

## ЭВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

**Виктор Яковлевич Цветков**, профессор, д-р техн. наук, лауреат премии Президента РФ, лауреат премии Правительства РФ, «Заслуженный деятель науки и образования», «Почетный работник науки и техники», «Почетный работник высшего профессионального образования», «Отличник геодезической службы», академик: Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ), Российской академии естествознания (РАЕ), Российской академии информатизации образования (РАО), Международной академии наук Евразии (IEAS), e-mail: [svj2@mail.ru](mailto:svj2@mail.ru), Московский технологический университет (МИРЭА), <https://www.mirea.ru>

Статья описывает эволюцию менеджмента качества. Описано управление качеством и система управления качеством. Показано различие между этими понятиями. Раскрывается содержание тринитарной модели управления качеством. Раскрывается содержание пентаграммы качества в виде модели сущности и модели отношений. Описаны пять звезд качества как этапы эволюции управления качеством. Доказано, что качество является комплексным понятием, включающим четыре дополняющих признака качества.

Ключевые слова: информационные технологии; качество; системы управления качеством; менеджмент качества; пентаграмма качества; триада качества.

### Введение

DOI: 10.21777/2312-5500-2017-1-64-71



**В.Я. Цветков**

Различают менеджмент качества [1] и систему менеджмента качества [2]. Управление качеством направлено на продукцию, обслуживание и на средства достижения качества. Управление качеством использует контроль качества, контроль процессов, а также средства повышения качества. Современное управление качеством представляет собой комплекс технологий и методов, тесно связанных с технологиями и системами управления и международными стандартами [3]. Современное управление качеством широко применяет информационные технологии и информационные модели.

**Принципы управления качеством.** Международный стандарт управления качеством (ISO 9001: 2015) содержит ряд принципов [4] управления качеством: ориентация на клиента (QMP 1 – Customer focus), лидерство (QMP 2 – Leadership), привлечение людей (QMP 3 – Engagement of people), процессный подход (QMP 4 – Process approach), непрерывное улучшение качества (QMP 5 – Improvement), управление на основе фактических данных (QMP 6 – Evidence-based decision making), управление отношениями (QMP 7 – Relationship management). Рассмотрим эти принципы.

**Ориентация на клиента.** Основное внимание менеджмента качества направлено на удовлетворение потребностей клиентов. Устойчивый успех достигается, когда организация привлекает и сохраняет доверие клиентов и других заинтересованных сторон. Каждый процесс взаимодействия с клиентами дает возможность создать большую ценность для клиента [5]. Понимание текущих и будущих потребностей клиентов и других заинтересованных сторон способствует устойчивому успеху организации.

**Лидерство.** Лидеры на всех уровнях обеспечивают единство цели и создают условия, в которых сотрудники объединяются в области качества организации. Создание единства цели и привлечения сотрудников позволяют организации согласовать свои стратегии, политику, процессы и ресурсы для достижения поставленных целей [4].

*Привлечение сотрудников.* Грамотные, наделенные широкими возможностями сотрудники на всех уровнях в рамках всей организации играют важную роль в повышении ее возможностей управления качеством и конкурентоспособности [6]. Для эффективного управления организацией необходимо привлечь всех сотрудников на всех уровнях на основе институциональных, а не административных отношений. Признание, расширение возможностей и повышение компетенции способствует вовлечению людей в достижение целей в области качества организации.

*Процессный подход.* Последовательные и предсказуемые результаты достигаются более эффективно и рационально, когда деятельность понимается и управляется как взаимосвязанные процессы, которые функционируют как целостная система. Описание управления качеством включает дескриптивные и прескриптивные модели [7]. Процессный подход основан на использовании прескриптивных моделей. Система менеджмента качества состоит из взаимосвязанных процессов. Понимание того, как результаты получены с помощью этой системы, позволяет организации оптимизировать систему и ее производительность.

*Улучшение.* Стратегия управления качеством и сохранение конкурентоспособности организации требуют непрерывной деятельности, направленной на улучшение управления качеством. Здесь можно провести аналогию с политикой безопасности [8], которая существует всегда и постоянно направлена на улучшение. Тенденция улучшения имеет важное значение для организации для поддержания текущего уровня производительности, чтобы реагировать на изменения своих внутренних и внешних условий и создавать новые возможности.

*Управление на основе фактических данных (EBMgt, или EBM)* можно рассматривать как направление развития управления качеством, нацеленное на применение научного метода к оценке практики. Важной частью EBMgt является обучение нынешних и будущих менеджеров на фактических данных практики. На сайте EBMgt, поддерживаемом Стэнфордским университетом, создано хранилище учебных планов, примеров и инструментов, которые могут помочь в обучении управлению на основе фактических данных [9].

*Управление отношениями* представляет собой стратегию, в которой непрерывный уровень взаимодействия сохраняется между организацией и ее сферой влияния. Управление отношениями может быть между бизнесом и клиентами (управление отношениями с клиентами) или между бизнесом и другими предприятиями (управление деловыми отношениями). Управление отношениями является центром финансовой и инвестиционной областей как способ выявления потенциальных перекрестных продаж продуктов и услуг. Управление отношениями направлено на создание партнерских отношений между организацией и ее партнерами, а не рассматривается только как совокупность транзакций [10].

