

УДК 685.562:621.7.06

Разработка процессно-ориентированной системы менеджмента качества малого предприятия станкостроения

Л. В. Борисова, Е. В. Димитров

(Донской государственный технический университет)

Рассматриваются вопросы построения функциональной модели малого предприятия в области станкостроения. Выделены особенности функционирования таких предприятий. Приведён краткий обзор современных методов описания процессов. Произведена идентификация процессов, представлено дерево узлов модели сети процессов, дана их общая характеристика. Предложены метамодель процессов верхнего уровня предприятия и контекстные диаграммы. Изучена бизнес-функция рассматриваемого предприятия. В соответствии с семантикой языка IDEF0 определены входные, выходные и управляющие стрелки, а также стрелки механизма. Практическое использование метамодели в качестве методологии по внесению изменений в организационную структуру предприятия обеспечит создание реальной системы менеджмента качества. Такой переход будет способствовать эффективному управлению процессами на всех этапах жизненного цикла продукции станкостроения и повышению качества продукции.

Ключевые слова: станкостроение, процессная модель, малое предприятие.

Введение. В настоящее время становится всё более актуальным внедрение систем менеджмента качества (СМК) на малых и средних предприятиях, в частности в области станкостроения. Как следствие, всё чаще возникает необходимость в применении процессного подхода — одного из основных принципов менеджмента качества. Такая система призвана решать следующие задачи:

- повышение эффективности действующего производства за счёт сокращения производственных и непроизводственных затрат;
- снижение серийности выпускаемой продукции, увеличение номенклатуры изготавливаемых изделий;
- сокращение сроков проектирования и внедрения в производство;
- повышение конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках за счёт улучшения технических характеристик выпускаемой продукции.

При разработке системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе, центральными проблемами являются идентификация процессов, выбор способа их описания, а также интеграция процессов СМК и предприятия в единую взаимодействующую сеть. Упростить решение данной проблемы предлагается использованием типовой модели сети процессов для рассматриваемой предметной области — мелкосерийное производство станков и приспособлений. Методология создания типизированной модели предполагает анализ объекта моделирования посредством выделения функций организации, а также выбор способа описания процессов.

Краткая характеристика предметной области. Малые предприятия, выпускающие металлорежущие станки и приспособления, являются частью машиностроительного комплекса России. Они призваны обеспечивать работоспособное состояние машиностроения и служат связующим звеном между потребителями и производителями (отечественными и зарубежными).

Характерными направлениями деятельности таких предприятий являются:

- изучение потребностей рынка в зоне своей деятельности;
- информирование потребителей о предлагаемой технике и услугах, условиях оплаты, утилизации, обеспечения запчастями;
- рекламирование собственной продукции и услуг;
- сбор и обработка информации о качестве функционирования изделий;

- осуществление досборки, предпродажного обслуживания, доставки потребителям;
- устранение неисправностей, выполнение регламентного технического обслуживания (ТО);
- восстановление работоспособности изделий.

Современные металлорежущие станки представляют собой мехатронные системы. Особенности их проектирования, изготовления и эксплуатации определённым образом влияют на структуру предприятия и организацию производства. В частности, можно выделить следующие аспекты.

— Возрастающее использование принципа «модульности» при проектировании «механики» станочных систем даёт возможность широко использовать стандартные серийные узлы и в некоторой степени стабилизировать стоимость изготовления станков.

— Динамично развивается электроника. Как следствие, растёт скорость обработки и объём обрабатываемой информации.

— Совершенствуется программное обеспечение. Чётко прослеживаются тенденции в повышении уровня интеллектуализации мехатронных систем. Это способствует повышению точности обработки изделий и позволяет нивелировать уровень профессиональной подготовки операторов [1].

Выбор способа описания процессов. Процессы можно описывать, применяя различные подходы, методологии [2, 3]. Снизить трудоёмкость этой процедуры позволяет использование таких программных продуктов, как *Rational Rose*, *BPwin*, *ERwin*, *Design/IDEF*, *Design/CPN*, *S-Designor*, *Visible Analyst Workbench*, *EasyCASE*, *Silverrun*, *Westmount I-CASE*, *ARIS*.

