

УДК 658

Г. Г. КУЛИКОВ, К. А. КОНЕВ

МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ЕГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Проведён анализ бизнес-процессов машиностроительного предприятия, представлен пример классификации его бизнес-процессов, сформирована методика формирования и применения показателей результативности бизнес-процессов, рассмотрены методики поддержания системной модели в актуализированном виде и оценки качества бизнес-процессов для интеграции бизнес-процессов предприятия. *Менеджмент качества; бизнес-процесс; управление предприятием; показатели результативности; функциональная модель; системная модель; структурная организованность*

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день очевидно, что проблема номер один российской экономики — низкая конкурентоспособность выпускаемой продукции. Проблема усугубляется низкой инвестиционной привлекательностью отечественных предприятий. Причиной этих проблем, на наш взгляд, является низкое качество менеджмента на российских предприятиях. Поэтому концепции повышения качества управления на предприятии, основанные на интеграции бизнес-процессов предприятия, такие как концепция системы менеджмента качества, поддерживаемая международными стандартами [2], система сбалансированных показателей [3], теория построения информационно-управляющих систем [5] и др. получили в последнее время широкое распространение.

Анализ литературы показывает, что все указанные концепции имеют существенный уклон в определённую сторону, связанный с исторической основой, на которой они были построены. Так, системы менеджмента качества тяготеют к вопросам формализации бизнес-процессов, связанных с управлением качеством, т.е. обеспечением соответствия продукции. Системы сбалансированных показателей, напротив, больше связаны с анализом числовых показателей, в меньшей степени уделяя внимание формализации и организационным мероприятиям. Что касается информационно-управляющих систем, то они в большей степени сконцентрированы на развитии инструментария, чем на его внедрении

в жизнь, что приводит к их чрезмерной специализации.

Данная статья ставит своей целью несколько упорядочить видение проблемы повышения качества управления предприятиями с помощью инструментария науки управления, чтобы в дальнейших публикациях привести обоснованные с этих позиций конкретные методы повышения качества бизнес-процессов предприятия.

Исследование проводилось на предприятиях машиностроительной отрасли.

1 СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ

Анализ широко применяемых концепций повышения качества управления показывает, что все они разными путями пришли к необходимости рассмотрения предприятия как совокупности взаимодействующих бизнес-процессов. В системе менеджмента качества процессы формализуют для повышения прозрачности управления и точности принимаемых решений. В системе сбалансированных показателей бизнес-процессы определяют для формирования их количественных целей. При построении информационно-управляющей системы бизнес-процессы изучают для описания потоков движения информации и формирования хранилищ информации, экранных форм и даже прикладного программного обеспечения.

При этом наиболее общий подход предлагает именно концепция системы менеджмента качества, требующая формализо-

вать бизнес-процессы, сформировать методы оценки их результативности и увязать их с целями предприятия, рекомендуя при этом использовать инструментарий построения информационно-управляющих систем [7]. К сожалению, важнейшие тезисы концепции системы менеджмента качества рассредоточены по вспомогательным стандартам, а базовый стандарт (в РФ действует ГОСТ Р ИСО 9001-2001) содержит только требования о том, что «организация должна определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества и их применение во всей организации» [2], оставляя без ответа вопрос о том, каким образом нужно определять процессы и чем отличаются «необходимые для системы менеджмента качества» процессы от всех иных. Так же обобщённо стандарт описывает и цели предприятия в области качества, оставляя без ответа вопросы о том, как их устанавливать, на каких уровнях и т. д.

В [7] содержится рекомендация об использовании IDef0 для описания бизнес-процессов, ориентируя исследователя на использование подходов и инструментария разработчиков информационно-управляющих систем для построения систем менеджмента качества.

Что касается целей в области качества, то эту проблему позволяет решить подход Каплана–Нортонa [3], сосредоточившийся на определении лучших механизмов измерения результативности и эффективности процессов во взаимосвязи с целями предприятия.

Таким образом, концепция систем менеджмента качества, активно продвигаемая международной организацией по стандартизации, может являться основой для построения интегрированной методики управления предприятием при условии дополнения её современными методами, реализованными в рамках концепций повышения качества управления.

Отметим следующее: процессный подход и измерение результатов деятельности, конечно, не являются единственными элементами методики управления предприятием. Важнейшую роль играют мотивация, эффективное управление проектами, рациональная маркетинговая политика, финансовая политика и т. д. Но указанные элементы являются относительно локальными элементами политики предприятия, которые зачастую можно представить в виде отдельных бизнес-процессов. Более того, для них зачастую определены средства управления, например, модель

рациональных трудовых отношений для мотивации работников [1]. Поэтому рассмотрение этих элементов можно свести до уровня конкретных бизнес-процессов.

Рассмотрим бизнес-процессы среднего машиностроительного предприятия, занимающегося разработкой, производством, сбытом и обслуживанием.

2. АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Структура бизнес-процессов

На рис. 1 представлена типовая структура бизнес-процессов для среднего машиностроительного предприятия.



