

## ПРОЦЕДУРНЫЕ ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И СОГЛАСОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

© 2008 И. Н. Хаймович<sup>1</sup>, А. И. Хаймович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Международный институт рынка

<sup>2</sup>Самарский государственный аэрокосмический университет

Рассмотрены вопросы автоматизации моделей базовых бизнес-процессов конструкторско-технологической подготовки кузнечно-штамповочного производства и показаны пути сокращения времени технологической подготовки производства за счет использования информатизации документооборота производственных процессов. Предложено использование ресурсно-ориентированного подхода при моделировании промышленной предметной области, определен необходимый признак декомпозиции функциональной модели на основании статуса документов, определены шаблоны моделей данных.

*Бизнес-процесс, конструкторско-технологическая подготовка производства, кузнечно-штамповочное производство, жизненный цикл документов*

Разработка и согласование бизнес-процессов (БП) проводится для реинжиниринга этих процессов, который состоит в оптимизации системы документооборота конструкторско-технологической подготовки в области кузнечно-штамповочного производства (КТПП КШП), а также в моделировании структурной реорганизации.

Для удобства моделирования существующих БП будем использовать следующее его определение: бизнес-процесс – это операция, включенная в систему операций, целью которой является производство и поставка услуг/товаров с использованием собственных и предоставляемых ей ресурсов операциям, входящим в систему, а также другим системам.

Приведенное определение свидетельствует о том, что БП в силу свойств понятия «операция» всегда может быть описан математической моделью – целевым функционалом и множеством ограничений, что является важнейшим условием для постановки задачи глобальной оптимизации управления ресурсами различного рода.

Для формирования модели БП требуется проведение декомпозиции существующих процессов производства до суммы моделей:

- функциональной модели (ФМ), представляющей детальную систему функций документооборота КТПП КШП, связанных между собой отношениями, через объекты

(документы КТПП с их жизненным циклом - ЖЦ) системы;

- модели данных (документов) (МДД) дуальны к ФМ и представляют собой описание объектов (документов), связанных с системными функциями;

- модель информационных ресурсов (МИР) – интерпретация ФМ в спецификации [ресурс (исполнитель) / ресурс (информационная система) «перечень системных функций «Работа»] с привязкой к рабочим местам автоматизированной системы (АС) КТПП КШП;

- информационная модель данных (ИМД) – структурированная модель объектов АС документооборота КТПП КШП в терминах классов, связанных между собой отношениями полного порядка и отношениями соответствия.

Поскольку объектом моделирования КТПП КШП является документооборот, то ФМ строится на основе документоориентированного подхода к описанию процесса в IDEF0 – нотации. Требуется определить ограничения на интерпретацию исходных примитивов этого стандарта, т.к. это необходимо для процедуры проверки адекватности ФМ.

Предлагается использовать вместо классического подхода в IDEF0 – методологии (рис.1, А) ресурсно-ориентированный



Рис. 1. Общая модель бизнес-процесса

подход (рис. 1, В) [1]. В этом случае в ФМ будут задействованы «Работы», т.е. действия или функции, преобразующие элементы «Ресурсы».

Конкретизация IDEF0 – нотации моделирования БП состоит в следующем:

- все «Работы» принадлежат одному классу, т.е. обладают одинаковым набором свойств и поведением. Основным критерий – набор действий над конкретным документом (комплект документов), составляющий его жизненный цикл;

- все связи между «Работами» относятся к классу «Ресурс». Используются, главным образом, информационные ресурсы – документы, функционирующие в среде КТПП КШП.

Для однозначной «привязки» ресурсов к трём возможным входам БП на множестве «Ресурсов» вводится следующая классификация:

1. Признак изменчивости «Ресурса» при исполнении «Работы».

1.1. «Ресурсы», подлежащие трансформации (изменяемые в процессе выполнения «Работы») - рабочие документы, подлежащие изменению в соответствии с их ЖЦ.

1.2. Нетрансформируемые «ресурсы».

1.2.1. Неизменяемые «Ресурсы» - регламентирующая и распорядительная документация, архивная документация, не изменяемая в рамках данной «Работы».