Одним из распространённых и зарекомендовавших себя аналитических методов является методология функционального моделирования IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling). Преимущество её использования — возможность получить наглядную, целостную картину функционирования организационно-экономических и производственно-технических систем применительно к определённой предметной области с помощью графического языка. Модель описывает функции, потоки различной природы, последовательности операций в процессах, их взаимодействие. Всё это может быть представлено серией контекстных диаграмм, создаваемых декомпозицией крупных структур.

Основополагающими в семантике языка IDEF0 являются понятия преобразующего блока и стрелок. Блоки представляют функции организации (действия, процессы, операции), показывая, какие процессы должны выполняться. Стрелки — это направленные линии, состоящие из одного или нескольких сегментов, которые моделируют открытый канал или канал, передающий данные или материальные объекты от источника, к потребителю. Выделяются 4 класса стрелок: входная, выходная, управляющая, стрелка механизма.

Декомпозиция блоков приводит к упрощению модели. В результате каждый функциональный блок на диаграмме имеет более простую структуру, чем функциональный блок, представляющий процесс в целом [4].

Иерархия процессов предприятия. Под идентификацией понимают построение модели процессов и её использование для нахождения оптимальных параметров процесса [5]. Для идентификации процессов (т. е. построения модели процессной структуры «Как должно быть») в качестве базовой выбрана методология функционального моделирования. Начальным этапом является построение дерева узлов, изображающего все уровни структурной декомпозиции. На рис. 1 представлен фрагмент дерева узлов. Здесь А0 — осуществлять деятельность в области металлообработки; А1 — управлять организацией; А2 — развивать внешнеэкономические связи; А3 — производить изделия, услуги; А4 — реализовывать изделия, услуги; А5 — обеспечивать деятельность организации.

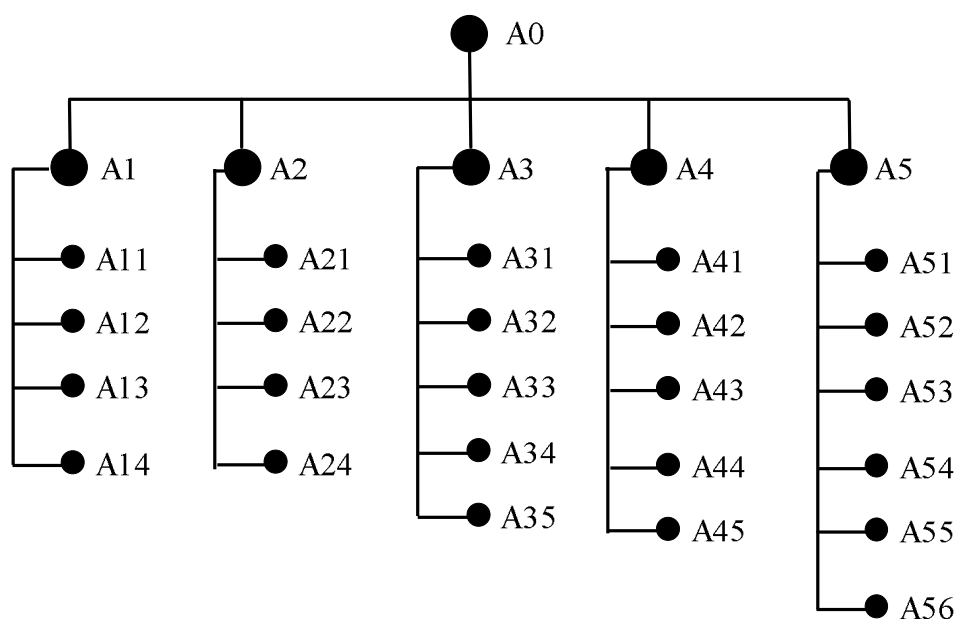


Рис. 1. Фрагмент дерева узлов модели сети процессов 1-го и 2-го уровней

На втором уровне модели представлены следующие процессы.

A11 — разработать нормативное обеспечение деятельности; A12 — разработать стратегию и планировать показатели эффективности деятельности предприятия; A13 — разработать инновационные направления деятельности; A14 — управлять финансовой деятельностью.

A21 — осуществлять поиск партнёров за рубежом; A22 — создавать представительства за рубежом; A23 — арендовать производственные мощности за рубежом; A24 — подключать зарубежных партнёров к единому информационному пространству организации.