Рис. 1. Структура основных, вспомогательных и управляющих процессов

Структура бизнес-процессов предприятия является важной, но недостаточной характеристикой для оценки качества управления. К числу дополнительных оценок можно отнести, например, количество процессов.

Оценка количества бизнес-процессов для такого предприятия приведена в табл. 1.

Таблица 1

Экспертная оценка численности бизнес-процессов предприятия

Тип процесса	Количество процессов (предприятие до 1000 чел.)
Основной	7–12
Вспомогательный	3–6
Управляющий . . .	5–7

Но самой лучшей основой для исследования будет пример описания бизнес-процессов предприятия, имеющих определённые общие черты. Рассмотрим типовой перечень бизнес-процессов машиностроительного предприятия.

Перечень бизнес-процессов типового предприятия машиностроения

Опыт работы в области менеджмента качества, а также анализ многочисленных нормативных документов предприятий машиностроительной отрасли позволил сформировать примерный перечень бизнес-процессов предприятий отрасли. Рассмотрим подробнее эти процессы.

Процесс № 1 «Управление предприятием» включает все процессы, связанные с организацией, планированием, контролем и мотивацией на предприятии. Это сложный процесс, включающий подпроцессы 1.1–1.5.

Подпроцесс № 1.1 «Распределение персональной ответственности» включает в себя формирование организационной структуры, должностных инструкций и штатных расписаний. Его целью является исключение дублирования функций и функций, которые не закреплены ни за какими подразделениями.

Подпроцесс № 1.2 «Менеджмент качества» включает в себя формирование системы менеджмента качества и поддержание ее в рабочем состоянии путем планирования анализа результативности. Цель подпроцесса — обеспечение возможности сертификации системы менеджмента качества в любое время по решению руководства. Иногда этот подпроцесс разделяется на 3 подпроцесса: подготовка предприятия к сертификации, внутренний аудит и анализ системы менеджмента качества руководством.

Подпроцесс № 1.3 «Планирование» включает в себя формирование готовых и стратегических планов предприятия. Цель — концентрация ресурсов для достижения приоритетных целей.

Подпроцесс № 1.4 «Обеспечение безопасности» включает работы по организации пропускного режима работы, режима секретности и защиты информации. Цель — недопущение нарушения режима секретности, защита информации и обеспечение безопасности и сохранности работников и имущества предприятия при минимальных затратах.

Подпроцесс № 1.5 «Корректирующие и предупреждающие действия» включает организацию предупреждающих действий. Цель — недопущение повторения дефектов и несоответствий.

Процесс № 2 «Менеджмент ресурсов» не уступает по значимости процессу управления. Он включает в себя все процессы, связанные с обеспечением работ на предприятии необходимыми ресурсами.

Подпроцесс № 2.1 «Управление финансами» включает в себя контроль расходования финансовых средств. Осуществляется с целью снижения потерь и получения запланированной прибыли.

Подпроцесс № 2.2 «Управление персоналом» включает процедуру найма и повышения компетенции персонала. Цель — обеспечение внутренних процессов предприятия квалифицированными кадрами в необходимом количестве.

Подпроцесс № 2.3 «Управление инфраструктурой» включает в себя деятельность по созданию, приобретению, поддержанию в рабочем состоянии и списанию таких ресурсов, как транспорт, здания, сооружения, зе-

мельные участки, коммуникации (энергетические, тепловые, информационные и т. д.). Цель — поддержание инфраструктуры предприятия в состоянии, обеспечивающем производство качественной продукции при минимальных затратах.

Подпроцесс № 2.4 «Управление производственным оборудованием, оснасткой и средой» включает в себя приобретение, монтаж, обслуживание, аттестацию и списание производственного оборудования, ТНО и оснастки, а также планирование, осуществление и контроль мероприятий по поддержанию производственной среды и культуры производства на предприятии. Его цель — выполнение работ только на исправном, аттестованном оборудовании, с использованием годной оснастки и инструмента и поддержание производственной среды, максимально подходящей для выпуска качественной продукции.

Процесс № 3 «Работа с потребителем» включает исследование рынка, заключение договоров, отслеживание выполнения договоров и сбыт. Цель процесса: повышение имиджа предприятия за счёт своевременной поставки продукции на взаимовыгодных условиях. Если предприятие имеет разветвлённую сбытовую сеть, то процесс может разделяться на несколько подпроцессов.

Процесс № 4 «Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы» включает разработку и сертификацию продукции. Цель процесса: увеличение доходов предприятия за счёт создания новых, более совершенных и востребованных рынком изделий и максимально быстрого доведения их до серийного производства при минимизации ошибок. На предприятии может быть несколько самостоятельных отделений или департаментов, занятых специфическими разработками. В этом случае процесс может разделяться на подпроцессы.

Процесс № 5 «Управление документацией» включает в себя получение и разработку, согласование, утверждение, рассылку, хранение, изменение и аннулирование документации. Цель процесса: обеспечение соответствия документов требованиям о непротиворечивости, своевременности актуализации, соответствии форме и т. д., обеспечение соответствия условий хранения документов.

