

УДК 004.94

А.В. Каратанов

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

МЕТОД СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА АВИАЦИОННОГО КОНСТРУКТОРСКОГО БЮРО

Рассмотрен метод создания единого информационного пространства в рамках CALS. Приведен анализ каждой из стадий создания единого информационного пространства для проектирования авиационной техники. Представлена реализация процесса создания единого информационного пространства конструкторского бюро в моделях IDEF0. Выделены характерные особенности каждой стадии.

Ключевые слова: *единое информационное пространство, авиационная техника, проектирование, конструкторское бюро, авиационное предприятие, функциональная модель, SADT, IDEF0, автоматизация, информационная поддержка жизненного цикла.*

Введение

Основными и перспективными направлениями развития методов и средств проектирования авиационной техники (АТ) являются: реализация концепции создания единого информационного пространства (ЕИП), широкое внедрение современных информационных технологий сбора, накопления, хранения, обработки и передачи больших объемов данных, а также реализация и развитие концепции CALS-технологий. Очевидна взаимосвязь всех этих направлений, т.к., по сути, ЕИП предоставляет инструменты для работы с большими массивами информации и, в свою очередь, служит одним из столпов, на котором базируется концепция CALS-технологий. При этом понятие ЕИП выходит за рамки одного конструкторского бюро (КБ) охватывая при этом научно-исследовательские институты, авиационные заводы, производителей комплектующих и материалов для АТ, а также иногда и самого заказчика.

Использование информационных технологий в процессах проектирования, производства и эксплуатации АТ является необходимым условием достижения конкурентоспособности в современном мире.

Внедрение информационных технологий позволяет на 25–30 % повысить эффективность производства наукоемкой продукции при одновременном значительном повышении его качества, в том числе сокращении временных затрат на планирование и проектирование, а также производственных затрат – в среднем на 20–35 %. Значительно уменьшается количество ошибок при передаче данных – до 90 % [1].

Задача создания единого информационного пространства (ЕИП) авиационного предприятия является весьма сложной, в первую очередь в силу своей инвариантности. Ряд авиационных КБ уже успешно справился с этой задачей. Но использованный ими подход к решению этой проблемы учитывал лишь особенности данного предприятия, не претендуя на универсальность.

Выбор метода внедрения зависит от размера предприятия, его структуры, особенностей бизнес-процессов, характеристик информационных потоков, денежных средств, выделенных на внедрение, и других факторов [2].

В этой статье предлагается наиболее общий, а потому и универсальный, подход к созданию ЕИП. Автором был проанализирован ряд публикаций, на основании которых и был сформулирован нижеприведенный метод внедрения ЕИП, базирующийся на типовом подходе к внедрению программного обеспечения, предложенном в работе [3]. В наиболее общем представлении он выглядит так:

- разработка стратегии внедрения ЕИП;
- анализ и моделирование деятельности предприятия;
- реорганизация деятельности (реинжиниринг);
- выбор варианта реализации ЕИП;
- внедрение;
- эксплуатация.

Основной материал

Разработка стратегии внедрения ЕИП. Эта стадия, пожалуй, является наиболее ответственной – на ней предстоит принять ряд принципиальных и важных решений, которые определяют путь внедрения ЕИП, а также будущее самого предприятия.

Определение стратегии внедрения ЕИП предполагает проведение ряда исследований. Основная задача этих исследований – оценка реального объема проекта, его целей и задач.

На этой стадии привлекаются высококвалифицированные бизнес-аналитики, которые имеют постоянный доступ к руководству фирмы; стадия предполагает тесное взаимодействие с основными пользователями системы и бизнес-экспертами. Основная задача взаимодействия – получить как можно более полную информацию о системе (полное и однозначное понимание требований заказчика) и пе-

редать данную информацию в формализованном виде системным аналитикам для последующего проведения этапа анализа. Как правило, информация о системе может быть получена в результате бесед или семинаров с руководством, экспертами и пользователями.

Таким образом, определяются перспективы развития и требования к системе [4].

Представим (кратко) основные особенности разработки стратегии внедрения ЕИП.

Главным и важнейшим вопросом, на который следует ответить, приступая к внедрению ЕИП, является *выбор способа автоматизации*.

