

О.Е. Федорович, Ю.А. Лещенко, С.Т. Шуфани

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТОВ И ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

*Ставится и решается задача формирования системной модели для исследования процесса управления качеством. Анализируются схемы управления качеством, в которых отражены современные требования логистики производства и стандарты качества. Построен системный куб управления качеством, у которого осями координат являются управление качеством продукта и производственного процесса (основного и вспомогательного). Представлена системная алгебраическая модель для описания направлений управления качеством.*

**Ключевые слова:** управление качеством, системная модель управления качеством, основной и вспомогательный процессы производства.

### Введение

Требования современной логистики направлены на обеспечение качества процессов и продуктов производства. Если задачи и методы обеспечения качества для изготавливаемых продуктов производства достаточно хорошо освещены в публикациях [1], то проблема обеспечения качества процессов производства, (основных и вспомогательных) в настоящее время является объектом внимания учёных и специалистов производственной логистики [2].

### Постановка задачи исследования

Существует ряд методов, которые используются в практике управления качеством [2, 3]. На рис. 1 представлены схемы этих методов. Проведем краткий анализ существующих методов управления качеством.

Первый метод (рис. 1, а) связан с контролем изделия на стадиях его изготовления. Выявляются несоответствия планируемых и фактических характеристик изготавливаемого изделия. В зависимости от величины отклонения принимается решение относительно продолжения процесса изготовления, или проведения дополнительных работ, связанных с устранением замеченного отклонения.

Второй метод (рис. 1, б) основан на требованиях и стандартах качества ISO, где кроме контроля продукта, требуется обеспечить контроль основного процесса, связанного с изготовлением изделия (продукта). В этом случае необходимо осуществлять постоянный мониторинг состояния основного процесса и устранять замеченные отклонения от требований ведения процесса.

Третий метод (рис. 1, в) соответствует контролю, вспомогательных (обеспечивающих) процессов, связанных с изготовлением изделия (вспомогательное производство, транспортировка, складирование и т.д.).

Четвертый метод (рис. 1, г) связан с прогнозированием качества. На основе информации о ходе

производственных процессов и качества продукта делается прогноз для планирования качества будущей продукции.

Пятый метод (рис. 1, д) соответствует планированию мероприятий для обеспечения качества продукта и процессов его изготовления. На основе постоянного мониторинга качества, а также анализа и прогнозирования характеристик качества формируется план (долгосрочный, среднесрочный, оперативный) по обеспечению требований качества.

Шестой метод (рис. 1, е) соответствует появлению нового контура управления качеством, связанного с совершенствованием системы качества предприятия. В этом случае изучаются новые подходы к управлению качеством, новые схемы и технологии контроля, которые планомерно, в дальнейшем, внедряются на предприятии.

Процессы производства, с точки зрения обеспечения качества, можно разбить на основные и вспомогательные [1]. Для основных процессов производства, к которым относятся основные технологические операции, вопросы совершенствования качества, решаются путём:

- замены технологического оборудования;
- совершенствования технологических схем и процессов;
- модернизация оборудования;
- автоматизация (компьютеризация) существующего оборудования;
- повышения квалификации специалистов, обслуживающих оборудование - постоянного контроля состояния оборудования;
- проведение регламентированных работ и профилактический ремонт оборудования.

Как известно [1, 2], в логистике производства большое внимание уделяют вспомогательным (обеспечивающим) процессам производства, к которым относятся: вспомогательное производство (оснастка, инструмент), процесс подготовки производства (технический и технологический), транспортировка и скла-