*Управление отношениями с клиентами (CRM)* сосредоточено на создании прочных отношений между бизнесом и его клиентами. Это включает в себя существенные данные и анализ продаж, чтобы поддерживать интерес клиента к компании и связанным с ней продуктам. CRM может включать в себя методы маркетинга и поддержки после продажи [11].

*Система менеджмента качества (СМК) (quality management system, QMS)* представляет собой совокупность бизнес-процессов, ориентированных на удовлетворение потребностей клиентов и повышение степени их удовлетворенности. Она обычно комплексна [12] с целью организации и стратегического направления стандарта (ISO9001: 2015).

**Система менеджмента качества.** Система менеджмента качества формируется в виде организационных целей, политики управления качеством, процессов обеспечения качества, нормативной информации и ресурсов, необходимых для осуществления и поддержки качества. Первые системы управления качеством были ориентированы на

предсказуемые результаты в производственной деятельности с использованием статистических методов.

В XX веке затраты труда являлись наиболее дорогостоящими, поэтому фокус СМС переместился на сотрудничество, динамику ранней сигнализации проблем с помощью непрерывного совершенствования производственного цикла.

В XXI веке СМС имеет тенденцию к инвестициям и удовлетворенности клиентов и воспринимаемое понятие качества все больше связано с этими факторами. Из нормативов СМК стандарты семейства ISO 9000 наиболее широко применяются во всем мире.

Системы менеджмента качества имеют разные реализации применительно к типу и структуре организации. Однако они имеют общие элементы, которые включают:

- обучение и повышение квалификации персонала;
- контроль дизайна продукта;
- контроль документации;
- приобретение контроля;
- идентификация и прослеживаемость по всей продукции;
- производство и процесс;
- определение и управление для контроля, измерения и испытательного оборудования;
- валидация процесса;
- приемка продукции;
- не соответствующая контролю продукция;
- корректирующие и предупреждающие действия и средства контроля;
- контроль маркировки и упаковки;
- обработка, хранение, распространение и установка;
- записи;
- техническое обслуживание;
- статистические методы [13].

Все компоненты системы функционируют под контролем управления и проверки качества. Следует также подчеркнуть различие между системой качества и управлением качеством. Система менеджмента качества является системой, обладающей свойством целостности, высокой управляемостью и адаптивностью. Управление качеством как технология не обладает целостностью и высокой адаптивностью. Соответственно, технология управления качеством обладает высокой управляемостью.

**Эволюция управления качеством.** Работа по управлению качеством продукции и качеством управления является важнейшим видом деятельности любой организации. Качество можно представить в виде тринитарной системы [14] (рис. 1).



Рис. 1. Треугольник качества

Следует подчеркнуть отличие тринитарной системы от линейных цепочек. В тринитарной системе существует три вида сущностей и три вида разных отношений. Тринитарная система выражает отношение «один ко многим». Линейная цепочка может включать много сущностей и отношений, но они построены последовательно по принципу отношений «один к одному». Тринитарная система в

принципе является нелинейной и может отражать обратную связь, что является основой самоорганизации и саморазвития. Линейная цепочка такими свойствами не обладает.

Для иллюстрации основных составляющих качества в разные периоды эволюции и этапов развития систем качества может быть использована фигура, включающая ряд

параметров качества. Контур этой фигуры называют «звездой качества» [15] (рис. 2), он соответствует пентаграмме качества.

Такая модель обусловлена наличием пяти основных факторов, определяющих качество. С течением времени факторов становится больше, но стереотипность человеческого мышления (негатив) и желание получать сопоставимые результаты (позитив) упорно толкает людей на сохранение одной модели в разные времена.

Эта пентаграмма имеет две трактовки. Существует пентаграмма сущностей качества, которая моделирует сущности, то есть вершины. В этой модели верхняя вершина описывает «производственную систему». Далее по часовой стрелке следуют: услуги и оборудование, системы лабораторного контроля, системы материального обеспечения, системы упаковки и маркировки.

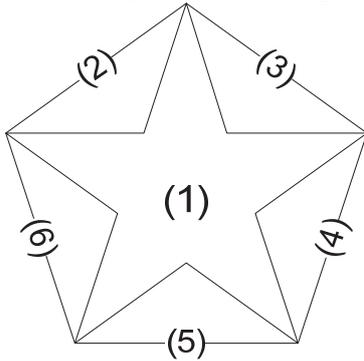


Рис. 2. Обобщенная модель «звезды» качества

Другая модель, приведенная на рис. 2, описывает модель отношений, поскольку она моделирует отношения между вершинами. Это пентаграмма отношений. В отечественной литературе используют пентаграмму отношений качества для иллюстрации эволюции качества. Выделяют 5 звезд качества, для которых обозначения на рис. 2 трактуются по-разному, что отражает эволюцию понятия «управление качеством» и его развитие.

