

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ОБОРОТА РАБОЧЕЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Концепции интегрированной логистической поддержки (ИЛП) жизненного цикла продукции военного и двойного назначения не может быть реализована без перехода на электронный документооборот (ЭДО). Именно переходом на ЭДО обеспечивается возможность создания единой информационной среды для процессов проектирования, производства, испытаний, поставки и эксплуатации сложной наукоемкой продукции. Внедрение ЭДО в процессы создания, корректировки и движения рабочей конструкторской документации (РКД) является наиболее актуальной проблемой, решение которой предусмотрено реализацией федеральной целевой программы «Техническое перевооружение производства для создания интегрированной башенно-мачтовой конструкции на базе активной фазированной решетки» ОАО «КБ «Аметист» г. Москва. Основными документами регламентирующими внедрение являются государственный стандарт об электронных документах ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД и государственный стандарт об электронной цифровой подписи ГОСТ Р 34.10-2012.

Вместе с тем объективный анализ показывает, что механический перенос принципов традиционного документооборота на электронный документооборот, не позволяет в полной степени использовать широкие возможности информационных технологий (ИТ), а в ряде случаев приводит к росту непроизводительных затрат. Эта проблема наиболее характерна для оборота РКД, так как оптимизация оборота РКД требует глубокого и детального анализа процессов, зачастую слабо поддающихся формализации и требующих вмешательства экспертов в различных областях знаний. В частности в ОАО «КБ «Аметист» исследуется возможность решения обозначенной выше проблемы на основе создания экспертных систем (ЭС) органически встроенных в ЭДО РКД.

Глубокий анализ предметной области оборота РКД является основополагающим, неформальным этапом, требующим построения модели предметной области, которая включает:

- определение границ и степени детализации предметной области;
- описание всех возможных сущностей и связей между ними;
- выделение сущностей непосредственно связанных с решаемой задачей;
- предварительный анализ фактов и правил;

– выбор метода и средств математического описания предметной области.

Модель предметной области должна отвечать следующим требованиям:

– формализация, обеспечивающая однозначное описание структуры предметной области;

– понятность на основе применения графических средств отображения модели;

– реализуемость, подразумевающая наличие средств физической реализации модели предметной области в информационной среде;

– обеспечение оценки эффективности, реализации модели предметной области на основе определенных методов и вычисляемых показателей.

Оценочные аспекты моделирования предметной области связаны с разрабатываемыми показателями эффективности автоматизируемых процессов, к которым относятся:

– время решения задач; стоимостные затраты на обработку данных; надежность процессов;

– косвенные показатели эффективности, такие как, объемы производства, производительность труда и т.д.

Для построения и согласования модели документооборота AS-IS, в качестве экспертов были привлечены ведущие специалисты предприятия. Знания и опыт экспертов позволили преодолеть существенные трудности при формализации процессов и описании их по методологии IDEF0. Во многом эти трудности были обусловлены частными, концептуально необоснованными нормами традиционного документооборота, возникшими как оперативная реакция на происходящие структурные и технологические изменения. Анализ модели предметной области подтвердил низкую эффективность таких не системных решений.

Построение модели существующей в «КБ «Аметист» системы документооборота (модель AS-IS) было произведено в нотациях IDEF0. Модель представляет собой совокупность иерархически выстроенных диаграмм, каждая из которых является описанием некоторых процессов (activity), рис.1. Нотация IDEF0 позволяет выявить формальные недостатки бизнес-процессов, что существенно облегчает анализ деятельности предприятия.

В качестве примера, на рисунке 2 представлена диаграмма первого уровня декомпозиции, отображающая основные процессы оборота РКД.

Для проведения количественного анализа модели используются следующие параметры [1]:

количество блоков на диаграмме	N
уровень декомпозиции диаграммы	L
коэффициент сбалансированности диаграммы	K_b
число стрелок, соединяющихся с блоком	A

Этот набор параметров относится к диаграммам всех уровней декомпозиции. При построении модели в нотациях IDEF0 необходимо стремиться к тому, чтобы количество блоков на диаграммах нижних уровней было бы ниже количества блоков на родительских диаграммах, т.е. с увеличением уровня декомпозиции убывал бы коэффициент сбалансированности.