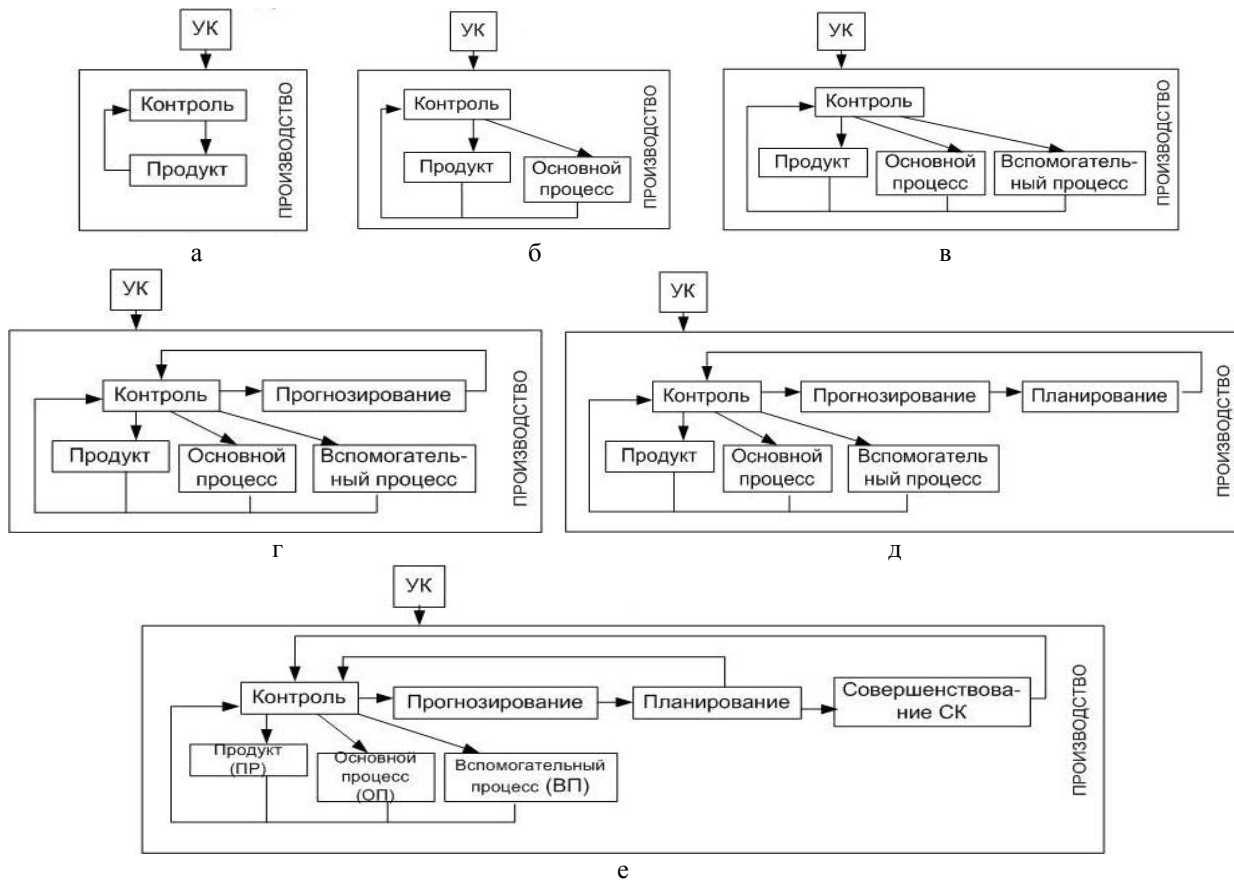


Рис. 1. Основные методы управления качеством

дирование сырья, материалов, оборудования и готовой продукции. Учитывая глобализацию производства и рынков сбыта готовой продукции, что приводит к распределённости производственных процессов, а значит необходимой минимизации издержек, связанных с вспомогательными процессами, обеспечение требуемого качества производственных процессов, является одной из основных проблем и задач логистики. Поэтому, в данной работе, большое внимание уделяется вопросам обеспечения качества процессов производства, как основного, так и вспомогательного, что недостаточно освещено в научно-технической литературе и публикациях по этому вопросу.

**Решение задачи исследования**

Обеспечение качества логистической производственной цепи, связано с последовательностью действий по управлению качеством на каждом звене цепи: снабжение – производство – сбыт.

Сформулируем системное представление комплекса задач по управлению качеством. Для этого выделим три основные оси управления качеством: продукт, основное производство, вспомогательное производство (рис. 2). Каждая ось содержит составляющие по этому направлению. Например, вспомогательные процессы производств, с точки зрения обеспечения качества, включают технологические процессы вспомогательного производства (инструментальное хозяйство, изготовление оснастки),

складирование (материалы, сырьё, комплектующие, готовая продукция), транспортировка, контроль выполнения технологических операций и т.д.

Трёхмерно представим процесс обеспечения качества в виде системного куба (рис. 2), в пространстве которого осуществляется управление качеством.

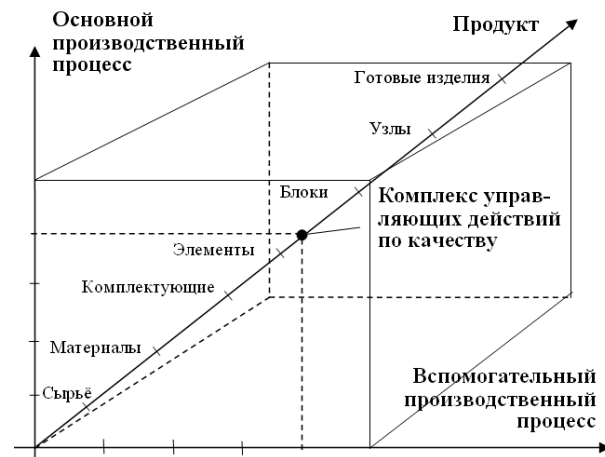


Рис. 2. Системный куб управления качеством в основных осях измерений качества

Можно выделить следующие направления управления качеством внутри системного куба:

- прогнозирование показателей качества;
- планирование (стратегическое, долгосрочное, среднесрочное, оперативное) качества;

– мониторинг (сбор информации о состоянии качества процессов, связанных с производством продукции);

– контроль качества продукта (входной, выходной, промежуточный);

– оперативное управление качеством (обнаружение и исправление брака, устранение отклонений).