1.2.2. Пополняемые «Ресурсы» - персонал, САД/САМ/САЕ и информационные системы и базы (базы данных по операциям, оборудованию и т.д.).

2. Признак блокировки «Ресурса» «Работой», исключающий возможность использования «Ресурса» другими «Работами».

2.1. «Ресурсы», которые не могут блокироваться «Работами» («Ресурсы» общего

пользования). В данном случае неизменяемые информационные ресурсы по п. 1.2.1, допускающие тиражирование.

2.2. Блокируемые «Ресурсы». В основном, рабочие документы, находящиеся на соответствующих стадиях ЖЦ.

3. Признак начала выполнения «Работы».

3.1. Начало выполнения «Работы» инициируется событием «Поступление «Ресурса»». Необходимым, но не достаточным условием выполнения «Работы» является свершение полного набора событий «Поступление «Ресурса»», связанных с интерфейсами «Работы».

3.2. Безусловным инициирующим событием начала выполнения «Работы» является управляющее воздействие. Оно трактуется как управляющий документ (распоряжение, резолюция), пункт графика потока работ для информационной системы с задействованным функционалом управления потоком работ.

4. Признак завершения «Работы». Этим признаком является смена атрибутов статуса трансформируемых ресурсов – изменяемых рабочих документов.

Понятие статуса документа трактуется как совокупность атрибутов, однозначно определяющих фазу ЖЦ документа.

Пусть  $D_i$  – документ в ФМ или МДД. Тогда атрибутами документа являются элементы жизненного цикла документа:

$$\{a_{di}\} = \{P, И, У, Д, Д_{\kappa}, А\},$$

где  $P$  – документ на разработке,  $И$  – документ на изменении,  $У$  – документ на согласовании и/или утверждении,  $Д$  – действующий документ,  $Д_{\kappa}$  – наличие копии действующего документа, предназначенной для внесения изменений,  $А$  – аннулирование.

Отношения соответствия для документа  $D_i$  определим через флаги состояний: 0 – документ не принадлежит элементу ЖЦ, 1 – документ принадлежит элементу ЖЦ. Обозначим соответствия как статусы документа.

Обобщенно статус  $C$  документа  $D_i$  определяется как

$$C(D_i) = \begin{cases} P(0 \wedge 1) \\ И(0 \wedge 1) \\ У(0 \wedge 1) \\ Д(0 \wedge 1) \\ Д_{\kappa}(0 \wedge 1) \\ А(0 \wedge 1) \end{cases}, \quad (1)$$

где значения «0» и «1» описывают флаги состояний, т.е. атрибут статуса или «задействован» или «не задействован».

Из всех возможных статусов документа значимыми являются следующие:

«Разработка» -  $C1(D_i) \Leftrightarrow (P=1, И=У=Д=Д_{\kappa}=А=0)$ ; сокращенно ( $P=1$ );

«Внесение изменений в рабочий (не утвержденный) документ» -  $C2(D_i) \Leftrightarrow (P=1, И=1, У=Д=Д_{\kappa}=А=0)$ ; сокращенно ( $P=1, И=1$ );

«Утверждение нового документа» -  $C3(D_i) \Leftrightarrow (P=1, У=1, Д=Д_{\kappa}=А=0)$ ; сокращенно ( $У=1$ );

«Ввод в действие документа (помещение в архив)» -  $C4(D_i) \Leftrightarrow (У=1, Д=1, И=Д_{\kappa}=А=0)$ ; сокращенно ( $Д=1$ );

«Внесение изменений в действующий документ» -  $C5(D_i) \Leftrightarrow (Д=1, И=1, Д_{\kappa}=А=0)$ ;

«Редактирование (изменение) документа на базе новой версии документа» -  $C6(D_i) \Leftrightarrow (Д_{\kappa}=1, И=1, У=0, А=0)$ ;

«Утверждение новой версии документа» -  $C7(D_i) \Leftrightarrow (Д_{\kappa}=1, И=1, У=1, А=0)$ ;

«Утверждение изменений в действующем документе» -  $C8(D_i) \Leftrightarrow (Д=1, И=1, У=1, Д_{\kappa}=А=0)$ ;

«Отработка (ввод в действие) изменений в действующем документе» -  $C9(D_i) \Leftrightarrow (Д_{\kappa}=1, И=1, У=1, А=1, Д=0)$ ;

«Ввод в действие новой версии документа, исходный документ аннулируется» -  $C10(D_i) \Leftrightarrow (Д_{\kappa}=1, У=1, А=1, Д=И=0)$ .

