

НЕДОСТАТКИ ПО «ЛОЦМАН:PLM» В ЧАСТИ СОГЛАСОВАНИЯ С ПО «ALTIUM DESIGNER»

С. А. Скрябин, А. В. Трищенко

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

Введение

В настоящее время ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» подвергается реструктуризации, которая является не просто важным этапом развития организации, но также призвана быть инструментом повышения эффективности выполнения работ, сокращения сроков разработки изделий, повышения качества выпускаемой продукции. Одним из направлений реструктуризации является модернизация подхода к управлению проектами. В рамках модернизации происходит дополнение зарекомендовавшего себя функционального подхода к организации процессным подходом, который в свою очередь позволяет:

- реализовать новые удобные механизмы управления предприятием;
- сменить ориентацию вектора управления предприятием от «вертикальной» («на начальника») к «горизонтальной» («на заказчика») [1];
- упростить взаимодействие непосредственных исполнителей проектов.

Вместе с этим во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» внедряется система менеджмента качества в соответствии с группой международных стандартов ISO 9000:2000. Данные нововведения необходимы для достижения высокой конкурентоспособности предприятия в условиях вступления России в ВТО [2].

Для практической реализации описанных нововведений предполагается внедрить комплекс ПО «Лоцман:PLM», разработанный российской компанией АСКОН. Этот программный комплекс позволяет в информационной среде организовать процесс проектирования изделий, разграничивать права доступа различных групп пользователей к конкретным группам документов, обеспечивать электронный документооборот, в т. ч. при проектировании электронных узлов.

Вместе с тем разработчики радиоэлектронной аппаратуры давно работают с комплексом ПО «P-CAD». И пусть его возможности все еще удовлетворяют потребностям ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», проект «P-CAD» фирмой-производителем «Altium» закрыт. Вместо «P-CAD» на арену выходит «Altium Designer». В данной программе собраны лучшие стороны «P-CAD», к которым добавлены новые возможности.

Таким образом, разработчики РЭА будут вынуждены со временем не только работать в «Лоцман:PLM», но еще и в «Altium Designer». Но на данный момент основная проблема не столько в том, что

людям придется обучаться новому порядку работы в новом ПО, сколько в том, что данные пакеты ПО, которые при процессном подходе должны работать согласованно в интегрированной системе сквозного проектирования, на самом деле полноценно работать вместе не могут.

При этом ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» сотрудничает с компанией АСКОН по вопросам разработки «Лоцман:PLM». Предполагается, что в рамках этого сотрудничества АСКОН внесет необходимые изменения в «Лоцман:PLM», которые позволят полноценно взаимодействовать данному ПО не только с «Altium Designer», но и с другим ПО, используемым разработчиками радиоэлектронной аппаратуры во ВНИИЭФ. Для того, чтобы ускорить процесс изменения «Лоцман:PLM», возникла необходимость подготовить некоторые предложения по поводу того, какие именно результаты работы в ПО «Altium Designer» должны быть совместимы с возможностями ПО «Лоцман:PLM». Настоящее исследование направлено на поиск, систематизацию и обобщенное представление данных особенностей взаимодействия «Лоцман:PLM» и специализированного ПО во главе с «Altium Designer».

Постановка задачи

Имеется интегрированная система сквозного проектирования, в которую кроме прочих входят две подсистемы: «Управление проектом» и «САПР электронных узлов». Настоящие подсистемы представлены пакетами ПО «Лоцман:PLM» и «Altium Designer», «P-CAD», «TDD», «Schemagee», «SPECCTRA», «ТороR», «САВ КРР», «Учет ЭРИ в приборах РЭА», «ЗИП», «КОР», «РНП», «Агачна», «Оценка радиационной стойкости РЭА» соответственно. В процессе эксплуатации данного ПО в системе на опытном полигоне было замечено проявление различных типов несовместимости.

Необходимо выработать предложения в части дополнения постановки задачи на интеграцию подсистем «САПР электронных узлов» (СЭУ) и «Лоцман:PLM», а именно:

- кратко описать процесс разработки схемной части прибора с точки зрения виртуальных структурных звеньев типового подразделения, которые могут быть созданы средствами подсистемы «Управление проектом» (УП) и основного ПО, используемого при этом;

- подготовить функциональные требования к подсистеме УП с целью интеграции с подсистемой СЭУ;
- определить необходимый перечень атрибутов, передаваемых из подсистемы СЭУ в подсистему УП и обратно;
- определить перечень объектов и 3D моделей, для которых будет осуществляться визуализация в подсистеме УП.

