

# ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СМК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭТАПОВ ЕЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

**П. С. СЕРЕНКОВ**, *заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор*

**Е. В. БЕРЕЖНЫХ**, *директор Государственного предприятия «БГЦА»*

В статье приведены результаты анализа подходов к разработке, применению и совершенствованию эффективных систем менеджмента качества (СМК). Доказано, что общеизвестные процессный и функциональный подходы в существующей интерпретации следует рассматривать как части единого целого – комплексного процессного подхода. Установлено, что применение этих подходов связано с этапами жизненного цикла СМК: разработка, внедрение и применение, анализ и совершенствование. Сформулирована и обоснована гипотеза о том, что на каждом этапе жизненного цикла СМК должна включать четыре функциональных подсистемы: 1) сети процессов, необходимых СМК; 2) целеполагания; 3) сбора и анализа данных; 4) поддержки принятия решений. При этом их представление в силу различия решаемых задач на каждом этапе должно быть различным. Представлены комплексы моделей, необходимых и достаточных для адекватного представления СМК на этапах жизненного цикла с учетом решаемых типовых задач. Определены критерии полноты согласованности моделей.

## SUMMARY

**P.S. Serenkov, E.V. Berezhnykh**

This article presents the results of an analysis of approaches to development, application and improvement of effective Quality Management Systems (QMS). It is proved that the generally known process and functional approaches in the current interpretation should be deemed as part of a whole – the integrated process approach.

It is established that the application of these approaches is associated with the stages of the QMS life cycle: development, implementation and application, analysis and improvement. The hypothesis that each stage of the QMS life cycle should include four functional subsystems: 1) networks of processes required by the QMS, 2) goal-setting, data collection and analysis, 4) decision support is formulated and justified, has been formulated and justified. However, due to the different tasks to be performed at each stage, their presentation should be different. The sets of models which are necessary and sufficient for adequate representation of QMS at life cycle stages, taking into account the typical tasks to be solved, have been presented. Models consistency completeness criteria have been defined.

**Ключевые слова:** *системы менеджмента качества, этапы жизненного цикла системы,*

*функциональные подсистемы, комплексы моделей, критерии согласованности.*

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Многолетняя практика применения методологии организационного проектирования сложных систем для разработки и проектирования эффективных СМК постоянно упирается в ее непонимание и неприятие как органами по сертификации, так и руководством организаций, внедряющих и применяющих СМК в соответствии с требованиями СТБ ISO 9001-2015, особенно, если СМК не рассматривается руководством организации как краеугольный камень системы менеджмента организации в целом [1].

Добавляют масла в огонь изыскания в области системного менеджмента, которые констатируют, что имеют место два основных альтернативных подхода к созданию СМК: процессный и функциональный [2].

Процессный подход в существующей интерпретации предполагает менеджмент через иерархически выстроенную структуру бизнес-процесса, включающую процессы разных категорий. Основной идеей процессного подхода к менеджменту является следующая парадигма: качество продукции эквивалентно качеству бизнес-процесса, выходом которого продукция является; в свою очередь, качество бизнес-процесса эквивалентно качеству дочерних процессов, входящих в структуру последнего [3, 4].

Владелец бизнес-процесса определяет дочерние процессы разных категорий, необходимые для достижения его целей. Далее, с учетом взаимодействий и взаимосвязей дочерних процессов в структуре бизнес-процесса владелец осуществляет их менеджмент: определяет цели дочерних процессов с учетом целей всего бизнес-процесса, обеспечивает дочерние процессы необходимыми ресурсами, формирует каналы сбора и анализа данных о качестве с учетом иерархии структуры бизнес-процесса, создает систему

поддержки принятия решений в отношении показателей качества бизнес-процесса по всей его иерархии на основе собираемой информации о качестве.

Осуществляя менеджмент качества каждого дочернего процесса и бизнес-процесса в целом, организация обеспечивает стабильно высокое качество продукции и удовлетворенность потребителей. Базой процессного подхода выступает иерархическая структура бизнес-процесса [3].