В этих обозначениях признак необходимости декомпозиции функциональной модели заключается в следующем: рабочий документ  $D_i$ , выходящий из блока «функция», должен иметь один из перечисленных выше статусов:  $C1(D_i) \dots C10(D_i)$ .

На основе ФМ строятся модели данных документов (МДД), которые представляют собой записанную в табличной форме последовательность смены статуса ЖЦ документа (табл. 1).

Таблица 1. Шаблон моделей данных документов

Обозначение диаграммы по IDEF0		Наименование работы 1 по IDEF0 Шифр работы по IDEF0	....	Наименование работы N по IDEF0 Шифр работы по IDEF0
		Список информационных ресурсов		Список информационных ресурсов
		Исполнители	.....	Исполнители
Наименование документа	Обозначение (код в соответствии с реестром документов)	Статус документа (C1....C10)		Статус документа (C1....C10)

Пример заполнения МДД для КТПП КШП Самарского металлургического завода «Металлург» приведён в таблице 2.

В таблице 2 используются обозначения: КД – конструкторская документация, ММ –

математическая модель, КО – конструкторский отдел, ТО – технологический отдел, диаграммы по IDEF0 с шифрами и наименованиями поступают из функциональной модели.

Таблица 2. Пример заполненного шаблона модели данных документов

Проектирование инструмента (оснастки, приспособлений) Узел А3		Разработка КД на инструмент (оснастку, приспособления) А3.2	Согласование и утверждение КД на инструмент (оснастку, приспособления) А3.3	Хранение и рассылка КД на инструмент (оснастку, приспособления) А3.4
		ММ (инструмента, оснастки)		
		КО	ТО, КО, ц. 52	КО
КД на инструмент, оснастку	А3.2/1	С1	С3 или С2, С3	С4

По ФМ и МДД строится информационная модель данных на основе UML – моделей диаграмм классов с указанием их атрибутов.

Таким образом, удаётся смоделировать бизнес-процессы КТПП КШП для создания

единого информационного пространства. Модели являются удобным средством для проведения реинжиниринга БП в плане оптимизации системы документооборота и структурной реорганизации.

#### Библиографический список

С. Рубцов. Секреты моделирования и разработки бизнес-процессов// Открытые системы. - 2003, № 1. - С. 53-56.

#### References

S. Rubtcov. Secrets of modeling and developing business processes // Open systems. 2003, No. 1, pp. 53-56.

## **PROCEDURE RULES OF PRESS FORGING BUSINESS PROCESS DEVELOPMENT AND COORDINATION**

© 2008 I. N. Khaimovitch<sup>1</sup>, A. I. Khaimovitch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>International Market Institute

<sup>2</sup>Samara State Aerospace University

The paper deals with the question automatization of models of basic business processes of press forging design-and-technological preparation. Ways of reducing the time of technological preparation of production due to the use of computer-aided document turnover in production processes are shown. The use of a resource-oriented approach for the modeling of industrial subject area is proposed, the required functional model decomposition indicator is defined on the basis of document status, data model patterns are specified.

*Business process, design-and-technological preparation of production, press forging, document life cycle*

### **Информация об авторах**

**Хаймович Ирина Николаевна**, доцент, кандидат технических наук, Международный институт рынка, доцент кафедры обработки металлов давлением СГАУ, специалист в области организации производства (в машиностроении) и информационных технологий.

**Хаймович Александр Исаакович**, ассистент кафедры производства двигателей летательных аппаратов СГАУ, кандидат технических наук.

**Khaimovitch Irina Nikolayevna**, Associate Professor, Candidate of Technical Science, International Market Institute, Associate Professor of Pressure Working of Metals Department, SSAU, specialist in the area of production organization (in machine building) and information technologies.

**Khaimovitch Alexander Isaakovitch**, Assistant of Aircraft Engine Construction Department, SSAU, Candidate of Technical Science.