Процесс № 6 «Снабжение» включает закупку ресурсов, необходимых для производства, оценку поставщиков, хранение запасов и выдачу их в производство. Цель процесса: своевременное обеспечение производства нужной элементной базой и материалами в достаточном объёме, надлежащего качества.

Процесс № 7 «Подготовка производства» включает подготовку условий для опытного и серийного производства. Цель процесса: создание условий для непрерывного производства качественной продукции с низкой себестоимостью при минимальных затратах.

Процесс № 8 «Конструкторское сопровождение серийного производства и авторский надзор» включает процедуру поддержания конструкторской документации на этапе серийного производства в актуализированном состоянии. Цель процесса: снижение себестоимости серийно производимых изделий за счёт мероприятий, направленных на снижение трудоёмкости, повышение технологичности и качества продукции.

Процесс № 9 «Производство» включает поцеховое планирование производства, диспетчирование движения материалов, КИ, деталей, узлов до СГД, формирование комплектов для сборки и движение до СП, а также процесс подготовки изделия к приемке ОТК и периодические испытания. Цель процесса: увеличение прихода средств на предприятие за счёт повышения объёма

ёмов и ритмичности производства и снижения внутренних потерь на простоях и плохом качестве.

На предприятии может быть несколько производств, независимых друг от друга. В этом случае процесс может разделяться на подпроцессы.

Процесс № 10 «Контроль» включает в себя процедуры контроля за изготовлением продукции.

Процесс делится на 3 подпроцесса:

Подпроцесс № 10.1 «Входной контроль», функционирующий с целью недопущения в производство негодных материалов и комплектующих изделий.

Подпроцесс № 10.2 «Контроль в процессе производства», включающий в себя оперативный контроль ОТК в производстве, линейный, летучий контроль, контроль информации детали. Цель подпроцесса: минимизация потерь на браке в производстве.

Подпроцесс № 10.3 «Окончательный контроль», включающий в себя приемку ОТК, приёмо-сдаточные испытания и все испытания, проводимые для получения прав на отгрузку продукции. Цель процесса: отгрузка только годной продукции.

На некоторых предприятиях используются и дополнительные виды контроля продукции.

Процесс № 11 «Метрологический надзор» включает в себя формирование реестра СИ и ИО предприятия, закупку нового оборудования, обслуживание, проверку (аттестацию), консервацию, хранение, списание и ремонт СИ и ИО. Цель процесса: выполнение работ только на аттестованном оборудовании с использованием поверенных средств измерений при минимальных затратах.

Процесс № 12 «Ремонт и обслуживание продукции» включает процедуру гарантийного обслуживания и ремонта. Если предприятие имеет лицензию на ремонт продукции, процесс делится на 2 подпроцесса:

Подпроцесс № 12.1 «Ремонт продукции», включающий прием изделия от потребителя, заключение договора, исследование причин отказа, планирование изготовления необходимых узлов и ремонт изделия, изготовление, выполнение ремонта и передачу на приемку. Цель: увеличение прихода средств за коммерческий ремонт путём выполнения ремонтов в максимально сжатые сроки с высоким качеством.

Подпроцесс № 12.2 «Техническое обслуживание», включающий прием изделия от потребителя, рассмотрение претензий, исследование причин дефекта, принятие решения о замене или восстановлении изделия, дефектацию изделия, ремонт изделия, передачу изделия на приемку. Цель: минимизация потерь потребителя и предприятия за счёт эффективного исследования причин отказа и ремонта продукции.

В зависимости от специфики предприятия на нём может применяться процесс защиты информации, процесс капитального строительства и т. д.

Таким образом, для среднего предприятия машиностроения существует способ классификации её процессов. Рассмотрим взаимосвязь этих процессов с ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Взаимосвязь процессов предприятия и ГОСТ Р ИСО 9001-2001

Отметим, что выбор бизнес-процессов, представленных выше, не является произвольным. Он обусловлен требованиями

ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Рассмотрим связь между этими требованиями и бизнес-процессами, представленную на табл. 2.

Из табл. 2 видно, что все процессы, за исключением процесса управления финансами, отвечают требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 (российский аналог МС ISO 9001:2000) и ГОСТ РВ 15.002.

Итак, мы выделили, описали и показали во взаимосвязи с требованиями международных стандартов бизнес-процессы среднего машиностроительного предприятия, т. е. сформировали описание предметной области. Рассмотрим средства для повышения качества управления бизнес-процессами и методику их системной интеграции для решения задачи повышения качества управления на предприятии в целом.