A31 — проводить технологическую экспертизу продукции; A32 — планировать работу операторов (станков, участков); A33 — обеспечить снабжение производства инструментом, заготовками и оснасткой; A34 — изготовить деталь (обработать деталь, полученную от заказчика); A35 — занести информацию о заказе в библиотеку деталей (систему управления потоками заказов).

A41 — заключать контракты; A42 — обеспечивать выполнение заказов; A43 — урегулировать рекламации с соблюдением прав и обязанностей сторон; A44 — осуществлять послепродажное обслуживание; A45 — оказывать консультационные услуги.

A51 — поддерживать бесперебойное функционирование мощностей предприятия, развивать инфраструктуру; A52 — разрабатывать кадровую политику, осуществлять надзор за деятельностью персонала; A53 — создавать условия для бесперебойной работы внутренних информационных каналов; A54 — управлять охраной внешней и производственной среды; A55 — повышать эффективность финансовой деятельности предприятия; A56 — осуществлять мониторинг конкурентоспособности предприятия на рынке для оперативной корректировки стратегии предприятия и ценовой политики.

На третьем уровне данной модели представлены следующие процессы.

A111 — разработать уставные документы; A112 — разработать внутренние регламенты; A113 — разработать должностные инструкции.

A121 — разрабатывать маркетинговую стратегию; A122 — прогнозировать показатели экономической деятельности; A123 — рассчитывать показатели качества.

A141 — планировать годовой бюджет; A142 — снижать стоимость капитала за счёт повышения стоимости активов; A143 — обеспечивать доступ к рынку капитала; A144 — разрабатывать

инвестиционно-привлекательные проекты, в том числе и инновационные; A145 — определять структуру и направления использования собственного и заёмного капиталов.