Функциональный подход в существующей интерпретации предполагает управление через ролевые отношения или через иерархическую организационную структуру и потоки работ, выполняемых в рамках ролевых функций. Основной идеей функционального подхода к менеджменту является закрепление за определенным структурным подразделением комплекса функций, на которых оно специализируется (разделение труда) и выполняет независимо от других. Базой функционального подхода выступает иерархическая организационная структура предприятия [2, 5, 6]. В рамках организационной структуры организации специализированные структурные подразделения выполняют соответствующие специализированные функции. Взаимосвязь между подразделениями осуществляет специальная категория работников – «управленцев».

Практический менеджмент качества склоняется в большей мере к функциональному подходу, который традиционно применяется как инструмент оперативного менеджмента качества на этапе применения СМК в организации. Процессный подход рассматривается как чисто теоретический, ему отведена роль демонстрации соответствия СМК организации требованиям СТБ ISO 9001-2015.

По результатам анализа сложившейся ситуации была выдвинута гипотеза о том, что источником противостояния процессного и

функционального подходов выступают два, на наш взгляд, важных момента:

– СМК, как, впрочем, любая система (техническая, организационно-техническая), проходит определенные этапы жизненного цикла, на каждом из которых решаются различные конкретные задачи;

– процессы, необходимые СМК в организации, в зависимости от решаемых задач могут быть представлены по-разному, т. е. различными моделями [7].

В статье поставлена и решается задача обоснования данной гипотезы и формулирования концепции рационального комплексного моделирования СМК, обеспечивающего адекватность и приемлемость СМК на всех этапах ее жизненного цикла.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В рамках реализации в США в середине 70-х годов XX века научно-технической программы интегрированной компьютеризации производства ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) было установлено, что система менеджмента как совокупность взаимосвязанных компонентов может быть описана в виде целого ряда самостоятельных, законченных «проекций», количество которых определяется главным образом целями менеджмента [1, 5, 8]. В рамках программы ICAM была разработана стандартизованная методология структурного анализа и проектирования организационно-технических систем IDEF (ICAM Definitions), позволяющая представить и исследовать их структуру, параметры и характеристики. СМК относятся именно к этому классу систем. В настоящее время общая методология IDEF включает «линейку» техник моделирования из 16 представлений одного и того же процесса, каждое из которых представляет процесс с определенной точки зре-

ния, имеет конкретное назначение и решает конкретные задачи. Наиболее востребованными являются:

– IDEF0 – Функциональное моделирование (моделирование взаимодействия функций и ресурсов),

– IDEF1 – Информационное моделирование процесса,

– IDEF3 – Моделирование потоков работ процесса,

– IDEF8 – Моделирование ролевых отношений в процессе.

Представление модели процесса как взаимодействия функций и ресурсов получило в существующей интерпретации название процессного подхода [1–3]. Представление процесса как модели ролевых отношений (модели организационной структуры и потоков работ, выполняемых в рамках структуры) получило в существующей интерпретации название функционального подхода [6, 8].

Понятие процессного подхода впервые было сформулировано классиками научного менеджмента С. Оптнером и С. Янгом. Процессный подход в классическом понимании рассматривается как «первый этап системного подхода к созданию эффективных организаций и их систем управления». Задача процессного подхода в рамках системного включает выявление полного множества всех элементов, влияющих на эффективность систем управления, и формирование альтернатив возможных решений с последующим выбором оптимального варианта [9].

Очевидно, что исходное, классическое понимание процессного подхода и существующая трактовка существенно отличаются. Причем исходное понятие – более широкое по формам представления и, соответственно, методам, технологиям, средствам реализации.

Таким образом, можно констатировать факт, что имеет место терминологическое

несоответствие в отношении понятия «процессный подход». Причем существующее толкование не в пользу классической трактовки данного понятия, т. е. сужает его назначение, роль, и, соответственно, возможности, технологии, методы и средства реализации.