Выбор конкретного варианта реализации производится на последующих этапах, но уже сейчас у каждой компании существуют следующие альтернативы:

- приобрести готовое решение;
- приобрести адаптируемое решение и услуги по настройке;
- приобрести ряд модулей, покрывающих ту или иную область при этом:
 - данные модули обладают встроенной возможностью интеграции между собой;
 - в модулях отсутствует возможность интеграции – ее требуется разрабатывать самостоятельно;
 - нанять собственных специалистов, которые создадут решение;

Следует также определиться с *темпами автоматизации*. Процесс внедрения системы ЕИП предприятия может происходить скачкообразно или же постепенно, либо же с помощью параллельного функционирования.

Уже на этом этапе стоит обозначить имеющиеся *проблемы* на пути внедрения ЕИП. Чаще всего ими бывают:

- отсутствие понимания сотрудниками КБ в необходимости внедрения ЕИП и пользе от него;
- низкая квалификация ряда сотрудников, недостаточная для использования внедряемых систем;
- необходимость переноса данных из имеющихся на предприятии систем;
- несоответствие системных характеристик ПК на предприятии требуемым для нормального функционирования ЕИП;
- недостаточность финансовых ресурсов для полноценного внедрения ЕИП;
- потребность в разработке ряда нормативных документов, определяющих порядок разработки документации в электронном виде.

Анализ и моделирование деятельности предприятия требует детального и тщательного исследования. На сегодня существуют различные технологии таких исследований, но можно выделить универсальные методы, применимые в большинстве случаев.

Системный подход предполагает рассмотрение предприятия как системы – комплекса взаимосвязанных элементов. При этом выделяют основные составляющие предприятия (как элементы системы) и отслеживают связи между ними. Любое, даже самое небольшое, предприятие – это довольно сложная система, состоящая из множества элементов, переплетенных разнообразными связями. При этом выделяемые элементы в большинстве случаев настолько сложны, что сами могут рассматриваться как системы, представляя собой подсистемы исследуемого предприятия.

Следует заметить, что в соответствии с системным подходом анализ любого объекта со сложной внутренней структурой и взаимосвязями не может быть сведен к изучению какой-то части его составляющих или функций. Более того, недостаточным является даже их полное, но разрозненное исследование.

В процессе анализа столь сложного объекта, которым является авиационное предприятие, выявляется достаточно большое количество информации, которая, в свою очередь, также требует анализа и обобщения. Для дальнейшей работы над полученными данными необходима их формализация, что подразумевает построение моделей.

Моделью принято называть символическое описание системы, позволяющее получить информацию и ответить на все вопросы относительно системы.

Процесс построения моделей предприятия называют моделированием его деятельности.

SADT (Structured Analysis and Design Technique - методология структурного анализа и проектирования) предполагает построение IDEF0-модели процесса создания ЕИП. Методология функционального моделирования IDEF0 (Icam DEFINition), являющаяся основной частью программы ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing - интегрированная компьютеризация производства), широко используется в CALS. С ее помощью создается функциональная модель, отражающая процессы и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов.

Данная модель может иметь любую необходимую глубину декомпозиции, вплоть до описания действий, выполняемых отдельными специалистами на конкретных рабочих местах, с указанием условий выполнения и перечня используемых ресурсов [5].

Описание бизнес-процессов в форме функциональных моделей имеет ряд *преимуществ*, ибо модель:

- является своеобразной «программой управления» персоналом, поскольку определяет, кто, при каких условиях и с использованием каких ресурсов выполняет те или иные функции;

– определяет материальные потоки и документооборот и позволяет установить регламенты обмена результатами различных процессов;

– служит методической основой для настройки прикладных программных систем;

– является удобным средством анализа, пригодным для поиска путей совершенствования организации и управления процессами [6].

Следует отметить, что представленные далее функциональные модели являются не результатом

моделирования бизнес-процессов, протекающих на предприятии, а моделью внедрения ЕИП. Функциональная модель КБ представлена в работе [5].

Для процесса создания ЕИП авиационного предприятия функциональная модель будет выглядеть следующим образом (рис. 1).