Такое представление полностью соответствует современным тенденциям в управлении качеством [1, 3, 4], включая стандарты ISO, TQM и требования к технологически зрелому предприятию.

Таким образом, для обеспечения современных требований качества, учитывая логистические требования к производству, необходимо осуществлять постоянное управление качеством  $Y_k$  по следующим направлениям:

$$Y_k : \left\{ \bigcup_i Y_{КП_i}; \bigcup_j Y_{КО_j}; \bigcup_e Y_{КВ_e} \right\},$$

где  $\bigcup_i Y_{КП_i}$ ,  $\bigcup_j Y_{КО_j}$ ,  $\bigcup_e Y_{КВ_e}$  – множество управляющих действий, связанных с управлением качеством продукта производства, с обеспечением качества основного процесса производства и с обеспечением качества вспомогательных (обеспечивающих) процессов производства соответственно.

Вспользуемся алгебраическим представлением для описания процесса управления качеством [5]. Для этого выделим следующие контуры управления качеством (рис. 3):

- управление качеством продукта (рис. 3. а);
- управление качеством основных процессов производства (рис. 3, б);
- управление качеством вспомогательных процессов производства (рис. 3, в).

Контур управления качеством продукта можно описать в виде:

$$Y_{КП_i} = \beta_{КП_i} \quad Y_{КП_1} \wedge Y_{КП_2} \wedge \dots \wedge Y_{КП_m} ,$$

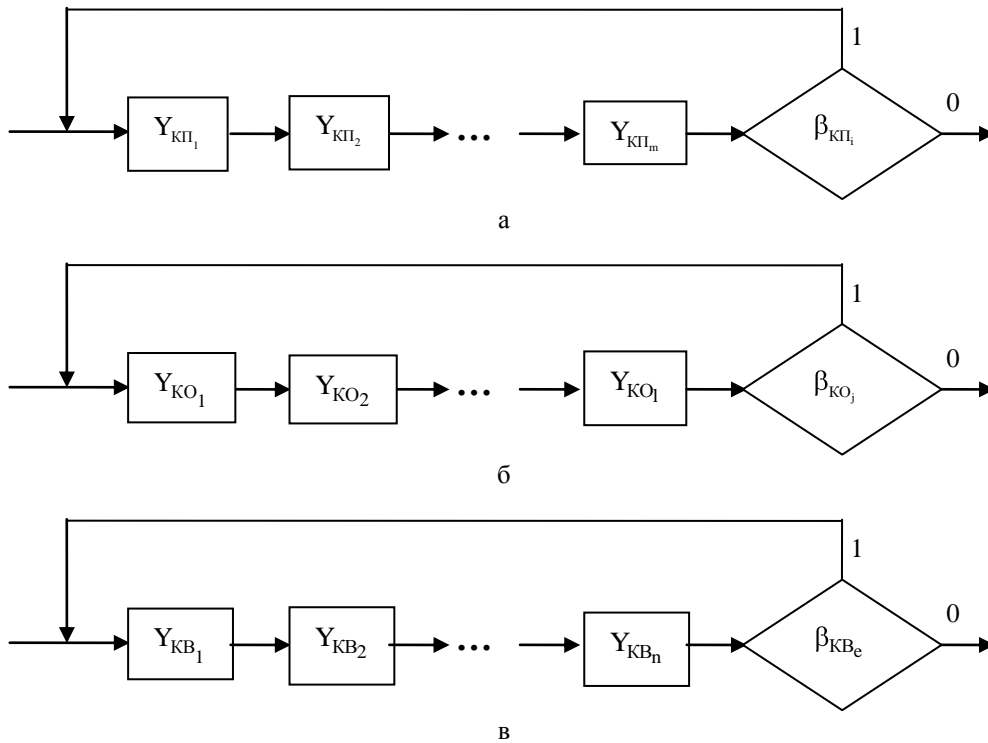


Рис. 3. Контур управления качеством

где  $Y_{КП_i}$  – i-ое локальное управляющее действие по обеспечению качества продукта;

$\beta_{КП_i}$  – i-ое условие удовлетворения требований качества для продукта производства;

$$\beta_{КП_i} = \begin{cases} 1 - \text{исправление брака в случае отклонения от требований качества;} \\ 0 - \text{удовлетворяет требованиям качества продукта.} \end{cases}$$

Контур управления качеством основного производственного процесса:

$$Y_{КО_j} = \beta_{КО_j} \quad Y_{КО_1} \wedge Y_{КО_2} \wedge \dots \wedge Y_{КО_e} ,$$