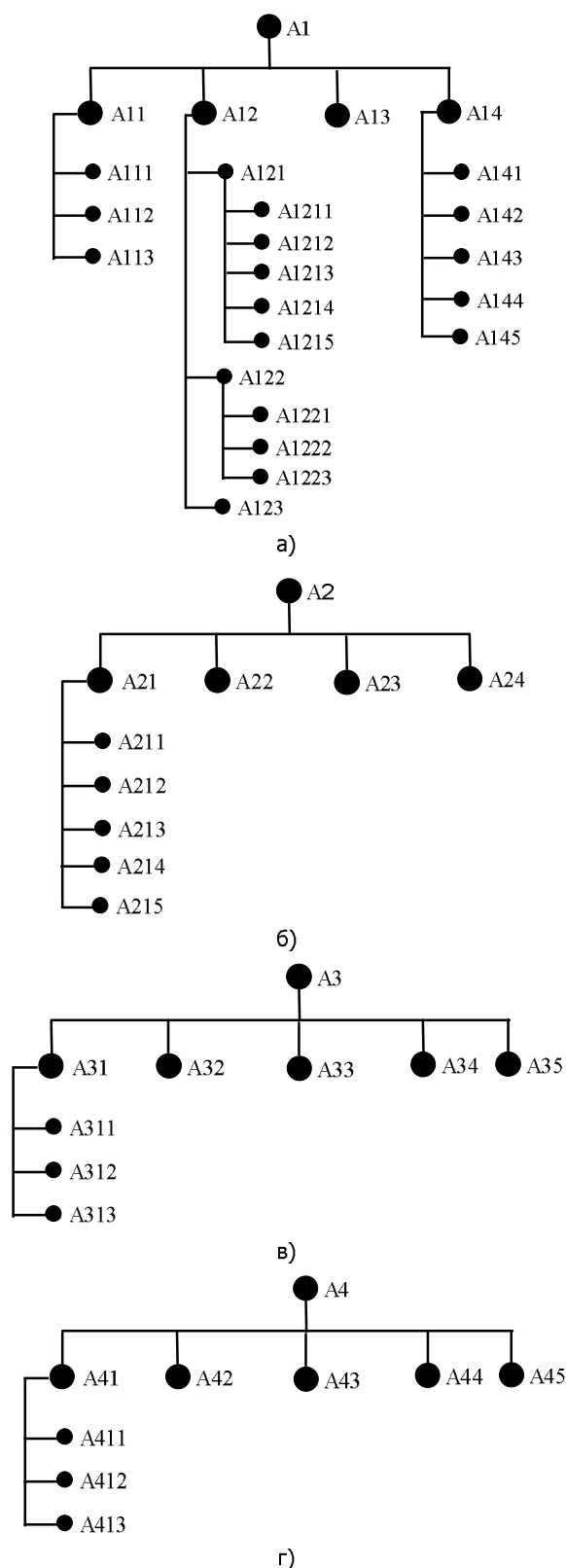


Рис. 2. Фрагменты дерева узлов модели сети процессов 2-го, 3-го и 4-го уровней: а — для функций управления организацией; б — развития внешнеэкономических связей; в — производства изделий, услуг; г — реализации изделий, услуг

A211 — участвовать в международных конференциях по торгово-экономическим вопросам; A212 — заключать внешнеторговые контракты с учётом норм международного права; A213 — обеспечить в рамках контракта более позднее совершение платежа; A214 — стимулировать надлежащее выполнение экспортёром своих обязательств по контракту; A215 — хеджировать риски, связанные с внешнеэкономической деятельностью.

A311 — принимать решение о возможности изготовления; A312 — планировать выполнение технологического процесса (планирование работы технологов); A313 — разрабатывать пакеты технологической документации.

A411 — принимать решения об одобрении сделок; A412 — достигать максимальной степени взаимовыгодного сотрудничества сторон в среднесрочной и долгосрочной перспективе; A413 — обеспечивать юридически правильное оформление и сопровождение сделки.

На четвёртом уровне модели представлены следующие процессы.

A1211 — проводить маркетинговые исследования; A1212 — осуществлять поиск поставщиков и потребителей; A1213 — рассчитывать себестоимость по каждому технологическому процессу; A1214 — разрабатывать ценовую политику; A1215 — планировать рекламные акции.

A1221 — рассчитывать показатели операционной деятельности; A1222 — рассчитывать финансовые показатели; A1223 — рассчитывать эффективность инвестиционной деятельности.

Достаточно сложной и объёмной представляется модель сети процессов обеспечения деятельности организации (рис. 3).

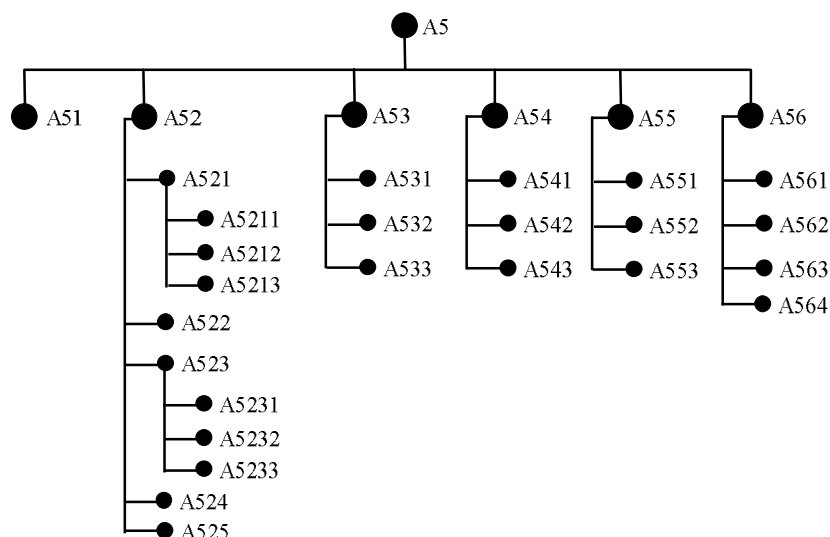


Рис. 3. Фрагменты дерева узлов модели сети процессов 2-го, 3-го и 4-го уровней для функций обеспечения деятельности организации

Здесь на третьем уровне представлены следующие процессы.

A521 — организовывать и проводить конкурсы на замещение вакантных должностей в компании; A522 — специализировать деятельность работников; A523 — согласовывать интересы руководства и персонала; A524 — повышать уровень активов компании (как показателя профессионализма сотрудников); A525 — совершенствовать организационную структуру предприятия.

A531 — обеспечивать двухстороннее движение оперативных данных о ходе реализации стратегии между генеральным директором и персоналом; A532 — предоставлять индивидуальные отчёты; A533 — разрабатывать программное обеспечение, обслуживающее работу информационных каналов.