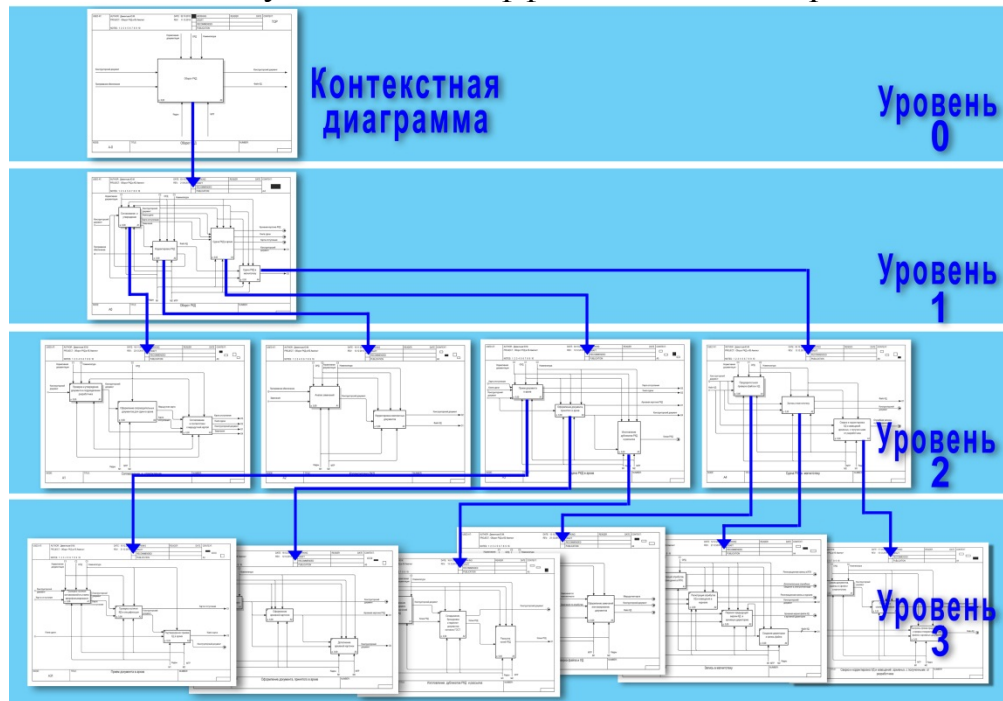


Рис. 1 Древоподобная модель предметной области оборота РКД «AS-IS»

Убывание этого коэффициента говорит о том, что по мере декомпозиции модели функции должны упрощаться, следовательно, количество блоков должно убывать. Коэффициента сбалансированности (K_b) рассчитывается по формуле (1).

$$K_b = \left| \frac{\sum_{i=1}^N A_i}{N} - \max_{i=1}^N (A_i) \right| \quad (1)$$