3. СРЕДСТВА ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ПОДХОДОВ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ

Системная модель среднего машиностроительного предприятия

Системная модель предприятия включает множество составляющих: в структурном, информационном, семантическом, лингвистическом, математическом и других представлениях. При этом для управления предприятием на основе системной модели она должна иметь следующие свойства:

- интегрированно описывать структуру бизнес-процессов предприятия;
- давать информацию об информационных потоках внутри и между бизнес-процессами предприятия;
- позволять прогнозировать реакцию предприятия как системы управления на те или иные управляющие воздействия, выраженные в виде целей конкретных бизнес-процессов;
- иметь механизмы самоадаптации как к незначительным, так и структурным изменениям внутри предприятия как системы управления.

Идея создания такой системной модели заложена в ISO серии 9000 и развита в [8]. Она состоит в том, чтобы формировать из стандартов предприятия единую нормативно-справочную систему, полностью описывающую все аспекты деятельности предприятия, так или иначе связанные с качеством. В качестве технологии предлагается разделить все виды деятельности на бизнес-процессы и описать сначала каждый из них, а затем взаимодействие между ними.

Таблица 2

Соответствие процессов СМК требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ РВ 15.002-2003

Процессы СМК	Номера пунктов ГОСТ Р ИСО 9001-2001 и ГОСТ РВ 15.002
1. Управление	5.1–5.2. Общие обязательства руководства
1.1. Распределение ответственности	5.5. Распределение и доведение полномочий и ответственности
1.2. Менеджмент качества	4.1. Система менеджмента качества и процессы 4.2.1. Общие требования к документации СМК 4.2.2. Руководство по качеству 5.3. Политика руководства в области качества 5.6. Анализ со стороны руководства 8.2.2. Внутренние проверки 8.2.3. Результативность процессов 8.4. Сбор и анализ данных о результативности СМК
1.3. Планирование	5.4. Планирование развития СМК и цели в области качества 7.1. Порядок планирования процессов жизненного цикла продукции
1.4. Обеспечение безопасности	4.3. Обеспечение безопасности информации 6.4.3. Обеспечение охраны труда 8.5. Постоянное улучшение
1.5. Корректирующие и предупреждающие действия	8.5. Постоянное улучшение
2. Менеджмент ресурсов	6.1. Порядок и приоритеты обеспечения ресурсами
2.1. Управление финансами	—
2.2. Управление персоналом и обучение	6.2. Персонал и его компетентность, осведомлённость и подготовка
2.3. Управление инфраструктурой	6.3. Инфраструктура
2.4. Управление производственным оборудованием и средой	7.5.1.3–7.5.1.8. Подготовка и обслуживание оборудования 6.4. Производственная среда
3. Работа с потребителем	7.2. Маркетинг и договорная деятельность 7.5.4–7.5.5. Сохранение соответствия выпускаемой и ремонтируемой продукции, деталей и покупных 7.5.5.5. Упаковка и поставка
4. НИОКР	8.2.1. Измерение и отслеживание удовлетворённости потребителя 7.3. НИР и ОКР
5. Управление документацией	4.2.3. Управление документацией 4.2.4. Управление документами с данными о качестве (записями)
6. Снабжение	7.4. Закупки комплектующих и материалов
7. Подготовка производства	7.5.1.1–7.5.1.2. Постановка на производство 7.5.1.16. Авторский надзор
8. Конструкторское сопровождение серийного производства и авторский надзор	7.5.1.16. Авторский надзор
9. Производство	7.5.1. Управление производством и ремонтом 7.5.2. Требования к специальным процессам в производстве и ремонте 7.5.3. Идентификация и прослеживаемость
10. Контроль	8.1. Методы контроля, измерения, анализа и улучшения 8.3. Управление несоответствующей продукцией 7.4.3. Входной контроль
10.1. Входной контроль	7.4.3. Входной контроль
10.2. Контроль в процессе производства	7.5.1.9–7.5.1.10. Контроль качества в производстве
10.3. Окончательный контроль	8.2.4. Контроль и испытания
11. Метрологический надзор	7.6. Метрологическое обеспечение
12. Ремонт и обслуживание продукции	7.5.1. Управление производством и ремонтом
12.1. Ремонт	7.5.1. Управление производством и ремонтом
12.2. Обслуживание	7.5.1. Управление производством и ремонтом

Внутри бизнес-процессов выделяются подпроцессы, которые также формализуются, и так до уровня декомпозиции, достаточного для эффективного управления. Для достижения целей управления предприятием предлагается использовать иерархию целей, в которой цели предприятия декомпозируются на цели процессов, цели процессов на цели подпроцессов и т. д. Таким образом, каждый получает цель, обеспечивающую достижение общей цели управления. Для контроля достижения целей используются оценочные показатели — показатели результативности. Для контроля соблюдения установленных процедур — внутренние и внешние проверки (аудиты).

Но существенным недостатком предложенного в ISO серии 9000 подхода является его избыточная универсальность, которая не даёт специалисту, нацеленному на его внедрение, конкретных инструментов и методик для достижения реального эффекта. Поэтому указанный подход необходимо модернизировать.

Бизнес-процессы любой организации и процессы, которыми требует управлять ISO серии 9000, тождественны, следовательно, описание процессов системы менеджмента качества и бизнес-процессов системной модели предприятия можно сделать одновременно (рис. 2).