Решение поставленной задачи

С целью описания процессов информационного взаимодействия (ИВ) в разрабатываемой интегрированной системе сквозного проектирования (ИССП) компоненты разных уровней будем рассматривать как систему (см. рис. 1).

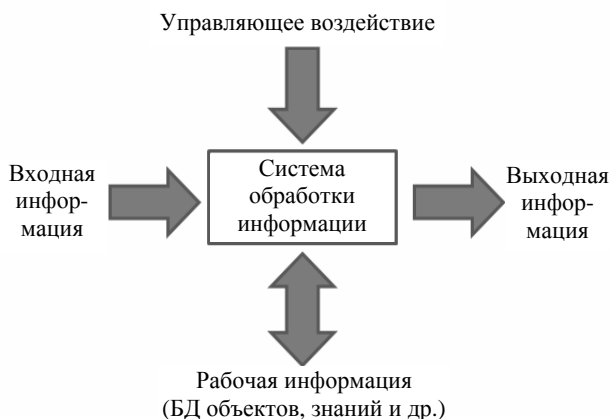


Рис. 1. Системное представление любого компонента системы (подразделения или ИССП) на всех ее иерархических уровнях

На рисунке стрелками изображаются информационные потоки (ИП), посредством которых проис-

ходят ИВ между ПО. При этом элементом, непосредственно обуславливающим ИВ, является файл. Именно ИП, ИВ, файлы и их содержание являются объектами исследования в данной научно-исследовательской работе.

Типология ИП, посредством которых осуществляются ИВ между компонентами на каждом иерархическом уровне системы, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Типология ИП для ИССП и подразделения

Тип ИП	Для ИССП	Для подразделения
Входная информация	Файл – ЭД	Комплект документов (например, ТЗ)
Выходная информация	Файл – ЭД	Комплект документов (например, КД)
Управляющее воздействие	Управляющий файл	Распорядительная документация
Рабочая информация	Совокупность файлов – БД	Наработки, нормативно-техническая документация

Содержание таблицы наглядно иллюстрирует нам соответствие возможной структуры ИССП типовой структуре подразделения.

С целью описания процесса разработки схемной части введем обозначение «ролевой отдел» – это подразумеваемый виртуальный отдел, который может быть организован с помощью подсистемы УП таким образом, что в его работу будут включены различные реальные структурные единицы подразделения. Основные ИВ между ролевыми отделами с точки зрения виртуальных структурных звеньев типового подразделения в части проектирования печатных плат (ПП) происходят в соответствии со схемой, представленной на рис. 2.

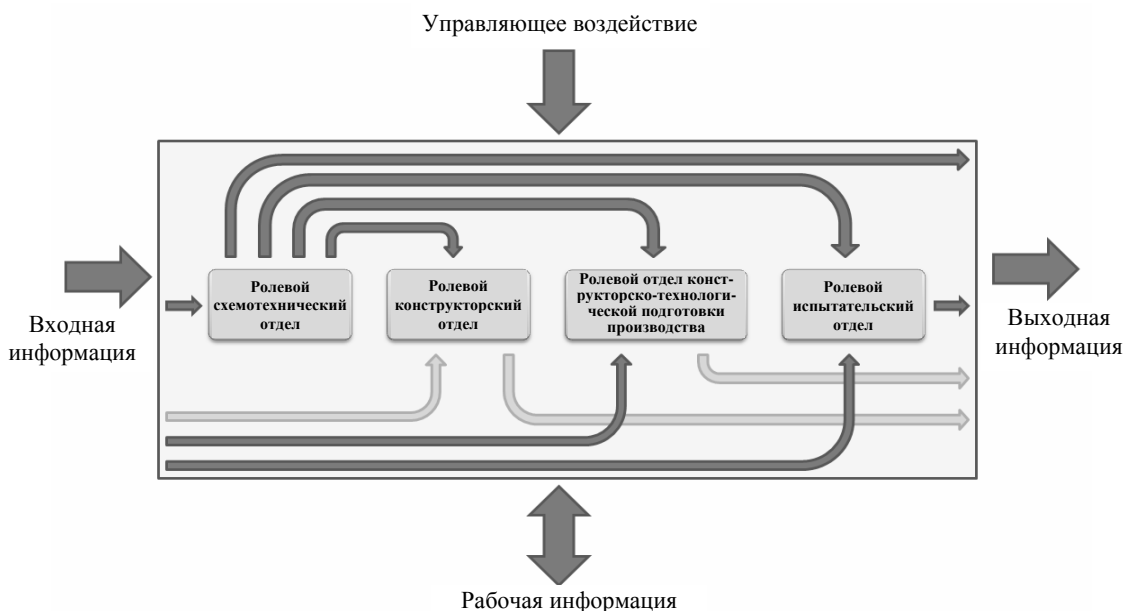


Рис. 2. ИВ между ролевыми отделами подразделения в части проектирования ПП

Рассмотрим порядок ИВ, представленный на рис. 2, с точки зрения подсистем СЭУ и УП. Первоначально рассмотрим ИВ, относящиеся к подсистеме СЭУИССП, на уровне блоков (см. рис. 3).