A541 — соблюдать требования нормативов к организации труда; A542 — соблюдать требования экологической политики; A543 — предупреждать угрозу изъятия капитала, поглощения.

A551 — анализировать рентабельность деятельности; A552 — снижать риски, сопровождающие деятельность предприятия; A553 — совершенствовать финансовый механизм.

A561 — оценивать эффективность сотрудничества с контрагентами; A562 — анализировать удовлетворённость потребителей; A563 — осуществлять комплекс мероприятий, направленных на укрепление репутации бренда, торговой марки; A564 — анализировать преимущества конкурентов.

На четвёртом уровне представлены следующие процессы.

A5211 — взаимодействовать с организациями по трудоустройству; A5212 — разрабатывать тесты, отвечающие требованиям к уровню знаний принимаемых специалистов; A5213 — обеспечивать эффективную работу HR-менеджера компании.

A5231 — устанавливать персональные оклады; A5232 — разрабатывать системы премирования и мотивации; A5233 — урегулировать конфликты.

Рассмотрим бизнес-функцию малого предприятия — получение прибыли за счёт производства продукции металлообработки и предоставления услуг. На контекстной диаграмме верхнего уровня объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками (рис. 4).

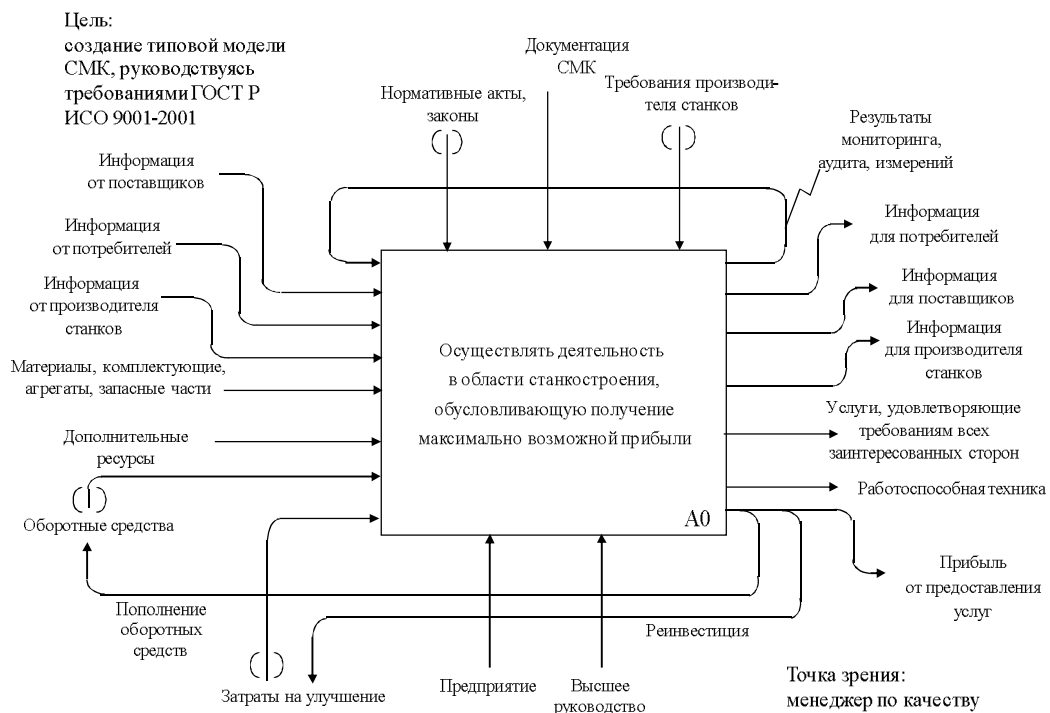


Рис. 4. Контекстная диаграмма верхнего уровня иерархии A0

1. Входами блока являются:

- информационные потоки (информация от потребителей, производителя станков, поставщиков);
- материальные потоки (агрегаты, материалы, комплектующие, запасные части, вспомогательные ресурсы);
- финансовые потоки (оборотные средства, затраты на улучшение качества).