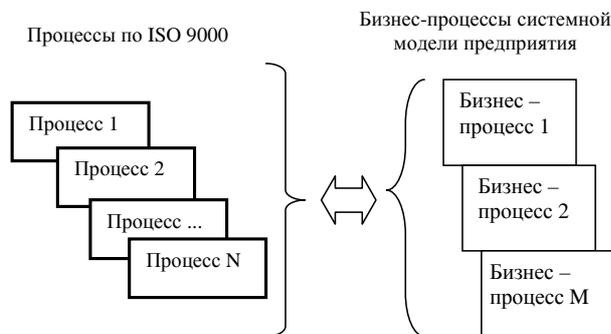


Рис. 2. Тождественность процессов системы качества менеджмента и бизнес-процессов

Следовательно, если на основе предложенной выше классификации бизнес-процессов сформировать стандарты, то мы получим структуру системной модели машиностроительного предприятия [4]. При этом целесообразно использовать структурные средства моделирования, такие как SADT, поскольку они позволяют показать иерархию процессов, подпроцессов и т. д. Если использовать для описания бизнес-процессов предприятия стандарт IDef0, то полученное описание будет показывать не только структуру

процессов, подпроцессов и функций (ICOM-диаграммы), но и структуру информационных потоков — входы и выходы ICOM-диаграмм, и ответственность за выполнение работ — механизмы.

Упрощённо такой подход к формированию системной модели показан на рис. 3.

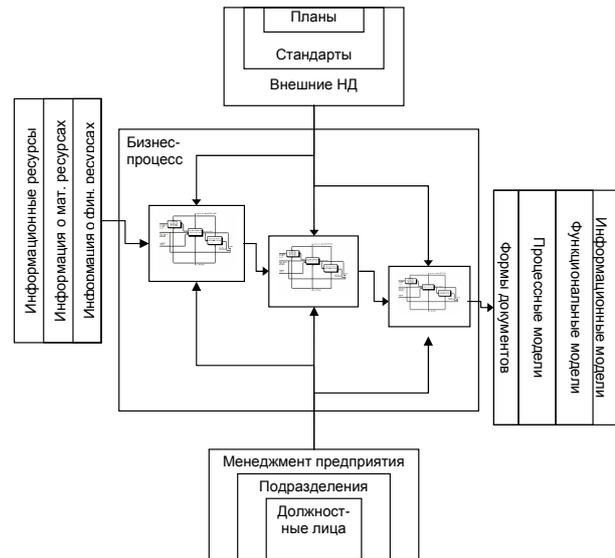


Рис. 3. Построение системной модели бизнес-процесса

Из рис. 3 видно, что комплект моделей и форм, составляющих системную модель, формируется на основании информации о ресурсах, получаемых из документов предприятия. Следовательно, возможен обратный процесс — получение из системной модели информации для формирования документов — информационных ресурсов предприятия.

Рассмотрим методы использования такой системной модели для прогнозирования реакции системы на управляющие воздействия, а также методику поддержания системной модели в актуализированном состоянии.

Оценка результативности процессов СМК

ГОСТ Р ИСО 9001-2001 требует оценки результативности процессов СМК путём оценки степени достижения запланированных показателей процесса. Как было отмечено выше, стандарт не даёт рекомендаций о методике выбора этих показателей. Поэтому в реальной ситуации у специалистов предприятия часто возникает затруднение в выборе адекватных показателей результативности процесса.

Теория сбалансированных показателей [3] в этом случае помогает как набор стандартных показателей, классифицированных по классам: финансовых показателей, показателей, характеризующих внутренние бизнес-процессы предприятия, показателей, связанных с восприятием потребителем предприятия и его продукции и услуг, а также показателей, характеризующих кадровую составляющую политики предприятия. При этом выбор конкретных показателей для конкретного процесса создатели теории сбалансированных показателей связали исключительно с опытом и мастерством менеджеров высшего звена.

Такой подход не всегда приемлем в российских условиях, поскольку высший менеджмент отечественного предприятия зачастую информирован о глубинных составляющих бизнес-процессов предприятия гораздо хуже, чем в более «прозрачных» американских или японских компаниях. С другой стороны, созданием СМК у нас зачастую занимается линейный менеджер, не имеющий в голове полной картины, а высший менеджмент только принимает или отклоняет предложенные варианты. Таким образом, отдать на откуп искусству менеджера методике выбора показателей может быть неправильно.

Рассмотрим перечень задач процесса на предприятии. Процесс, как известно из ГОСТ Р ИСО 9000, должен «добавлять ценность», т. е. превращать информацию в документы, материалы в детали, детали в продукцию и т. д. Следовательно, одной из целей любого процесса может стать увеличение ценности или полезности по отношению к тому, что было на входе этого процесса. Простейший пример — это увеличение объёма производства определённой продукции в рамках процесса производства.