Это позволит легко проследить детализацию ИП между ролевыми отделами подразделения в рамках дедуктивного подхода к исследованию ИССП. Конечная цель последовательной декомпозиции ИП – перейти к более подробному исследованию элементарных информационных взаимодействий (ЭИВ) между ПО, относящемуся в данном случае к блокам подсистемы СЭУ.

Произведем дальнейшую декомпозицию подсистемы СЭУ с целью выявления ИП, обуславливающих ЭИВ между ПО, входящим в состав блоков данной подсистемы (см. рис. 4).

Теперь рассмотрим ИВ, относящиеся к подсистеме УП ИССП, на уровне блоков (см. рис. 5).

Это позволит легко проследить детализацию ИП между ролевыми отделами подразделения в рамках дедуктивного подхода к исследованию ИССП. Конечная цель последовательной декомпозиции ИП – перейти к более подробному исследованию элементарных информационных взаимодействий (ЭИВ) между ПО, относящемуся в данном случае к блокам подсистемы УП.

Произведем дальнейшую декомпозицию подсистемы УП с целью выявления ИП, обуславливающих ЭИВ между ПО, входящим в состав блоков данной подсистемы (см. рис. 6)

Управляющее воздействие

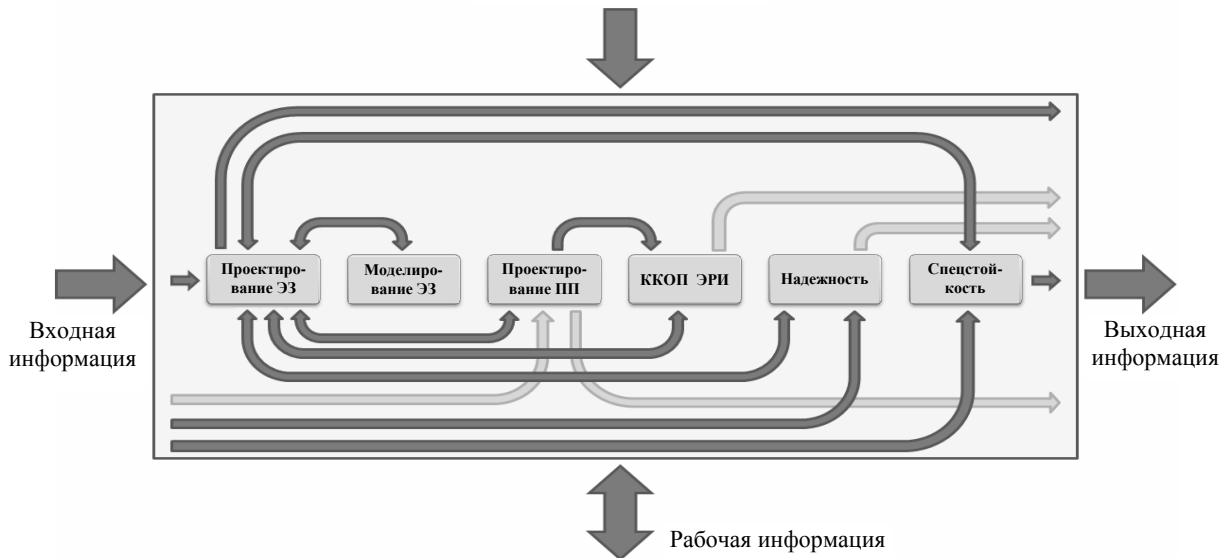


Рис. 3. ИВ между блоками подсистемы СЭУ в части проектирования ПП

Управляющее воздействие

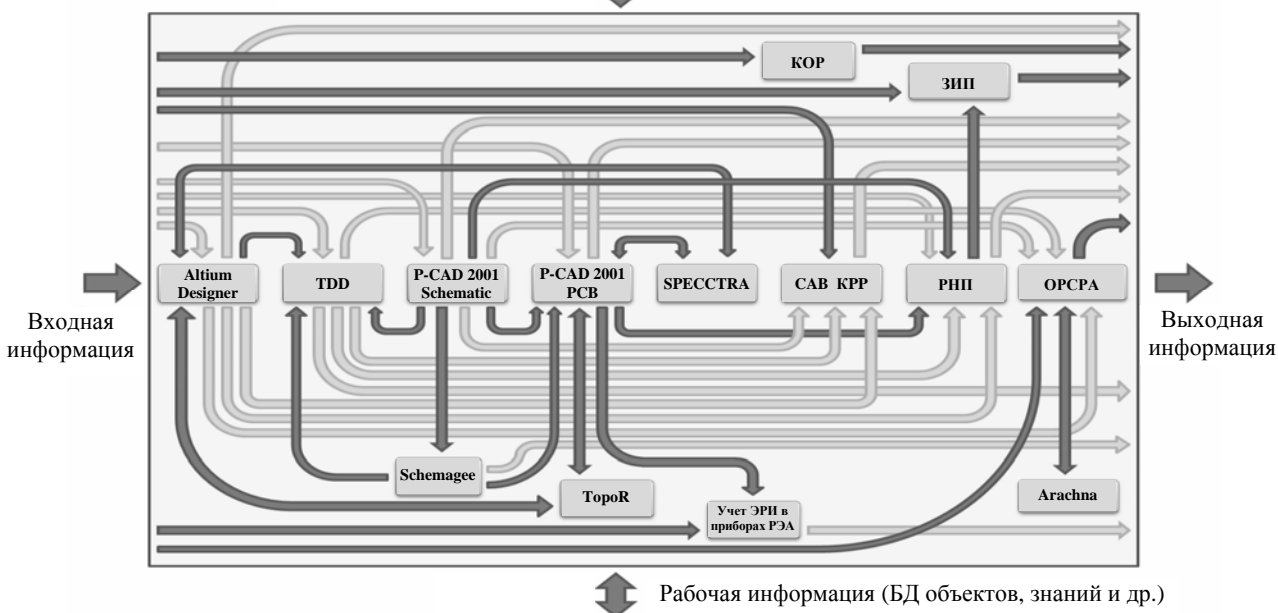


Рис. 4. ЭИВ между ПО подсистемы СЭУ

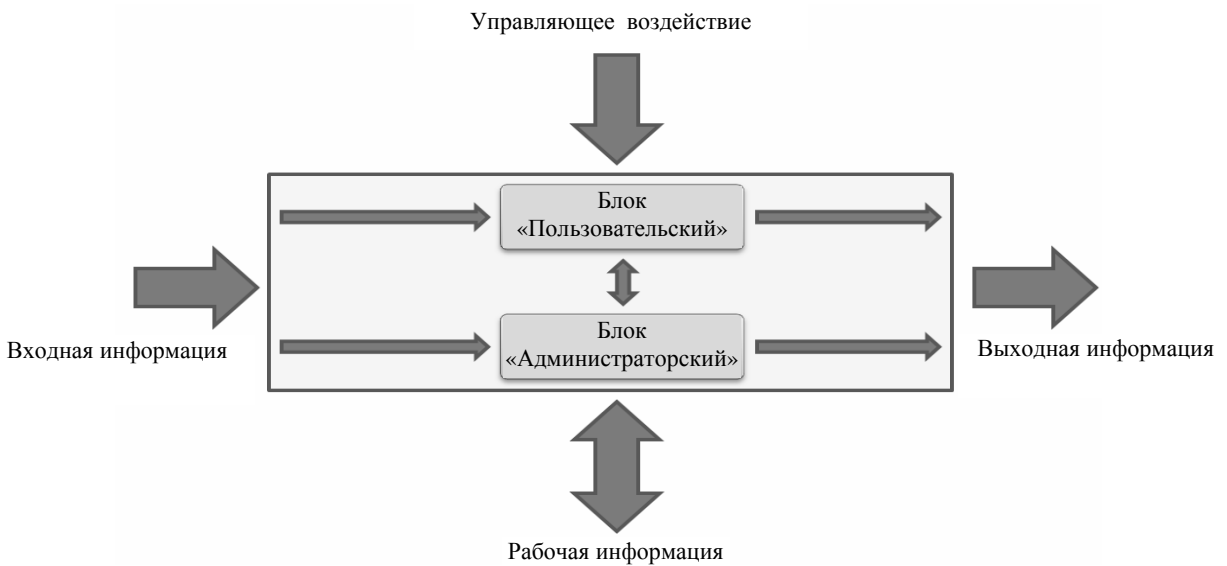


Рис. 5. ИВ между блоками подсистемы УП в части управления инженерными данными

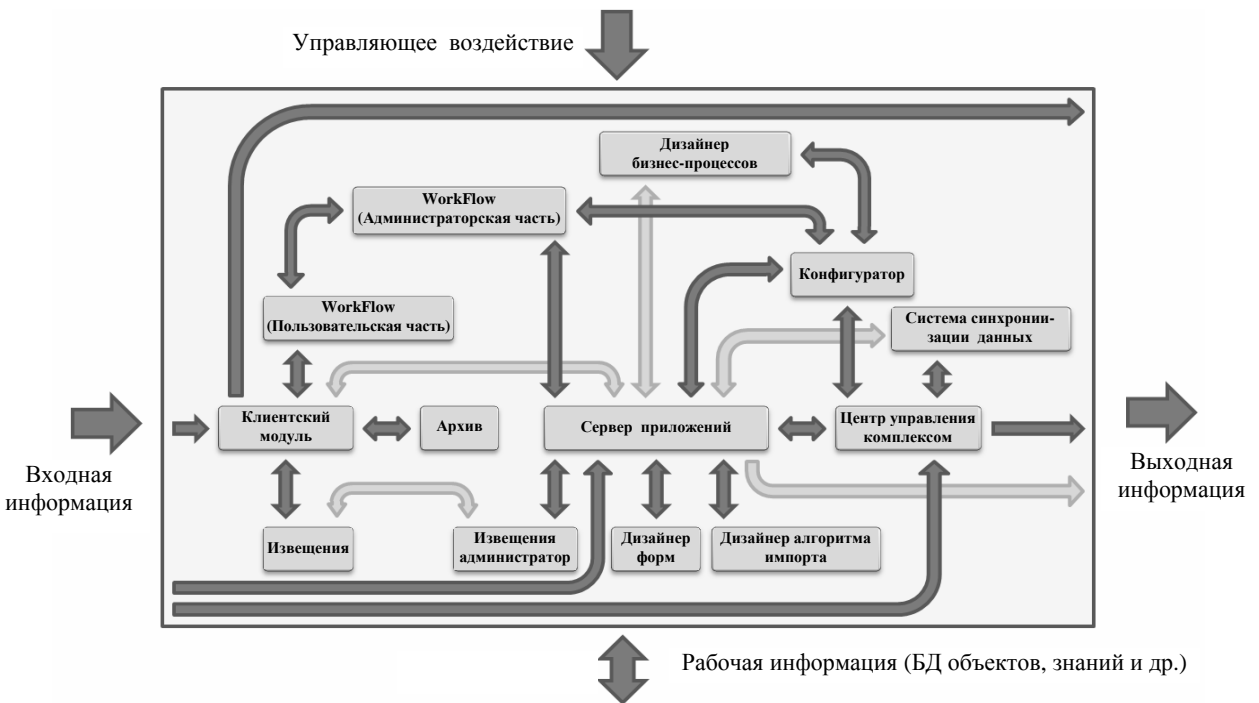


Рис. 6. ЭИВ между ПО подсистемы УП

С целью исследования формы ИП рассмотрим примеры ЭИВ между ПО в табл. 2 (направление взаимодействия считать нерегламентированным).

Таблица 2
Примеры ЭИВ между ПО

Сущностная сторона ЭИВ	Тип ЭИВ
ПО подсистемы УП ↔ ПО подсистемы УП	ЭИВ первого типа
ПО подсистемы УП ↔ ПО подсистемы СЭУ	ЭИВ второго типа
ПО подсистемы СЭУ ↔ ПО подсистемы СЭУ	ЭИВ третьего типа

ИВ первого типа возникают, когда необходимо осуществить ИВ между ПО внутри подсистемы УП, которое расположено на одной или нескольких АРМ (см. рис. 6).

ИВ второго типа возникают, когда необходимо обеспечить ИВ между ПО подсистем СЭУ и УП вне зависимости от расположения данного ПО на конкретных АРМ, а также между ПО внутри подсистемы СЭУ, которое расположено только на различных АРМ (применительно к подсистеме СЭУ, см. рис. 4). Перечень ПО, которое относится к одной подсистеме и расположено на разных АРМ, соответствует составу блоков этой подсистемы. ЭИВ между блоками

одной подсистемы СЭУ, как между компонентами разных АРМ, будут происходить с участием подсистемы УП.

ИВ третьего типа возникают, когда необходимо ИВ между ПО внутри подсистемы СЭУ, которое расположено на одной АРМ (см. рис. 6).

Исходя из настоящего видения ЭИВ между ПО, с целью их согласованного обеспечения устанавливаем необходимость в наличии единого формата представления и расширения файлов. Также очевидна необходимость наличия дополнительных файлов офисного ПО, восполняющих недостаток специализированного ПО, имеющего только пользовательский интерфейс.

Файл – это единица, формирующая ЭИВ. Для конкретизации ЭИВ представим структуру файлов, участвующих в них (см. рис. 7).