Здесь изображена диаграмма В-0 – специальный вид диаграммы IDEF0 (контекстной), состоящий из одного блока, описывающий функцию верхнего уровня.

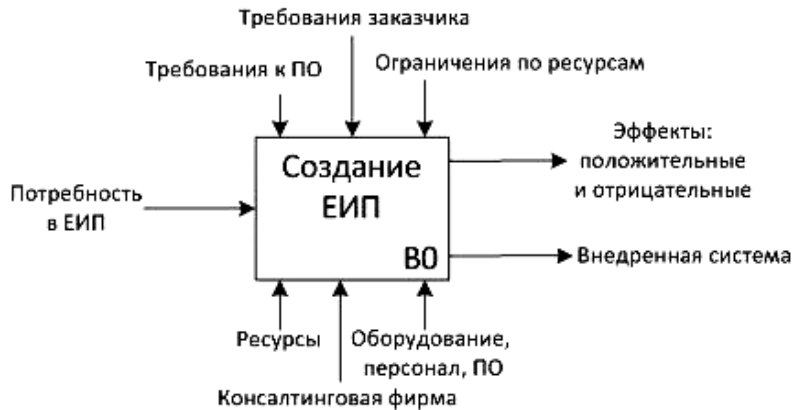


Рис. 1. Контекстная диаграмма верхнего уровня В-0

Далее представлен верхний уровень функциональной диаграммы процесса создания ЕИП (рис. 2), являющейся одновременно дочерней диаграммой для В-0 и родительской диаграммой для всех последующих диаграмм. Эта диаграмма имеет наименование В0 в соответствии с единственным блоком контекстной диаграммы В-0.

В ходе обследования предприятия (рис. 3) на основе изучения функций подразделений, маршрутов проектирования и потоков проектных данных разрабатывается исходная функциональная модель процессов проектирования – так называемая модель «As-Is» (как есть).