Другой стороной полезности являются затраты. Поскольку для любого дела необходимы инвестиции: заработная плата, материалы, оборудование и т. д., — то любое добавление ценности, формируемое в процессе, имеет свою цену. Естественно предположить, что с ростом ценности продукции нужно снижать затраты или хотя бы добиваться, чтобы кривая роста затрат не опережала кривую роста ценности продукции, т. е. должно выполняться условие

$$f(\text{Ценности}) \geq g(\text{затраты}). \quad (1)$$

Наконец, самой сложной группой показателей результативности являются риски. Эти

показатели самые важные и в то же время самые слабо освещённые в литературе. К показателям риска относятся показатели качества продукции (число дефектов, процент выхода годных, число рекламаций и т. д.), показатели качества работы с потребителем, риски форс-мажорных ситуаций, риски отказа от договора и т. д. Эти показатели могут применяться к процессам, которые не имеют ярко выраженной количественной полезности, такие как процессы контроля качества, охраны, экологического и метрологического обеспечения и т. д. Эти процессы создают, главным образом, затраты, но необходимы там, где велики риски потери потребителей по причине низкого качества продукции, хищения с предприятия ценного оборудования или продукции, претензий со стороны государства и т. д. При этом самым сложным в этой группе показателей является достижение такого уровня затрат на процессы компенсации риска (обеспечивающие процессы), который бы не превысил возможных потерь от наступления негативной ситуации. Например, затраты на окончательный контроль и испытания прибора, который будет работать на земле в комнате диспетчера в нормальных условиях, не должны быть сопоставимы с затратами на тот же прибор, но изготовленный для использования в качестве элемента системы жизнеобеспечения пассажирского самолёта. Рассмотрим пример применения системной модели предприятия и показателей результативности процессов для управления предприятием.

Использование системной модели предприятия для управления

Для управления предприятием при помощи системной модели целесообразно использовать механизм измеримых целей. Такие цели могут устанавливаться ежегодно в бизнес-планах предприятия, а для процессов уточняться ежеквартально, ежемесячно или даже чаще. При этом используется структура системной модели, показывающая, какие бизнес-процессы предприятия направлены на достижение каких целей всего предприятия, какие подпроцессы обеспечивают выполнение целей бизнес-процесса и т. д.

Предположим, что одной из целей предприятия является снижение затрат на производство единицы продукции на 5%. В табл. 3 показано, как распределены затраты на производство и сбыт единицы продукции некото-

рого условного машиностроительного предприятия, а также бизнес-процессы, формирующие эти затраты.

Таблица 3
Доля затрат в единице продукции и обеспечивающие процессы

	Доля в единице продукции	Номера обеспечивающих процессов
Материалы	более 30%	4, 6, 9
Труд	25%	2.2, 3, 9
Налоги	25%	2.1
Инфраструктура	15%	2.3, 2.4
Иное	менее 5%	—

Затраты на материалы могут снизить конструктора (процесс № 4), модернизировав конструкцию изделия так, чтобы она содержала меньше дорогостоящих комплектующих и материалов, а также повысив его технологичность. Закупка материалов осуществляется в процессе № 6, целью которого может являться экономия за счёт отказа от поставщиков некачественных материалов или комплектующих. Наконец, при хранении, транспортировке и применении материалов в производстве (процесс № 9) возможно сокращение расхода материала за счёт снижения брака, утери и порчи материалов и комплектующих. Для простоты будем считать, что затраты распределены между этими процессами поровну, тогда у процессов №№ 4, 6 и 9 соответственно появятся следующие цели:

- стоимость единицы продукции на 0,5% за счёт модернизации конструкции;
- удешевить стоимость единицы продукции на 0,5% за счёт отказа от поставщиков некачественных комплектующих и материалов;
- удешевить стоимость единицы продукции на 0,5% за счёт снижения брака, потерь и порчи материалов и комплектующих в производстве.

В сумме эти цели дают 1,5% экономии, которые в свою очередь составляют 30% от 5%, на которые необходимо снизить затраты на производство единицы продукции.

Аналогично рассчитываются цели для процессов, определяющих вклад труда, налогов и инфраструктуры в стоимость единицы продукции.

При необходимости полученные цели также можно декомпозировать по подпроцессам.

Такой подход позволяет не только доводить цель до конкретного исполнителя, но

и прогнозировать достижимость перспективных планов предприятия исходя из производительности работников, подразделений и процессов.

Методика поддержания системной модели в актуализированном состоянии

Если использовать для описания процессов и бизнес-процессов BРwin или иные средства функционального моделирования, то полученную функциональную модель с одинаковыми трудозатратами можно преобразовать как в «документальные методики», требуемые ISO серии 9000, под которыми обычно понимают стандарты предприятия, так и в информационную модель, являющуюся основой для формирования структуры базы данных. Таким образом, одновременно формируется и пакет документов, необходимых для соответствия международным стандартам качества ISO серии 9000, и структура базы данных информационной системы, как это показано на рис. 4.