Рис. 7. Структура ЭД

Рассмотрим структуру ЭД подробнее. Поскольку файл – это основная форма электронных документов [3], то рассмотрение произведем с учетом ГОСТ Р 52292-2004 «Электронный обмен информацией. Термины и определения». Согласно данному положению ЭД – это форма представления документа в виде множества взаимосвязанных реализаций в электронной среде и соответствующих им взаимосвязанных реализаций в цифровой среде, обладающих признаками документа (реквизиты, ЭЦП и т. п.).

Компоненты второго уровня в ЭД согласно структурной схеме на рис. 7:

- атрибуты (сопроводительные метаданные), необходимые для пользователей подсистем СЭУ и УП в качестве организационного обеспечения электронного документооборота, а также справочной поддержки [2]; под атрибутом в данном случае понимается и атрибут, и реквизит в соответствии с терминологией ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД Основные надписи»;

- объекты (метаданные содержания), необходимые для подсистем СЭУ и УП в качестве содержательного обеспечения электронного документооборота.

Компоненты третьего уровня в ЭД согласно структурной схеме на рис. 7:

- 2D-объекты или информация, визуализируемая в двумерном пространстве, в т. ч. со сложной многоуровневой структурой;

- 3D-объекты или информация, визуализируемая в трехмерном пространстве, в т. ч. с простой структурой;

- офисные данные, представляющие собой текстовые документы, таблицы, БД в формате MS Office, ПЭ в формате TDD, а также файлы Adobe Acrobat или DJVU;

- служебно-функциональные тексты, представляющие собой отчеты или наборы команд, предназначенные для управления процессами в ПО;

- контекстные атрибуты – часть метаданных, содержащая сопроводительную информацию, в т. ч. ЭЦП, принадлежность к заданиям, связь с другими документами;

- атрибуты свойств – часть метаданных, содержащая справочные сведения и свойства объекта в данном документе;

- атрибуты структуры – часть метаданных, содержащая сведения о взаимном расположении частей данного документа и гиперссылки на другие документы.

Рассматривая структурную схему на рис. 7 с позиции данных выше определений, утверждаем, что для дальнейшего исследования представляют интерес компоненты ИП третьего уровня, поскольку они являются элементами, обуславливающими ЭИВ между отдельными единицами ПО.

С целью исследования содержания ИП между ПО были исследованы направления и файловая структура ЭИВ. ИВ первого типа априори согласованы (благодаря централизованной поддержке ПО подсистемы УП фирмой АСКОН), поэтому рассматривались ЭИВ только второго и третьего типов (см. табл. 3). Процессы обращения к базам данных не рассматриваются, поскольку это требует исследования подсистемы «База данных», что выходит за рамки данной НИР. Исследование управляющих воздействий нецелесообразно, так как оно относится к ЭИВ первого типа.

Таблица 3

Пример исследования направления и файловой структуры ЭИВ второго типа

Начальная вершина графа ЭИВ	Конечная вершина графа ЭИВ	Направление ЭИВ	Файлы, участвующие в ЭИВ
Лоцман Клиент	Altium Designer	ЛК→AD	*.schlib, *.pcblib, *.intlib, *.schdoc, *.prtjpcb, *.schdot, *.libpkg, *.pcbdoc, *.dxf, *.gm1, *.gm2, *.gtp, *.gpb, *.NonPlated.txt, *.Plated.txt, *.gbl, ...

В соответствии с примером из таблицы подверглись анализу все интересующие ЭИВ. Это по-

Пример распределения контекстных атрибутов по файлам, участвующим в ЭИВ второго типа

Расширение файла	Атрибутивная информация
*.lia, *.schlib, *.pcblib, *.libpkg	Наименование ЭРИ
	Отдел – заказчик ЭРИ
	Наименование библиотеки ЭРИ

зволило конкретизировать структуру и систематизировать содержание ИП.

Для дальнейшей детализации рассматриваемых ИП (а также с целью определения перечня атрибутов, передаваемых из подсистемы СЭУ в подсистему УП и обратно, а также определения перечня объектов и 3D моделей, для которых будет осуществляться визуализация в подсистеме УП) было рассмотрено содержание файлов интересующих нас ЭИВ (см. рис. 4 и 6) в соответствии со структурой файлов (см. рис. 7) и типологией ЭИВ (см. табл. 2). Пример такого рассмотрения содержится в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Пример распределения 2D-объектов по файлам, участвующим в ЭИВ второго типа

Расширение файла	Объектная информация
*.lia	Библиотека ЭРИ
*.pcb	ПП
*.intlib	Интегрированная библиотека
*.pcbdoc	Печатная плата

В соответствии с данным примером (см. табл. 4 и 5) подверглись анализу все интересующие ЭИВ (см. рис. 4 и 6). Это позволило конкретизировать и систематизировать элементы, обуславливающие ЭИВ, а также определить необходимый перечень атрибутов, передаваемых из подсистемы СЭУ в подсистему УП и обратно, а также определить перечень объектов и 3D моделей, для которых будет осуществляться визуализация в подсистеме УП.

