

УДК 65.011.56

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ЗРЕЛЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

© 2012 Е. Ю. Пузакина, С. Н. Ларин

Институт авиационных технологий и управления Ульяновского государственного технического университета

В статье предлагается и описывается средство автоматизированного управления потоками технологических работ конструкторско-технологической подготовки производства на базе методологии зрелых производственных процессов (СММІ). Принципы методологии зрелых производственных процессов позволяют более детально прорабатывать потоки технологических работ и облегчает процесс составления графика производственных работ.

Методология зрелых производственных процессов (СММІ), автоматизированное управление потоками технологических работ, проектирование, разработка технологии, ключевые практики, поэтапное совершенствование.

Анализ разработок, выполненных в предыдущие годы, подтверждает осознанное стремление проектировщиков к интенсификации своего труда путем автоматизации и интеграции конструкторских и технологических разработок. Необходим механизм, который накапливает, хранит и предоставляет для использования проверенные на практике и специально подготовленные комплексы знаний по конструкторско-технологическому проектированию технических средств (ТС), подготовке и организации их производства. Кроме того, параллельность работ обычно дополняется необходимостью учета временных ресурсов на выполнение того или иного этапа жизненного цикла как в целом, так и детерминированно на каждый отдельный подэтап [1]. Также стоит отметить, что на сегодняшний день модель профессиональной зрелости СММІ становится перспективной для ее внедрения в производство. Особенно она ориентирована на тех производителей, которые ставят по главу угла принцип спиралевидного профессионального совершенствования производственных процессов.

В статье описывается реализация программного средства для визуального представления управления потоками технологических работ на базе различных уровней зрелости организации, в основу построения и использования которого

положены эволюционные нормативные уровни: «повторяемый» (repeatable, уровень 2), «определенный» (defined, уровень 3), «управляемый» (managed, уровень 4) и «оптимизированный» (optimized, уровень 5).

Разработка нацелена на введение в процесс проектирования средства, обслуживающего интеллектуальные действия в группе технологов [2]. Программное средство осуществляет назначение первоначальных технологических задач, формируя из них в последующем диаграмму Ганта, а также позволяет ее сохранять в отдельном файле или же распечатать. Сами же вводимые данные (ресурсы на задачи, перечень самих задач) сохраняются в базе данных.

По мнению авторов, в автоматизации процессов конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), а значит и в разработках программных средств сопровождения КТПП, с формированием и решением системы иерархических задач рационально связать потоки работ.

В разработках автоматизированных систем (АС), ориентированных на использование критериев и факторов успешности, необходим конструктивный учёт конструкторско-технологической деятельности, обеспечивающей создание аппаратных составляющих АС,

согласованных с соответствующим программным обеспечением:

$$R^{AC} = \{R^{КТР}, R^П, R^{СВ}\},$$

где $R^{КТР}$ - конструкторско-технологическая деятельность;

$R^П$ - деятельность по созданию программного обеспечения (ПО);

$R^{СВ}$ - множество связей КТР ПО.

Поскольку этот принцип наиболее последовательно и детально раскрыт и специфицирован в стандарте СММІ Dev.1.3, решено использовать этот стандарт как источник заимствований для построения аналога конструкторско-технологической деятельности (для построения модели СММ-КТР) [2,3,5,6].

В построениях, проверках и внедрении модели СММ-КТР должно учитываться и совершенствование процессов разработок программного обеспечения АС:

$$R^{КТР} = \{R_1^{УЗ}, R_2^{УЗ}, R_3^{УЗ}, R_4^{УЗ}, R_5^{УЗ}\},$$

где $R_1^{УЗ}$ - неопределенный уровень зрелости;

$R_2^{УЗ}$ - «повторяемый» (repeatable, уровень 2) уровень зрелости;

$R_3^{УЗ}$ - «определенный» (defined, уровень 3) уровень зрелости;

$R_4^{УЗ}$ - «управляемый» (managed, уровень 4) уровень зрелости;

$R_5^{УЗ}$ - «оптимизированный» (optimized, уровень 5) уровень зрелости.

Модель профессиональной зрелости (СММ) предопределяет постоянное совершенствование профессиональных процессов, нацеленное на эволюционное достижение нормативных уровней: «повторяемый», «определенный», «управляемый» и «оптимизированный» [5].

В модели СММ-КТР различаются два вида активности – конструкторская и технологическая, которые принципиальным образом связаны друг с другом. Концептуальная структура зрелости производственного процесса

упорядочивает стадии конструкторско-технологических решений (КТР) таким образом, что усовершенствования на каждой предшествующей стадии являются фундаментом усовершенствований последующей стадии (рис. 1). Таким образом, стратегия усовершенствования, предлагаемая концептуальной структурой зрелости производственного процесса, обеспечивает постоянное улучшение уровня конструкторско-технологических решений.

СММ - КТР предназначена для выбора стратегий усовершенствования процессов путем определения текущего уровня зрелости производственного процесса и выявления вопросов, наиболее значимых для повышения качества создаваемого КТР и усовершенствования процессов.

