

## **ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ГИБКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**© Юлия Юрьевна ЛУКАШИНА**

Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов, Российская Федерация, аспирант, кафедра «Экономический  
анализ и качество», e-mail: econa@admin.tstu.ru

**© Борис Иванович ГЕРАСИМОВ**

Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов, Российская Федерация, доктор экономических наук, профессор,  
зав. кафедрой «Экономический анализ и качество»,  
e-mail: econa@admin.tstu.ru

**© Александр Юрьевич СИЗИКИН**

Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры «Экономический анализ и качество», e-mail: sizikin@bk.ru

**© Елена Борисовна ГЕРАСИМОВА**

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
г. Москва, Российская Федерация, доктор экономических наук, профессор кафедры  
«Экономический анализ», e-mail: gerasim\_ova@inbox.com

Анализируются феноменологические процессы проектирования систем менеджмента качества гибких промышленных предприятий. Данная задача решается комплементарно, а успешное ее решение обеспечивает формирование качества продукции как системное объединение производственного (качество, накопленное на всех этапах жизненного цикла продукции) и сервисного качества (имиджевое качество продукции). В качестве критериев системы менеджмента качества целесообразно использовать критерии точности (адекватности), надежности – Н (воспроизводимости координат состояний функционирования) и быстродействия – Б (скорости принятия корректирующих и управленческих воздействий для сохранения устойчивости жизненных циклов продукции, качества предприятия). В качестве основного признака идентификации системы менеджмента качества гибкого промышленного предприятия выступают компоненты парадигм качества продукции (философская, механистическая, кибернетическая, системная и информационно-знаниевая). Структура системы менеджмента качества гибкого промышленного предприятия разрабатывается по ГОСТ Р ИСО 9004-2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества». Оптимальное проектирование системы менеджмента качества гибкого промышленного предприятия осуществляется в два этапа: решение задачи синтеза структуры гибкой СМК (структурный синтез); решение задачи синтеза параметров качества выбранной оптимальной структуры построения.

*Ключевые слова:* система менеджмента качества; проектирование; феноменология; гибкое промышленное предприятие.

Феноменология систем менеджмента качества (СМК) нацелена на раскрытие сущности, структуры, признаков классификации и направлений развития СМК [1].

СМК предназначена для управления качеством продукции предприятия (организации) и управления качеством самого предприятия. Данные задачи решаются комплементарно, и успешное их решение обеспечивает хаордическое развитие предприятия и формирование качества продукции как системное объединение производственного (ка-

чество, накопленное на всех этапах жизненного цикла продукции) и сервисного качества (имиджевое качество продукции).

Структура СМК определяется гибкостью СМК как способностью СМК к переориентации надсистем и подсистем СМК на выпуск продукции инновационного качества. При этом СМК относится к классу сложных систем со свойствами: наблюдаемость, сложность, устойчивость, мобильность, эмерджентность, управляемость, моделируемость (табл. 1).

## Основные концепты сложной системы – СМК

Концепты СМК	Идентификация
Наблюдаемость	Наличие у СМК надсистемы – терминосистемы
Сложность	Способность СМК к изменению структуры (структурная сложность и состояние функционирования (функциональная ложность) под воздействием требований турбулентной институциональной экономической среды
Устойчивость	Способность СМК адаптивно (хаордически) реагировать на воздействия институциональных требований турбулентной экономической среды
Эмерджентность	Свойство СМК, заключающееся в несводимости качества СМК в целом, в свойствах надсистем и подсистем СМК
Управляемость	Свойство СМК изменять состояния функционирования («маршрутную карту») в направлении TQM-навигатора под воздействием корректирующих и предупреждающих управленческих решений (команд, сигналов)
Моделируемость	Управление СМК на базе прогнозирующих математических моделей (в т. ч. и вербальных)

Таблица 2

### Критерии качества СМК

Жесткие	Гибкие
Т ↑	Т ↓
Н ↑	Н ↑
Б ↓	Б ↑
Платформа TQM ↑	Платформа TQM ↑
Наличие регуляторов ↓	Наличие регуляторов ↑

↑ – высокое значение; ↓ – низкое значение

Поскольку качество структуры СМК в большей степени зависит от критерия гибкости структуры, то данный критерий качества целесообразно использовать в качестве признака классификации СМК. По степени гибкости СМК разделяем на «жесткие» СМК и «гибкие» СМК. Первые выделяются в кластер в период «стартового» проектирования жизненных циклов продукции, СМК и качества функционирования предприятия, т. е. в период статического режима эксплуатации СМК. В динамическом режиме эксплуатации СМК при воздействии турбулентной институциональной хаордической экономической среды организуются гибкие СМК, которые «демпфируют» угрозы среды, поэтому в структуру гибкой СМК всегда включается надсистема рисков искажения качества жизненных циклов продукции, СМК и качества (устойчивости) предприятия. Такая надсистема входит в состав подсистемы прогнозирующего моделирования [2].