Ввиду того, что в ПО подсистемы СЭУ существуют разные способы ввода атрибутов, целесообразно указать пути расположения полей атрибутов в данном ПО (см. табл. 6).

Таблица 6

Пути расположения полей атрибутов в ПО подсистемы СЭУ

ПО	Расширение файла	Частное наименование атрибута	Последовательность команд для вызова окна редактирования атрибутов
P-CAD Schematic	*.sch	Attribute	Options → Design Rules → Design
	*.ttl	Attribute	Options → Design Rules → Design
	*.lia	Attributes	Edit → Properties → Attributes
P-CAD PCB	*.pcb	Attribute	Options → Design Rules → Design
	*.lia	Attributes	Edit → Properties → Attributes
Schemagee	*.sch	Графы основной надписи	Документ → Основная надпись
	*.lia	Атрибуты компонентов	Сервис → Атрибуты
Altium Designer	*.schlib	Parameters	Tools → Component Properties
		Свойства	Свойства → Особые
	*.pcblib	Свойства	Свойства → Особые
	*.schdoc	Parameters	Design → Document options → Parameters
	*.schdot	Parameters	Design → Document options → Parameters
	*.pcbdoc	Attributes	Design → Rules
	*.prjpcb	Parameters	Project → Project options → Parameters
*.libpkg	Parameters	Project → Project options → Parameters	
TDD	*.tdd	Графы основной надписи	Документ → Основная надпись
		Атрибуты компонентов	Сервис → Атрибуты

С целью подготовки функциональных требований к подсистеме УП с целью интеграции с СЭУ необходимо исследовать каждое ЭИВ второго и третьего типов на предмет наличия известных проблем совместимости ПО, которые были обнаружены в ходе опытной эксплуатации подсистем УП и СЭУ. Сведения о типовых проявлениях несовместимости содержатся в табл. 7.

Таблица 7

Типовые проявления несовместимости ПО подсистем УП и СЭУ

Известное проявление несовместимости ПО	Обозначение несовместимости ПО
Отсутствует возможность просмотра и аннотирования в ПО eDawinds, встроенном в Лоцман	(1)
Отсутствует возможность автоматизированного создания рабочего файла непосредственно из Лоцман	(2)
У ПО вершины графа ЭИВ отсутствует рабочий интерфейс обмена файлами, что обуславливает невозможность непосредственного восприятия данной информации рассматриваемым ПО	(3)
Отсутствует возможность считывания рассматриваемой информации Лоцманом	(4)
Отсутствует возможность отображения рассматриваемой информации и ее редактирования в карточке Лоцман	(5)

Пример исследования всех ЭИВ второго и третьего типов на предмет наличия известных проблем совместимости ПО представлен в табл. 8 и 9.

Таблица 8

Пример исследования ЭИВ второго типа между ПО подсистем СЭУ и УП в части 2D-объектов на предмет наличия противоречий в ее восприятии данным ПО

Обозначение ЭИВ второго типа	Проблемы в восприятии информации
*.pcblib (ЛК→AD)	(1), (2)
*.sch (ЛК→РНИП)	(1), (2), (3)

Таблица 9

Пример исследования ЭИВ второго типа между ПО подсистем СЭУ и УП в части атрибутов структуры на предмет наличия противоречий в восприятии информации данным ПО

Обозначение ЭИВ второго типа	Проблемы в восприятии информации
*.schdoc (ЛК→AD)	(4), (5)
*.tdd (ЛК→РНИП)	(3), (4), (5)

В соответствии с примером, представленным в табл. 8 и 9, подверглись анализу все ЭИВ, представленные на схемах ИП, изображенных на рис. 4 и 6. Это позволило подготовить функциональные требования к подсистеме УП с целью интеграции с подсистемой СЭУ, а именно:

а) ход процесса разработки схемной части приборов с точки зрения ИВ между ролевыми отделами подразделения считать соответствующим блок-схеме, представленной на рис. 2;

б) ход процесса разработки схемной части приборов с точки зрения ИВ между ПО подсистем УП и СЭУ внутри данных подсистем и между ними считать соответствующим блок-схемам, представленным на рис. 4 и 6;