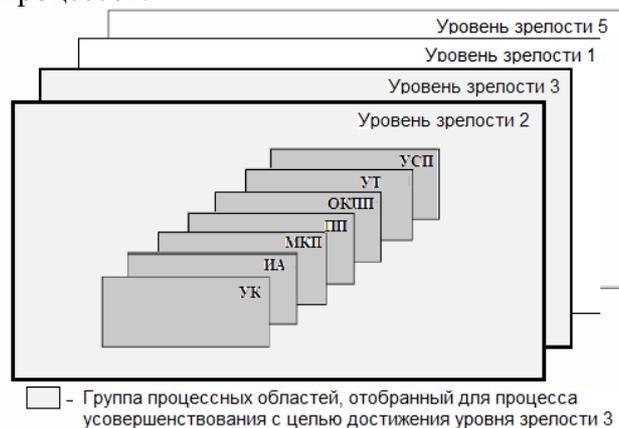


Рис. 1. Поэтапное представление, выбранного уровня зрелости

$$R_2^{УЗ} \in \{K_{УС}, K_{ОХП}, K_{ПП}, K_{УТ}\},$$

где $K_{УС}$ - ключевой процесс «Управление составом КТР»;

$K_{ОХП}$ - ключевой процесс «Отслеживание хода проекта и контроль над ним»;

$K_{ПП}$ - ключевой процесс «Планирование проекта»;

$K_{УТ}$ - ключевой процесс «Управление требованиями КТР»;

$$S_2^{\Delta} = \{K_{УС}, K_{ОХП}, K_{ПП}, K_{УТ}\},$$

$$R_3^{УЗ} = R_2^{УЗ} \cup S_2^{\Delta};$$

$$R_3^{УЗ} \in \{K_{ЭО}, K_{ТР}, K_{ИУ}, K_{ОПП}, K_{КПП}\},$$

где $K_{ЭО}$ - ключевой процесс «Экспертные оценки»;

$K_{ТР}$ - ключевой процесс «Технология разработки КТР»;

$K_{ИУ}$ - ключевой процесс «Интегрированное управление КТР»;

$K_{ОПП}$ - ключевой процесс «Определение производственного процесса организации»;

$K_{КПП}$ - ключевой процесс «Координация производственного процесса организации»;

$$S_3^{\Delta} = \{K_{ЭО}, K_{ТР}, K_{ИУ}, K_{ОПП}, K_{КПП}\}$$

$$R_4^{Y3} = R_3^{Y3} \cup S_3^{\Delta};$$

$$R_4^{Y3} \in \{K_{УК}, K_{КУ}\},$$

где $K_{УК}$ - ключевой процесс «Управление качеством КТР»;

$K_{КУ}$ - ключевой процесс «Количественное управление»;

$$S_4^{\Delta} = \{K_{УК}, K_{КУ}\};$$

$$R_5^{Y3} = R_4^{Y3} \cup S_4^{\Delta};$$

$$R_5^{Y3} \in \{K_{УИП}, K_{УИТ}\},$$

где $K_{УИП}$ - ключевой процесс «Управление изменением процесса»;

$K_{УИТ}$ - ключевой процесс «Управление изменением технологии предотвращения дефектов»;

$$S_5^{\Delta} = \{K_{УИТ}, K_{УИП}\}.$$

Каждое описание уровней зрелости КТР разбивается на составные части. Разбиение каждого уровня зрелости, кроме первого, варьируется от кратких обзоров уровня до его рабочего определения в ключевых практиках.

Описание каждого уровня зрелости состоит из нескольких групп ключевых процессов. Каждая группа ключевых процессов разбита на пять разделов. В разделах приводятся ключевые практики, при совместном выполнении которых достигаются цели группы ключевых процессов. В качестве такого механизма рассматриваются теоретические предпосылки реализации программных

комплексов, которые обеспечивают различную степень автоматизации принятия КТР

При адаптации СММИ к поэтапному совершенствованию конструкторско-технологических решений исходим из того, что каждый уровень зрелости, кроме первого, состоит из нескольких групп ключевых процессов, указывающих на области концентрации усилий по совершенствованию производственного процесса организации. Группы ключевых процессов определяют круг проблем, которые необходимо решить для достижения следующего уровня зрелости. Каждая группа ключевых процессов определяет блок связанных работ, после выполнения которых достигается совокупность целей, значимых для повышения продуктивности производственного процесса.

Для практической реализации поставленной задачи автоматизации выбрана СУБД MySQL.

На рисунке 2 представлен внешний вид вкладки выбора перечня деталей для осуществления КТПП, а также выбора предполагаемого уровня зрелости по модели СММИ.