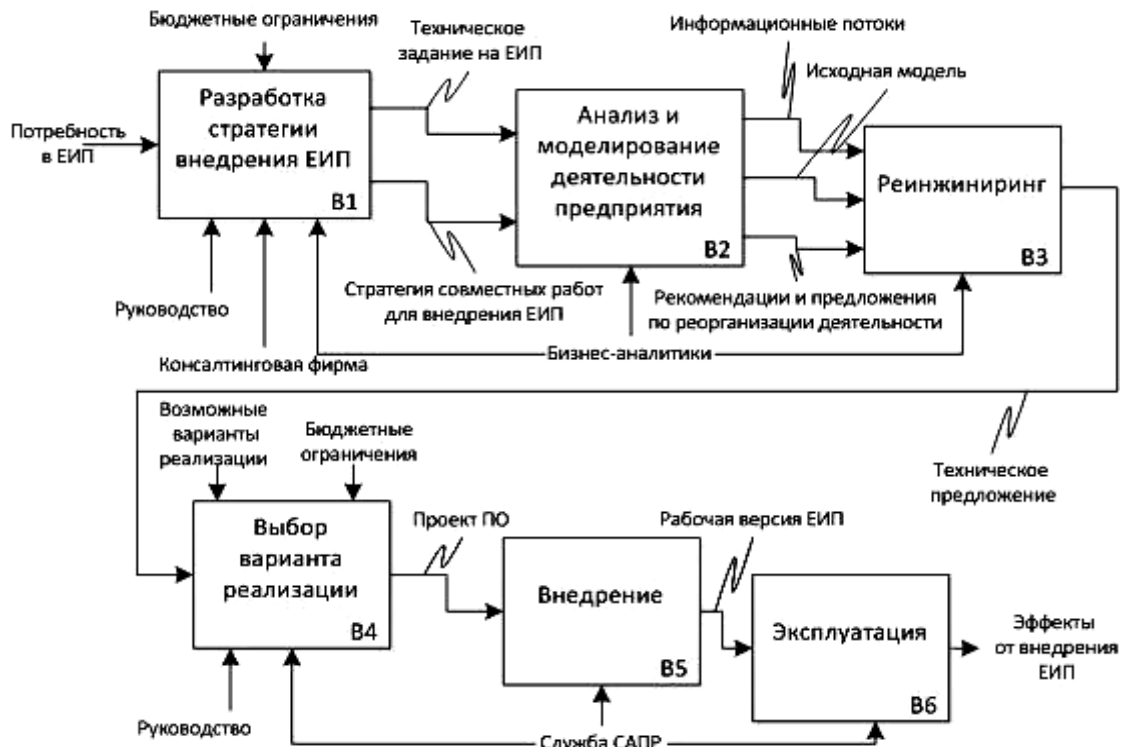


Рис. 2. Родительская диаграмма функциональной модели процесса создания ЕИП



Рис. 3. Функциональная модель анализа и моделирования деятельности предприятия

Наиболее распространенной ошибкой при работе над моделью As-Is является создание вместо нее модели Should-Be (как должно бы быть). Это идеализированная модель, не отражающая реальную организацию бизнес-процессов предприятия. Она появляется вследствие использования руководств и должностных инструкций для получения знаний о функционировании предприятия, а они не всегда соответствуют реальному положению дел. Соответственно создаваемые на основе них модели несут ложную информацию, которую невозможно в дальнейшем использовать для реинжиниринга.

Реинжиниринг – это фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности, оформленное соответствующими организационно-распорядительными и нормативными документами.

Собственно само понятие реинжиниринг в широком смысле включает в себя все предшествующие стадии. Целью реинжиниринга с точки зрения внедрения ЕИП является усовершенствование существующей функциональной модели КБ с учетом требований автоматизации проектирования и прогноза будущих информационных потребностей, что приводит, в свою очередь, к построению функциональной модели «To Be».

Большинство организаций воспринимают реинжиниринг как локальное устранение недостатков существующей системы, а не как ее кардинальное перестроение.

Так, например, признаками неэффективности существующих процессов могут быть:

- бесполезные, неуправляемые и дублирующиеся функции;
- неэффективный документооборот (нужный документ не оказывается в нужном месте в нужное время);
- отсутствие обратных связей по управлению (на проведение функции не оказывает влияния ее результат), входу (объекты или информация используются нерационально) и т. д.

Сформированная посредством реинжиниринга модель составляет основу технического предложения (аванпроекта) на создание ЕИП.

Выбор варианта реализации ЕИП (рис. 4) предполагает выбор аппаратно-программной платформы системы, базового (покупного) программного обеспечения проектирующих и обслуживающих подсистем САПР, разработку структуры корпоративной сети (определение типов сетевого оборудования, серверов и рабочих станций), выявление необходимости разработки оригинальных программных средств. Главной целью данной стадии является недопущение проблем возникающих на стадии внедрения ЕИП из-за неправильно подобранного набора ПО, ТО и структуры сети.

Необходимо отметить такие важные моменты, как необходимость решения этих задач в условиях ограниченного бюджета и времени, а также с учетом возможности интеграции ПО и сети с ПО и сетью других предприятий, участвующих в жизненном цикле ЛА. Каждая из вышеприведенных задач требует глубокого и тщательного рассмотрения, что выходит за рамки данной работы. Впрочем, следует отдельно выделить факт отсутствия фундаментальных работ по данной тематике.

Внедрение. Эта стадия является довольно-таки вариативной в силу зависимости от выбранной ранее стратегии внедрения ЕИП.

Как отмечалось выше, существуют три основных подхода к внедрению ЕИП в зависимости от темпа внедрения.

В случае выбора *постепенного внедрения* (также называемого поэтапным или поступенчатым) организация закупает лишь некоторые составляющие ЕИП и приступает к ее эксплуатации; внедрение при этом не останавливается, и при появлении денежных средств происходит обновление ПО и дозакупка необходимых компонентов.

Вопросы постепенного внедрения ЕИП являются актуальными для отечественных авиационных предприятий в условиях существующих экономических реалий. На данный момент имеется несколько ступеней внедрения ЕИП [7] (рис. 5).

