменило траекторию развития во-

енно-транспортной авиации (ВТА) мира. Самолет ВТА Ан-70 – это транспортная система XXI века – эталон для подражания. Самолёты Ан-124 и Ан-225 выполняют в настоящее время 90% всего объема крупногабаритных грузовых перевозок мира весом более 100 т. Наукоёмкими проектами являются: производство и эксплуатация ДМС Ил-96-300, Ил-96М, Ил-96Т; СМС Ту-204; лучшие в мире истребители Су-27, Су-30МКК, Су-30МКИ; базовые истребители МиГ-19 и истребители-перехватчики МиГ-31; российско-американские унифицированные двигатели для ДМС и СМС типа ПС-90А; украинско-российские двигатели Д-436Т для БМС, а также уникальные двигатели АЛ-31ФП с управляемым вектором тяги; многоразовые космические системы МАКС с использованием воздушного старта с Ан-124 и Ан-225.

В последнее десятилетие активно внедряется концепция компьютерно-интегрированной логистической поддержки (КИЛП) наукоёмкой продукции на основе CALS-основы электронного бизнеса [3]. Концепция КИЛП – установленное средство управления стоимостью ЖЦИ, оказания влияния по эксплуатационной поддержке на конструкцию, выбор комплектующих. Поддержка обеспечивается на всем ЖЦ как совокупность взаимосвязанных во времени процессов последовательного изменения состояния ВС; концепция организации функции управления проектом; технико-экономическое обоснование целесообразности создания образца ВС и проверка реализуемости проекта со своим бизнес-планом, включая логистическую поддержку; проведение НИР и ОКР; подготовки производства и серийного производства; сертификация ВС (МАК → АП-25; FAA → FAR-25; IAR → FAR-25); обучение персонала; эксплуатация, модернизация, модификация (этап развития), капитальный ремонт, утилизация на основе CALS. Таким образом, охватывается весь ЖЦ: от рождения идеи («замысел») до момента снятия с эксплуатации.

Процедуры КИЛП осуществляются по стандартизированным правилам: ISO 1372 UN (Справочник элементов данных профессиональной деятельности); ISO 8879 (SGML для офисных систем и систем обработки текстовой информации); ВВ-EN-ISO 9001 (Модель гарантирования качества при проектировании, разработке, производстве, установке и обслуживании) и т.д.

В современных условиях CALS-технологии предполагают наличие виртуального предприятия (ВП) для логистической поддержки наукоёмких изделий. Виртуальное предприятие – бизнес-организация, осуществляющая оптимальное управление процессом проектирования и других этапов ЖЦИ параллельно с созданием и эксплуатацией системы КИЛП. Концепция КИЛП позволяет объединить в единую систему оказания логистической поддержки все государственные и коммерческие организации.

Проект КИЛП ЖЦИ, по определению [3], – это комплекс взаимосвязанных мероприятий, предназначенных для достижения строго сформулированных целей, заданного ресурса времени, финансовых средств, совокупности требований к качеству, при системных ограничениях.

Для проекта выделяют двухуровневое окружение: дальнее и ближнее. Факторы внешнего окружения формируют дальнее окружение проекта КИЛП ЖЦИ, которое остаётся неизменным и не подвержено управлению, а ближнее окружение, характеристики которого могут изменяться в условиях виртуального предприятия в период подготовки проекта. Функциональная схема КИЛП ЖЦИ, окружение и сферы управления им изображены на рис.

Проект КИЛП ЖЦИ от начального этапа «замысла» – формирования идеи включает в себя последовательную цепь реализации и заканчивается получением конечного результата. Изменения состояния проекта осуществимо от технико-экономического обоснования (ТЭО) до снятия изделия с эксплуатации (утилизация). Совокупность управляющих воздействий по ЖЦИ – это динамическая картина управления большой системой в процессе организации и реализации проекта КИЛП ЖЦИ. Объекты управления определяются классификационными признаками проекта, которые можно подразделить на базовые функции управления и группу интегрирующих функций.