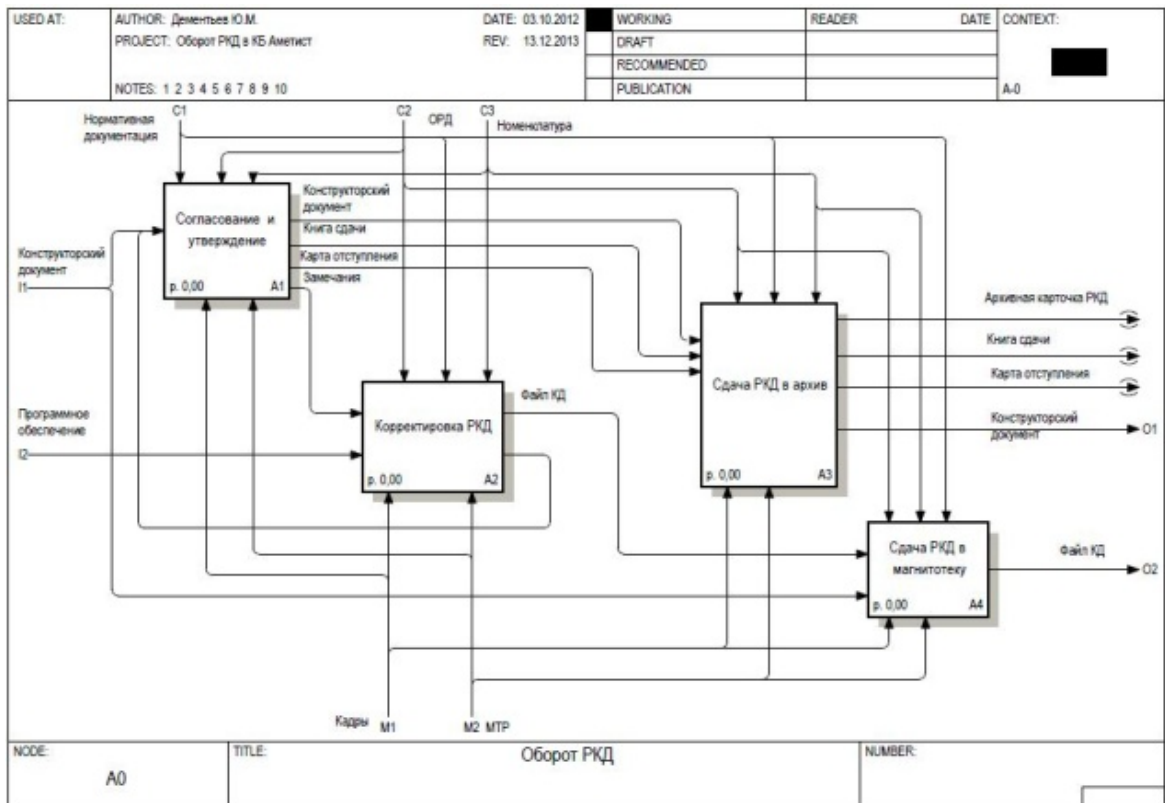


Рис.2 Декомпозиция модели «Оборот РКД»

Так, например, для диаграммы первого уровня (рис. 2), параметры которой $N = 4$, $L = 2$, $A = 40$, коэффициент сбалансированности (K_b) равен:

$$K_b = \left| \frac{40}{4} - 12 \right| = 2,0$$

Коэффициенты сбалансированности диаграмм всех уровней модели оборота РКД «AS-IS», представлены в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициенты сбалансированности диаграмм модели AS-IS оборота РКД

Уровень декомпозиции диаграммы, L	Диаграммы модели IDEF0	Функциональные блоки модели IDEF0	Количество связей блока модели IDEF0 (A)	Коэффициент сбалансированности диаграммы K_b
0 уровень	Контекстная диаграмма	A0	9	0,0
1 уровень	Диаграмма 11	A1	11	2,0
		A2	9	
		A3	12	
		A4	8	
2 уровень 2	Диаграмма 21	A11	8	2,7
		A12	6	
		A13	11	
	Диаграмма 22	A21	8	0,0
		A22	8	
	Диаграмма 23	A31	10	1,7
A32		8		

Уровень декомпозиции диаграммы, L	Диаграммы модели IDEF0	Функциональные блоки модели IDEF0	Количество связей блока модели IDEF0 (A)	Коэффициент сбалансированности диаграммы Kb
	Диаграмма 24	A33	7	0,7
		A41	7	
		A42	8	
		A43	7	
3 уровень	Диаграмма 31	A311	9	1,0
		A312	8	
		A313	7	
	Диаграмма 32	A321	9	0,7
		A322	8	
		A323	8	
	Диаграмма 33	A331	8	0,3
		A332	8	
		A333	7	
	Диаграмма 34	A411	8	1,7
		A412	7	
		A413	10	
	Диаграмма 35	A521	8	0,5
		A522	8	
		A523	8	
		A524	6	
	Диаграмма 36	A631	7	0,3
		A632	6	
		A633	7	

Используя данные, представленные в таблице 1, получаем график изменения коэффициента сбалансированности всей модели AS-IS, представленный на рисунке 3.