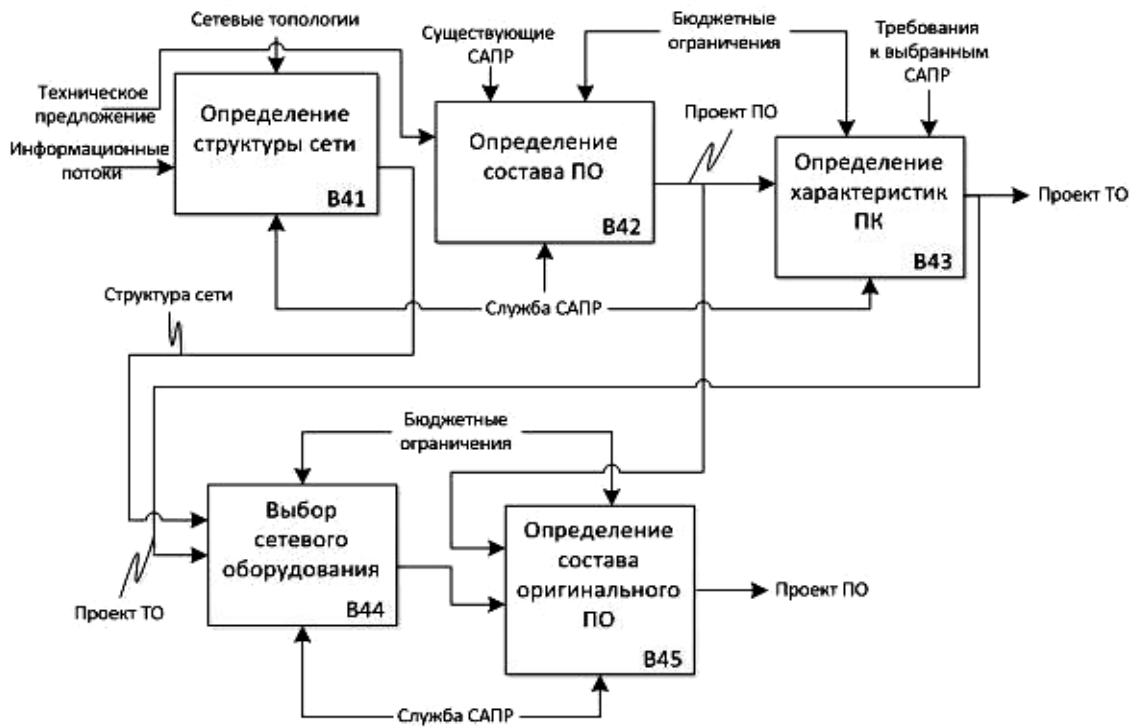


Рис. 4. Функциональная модель выбора варианта реализации ЕИП



Рис. 5. Ступени внедрения ЕИП

Отметим основные преимущества постепенного внедрения:

- позволяет начать функционировать ЕИП без огромных экономических затрат по сравнению со скачкообразным внедрением, а также распределить потребность в финансовых ресурсах равномерно по всему периоду внедрения;

- дает возможность персоналу постепенно приспособиться к новой системе, а также сэкономить на их обучении в том случае, если использовать накопленный опыт для работы с новыми модулями;

- ведет к снижению рисков, т.к. при скачкообразном внедрении неисправность любого модуля может вызвать тотальный сбой системы;

- присутствует возможность параллельного функционирования старой и новой систем, а соответственно и дублирования информации;

- в силу своей растянутости по времени позволяет внедрить более новые системы, чем были запланированы изначально.

В случае *скачкообразного внедрения* все модули системы ЕИП вводятся в полномасштабную эксплуатацию синхронно [2]. Перечислим основные преимущества данного способа:

- единая интеграция – отсутствует необходимость в последующих переинтеграциях модулей ЕИП при их замене;

- малые сроки внедрения по сравнению с постепенным внедрением, что позволяет быстрее достичь ожидаемых экономических эффектов;

- отсутствие необходимости переучивания персонала для работы с новыми модулями.

Отдельно стоит описать способ внедрения под названием «*параллельное функционирование*». Такое внедрение возможно, только если у вас уже есть

прообраз ЕИП или же некоторые из его компонентов, которые вы планируете заменить. В этом случае возможна одновременная эксплуатация двух систем (внедряемой и уже существующей) до полного внедрения новой.

Преимущества параллельного функционирования:

- поддержка новой системы посредством старой;
- непрерывность работы.