2. Выходами блока являются:

- информационные потоки (информация для потребителей, производителя станков, поставщиков);

- материальный поток (работоспособная техника);
- финансовый поток (прибыль от предоставления услуг);
- услуги, удовлетворяющие требованиям всех заинтересованных сторон;
- обратная связь, необходимая для успешного управления процессами (результаты мониторинга, аудита, измерения).

3. Управление блоком осуществляется с помощью:

- действующего законодательства и обязательных для исполнения нормативных актов;
- требований производителя станочной техники (необходимость предоставления информации об отказах, нормативы времени на ремонт, документация по предпродажному техническому обслуживанию и т. д.);
- документации СМК.

4. Преобразование входа в выход осуществляют организационно-техническая система (предприятие с его инфраструктурой и материально-технической базой), а также высшее руководство, обеспечивающее единство целей и направление деятельности.

Стрелки, помещённые в круглые скобки, означают, что данные, выраженные этими стрелками, не рассматриваются при декомпозиции диаграммы A0.

На рис. 5 представлена контекстная диаграмма 1-го уровня. С целью упрощения понимания диаграммы некоторые потоки не показаны, они раскрыты на следующих уровнях декомпозиции.

Основную группу составляют процессы, относящиеся к управлению всей организацией (блок A1). Эта группа процессов доминирует над остальными, вырабатывая управляющие воздействия.

Входная информация, поступающая на блок A1, обеспечивает возможность эффективного и результативного управления предприятием.