Чтобы ликвидировать вскрытые несоответствия в терминологии процессного подхода в рамках СМК, не ломая сложившуюся структуру терминов, предложено ввести в методологию организационного проектирования СМК следующую систему понятий:

- процессный подход в классической интерпретации как первый этап системного подхода – будем называть комплексным процессным подходом;

- частную реализацию первого этапа системного подхода как представление процесса в виде идентификации и взаимодействия функций и ресурсов, необходимых СМК – будем называть процессным подходом;

- частную реализацию первого этапа системного подхода как представление процесса в виде модели ролевых функций и потоков работ их выполнения в рамках СМК – будем называть функциональным подходом (или подходом к управлению через организационную структуру).

### ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СМК

Из вышесказанного следует, что процессный и функциональный подходы суть части единого целого – комплексного процессного подхода. Их нельзя противопоставлять друг другу. Каждый из них характеризует процесс под определенным углом зрения с помощью специфической формы представления процессов.

Вопрос лишь в том, когда и в каких случаях применять тот или иной подход и, соответственно, то или иное представление процесса. На наш взгляд, наиболее обоснованным

основанием классификации ситуаций применения различных представлений процесса является жизненный цикл СМК, представленный тремя основными этапами:

- разработка и проектирование СМК;
- внедрение и применение СМК как инструмента менеджмента, а также поддержание ее в рабочем состоянии;
- анализ и совершенствование СМК.

В результате анализа теоретических наработок, практики применения системного подхода к формированию, поддержанию в рабочем состоянии и совершенствованию СМК нами установлены соответствия реализаций комплексного процессного подхода этапам жизненного цикла СМК (см. таблицу 1).

Как следует из таблицы 1, процессный подход в существующей интерпретации используется в ходе реализации 1-го и 3-го этапов жизненного цикла СМК. Действительно, прежде всего организация должна определить процессы, необходимые СМК, и их применение внутри организации, что предполагает:

- определить требуемые входы и ожидаемые выходы процессов;
- определить последовательность и взаимодействие процессов;
- определить и применять критерии и методы (включая мониторинг, измерения и соответствующие показатели пригодности), необходимые для обеспечения результативного функционирования этих процессов и управления ими;
- определить ресурсы, необходимые для этих процессов, и обеспечить их наличие;
- назначить обязанности и предоставить полномочия в отношении этих процессов;
- рассмотреть риски и возможности;
- оценивать эти процессы и внедрять любые изменения, необходимые для обеспечения того, чтобы эти процессы достигали своих намеченных результатов;

**Таблица 1 – Соответствие реализаций комплексного процессного подхода этапам жизненного цикла СМК**

Этап жизненного цикла СМК	Основная реализация комплексного процессного подхода	Дополнительные реализации комплексного процессного подхода
Первый этап – разработка и проектирование СМК	Процессный подход: описание взаимодействия функций и ресурсов	Моделирование структуры процессов различных категорий, необходимых СМК, подсистемы сбора и анализа данных о качестве, подсистемы поддержки принятия решений, бизнес-ограничений, баз знаний на основе онтологий и др.
Второй этап – внедрение и применение СМК, поддержание ее в рабочем состоянии	Функциональный подход: описание ролевых отношений и потоков выполняемых работ	Моделирование организационной структуры, потоков работ, контрольных точек, информационных потоков данных о качестве, стандартных ситуаций принятия управленческих решений данных и др.
Третий этап – анализ и совершенствование системы	Процессный подход: описание взаимодействия функций и ресурсов	Моделирование структуры процессов различных категорий, необходимых СМК, подсистемы сбора и анализа данных о качестве, подсистемы поддержки принятия решений, бизнес-ограничений, баз знаний на основе онтологий и др.

– улучшать процессы и систему менеджмента качества.