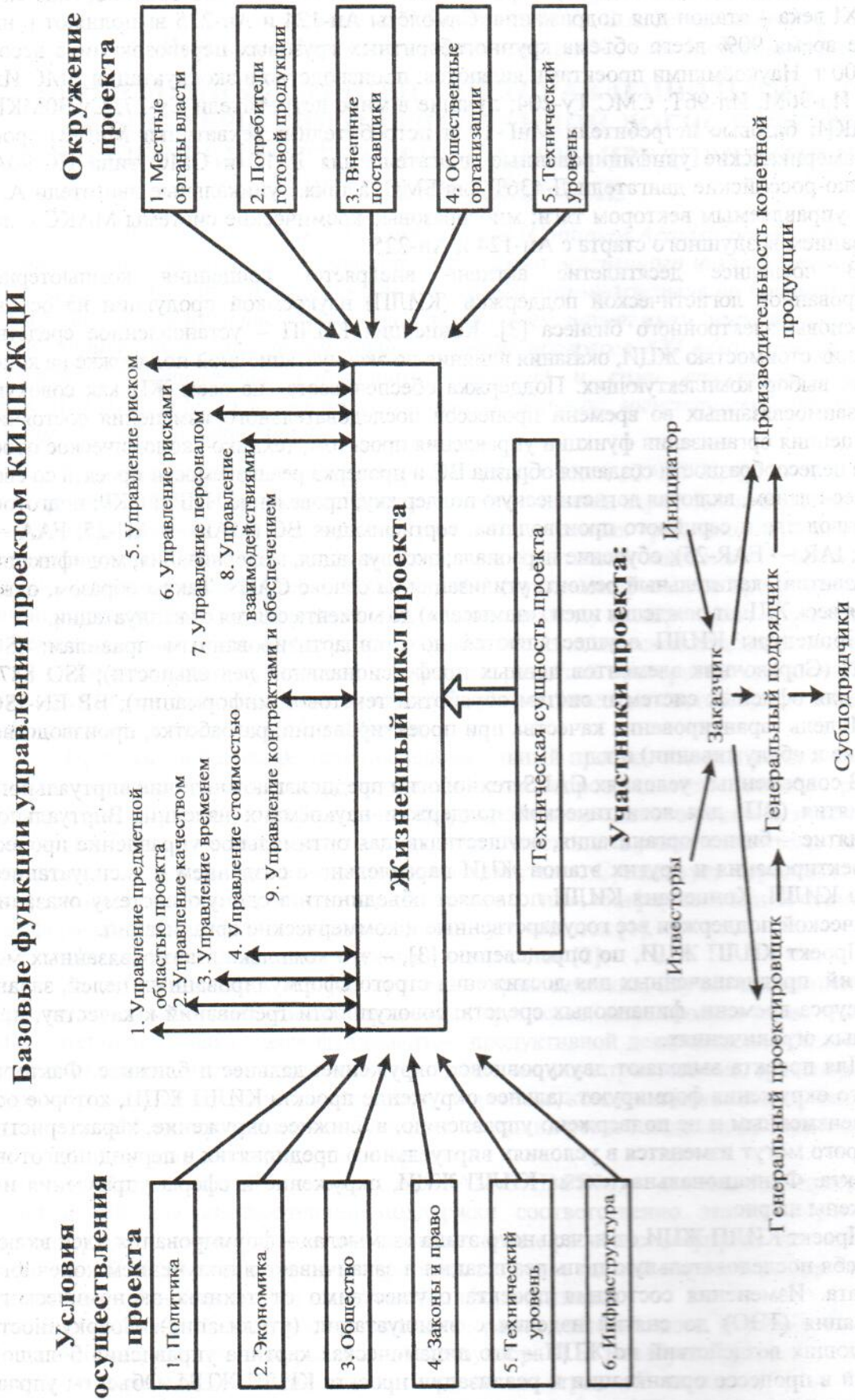


Рис. 1. Проект КИЛП ЖЦИ, его окружение и сферы управления проектом КИЛП ЖЦИ

К базовым функциям управления относятся:

- управление предметной областью проекта;
- управление качеством;
- управление временем;
- управление стоимостью.

Группа интегрирующих функций включает в себя:

- управление риском;
- управление персоналом;
- управление коммерческой деятельностью (управление контрактами и материальным обеспечением);
- управление взаимодействием и функциональными связями.

Совокупность критериев оценивает значимость проекта, его основные характеристики:

- техническая реализуемость определяется предметной областью проекта и качеством;
- конкурентоспособность (качество, время, стоимость);
- трудоёмкость (усилия, время, стоимость);
- жизнеспособность (предметная область, стоимость, риски);
- эффективность реализации проекта (персонал, средства коммуникации, система материально-технических услуг).

Предметная область проекта формируется целями, объектами работ и обобщёнными материальными и информационными ресурсами. Управление предметной областью выражается в управлении этими изменениями.