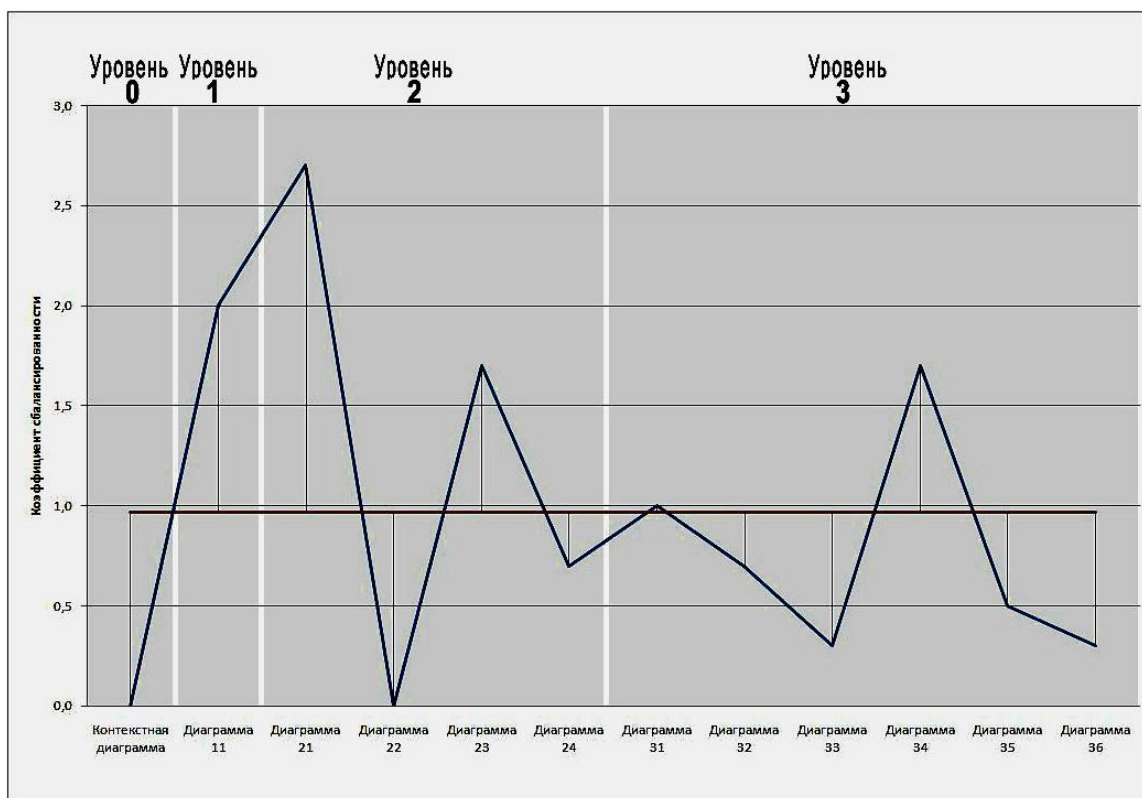


Рис.3 График изменения коэффициента сбалансированности всей модели AS-IS

Наличие многочисленных пиков и провалов, возрастания и убывания значений K_b , при переходе между уровнями декомпозиции, а также значительные различия коэффициента сбалансированности у блоков одного уровня декомпозиции, наглядно говорят о насущной необходимости организационных изменений, направленных на оптимизацию процессов оборота РКД.

Для модели предметной области оборота РКД средний $K_b > 1$. А для диаграммы первого уровня декомпозиции составляет $K_b = 2$, что позволяет говорить о несбалансированности, прежде всего за счет перегруженности процессов по управлению. В ряде случаев анализ «узких мест», показал, сложность формализации процессов, что препятствует их алгоритмизации. Так, например, из анализа следует, что сдача РКД в магнитотеку организована таким образом, что формализовать контроль за внесением изменений, представляется весьма затруднительным, а большой объем управляющей информации существенно увеличивает стоимость процессов.

Анализ функциональной модели AS-IS позволяет выявить проблемы на различных уровнях, но не обеспечивает разностороннего подхода к их решению из-за отсутствия ряда количественных параметров. К таким параметрам следует отнести количество проходящих документов через функциональный блок за период времени и диапазон временных затрат на решение задачи блока. Уточнение и детализация модели IDEF0 необходима для реконфигурации ресурсов (входные данные, организационная структура предприятия и т.п.) и приведения полученных результатов к

уровням принятия решений в предприятии (отделение, отдел, сектор и т.д.).

В результате мы приходим к необходимости дополнения моделей процессов диаграммами DFD и WorkFlow (IDEF3).

Диаграммы потоков данных (DFD) позволяют описать функции-обработки информации, документы, объекты, сотрудников или отделы, которые участвуют в обработке информации, интерфейс с внешними объектами, а также таблицы для хранения документов (хранилища данных).

Диаграммы IDEF3 (WorkFlow diagramming) позволяют более полно описать информационные потоки и взаимоотношения между процессами обработки информации и объектами, являющимися частью этих процессов. IDEF3 – даст возможность описания последовательности выполнения процессов, а также объектов, участвующих совместно в одном процессе.

На основе анализа процедур обработки информации, с учетом объектов этой обработки и ресурсов, описанных в нотациях IDEF0 обеспечивается методологическая основа для создания новых процессов и создания модели «ГО-ВЕ», содержащей все необходимое для имитационного моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.М. Замятина. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 204 с.
2. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А. И. - М.: ДМК Пресс, 2004. - 312 с: ил.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. - М. Издательский дом "Вильямс", 2006. -1104 с. ил. - Парал. тит. англ.
4. С. В. Маклаков. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0. – Москва «ДИАЛОГМИФИ» 2002.
5. Е.И.Всяких, Е.В.Сидоренко, Б.В.Носков, С.П.Киселев, А.Г.Зуева. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов. ИТ Экономика АИТИ Москва 2008.
6. Материалы 4-й Международной практической конференции «Эффективный документооборот в управлении бизнесом». 11-12 декабря 2006г. Москва.