Понятно, что на этих этапах жизненного цикла СМК применяются наиболее сложные модели представления процессов. На наш взгляд, функциональная модель в нотации IDEF 0 – наиболее приемлемая модель сети процессов СМК на стадии разработки и проектирования, является самой сложной и представительной моделью в линейке моделей методологии моделирования процессов IDEF (IDEF 0... IDEF 14) [1, 7, 8]. Она должна обеспечить возможность оптимизировать методом итераций состав процессов, их взаимодействия и взаимосвязи, обосновать необходимые для достижения целей ресурсы (персонал, инфраструктуру, производственную среду), определить необходимое и достаточное количество контрольных точек, включая методы, методики, средства контроля, причем безотносительно к организационной структуре организации. Отметим, что не исключается разработка и других моделей представления процессов, согласованных с функциональной моделью. Например онтологическая, менеджмента знаний, информационная и др. из линейки моделей методологии моделирования процессов IDEF (IDEF 0... IDEF 14).

Функциональный подход в существующей интерпретации, как было указано выше, удобен для оперативного управления качеством в организации на этапе применения СМК. Эффективность применения функционального подхода на втором этапе жизненного цикла СМК (см. таблицу 1) определяется тем, что все управленческие функции как потоки работ строятся на основе иерархической организационной структуры как специфической формы представления процессов с позиций ролевых функций (ответственности, полномочий, взаимоотношений, обязанностей). Иерархическая организационная структура и потоки работ, представленных в виде документированных процедур, – устоявшийся, привычный инструмент управления.

Приведенное выше соответствие различных реализаций комплексного процессного подхода этапам жизненного цикла СМК абсолютно адекватно технологии реинжиниринга как методологии кардинальной перестройки бизнес-процессов организации с целью достижения кардинальных улучшений критических показателей эффективности [10].

Гипотезу о необходимости различного представления процессов СМК в зависимости от этапов ее жизненного цикла можно

проиллюстрировать на аналогичном примере представления конструкторского проекта изделия на различных этапах его (проекта) жизненного цикла. В соответствии с единой системой конструкторской документации (ГОСТ 2.103-2013 «ЕСКД. Стадии разработки») жизненный цикл конструкторского проекта представлен на рисунке.

В соответствии с рисунком на первом этапе разработки конструкторской документации создается технический проект (ГОСТ 2.120-2013 «ЕСКД. Технический проект»), который должен быть представлен определенным комплектом документов. Основными документами комплекта являются чертеж общего вида и пояснительная записка.

Основные документы технического проекта описывают конструкцию изделия с позиций понимания принципа работы, состава и взаимодействия его частей, подтверждают расчетным или иным путем обоснованность принятых при разработке технических и

технико-экономических решений, достижимость обозначенных в техническом задании требований. В совокупности комплект документов содержит всю необходимую информацию для последующего этапа конструирования – разработки рабочей конструкторской документации.

На втором этапе разработки конструкторской документации (см. рисунок) создается так называемый рабочий проект, который также должен быть представлен определенным комплектом документов. Основными документами комплекта являются чертежи деталей, сборочные чертежи узлов и изделия в целом, спецификация.

Основные документы рабочего проекта описывают конструкцию составных частей изделия и содержат всю необходимую информацию для разработки технологической документации с целью изготовления, сборки и контроля изделия.

На третьем этапе анализа и совершенствования конструкторской документации



Рисунок – Этапы жизненного цикла конструкторского проекта

изделия, инициируемом по результатам, например, рекламаций со стороны потребителей, предполагается анализ источников возникновения конструкторских несоответствий (дефектов), для чего вновь востребована документация первого этапа – технического проекта (см. рисунок).

На каждом этапе жизненного цикла конструкторского проекта решаются различные задачи, что предполагает разработку различных представлений одного и того же объекта конструирования, адекватных решаемым задачам.

Можно предположить, что для решения различных групп задач, решаемых на различных этапах жизненного цикла СМК, также следует использовать различные модели представления СМК и ее процессов, адекватные задачам, поставленным на каждом этапе.