в) необходимый перечень атрибутов, передаваемых из подсистемы СЭУ в подсистему УП и обратно, считать соответствующим содержанию исследования, пример которого представлен в табл. 5, учитывая при этом рекомендации по выработке функциональных требований к подсистеме УП в части интеграции с подсистемой СЭУ;

г) перечень объектов и 3D-моделей, для которых будет осуществляться визуализация в подсистеме УП, считать соответствующим содержанию исследования, пример которого представлен в табл. 4, учитывая при этом рекомендации по выработке функциональных требований к подсистеме УП в части интеграции с подсистемой СЭУ;

д) в качестве рекомендаций по выработке функциональных требований к подсистеме УП в части интеграции с подсистемой СЭУ считать:

1) необходимость решения проблем восприятия информации, выявленных в ходе исследования ИП внутри подсистемам УП и СЭУ и между ними на уровне ЭИВ, пример которого представлен в табл. 8 и 9;

2) в случае выполнения рекомендации 1 ИВ третьего типа при наличии известной проблемы совместимости ПО должны быть преобразованы в ИВ второго типа средствами Лоцман:PLM;

3) необходимость реализации автоматизированного отображения актуальной информации о заданиях и бизнес-процессах в части периодичности обновления данной информации.

Заключение

В данной НИР были выработаны предложения в части дополнения постановки задачи на интеграцию подсистем СЭУ и УП, а именно:

а) кратко описан процесс разработки схемной части прибора с точки зрения виртуальных структурных звеньев типового подразделения, которые могут быть созданы средствами подсистемы УП и основного ПО, используемого при этом;

б) подготовлены функциональные требования к подсистеме УП с целью интеграции с подсистемой СЭУ.

В исследованиях 440 ЭИВ, в которых было выявлено 1576 проблем совместимости ПО:

1) отсутствует возможность просмотра и аннотирования в ПО eDrawings, встроенном в Лоцман:PLM, применительно к 466 ЭИВ;

2) отсутствует возможность автоматизированного создания рабочего файла непосредственно из Лоцман:PLM применительно к 466 ЭИВ;

3) в ПО вершины графа ЭИВ отсутствует рабочий интерфейс обмена файлами, что обуславливает невозможность восприятия данной информации рассматриваемым ПО применительно к 230 ЭИВ;

4) отсутствует возможность считывания рассматриваемой информации ПО Лоцман:PLM применительно к 207 ЭИВ;

5) отсутствует возможность отображения рассматриваемой информации и ее редактирования в карточке Лоцман:PLM применительно к 207 ЭИВ.;

в) определен необходимый перечень атрибутов, передаваемых из подсистемы СЭУ в подсистему УП и обратно;

г) определен перечень объектов и 3D моделей, для которых будет осуществляться визуализация в подсистеме УП.

Практическая ценность работы заключается в подготовке требований с целью реализации согласованных ИВ подсистем УП и СЭУ, как необходимый этап построения ИССП, дополнения функционального подхода к управлению предприятием процессным подходом, внедрения международных стандартов качества группы ISO 9000, реструктуризации и подготовки предприятия к конкуренции в условиях ВТО.

Актуальность работы заключается в возможности применения полученных результатов при расширении постановки задачи на интеграцию подсистем УП и СЭУ и формировании соответствующих требований к компании АСКОН по развитию ПО «Лоц-

ман:PLM» в рамках сотрудничества РФЯЦ-ВНИИЭФ и АСКОН. Данные результаты особенно актуальны в связи с построением типовой информационной сети в РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Научная новизна работы заключается в том, что результаты, полученные здесь, призваны способствовать внедрению процессного подхода в РФЯЦ-ВНИИЭФ, что применительно к предприятию подобного уровня и численности сотрудников происходит впервые в мире.

Достоинства работы заключаются в том, что на простом примере, который представляет собой данная работа, показан процесс дедуктивного исследования многоуровневой иерархической информационной системы, который, возможно, придется выполнять многим молодым специалистам в процессе освоения инструментов своей будущей профессиональной деятельности.

Недостатки работы заключаются в том, что выявлено относительно малое количество типовых проявлений несовместимости ПО, используемого в подсистемах УП и СЭУ.

Литература

1. Методология и инструментарий ARIS BA (дни 1– 3): Учебный курс ВАМП71030 / ВАМВ71050, Москва, 2011.

2. Репин В. Процессный подход на практике: проблемы внедрения [Электронный ресурс] / Электрон. Дан – Информационный портал «Корпоративный менеджмент», 2011. Режим доступа: http://www.cfin.ru/itm/bpr/process_approach.shtml, свободный.

3. Крюкова Н. П. Документирование управленческой деятельности: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2010.