В качестве критериев качества СМК целесообразно использовать критерии точности (адекватности) – Т, надежности – Н (воспроизводимости координат состояний функцио-

нирования СМК) и быстродействия – Б (скорости принятия корректирующих и управленческих воздействий для сохранения устойчивости жизненных циклов продукции, СМК и качества предприятия). Сила данных критериев качества отражена в табл. 2.

В общем виде модель СМК представим в виде:

$$\begin{aligned}
 Y &= I(X, T, H, B, \xi), \\
 X &\in [X_{\min}, X_{\max}]; \\
 Y &\in [Y_{\min}, Y_{\max}]; \\
 T &\in [X_{\min}, X_{\max}]; \\
 H &\in [H_{\min}, H_{\max}]; \\
 B &\in [B_{\min}, B_{\max}]; \\
 \xi &\in [\xi_{\min}, \xi_{\max}],
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где X – входы; Y – выходы;  $\xi$  – помехи.

Модель (1), как правило, трансформируется в кортеж моделей для решения оптимизационных задач по векторным критериям качества с поиском Парето-оптимальной траектории развития СМК [3].

В качестве основного признака идентификации СМК гибкого ПП выступают компоненты парадигм качества продукции (фи-

лософская, механистическая, кибернетическая, системная и информационно-знаниевая). Информационно-знаниевая компонента концепции парадигмы качества выявляет и организует TQM-навигатор (Total Quality Management – Глобальный менеджмент качества), содержащий формализованные и неформализованные знания по модели качества инновационной продукции. В силу турбулентного влияния поля качества инновационной продукции на качество продукции – модель качества инновационной продукции – целесообразно представить в виде функции комплексного переменного:

$$k(w, \hat{\tau}) = \text{Re}(w, \hat{\tau}) + \text{Im}(w, \hat{\tau}),$$

$$\text{Re}_{\min}(w, \hat{\tau}) \leq \text{Re}(w, \hat{\tau}) \leq \text{Re}_{\max}(w, \hat{\tau}),$$

$$\text{Im}_{\min}(w, \hat{\tau}) \leq \text{Im}(w, \hat{\tau}) \leq \text{Im}_{\max}(w, \hat{\tau}), \quad (2)$$

$$\hat{\tau} = \tau_{\max} - \tau_{\min},$$

где  $k(w, \hat{\tau})$  – динамическое качество инновационной продукции;  $w$  – частота пульсаций поля качества инновационной продукции, вызванная конъюнктурой рынка по качеству продукции;  $\hat{\tau}$  – длительность жиз-

ненного цикла инновационной продукции;  $\text{Re}(w, \hat{\tau})$  – производственное качество, накопленное на всех этапах жизненного цикла инновационной продукции;  $\text{Im}(w, \hat{\tau})$  – имиджевое качество инновационной продукции, вложенное в производственное качество продукции на этапах проектирования и сервисного состояния функционирования (послепродажное обслуживание).

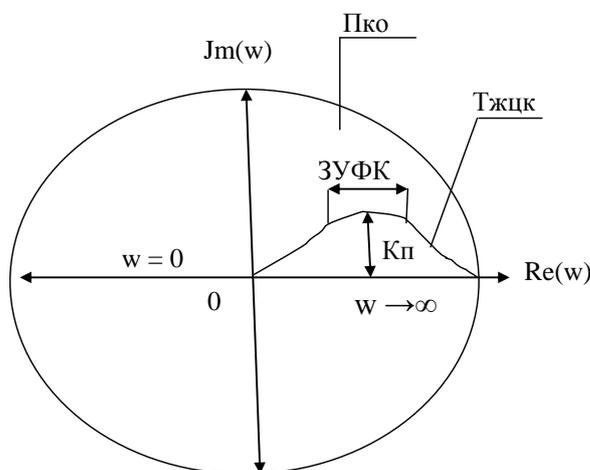
Из модели (2) выделим вектор качества инновационной продукции с модулем