Эксплуатация. Казалось бы, что эта стадия не требует очень пристального внимания по сравнению с предыдущими, но именно правильно построенный процесс эксплуатации ЕИП сможет привести к ожидаемым эффектам от его внедрения.

В условиях новой организации труда необходимо нормативно закрепить новые обязанности сотрудников, а также осуществлять постоянный контроль исправности и нормального функционирования всех модулей системы. Для этого следует привлечь (а до этого обучить) собственных специалистов. Использование посторонней организации для этих целей обойдется в сумму около тысячи у.е. в месяц.

Выводы

В данной статье был представлен метод создания ЕИП на предприятиях авиационной отрасли, впрочем, его использование в силу универсальности возможно и в других отраслях. Приведены функциональные модели процесса создания ЕИП в нотации IDEF0. Впервые были подробно рассмотрены стадии создания ЕИП, хотя стоит отметить необходимость еще более тщательного рассмотрения каждой из стадий.

Основные эффекты от создания ЕИП авиационного предприятия:

- рост производительности труда;
- сокращение сроков проектирования и постановки на производство ЛА;

- упрощение дальнейшей поддержки ЖЦ АТ;
- уменьшение числа ошибок на этапе проектирования;
- возможность более досконального контроля изменений в процессе проектирования АТ.

Список литературы

1. Васильев Н.А. Основные проблемы практического внедрения информационных технологий [Текст] / Н.А. Васильев, В.П. Каменев // *Морская радиоэлектроника*. – 2011. – №4 (38). – С. 4–6.
2. Хатеев И.В. Подходы к построению и внедрению единого информационного пространства на малых предприятиях / И.В. Хатеев // *Наука ЮУрГУ. Секции экономики, управления и права: материалы 63-й науч. конф. / Юж.-Урал. гос. ун-т. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ*. – 2011. - Т. 1. - С. 165–169.
3. Автоматизация управления предприятием [Текст] / В.В. Баронов, Г.Н. Калянов, Ю.И. Попов и др. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 239 с.
4. Хаф Л. Методология разработки программного обеспечения [Текст] / Лилия Хаф // *КомпьютерПресс*. – 2004. – N 7. – С. 158–160.
5. Каратанов А.В. Функциональная модель процесса проектирования авиационной техники в едином информационном пространстве [Текст] / А.В. Каратанов // «Системи озброєння та військова техніка». – 2012 випуск 3 (31). – С. 160–165.
6. Левин А.И. CALS - предпосылки и преимущества [Текст] / А.И. Левин, Е.В. Судов // *Открытые системы*. – 2001. – №03. – С. 24–28.
7. Фертман И.Б. Ступени внедрения ИППИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота [Текст] / И.Б. Фертман, А.А. Тучков, А.А. Рыбин // «Моринтех-практик информационные технологии в судостроении»: матер. конф. – СПб. 2006. – С. 56-57.

Поступила в редколлегию 26.03.2013

Рецензент: д-р техн. наук проф. И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

МЕТОД СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ АВІАЦІЙНОГО КОНСТРУКТОРСЬКОГО БЮРО

О.В. Каратанов

Розглянуто метод створення єдиного інформаційного простору в рамках CALS. Наведено аналіз кожної зі стадій створення єдиного інформаційного простору для проектування авіаційної техніки. Подано реалізацію процесу створення єдиного інформаційного простору конструкторського бюро у моделях IDEF0. Виділено характерні особливості кожної стадії.

Ключові слова: єдиний інформаційний простір, авіаційна техніка, проектування, конструкторське бюро, функціональна модель, SADT, IDEF0, автоматизація, інформаційна підтримка життєвого циклу.

THE METHOD OF SINGLE INFORMATION SPACE INTRODUCTION IN BUREAU OF AIRCRAFT DESIGN

A.V. Karatanov

There is considered the method of Common Information Space (CIS) introduction within CALS in this article. There are also presented analysis of each stage of CIS introduction in aircraft design and implementation process in IDEF0-models of introduction CIS in design office. The specific features of each stage were marked.

Keywords: single information space, aviation technology, design office, functional model, SADT, IDEF0, automation, information support life cycle.