Цели определены созданием компьютеризированной интегрированной логистической поддержкой проекта на ЖЦИ:

- изделие пригодно к эксплуатационной поддержке;
- инфраструктура поддержки заложена в проектах и контрактах;
- стоимость ЖЦИ должна быть оптимизирована.

Выбор варианта осуществляется по критериям пригодности к поддержке – оптимальной стоимости.

Объёмы работ определяются решением аналитических задач на основе информационных технологий (этап анализа логистической поддержки), когда обеспечивается влияние соображений по логистической поддержке этапов проектирования, сертификации, производства и эксплуатации; идентификации проблемы эксплуатационной поддержки; определения стоимости на ранних этапах создания проекта (приоритет этапа проектирования); определение требований к ресурсам на ЖЦИ и создание базы данных логистической поддержки.

Управление предметной областью проекта КИЛП ЖЦИ заключается в управлении через процессы определения целей, разработки концепции, планирования, учёта, контроля и завершения.

При создании концептуальной модели функционирования виртуального предприятия CALS-технология ориентирует на совместное проектирование этапов ЖЦ, что позволяет сформировать комплексную модель проекта как совокупность взаимосвязанных методов формализованного описания проекта с различной степенью детализации. Комплексная модель используется как для оценки проекта, так и формирования системы управления проектом на всём ЖЦИ.

Системный подход к созданию и реализации проекта должен позволить определить параметры и взаимосвязь;

- «ресурсы – процессы» как причинно-следственную связь потребляемых и получаемых ресурсов;

- «работы во времени» как распределение во времени работ и событий;
- «процессы – события» как порядок причинно-следственных взаимосвязей ключевых событий и работ.

Регламентация процессов осуществляется в два этапа: на первом этапе – качественный анализ и экспертная оценка выбора варианта при соблюдении последовательности процессов; на втором – количественная оценка процессов по факторам времени финансирования (инвестициям). Комплексная модель проекта должна включать следующие компоненты:

- функциональные IDEFO – модели проекта;
- сетевые модели проекта;
- диаграммы Ганта КИЛП ЖЦ.

Модель IDEFO менее формализована и ориентирована на результаты экспертных оценок, что позволяет перейти к функциональной модели.

В Национальном авиационном университете совместно с АНТК «Антонов» успешно ведутся работы по формированию структуры и архитектуры вычислительной сети интегрированной автоматизированной системы управления авиапредприятиями (ИАСУ) для конкурентоспособного бортового комплекса – авионики на базе программированной эксплуатации.

Отдельной важнейшей проблемой управления проектом КИЛП ЖЦИ виртуального авиапредприятия является процесс подготовки кадров. Под информационными средствами понимаются комплексы программных, технических и методических CALS-технологий.

В [1] обозначены два подхода, которые необходимо реализовать для быстрейшего устранения отставания от других стран в области CALS-технологий.

1. Внесение изменений в программы специальностей системы Высшей школы Украины и России. Сюда относится создание новых специальностей для обучения специалистов-интеграторов прикладных программно-технических комплексов и разработчиков средств глобального сопровождения информационных потоков по ЖЦ, а также корректировку учебных планов специальностей «Авиа – ракетно – двигателестроение».

2. Переподготовка инженерного персонала виртуальных предприятий в области освоения современных информационных технологий через повышение квалификации, а также получение второго высшего образования.

Выводы: Работы в области CALS-технологий и интегрированного информационно-технического взаимодействия на принципах виртуального авиапредприятия известны по всем наукоёмким машиностроению, корпорациях, предприятиях, высших учебных заведениях. Авиакосмические отрасли Украины и России достигли высоких результатов в области реализации новых информационных технологий в наукоёмком машиностроении, но этот процесс должен ускоренно развиваться, в том числе через управление процессом подготовки персонала высшей школы.

Список литературы

1. Балабуев П.В. Глобальная информатизация – прорыв информационных (компьютерных) технологий / Под общ. ред. А.Г. Братухина «Информационные технологии в наукоёмком машиностроении». – К.: «Техніка», 2001. – С.64-83.
2. Информационные технологии в наукоёмком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса / Под общ. ред. А.Г. Братухина. – К.: Техніка, 2001. – 728 с.
3. Братухин А.Г., Дмитров В.И. Интегрированная логистическая поддержка наукоёмкой продукции на основе CALS-основа электронного бизнеса. / Под общ. ред. А.Г. Братухина «Информационные технологии в наукоёмком машиностроении». – К.: Техніка, 2001. – С.668-709.