где  $Y_{КО_j}$  – j-ое локальное управляющее действие по обеспечению качества основного процесса;

$\beta_{КО_j}$  – j-ое условие удовлетворения требований качества для основного процесса производства.

$$\beta_{\text{KO}_j} = \begin{cases} 1 - \text{замена или модернизация оборудования,} \\ \text{повышение квалификации персонала} \\ \text{и т.д. в случае неудовлетворения} \\ \text{требований качества;} \\ 0 - \text{удовлетворяет требованиям качества} \\ \text{для основного процесса производства.} \end{cases}$$

Контур управления качеством вспомогательных процессов производства:

$$Y_{\text{KB}_e} = \beta_{\text{KB}_e} Y_{\text{KB}_1} \wedge Y_{\text{KB}_2} \wedge \dots \wedge Y_{\text{KB}_n},$$

где  $Y_{\text{KB}_e}$  – е-ое локальное управляющее действие по обеспечению качества вспомогательного процесса производства;

$\beta_{\text{KB}_e}$  – е-ое условие удовлетворения требованиям качества вспомогательного процесса производства.

$$\beta_{\text{KB}_1} = \begin{cases} 1 - \text{замена или модернизация} \\ \text{вспомогательного оборудования в случае} \\ \text{неудовлетворения требованиям качества;} \\ 0 - \text{удовлетворяет требованиям качества} \\ \text{вспомогательного процесса производства.} \end{cases}$$

Таким образом, учитывая системное логистическое представление процессов управления качеством для обеспечения современных требований качества необходимо формировать и поддерживать интегрированный процесс управления качеством по основным контурам управления (продукт, основной процесс, вспомогательный процесс):

$$Y_k = \left\{ \begin{array}{l} \bigcup_i \beta_{\text{KP}_i} Y_{\text{KP}_1} \wedge Y_{\text{KP}_2} \wedge \dots \wedge Y_{\text{KP}_m}; \\ \bigcup_j \beta_{\text{KO}_j} Y_{\text{KO}_1} \wedge Y_{\text{KO}_2} \wedge \dots \wedge Y_{\text{KO}_e}; \\ \bigcup_e \beta_{\text{KB}_e} Y_{\text{KB}_1} \wedge Y_{\text{KB}_2} \wedge \dots \wedge Y_{\text{KB}_n} \end{array} \right\}.$$

## Заключение

Предложенный подход целесообразно использовать в задачах прогнозирования и долгосрочного планирования качества, когда необходимо, кроме качества выпускаемого продукта, уделить большое внимание основному и обеспечивающему процессу производства, что может привести к модернизации технологического оборудования, минимизации затрат и времени при транспортировке и складировании продукции.

## Список литературы

1. Шевчук Д.А. Управление качеством: учебник / Д.А. Шевчук. – М.: ГроссМедиа, РОСБУХ, 2008. – 216 с.
2. Сергеев В.И. Логистика: Информационные системы и технологии: учебно-техническое пособие / В.И. Сергеев, М.Н. Григорьев, С.А. Уваров. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 608 с.
3. Ларин В.П. Технологическое проектирование технологического контроля в приборостроении: уч. пособие / В.П. Ларин – СПб., СПбГУАП, 2003. – 48 с.
4. Василевская И.В. Управление качеством: учебное пособие / И.В. Василевская. – М.: РИОР, 2005. – 79 с.
5. Гора Н.Н. Системная логистическая модель управления качеством // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – Вып. 35. – С. 171-175.

Поступила в редколлегию 24.09.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. А.Ю. Соколов, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

## СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКТІВ І ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА

О.Є. Федорович, Ю.О. Лещенко, С.Т. Шуфані

Ставиться і вирішується завдання формування системної моделі для дослідження процесу управління якістю. Аналізуються схеми управління якістю, в яких відбиті сучасні вимоги логістики виробництва і стандарти якості. Побудований системний куб управління якістю, у якій осями координат є управління якістю продукту і виробничого процесу (основного і допоміжного). Представлена системна модель алгебри для опису напрямів управління якістю.

**Ключові слова:** управління якістю, системна модель управління якістю, основний та допоміжний процеси виробництва.

## SYSTEM DESIGN OF MANAGEMENT BY QUALITY OF FOODS AND PROCESSES OF PRODUCTION

O.Ye. Fedorovich, Ju.A. Leshchenko, S.T. Shufani

The problem of forming of system model is set and decides for research of management process by quality. Management charts are analysed by quality, the modern requirements of logistic of production and standards of quality are reflected in which. The system cube of management is built by quality at which the axes of co-ordinates it is been management by quality of product and productive process (basic and auxiliary). A system algebraic model is presented for description of directions of management by quality.

**Keywords:** quality management, system case quality frame, basic and auxiliary processes of production.