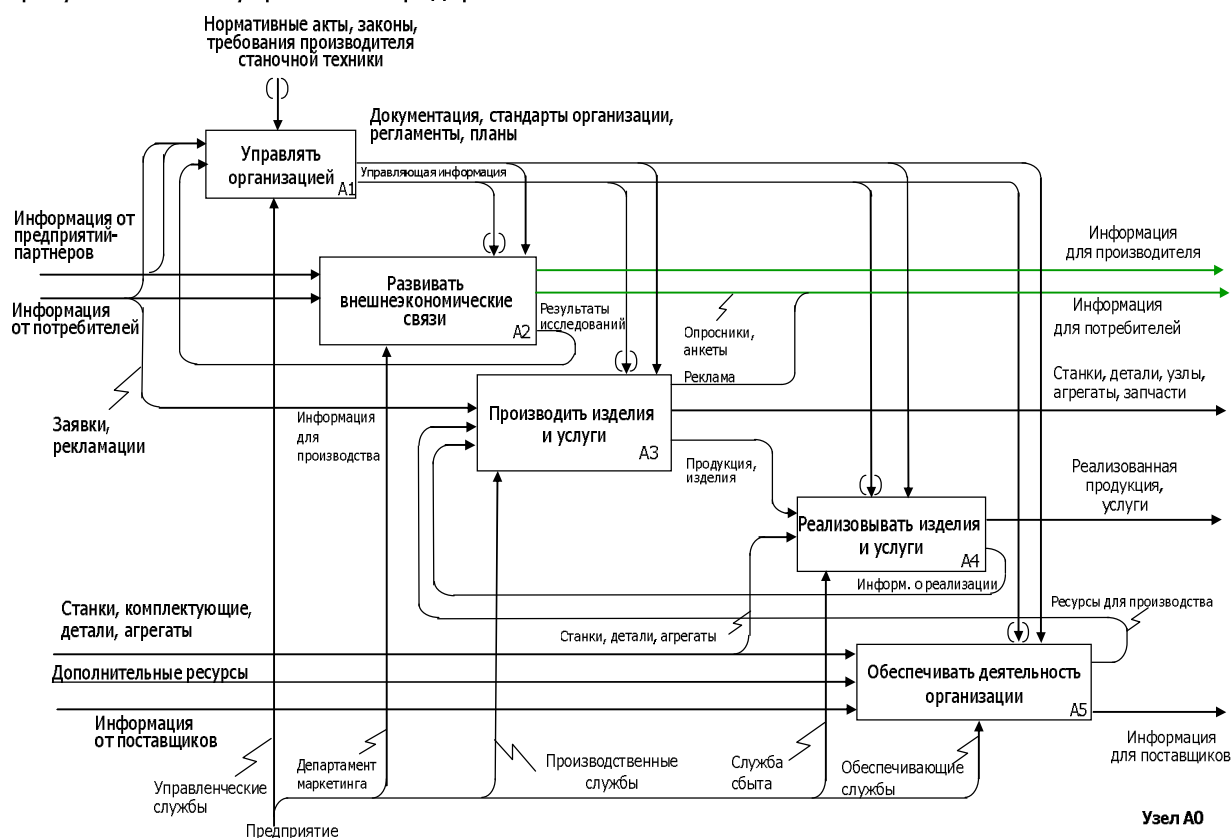


Рис. 5. Контекстная диаграмма A0

Оценить работу СМК помогает, в частности, информация о том, как потребители воспринимают продукцию, соответствует ли она их требованиям. Сведения, полученные с помощью мониторинга и измерения показателей качества, демонстрируют способность процессов обеспечивать достижение запланированных результатов. Маркетинговые исследования дают представление о состоянии и перспективах развития рынков станкостроения и металлообработки, об услугах (в том числе в области профессиональной подготовки), о требованиях потребителей, степени их удовлетворённости. Эти данные позволяют выработать стратегию проникновения на рынок, ценовую политику.

Организация и производитель металлообрабатывающей техники могут провести совместные исследования и в результате получить новые сведения о качестве и функционировании изделия, ремонтпригодности, трудоёмкости обслуживания, сроках службы отдельных узлов и деталей. Эта информация позволяет сформулировать предложения по улучшению конструкции станков.

Результаты внутреннего аудита дают ответы на следующие вопросы.

— Соответствует ли СМК требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и требованиям, разработанным организацией?

— Результативно ли внедрена СМК?

— Поддерживается ли СМК в рабочем состоянии [6]?

Интеграционные процессы и глобализация требуют развития внешнеэкономической деятельности предприятий. Блок А2 включает в себя процессы построения внешнеторговых связей. Заключение соответствующих контрактов обеспечивает организации доступ к продукции и производственным мощностям других стран. Нельзя не отметить влияние таких процессов на экономику страны в целом, особенно на формирование здорового конкурентного рынка в области станкостроения. Являясь участником международных экономических отношений, предприятие обеспечивает себе конкурентное преимущество, расширяет как территориальные, так и производственные возможности. Соответствующие процессы базируются на строгом соблюдении условий внешнеторговых контрактов и обеспечении надёжности зарубежных партнёров. Эффективно организованная деятельность предприятия на рынке международного капитала может являться базой для динамичного развития производства.

Процессы производства изделий и услуг (блок А3) описывают такие задачи, как сборка, применение электроники, развитие программного обеспечения, создание макетов оборудования и обучающих стендов.

В блок А4 включены процессы, направленные на реализацию продукции и услуг. Здесь речь идёт об особенностях взаимодействия с потребителями — как в нашей стране, так и за рубежом.

В блоке А5 представлены обеспечивающие процессы, нацеленные на выработку механизмов функционирования производства и реализации продукции, а также на формирование инфраструктуры предприятия.

Условия правильного функционирования процессов представлены в иерархически выстроенной системе документации СМК, включающей:

- документально оформленные политику, цели, задачи организации в области качества;
- руководство по качеству;
- описание структуры организации и её подразделений;
- положения о подразделениях, должностные инструкции;
- документацию по процессам, необходимую для планирования, обеспечения, управления и улучшения качества;
- обязательные процедуры, предусмотренные ГОСТ Р ИСО 9001-2008;
- записи;
- результаты аудитов;

— перечни основных потребителей услуг, поставщиков сырья, материалов, комплектующих и т. д.;

— документы о качестве предоставляемых услуг.

Заключение. Процессный подход предполагает применение специальных средств описания и классификации процессов, составляющих деятельность организации. Использование принципов системного и процессного подходов имеет большое значение для повышения результативности и эффективности функционирования предприятия. Очевидно, что создание наглядного, прозрачного, понятного описания процессов предприятия, а также единой информационной среды менеджмента качества (системы управления знаниями) будет полезно при проведении сертификации СМК.

Предлагаемая концептуальная модель процессов малого предприятия, построенная с учётом требований стандартов серии ИСО 9000, раскрывает структуру верхнего уровня иерархии процессов организации. Практическое использование метамодели в качестве методологии для внесения обоснованных изменений в организационную структуру предприятия обеспечит создание реальной системы менеджмента качества. Такой переход позволит эффективно управлять процессами на всех этапах жизненного цикла продукции станкостроения и повысить её качество.