$$|M| = \sqrt{\text{Re}^2(w, \hat{\tau}) + \text{Im}^2(w, \hat{\tau})},$$

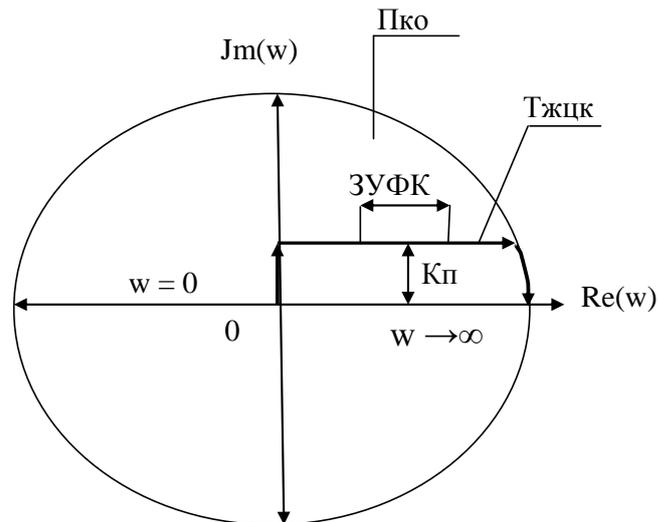
а также фазу  $\text{Im}(w, \hat{\tau}) = \arctan \frac{\text{Im}(w, \hat{\tau})}{\text{Re}(w, \hat{\tau})}$  как предель-

ный угол разворота вектора качества инновационной продукции в пространстве качества продукции. Это позволяет сформировать схему формирования и геометрический образ поля качества инновационной продукции организации (рис. 1, 2) [3].

Для изменения ЗУФК необходимо, чтобы геометрический образ жизненного цикла качества продукции организации принял вид рис. 2.

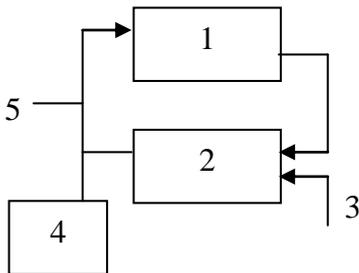


**Рис. 1.** Схема формирования поля жизненного цикла СМК гибкого ПП: Пко – поле качества организации; Тжцкп – траектория жизненного цикла качества продукции; Кп = maxКф; Кф – функциональное качество продукции; ЗУФК – зона устойчивости функционального качества продукции



**Рис. 2.** Геометрический образ жизненного цикла качества инновационной продукции гибкого ПП

Выявлено, что наблюдаемость СМК гибкого ПП, в широком смысле слова, обеспечивает его структура (рис. 3) в виде модели «черного ящика», причем система регуляторов 2 обеспечивает управляемость СМК.



**Рис. 3.** Модель «черного ящика» СМК гибкого предприятия: 1 – система СМК; 2 – система регуляторов; 3 – задание; 4 – индикатор погрешности управления; 5 – обратная связь

Проектирование структуры гибкой СМК как концепт результативности хаордического развития предприятия способствует внедрению гибкой СМК по модели «Европейского индекса удовлетворенности потребителя» (ЕИУП) [3]. Методология ЕИУП разработана на базе определенного набора требований, таких как сопоставимость, надежность, робастность и структурный подход к проектированию ГСМК. Процедуры проектирования ГСМК увязывают удовлетворенность потребителя с ее детерминантами и следствием – лояльностью потребителя.

Структура СМК гибкого ПП (рис. 4) разрабатывается по ГОСТ Р ИСО 9004-2010 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества» [3].

На рис. 4 введены следующие обозначения: СО – среда организации; ПВО – потребности в ожиданиях; П: Т ∪ О – потребители: требования и ожидания; ПОТ – потребители; У – удовлетворенность; 1 – феноменология качества; 2 – раздел 5 ИСО 9001: ответственность руководства; 3 – раздел 8 ИСО 9001: измерения, анализ и улучшения; 4 – раздел 7 ИСО 9001: создание продукции; 5 – раздел 6 ИСО 9001: менеджмент ресурсов; 6 – раздел 4 ИСО 9004: менеджмент для достижения устойчивого успеха организации; 7 – раздел 5 ИСО 9004: стратегия и политика; 8 – раздел 6 ИСО 9004: менеджмент ресурсов; 9 – раздел 7 ИСО 9004: менеджмент процессов; 10 – раздел 8 ИСО 9004: мониторинг, измерения, анализ и улучшения; 11 – раздел 9 ИСО 9004: улучшения, инновации и обучение; П – продукция; ЗС – зона синергизма.

Установлено, что оптимальное проектирование гибкой СМК предприятия осуществляется в два этапа: 1) решение задачи синтеза структуры гибкой СМК (структурный синтез); 2) решение задачи синтеза параметров качества выбранной оптимальной структуры построения гибкой СМК [4].



Рис. 4. Структура проектирования СМК гибкого ПП

В первом случае постановку задачи проектирования гибкой СМК предложено формулировать следующим образом: требуется найти в  $n$ -мерном пространстве проектирования такую структуру построения гибкой СМК гибкого предприятия  $S^0$  (допустимая точка пространства проектирования), в которой достигается оптимальное значение критерия оптимальности  $J(S)$ :

$$\begin{aligned} J(S^0) &= \text{opt } J(S), S \in D_S; \\ D_S &\in \Pi \in E_n, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $\text{opt } J(S)$  – оптимальное значение критерия оптимальности;  $D_S$  – область допустимых решений;  $E_n$  – евклидово  $n$ -мерное пространство.