### **КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ, ПРИМЕНЕНИЮ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СМК. ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ СМК**

Комплексный процессный подход в еще одной интерпретации С. Оптнера как «методология реализации первого этапа системного подхода к решению проблем» имеет значительно более глубокий смысл, чем заложено в принципе «процессного подхода» в рамках СМК, и поэтому имеет значительно более широкий спектр возможностей, использует большое разнообразие подходов, методов, инструментов, соответственно, решает значительно более широкий круг задач [9].

Рассмотренные базовые аспекты комплексного процессного подхода позволяют предположить следующее:

1. На каждом этапе жизненного цикла СМК решаются различные задачи, поэтому пред-

ставление инженерной составляющей СМК на каждом этапе должно быть различным (таблица 2).

2. Несмотря на различие решаемых задач, инженерная составляющая СМК на каждом этапе жизненного цикла СМК должна включать четыре функциональных подсистемы (таблица 2) [7]:

- сети процессов – описания процессов, необходимых СМК, их состава, взаимодействий и взаимосвязей;
- целеполагания – структурирования функции качества по всей иерархии процессов и ответственности, распределения ответственности и полномочий в отношении деятельности в области качества;
- сбора и анализа данных о результативности продукции и процессов;
- поддержки принятия управленческих решений, привязанную к структуре процесса (процессов).

Такой комплекс управленческих функций обеспечивает реализацию принципа «управление, основанное на свидетельствах» и обеспечивает информационную поддержку деятельности в области качества со стороны владельцев (ответственных исполнителей) процессов.

3. Организационно-техническая составляющая СМК на каждом этапе своего жизненного цикла, несмотря на различие решаемых задач, должна быть представлена комплексом моделей, представляющих четыре функциональных подсистемы. Примеры типовых комплексов моделей представлены в таблице 2.

Модели, представляющие одну и ту же подсистему на различных этапах жизненного цикла СМК (см. таблицу 2), могут отличаться по виду и содержанию в силу того, что решают различные задачи, но при этом должны выполняться условия:

**Таблица 2 – Комплексы необходимых моделей представления СМК на различных этапах ее жизненного цикла**

Этапы жизненного цикла СМК	Комплекс функциональных подсистем	Типы моделей	
Разработка СМК	сети процессов	Функциональная модель сети процессов СМК	Модель оценки рисков в отношении потенциальных несоответствий СМК
	системы целеполаганий	Модель целеполагания по иерархии сети процессов СМК	
	системы сбора и анализа данных	Модель оценки результативности СМК по иерархии сети процессов СМК	
	системы поддержки принятия решений	Модель поддержки принятия решений в контрольных точках сети процессов СМК	
Внедрение и применение	сети процессов	– Модель ролевых отношений по иерархии организационной структуры (органиграмма); – Модель потоков работ в рамках каждого структурного подразделения	
	системы целеполаганий	Модель целеполагания по иерархии структурных подразделений	
	системы сбора и анализа данных	– Модель оценки результативности СМК по иерархии организационной структуры (структурных подразделений); – Модель контроля и мониторинга продукции и процессов в потоках работ структурных подразделений	
	системы поддержки принятия решений	Модель поддержки принятия решений по иерархии организационной структуры (структурных подразделений)	
Анализ и совершенствование	сети процессов	Функциональная модель сети процессов СМК	Модель оценки рисков нереализации потенциальных возможностей
	системы целеполаганий	Модель целеполагания по иерархии сети процессов СМК	
	системы сбора и анализа данных	Модель оценки результативности и эффективности СМК по иерархии сети процессов СМК	Модель прослеживаемости (в отношении идентификации потенциальных несоответствий)
	системы поддержки принятия решений	Модель поддержки принятия решений в контрольных точках сети процессов СМК	

1) На каждом этапе жизненного цикла СМК комплекс функциональных подсистем и их моделей неизменен;

2) Модели, представляющие одну и ту же функциональную подсистему на различных этапах жизненного цикла СМК, должны быть согласованы между собой.