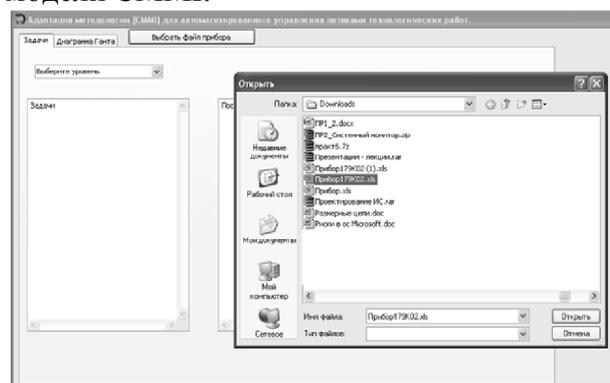


Рис. 2. Интерфейс начала работы с разработанным программным средством

На рисунке 3 представлен интерфейс окна заполнения последовательности задач проекта, необходимых для построения диаграммы Ганта, а также назначения конкретных ресурсов на каждую задачу. Работая с данным компонентом, сотрудники, ответственные за конструкторско-технологическую подготовку производства, добавляют операции, указывают временные ресурсы –

время начала выполнения задачи и сроки ее окончания.

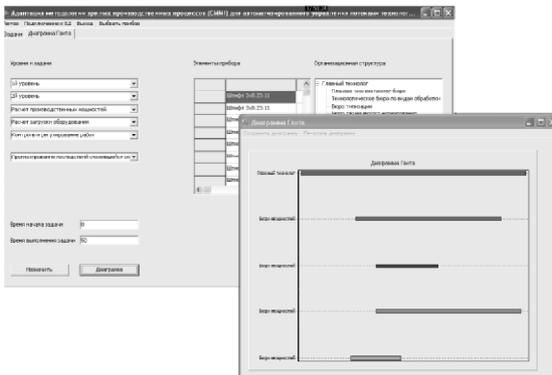


Рис. 3. Интерфейс окон задач КТПП и диаграммы Ганта

Конкретные практики, подлежащие выполнению в каждой группе ключевых процессов, эволюционируют по мере достижения организацией более высоких уровней зрелости.

Введенное понятие уровень зрелости производственного процесса принятия КТР – степень, до которой тот или иной процесс определен, управляем, измеряем, контролируем и эффективен, подразумевает потенциал для роста продуктивности и отражает как полноту производственного процесса, так и постоянство, с которым организация применяет этот процесс во всех своих проектах. Зрелый производственный процесс подразумевает возможность постепенного улучшения качества своих результатов и производительности за счет стабильного повышения дисциплины своего выполнения.

Библиографический список

1. Норенков, А.П. Основы теории и проектирования САПР [Текст] / А.П. Норенков, В.Б. Маничев - М.: Высшая школа, 1990.

2. Ларин, С.Н. Методотический базис конструкторско-технологических решений с позиций зрелости производственных процессов [Текст] / С.Н. Ларин, В.А. Маклаев, П.И. Соснин // Автоматизация процессов управления. Вып. 4 (26) – Ульяновск, 2011. – С. 55 – 65.

3. Карпушин, А.Н. Комплекс средств аспектно-ориентированного проектирования систем потоков работ конструкторско-технологической подготовки опытного приборостроительного производства [Текст] / А.Н. Карпушин, С.Н. Ларин, П.И. Соснин // Вып. 4 (22) – Ульяновск, 2010. – С. 35 – 41.

4. ГОСТ 3.1119-83. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы. М.: Издательство стандартов, 1985.

5. Capability Maturity Model Integrated for Development: Version 1.3 (CMMI Dev.1.3). – URL: www.cmmi.de.

6. Разработка технологии вопросно-ответного моделирования в управлении технологической подготовкой производства (Технология-2010): науч.-исслед. работа. – Ульяновск : ФНПЦ ОАО «НПО «Марс», 2010.

PRACTICAL APPLICATION OF THE METHODOLOGY OF MATURE PRODUCTION PROCESS FOR PITOMATED WORK FLOW MANAGEMENT TECHNOLOGY

© 2012 E. Ju. Puzakina, S. N. Larin

Institute of Aviation Technology and Management of the Ulyanovsk State Technical University

In the paper there are proposes and describes an automated work flow management process design and technological preparation of production based on the methodology of mature production processes (CMM). An important advantage of the developed software is automating the process of visual flow control engineering works, adapting the methodology for this purpose, mature manufacturing processes. Basing on its principles permits a more detailed study of work flow process (through iterative principles), and facilitates the scheduling of production activities.

Capability Maturity Model (CMM), an automated process flow management, planning, technology development, key practices, incremental improvement.

Информация об авторах

Пузакина Елена Юрьевна, студент, Институт авиационных технологий и управления, Ульяновский государственный технический университет. E-mail: m.20.08@yandex.ru. Область научных интересов: автоматизация процессов управления.

Ларин Сергей Николаевич, кандидат технических наук, начальник комплексного технологического отдела, ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». E-mail: larinmars@rambler.ru. Область научных интересов: автоматизация технологических процессов.

Puzakina Elena Yurievna, student, Institute of Aviation Technology and Management, Ulyanovsk State Technical University. E-mail: [m.20.08 @ yandex.ru](mailto:m.20.08@yandex.ru). Area of research: automation of management processes.

Larin Sergei Nikolaevich, Candidate technical science, chief of complex technological department, ERPC OJSC 'Research-and-production association 'MARS'. E-mail: larinmars@rambler.ru. Area of research: automation of technological processes.