Для случая параметрического синтеза гибкой СМК гибкого предприятия постановку задачи оптимального проектирования гибкой СМК формулируем таким образом: для выбранной оптимальной структуры построения гибкой СМК найти такие оптимальные параметры качества, чтобы в пространстве проектирования нашлась такая допустимая точка  $\bar{a}^* = \{a_1^*, a_2^*, \dots, a_i^*, \dots, a_n^*\}$ , в которой достигается оптимальное значение критерия оптимальности  $J(\bar{a})$ :

$$\begin{aligned} J(\bar{a}^*) &= \text{opt}(\bar{a}), \bar{a} \in D_a, \\ D_a &= \{\bar{a} : C_k(\bar{a}) \leq 0, k = \overline{1, m}\}; \\ \Pi &= \{\bar{a} : b_i \leq a_i \leq c_i, i = \overline{1, n}\}; \\ \Pi \subset R_n &= \{\bar{a} : a_i \geq 0, i = \overline{1, n}\}, R_n \subset E_n, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\bar{a}$  – вектор параметров качества гибкой СМК;  $D_a$  – область допустимых решений;  $C_k(\bar{a})$  – функции ограничений;  $\Pi$  – область поиска (пространство проектирования);  $R_n$  – пространство неотрицательных параметров;  $E_n$  – евклидово  $n$ -мерное пространство;  $b_i$  и  $c_i$  – минимальное и максимальное возможные значения  $i$ -го параметра качества  $a_i$ ;  $n$  – количество параметров;  $m$  – количество функций ограничений.

1. Герасимова Е.Б. Феноменологический анализ финансовой устойчивости кредитной организации. М., 2006.
2. Кафаров В.В., Макаров В.В. Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности. М., 1990.

3. Герасимов Б.И., Спиридонов С.П., Сизикин А.Ю., Герасимова Е.Б. Управление качеством: качество жизни. М., 2014.
4. Герасимов Б.И., Сизикин А.Ю., Герасимова Е.Б. Управление качеством: резервы и механизмы. М., 2014.

3. Gerasimov B.I., Spiridonov S.P., Sizikin A.Yu., Gerasimova E.B. Upravlenie kachestvom: kachestvo zhizni. M., 2014.
4. Gerasimov B.I., Sizikin A.Yu., Gerasimova E.B. Upravlenie kachestvom: rezervy i mekhanizmy. M., 2014.

- 
1. Gerasimova E.B. Fenomenologicheskiy analiz finansovoy ustoichivosti kreditnoy organizatsii. M., 2006.
  2. Kafarov V.V., Makarov V.V. Gibkie avtomatizirovannye proizvodstvennyye sistemy v khimicheskoy promyshlennosti. M., 1990.

Поступила в редакцию 22.07.214 г.

UDC 006.015.5

PHENOMENOLOGY OF PROJECTING OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS OF FLEXIBLE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Yuliya Yuryevna LUKASHINA, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, Post-graduate Student, "Economic Analysis and Quality" Department, e-mail: econa@admin.tstu.ru

Boris Ivanovich GERASIOV, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, Doctor of Economics, Professor, Head of "Economic Analysis and Quality" Department, e-mail: econa@admin.tstu.ru

Aleksander Yuryevich SIZIKIN, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, Candidate of Economics, Associate Professor of "Economic Analysis and Quality" Department, e-mail: sizikin@bk.ru

Elena Borisovna GERASIMOVA, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, Doctor of Economics, Professor of "Economic Analysis" Department, e-mail: gerasim\_ova@inbox.com

Phenomenological processes of design of systems of quality management of the flexible industrial enterprises are analyzed. This problem is solved in complex, and its successful decision provides formation of quality of production as system association production (the quality which has been saved up at all stages of life cycle of production) and service quality (image quality of production). As criteria of quality management system it is expedient to use criteria of the accuracy (adequacy), reliability – N (reproducibility of coordinates of conditions of functioning) and speed – B (speeds of acceptance of correcting and administrative influences for preservation of stability of life cycles of production, quality of the enterprise). Components of paradigms of quality of production (philosophical, mechanistic, cybernetic, system and it is information-knowledge) act as the main sign of identification of quality management system of the flexible industrial enterprise. The structure of quality management system of the flexible industrial enterprise is developed in accordance with GOST R ISO 9004-2010 "Management for achievement of steady success of the organization. Approach on the basis of quality management". Optimum design of quality management system of the flexible industrial enterprise is carried out in two stages: solution of a problem of synthesis of structure of flexible SMK (structural synthesis), the solution of a problem of synthesis of parameters of quality of the chosen optimum structure of construction.

*Key words:* quality management system; design; phenomenology; flexible industrial enterprise.