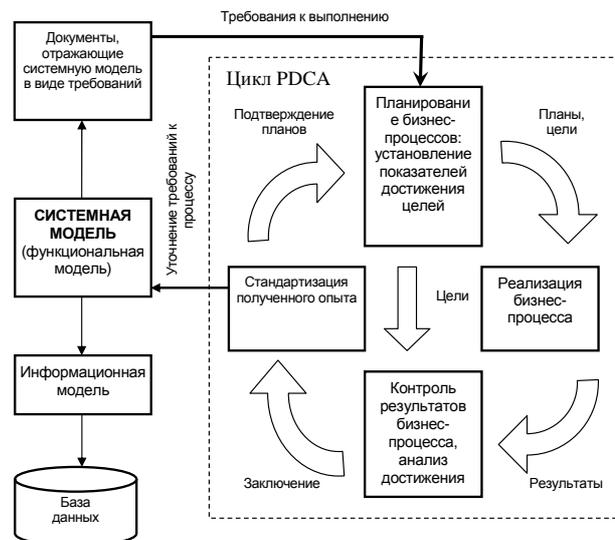


Рис. 4. Модель управления бизнес-процессом

Для пояснения принципа получения документов из системной модели рассмотрим пример получения стандарта предприятия из функциональной модели.

Для формирования стандартов необходимо получить из модели следующие сведения: каков алгоритм выполняемых в стандарте функций, кто отвечает за выполнение функции, что необходимо для выполнения функции (вход) и что является результатом выполненной функции (выход), а также основание для выполнения функции (план, приказ, решение, инструкция, стандарт). Вся эта

информация содержится в модели. Запрос на создание комплексного отчёта по функциям, с учётом перечисленных элементов (входы, выходы, механизмы и элементы управления), а также необходимых комментариев (в терминологии VPwin — “Activities definitions”), которые представляют собой поле для комментариев, позволяет формировать текстовый базис, информационно полностью соответствующий требованиям к СТП. При этом преобразование этого базиса в текст стандарта становится задачей технической — задачей обработки структурированного текста, которая успешно решается.

Полученный стандарт обладает такими важными преимуществами, как:

- системность изложения, связанная с правилами формирования функциональных моделей;
- полный учёт всех факторов, необходимых для выполнения каждой функции, описанной в стандарте (входы, результаты, ответственность, методики);
- последовательность описания этапов реализации функций;
- полная логическая взаимосвязь с другими стандартами.

При этом полученная система стандартов будет на 100% процессной, поскольку процессный подход уже изначально заложен в методологию SADT.

Алгоритм поддержания в актуальном состоянии стандарта:

- формирование стандарта из системной модели;
- при необходимости уточнения стандарта — корректировка функциональной модели, на основании которой он построен, и генерация нового текста СТП;
- при уточнении форм документов — уточнение реестра, а затем и приложений стандартов.

Методика оценки качества бизнес-процессов

Размер формализованной части в системной модели определяется количеством связей. Количество связей при декомпозиции системной модели увеличивается в геометрической прогрессии. Для оценки изменения количества связей применима логарифмическая функция. Предлагается оценивать отношение формализованной части к неформализованной с помощью коэффициента организованности (R) И. В. Прангишвили [6], опре-

деляемого как отношение негэнтропии к максимальной энтропии.

Показатель структурной организованности:

$$R = \frac{H\Theta}{\Theta_{\max}} = 1 - \frac{\Theta_{\text{реал}}}{\Theta_{\max}} = 1 - \frac{\ln(S_{\text{неопр}})}{\ln(S_{\max})}, \quad (2)$$

где R — коэффициент организованности системы; Θ_{\max} — максимально возможная энтропия системы; $\Theta_{\text{реал}}$ — реальная (фактическая) энтропия системы; S_{\max} — максимально возможное количество связей; $S_{\text{неопр}}$ — число неопределённых состояний; $H\Theta$ — негэнтропия системы.

Оценку максимального числа связей в системе S_{\max} рассчитаем по формуле:

$$S_{\max} = n^2 + nm - n, \quad (3)$$

где n — число функций; m — число входов и выходов, включая туннельные.

Оценка числа неопределённых связей:

$$S_{\text{неопр}} = S_{\max} - S_{\text{опред}}, \quad (4)$$

где $S_{\text{опред}}$ — число определённых состояний в функциональной модели.

Исследуем изменения показателя структурной организованности в контуре управления бизнес-процессом по уровням структурной декомпозиции системной модели. Цикл управления бизнес-процессом определяет цепь функций от верхнего до нижнего уровней.