Вопрос согласования моделей – предмет целого комплекса исследований, который должен решить задачи:

1. Согласовать модели, представляющие одну и ту же функциональную подсистему на разных этапах жизненного цикла СМК;

2. Согласовать модели, представляющие различные функциональные подсистемы на одном этапе жизненного цикла СМК, так как они формируют единое целое – инженерную составляющую СМК.

Критерием полной согласованности можно считать следующее: все процессы и обеспечивающие их ресурсы, фигурирующие в функциональной модели сети процессов, разработанной на первом этапе жизненного цикла СМК, должны быть задействованы в моделях процессов (потока работ и организационной структуры), разрабаты-



ваемых на втором этапе жизненного цикла СМК.

Как следует из таблицы 2, основные модели, применяемые на третьем этапе жизненного цикла СМК, идентичны в основном моделям, применяемым на первом этапе, в силу схожести решаемых задач. Косвенным доказательством этого служит рассмотренный выше пример с представлением конструкторского проекта на этапах его жизненного цикла. С учетом этого можно принять, что алгоритм согласования моделей на втором и третьем этапах жизненного цикла СМК аналогичен приведенному выше.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам анализа подходов к разработке, применению и совершенствованию эффективных СМК установлено, что:

– общеизвестные процессный и функциональный подходы не являются альтернативными, не имеют противоречий и в существующей интерпретации их следует рассматривать как части единого целого – комплексного процессного подхода;

– применение этих подходов связано с этапами жизненного цикла СМК: разработка, внедрение и применение, анализ и совершенствование;

– на каждом этапе жизненного цикла СМК должна включать четыре функциональных подсистемы: 1) сети процессов, необходимых СМК; 2) целеполагания; 3) сбора и анализа данных; 4) поддержки принятия решений.

– модели, представляющие функциональные подсистемы, в силу различия решаемых задач на каждом этапе жизненного цикла СМК должны быть различны.

Предложены типовые комплексы моделей для адекватного представления СМК на каждом этапе ее жизненного цикла и алгоритмы согласования комплексов моделей. Определены критерии полноты согласованности моделей для различных этапов жизненного цикла СМК.

Предложены типовые комплексы моделей для адекватного представления СМК на каждом этапе ее жизненного цикла и алгоритмы согласования комплексов моделей. Определены критерии полноты согласованности моделей для различных этапов жизненного цикла СМК.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серенков П. С., Курьян А. Г., Волонтей В. П. Методы менеджмента качества. Процессный подход. – науч. издание/ П. С. Серенков, А. Г. Курьян, В. П. Волонтей. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 441 с.
2. Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.
3. Серенков П. С., Назаренко В. В., Ромбальская О. И. Коллизии процессного подхода / П. С. Серенков, В. В. Назаренко, О. И. Ромбальская // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 5.
4. Ивлев В. А., Попова, Т. В. Реорганизация деятельности предприятий: от структурной к процессной организации / В. А. Ивлев, Т. В. Попова. – Москва: Научтехлитиздат, 2000. – 271 с.
5. Тейлор Ф. У. Принципы научного менеджмента / Ф. У. Тейлор; пер. с англ. А. И. Зака; под ред. и с пред. Е. А. Кочергина. – М.: Контроллинг, 1991. – Вып. 1. – 104 с.
6. Weber, M. Max Weber on capitalism, bureaucracy and religion: a selection of texts / M. Weber. – Boston.: Alen&Unwin, 1983. – 163 p.
7. Серенков П.С. Методы менеджмента качества. Методология организационного проектирования инженерной составляющей системы менеджмента качества: монография / П. С. Серенков. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. – 491 с.
8. Окулесский, В. А. Функциональное моделирование – методологическая основа реализации процессного подхода / В. А. Окулесский. – Москва: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2001. – 59 с.
9. Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем – М.: Советское радио, 1969. – 69 с.
10. Хаммер М., Чампи, Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж Чампи; пер. с англ. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1997. – 332 с.

Поступила в редакцию 13.04.2022