Разработанная модель процессов устойчива к изменениям предметной области, так как при трансформациях в этой сфере меняется лишь минимальный набор элементов модели (процессов, потоков, механизмов или документации). Совершенствование организационной модели предприятия является первоначальным этапом внедрения процессного подхода на исследуемом предприятии. Дальнейшее внедрение модели позволит выработать конкретный инструментарий повышения результативности и эффективности функционирования предприятия.

Библиографический список

1. Интеллектуальные системы в управлении производственными и технологическими системами / А. К. Тугенгольд [и др.]. — Ростов-на-Дону: Изд. центр ДГТУ, 2010. — 182 с.
2. Галлеев, В. И. Кухня процессного подхода / В. И. Галлеев, К. В. Пичугин // Методы менеджмента качества. — 2003. — № 4. — С. 12—21.
3. Димитров, В. П. Построение онтологии технического сервиса в агропромышленном комплексе / В. П. Димитров, Л. В. Борисова, Б. Б. Жмайлов // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. — 2011. — Т. 11, № 10 (61). — С. 1771—1779.
4. Рекомендации по стандартизации Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования / Госстандарт России. — Москва: Изд-во стандартов, 2001. — 78 с.
5. Зворыкин, Н. М. Реализация процессного подхода на промышленном предприятии / Н. М. Зворыкин // Методы менеджмента качества. — 2004. — № 1. — С. 35—40.
6. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования. — Москва: Стандартинформ, 2008. — 54 с.

Материал поступил в редакцию 30.08.2012.

References

1. Tugengold, A.K., et al. *Intellektualnyye sistemy v upravlenii proizvodstvennymi i tekhnologicheskimi sistemami*. [Intelligent systems in production and technological system control.] Rostov-on-Don: DSTU Publ. Centre, 2010, 182 p. (in Russian).
2. Galleyev, V.I., Pichugin, K.V. *Kukhnya protsessnogo podkhoda*. [Process approach entrails.] *Metody menedzhmenta kachestva*, 2003, no. 4, pp. 12–21 (in Russian).

3. Dimitrov, V.P., Borisova, L.V., Zhmaylov, B.B. *Postroyeniya ontologii tekhnicheskogo servisa v agropromyshlennom komplekse*. [Building technical service ontology in agroindustrial complex.] *Vestnik of Don State Tech. University*, 2011, vol. 11, no. 10, pp. 1771–1779 (in Russian).

4. Gosstandart of Russia. *Rekomendatsii po standartizatsii R 50.1.028–2001. Informatsionnyye tekhnologii podderzhki zhiznennogo tsikla produktsii. Metodologiya funktsionalnogo modelirovaniya*. [Standartization recommendations R 50.1.028–2001. Information technologies of product life-cycle support. Functional simulation methodology.] Moscow: Izdatelstvo standartov, 2001, 78 p. (in Russian).

5. Zvorykin, N.M. *Realizatsiya protsessnogo podkhoda na promyshlennom predpriyatii*. [Process approach implementation at the industrial enterprise.] *Metody menedzhmenta kachestva*, 2004, no. 1, pp. 35–40 (in Russian).

6. *GOST R ISO 9001–2008. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya*. [State Standard R ISO 9001–2008. Quality management systems. Requirements.] Moscow: Standartinform, 2008, 54 p. (in Russian).

DEVELOPMENT OF PROCESS-ORIENTED QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR SMALL MACHINE-TOOL ENTERPRISE

L. V. Borisova, E. V. Dimitrov
(Don State Technical University)

Some issues of building a functional model of a small enterprise in the machine tool industry are considered. The operation features of such enterprises are distinguished. Modern process description methods are briefly reviewed. The processes are identified, the node tree of the process network model is presented, their general description is done. The metamodel of the enterprise upper level processes and context diagrams are proposed. The business function of the enterprise under examination is considered. In accordance with the semantics of IDEF0 language, inputs, outputs, up-down control, and mechanism arrows are defined. The practical use of the metamodel as the methodology for introducing changes into the enterprise organization structure will establish a real quality management system. Such transition will contribute to the efficient process control at all times of the machine-tool product life-style and improvement in the quality of the production.

Keywords: machine tool industry, process model, small enterprise.