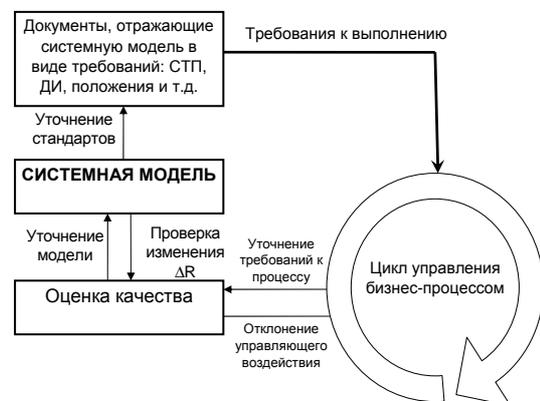


Рис. 5. Изменение показателя структурной организованности по уровням управления бизнес-процессом

Рис. 5 показывает изменение показателя структурной организованности по уровням

декомпозиции в цикле управления. Исследования показывают, что показатель структурной организованности уменьшается с увеличением уровней системной модели в несколько раз.

Рассмотрим применение показателя структурной организованности в качестве критерия для управления структурой бизнес-процесса при изменении количества связей. Над системой можно осуществить управление с помощью добавления кванта $\Delta H\Theta$ (информации) с целью компенсации случайных энтропийных факторов:

$$R_{\text{СМК}} = \frac{H\Theta_{\text{нач}} + \sum \Delta H\Theta - \sum \Delta \Theta}{\Theta_{\text{макс}}}, \quad (5)$$

где $H\Theta_{\text{нач}}$ — начальная негэнтропия в СМК; $\sum \Delta H\Theta$ — сумма негэнтропии, вводимой в систему за период времени t ; $\sum \Delta \Theta$ — сумма энтропии за период времени t . Эффективное управление бизнес-процессом достигается при нахождении показателя структурной организованности в пределах неравенства (формулы) (5):

$$R_{\text{СМК}}^{\text{мин}} \leq R_{\text{СМК}} \leq R_{\text{СМК}}^{\text{макс}}, \quad (6)$$

где $R_{\text{СМК}}^{\text{мин}}$, $R_{\text{СМК}}^{\text{макс}}$ — границы эффективного управления. Значение показателя R как критерия определяет компромисс между формализованной частью бизнес-процесса и неформализованной частью, определяющей степень свободы при его выполнении. Следовательно, появляется возможность оценивать качество управления по критерию структурной организованности в аспекте формализации бизнес-процесса [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные методики и примеры позволяют сделать вывод о том, что на основе высокой формализации бизнес-процессов предприятия, использования SADT для их структурного моделирования и при наличии параметров для оценки качества менеджмента возможна системная интеграция методов управления промышленным предприятием, в результате которой появляется возможность перейти на уровень технологии в вопросах повышения эффективности предприятия. Речь идёт, главным образом, о создании относительно универсального подхода к формированию интегрированной системной модели предприятия и применению её для управления предприятием.

В дальнейшем планируется изучение бизнес-процессов предприятия и формирование оценок

структурной организованности для типовых бизнес-процессов предприятия, чтобы в дальнейшем выйти на уровень конкретных рекомендаций по границам для значений структурной организованности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бовыкин, В. И.** Решение проблем управления и мотивации труда на предприятиях России : авторск. сем. / В. И. Бовыкин. М. : Акад. нар. хоз-ва при Правит. РФ, 2004. 95 с.
2. **ГОСТ Р ИСО 9001-2001.** Система качества. Требования. М. : Изд-во стандартов, 2001. 22 с.
3. **Каплан, Р.** Система сбалансированных показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон. М. : Олимп-Бизнес, 2003. 438 с.
4. **Конев, К. А.** Информационно-управляющая система качества менеджмента на основе использования системных моделей (на примере предприятия авиационного приборостроения) : дис. ... канд. техн. наук / К. А. Конев. Уфа : УГАТУ, 2004. 180 с.
5. **Куликов, Г. Г.** Автоматизированное проектирование информационно-управляющих систем. Системное моделирование предметной области / Г. Г. Куликов, А. Н. Набатов, А. В. Речкалов. Уфа : УГАТУ, 1998.
6. **Прангишвили, И. В.** Системный подход и общесистемные закономерности / И. В. Прангишвили. М. : СИНТЕГ, 2000. 596 с.
7. **Рекоменд. Р 1.1.26-2002.** Система менеджмента качества. Методология функционального моделирования. Основные положения и порядок проведения работ. М. : Госстандарт РФ, 2002. 73 с.
8. **Речкалов, А. В.** Методология построения организационно-функциональной модели предприятия / А. В. Речкалов, Г. Г. Куликов, Н. Б. Пучнин // Вестник УГАТУ. 2004. Т. 5, № 2. С. 161–173.

ОБ АВТОРАХ



Куликов Геннадий Григорьевич, проф., зав. каф. АСУ. Дипл. инж. по автоматиз. машиностроения (УАИ, 1971). Д-р техн. наук по системн. анализу, автоматич. упр. и тепловым двигателям (УАИ, 1989). Иссл. в обл. АСУ и упр. силовыми установками ЛА.

Конев Константин Анатольевич, ст. преп. той же каф. Дипл. магистр техн. и технол. по распределен. информ. системам (УГАТУ, 2000). Канд. техн. наук по АСУ (УГАТУ, 2004). Иссл. в обл. проектир. информ.-управл. систем.