Обобщенно звезда качества (рис. 2), описываемая системой отношений, трактуется следующим образом:

- (1) Доминирующий принцип обеспечения качества.
- (2) Система мотиваций.
- (3) Система обучения.
- (4) Система отношений с потребителями.
- (5) Система управления качеством.
- (6) Система взаимоотношений с поставщиками.

Характерным для такой модели является системность подхода к факторам качества.

Первая звезда качества соответствует появлению системы Тейлора (1905 г.). Ее девиз – «Качество продукции как соответствие стандартам». Обозначения схемы рис. 2 для этой модели имели следующие трактовки:

- (1) Реализация принципа работы по документам.
- (2) Штрафы.
- (3) Профессиональное обучение.
- (4) Приемочный выходной контроль.
- (5) Техническая документация.
- (6) Входной контроль.

Для обеспечения успешного функционирования системы Тейлора были введены первые профессионалы в области качества – инспекторы (в России – технические контролеры). Особенности системы Тейлора делали ее *системой управления качеством изделий*.

Вторая звезда качества связана с внедрением статистических методов [13]. В 1924 г. в BELL Telephone Laboratories (корпорация AT&T) была создана группа под руководством д-ра Р. Л. Джонса, которая заложила основы статистического управления качеством. Поскольку в то время не было вычислительных систем, для оценки качества были предложены контрольные карты, разработанные В. Шухартом [15], первые понятия и таблицы выборочного контроля качества, разработанные Х. Доджем и Х. Ромингом [16]. Эти работы послужили началом статистических методов управления качеством, которые благодаря Э. Демингу [17], получили широкое распространение в Японии, а позже и в других странах.

Девиз второй звезды качества – «Качество продукции как соответствие стандартам и стабильность процессов». Обозначения схемы рис. 2 для этой модели имели следующие трактовки:

- (1) Стабильность процессов + снижение издержек.
- (2) Материальное стимулирование.
- (3) Обучение статистическим методам.
- (4) Статистический приемочный контроль.
- (5) Статистическое управление качеством.
- (6) Статистический входной контроль.

В целом акцент с инспекции и выявления дефектов был перенесен на предупреждение низкого качества путем выявления причин дефектов и их устранения на основе изучения процессов и управления ими.

Появилась специальность – инженер по качеству, который должен анализировать качество и дефекты изделий, строить контрольные карты и т. п. Более сложной стала мотивация труда, так как теперь учитывалось, как точно настроен процесс, как анализируются те или иные контрольные карты, карты регулирования и контроля. К профессиональному обучению добавилось обучение статистическим методам анализа, регулирования и контроля. Стали более сложными и отношения поставщик – потребитель. В них большую роль начали играть стандартные таблицы на статистический приемочный контроль. Особенности данной системы качества делали ее системой управления качеством процессов производства.

Третья звезда качества соответствовала концепции тотального управления качеством – TQC (Total Quality Control), которая была выдвинута в 50-е годы. Ее автором стал американский ученый А. Фейгенбаум [18]. Системы TQC развивались в Японии с большим акцентом на применение статистических методов и вовлечение персонала в работу кружков качества. Сами японцы долгое время подчеркивали, что они используют подход TQSC, где S – Statistical (статистический).

Девиз третей звезды качества – «Качество продукции, процессов, деятельности как соответствие рыночным требованиям». Обозначения схемы рис. 2 для этой модели имели следующие трактовки:

- (1) Качество продукции + снижение издержек.
- (2) Мотивация к внедрению TQC.
- (3) Обучение TQC.
- (4) Приемочный входной контроль + инспекции + аудит потребителя.
- (5) Всеобщее управление качеством TQC.
- (6) Входной контроль + инспекция + сертификация продукции.

Четвертая звезда качества (70–80-е гг.) отражает переход от тотального управления качеством (TQC) к тотальному менеджменту качества (TQM) [19, 20]. Обобщение опыта работы в сфере нормативов и документов по качеству привело к появлению серии международных стандартов на системы качества. Это стандарты ISO 9000 (1987 г.), оказавшие существенное влияние на менеджмент и обеспечение качества:

- ISO 9000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества»;
- ISO 9001 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;
- ISO 9002 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
- ISO 9003 «Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»;
- ISO 9004 «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания», а также терминологический стандарт ISO 8402.

В 1994 г. вышла версия этих стандартов, которая расширила в основном стандарт ISO 9004-1, -2, -3, -4, большее внимание, уделив в нем вопросам обеспечения качества программных продуктов, обрабатываемым материалам, услугам. Переход от TQC к TQM означал и расширение сферы управления. Если TQC – это управление качеством *с целью выполнения установленных требований*, то TQM – это дополнительно *управление целями и самими требованиями*. В TQM включается также и обеспечение качества, которое трактуется как система мер, обеспечивающая уверенность потребителя в качестве продукции.

Девиз четвертой звезды качества – «Качество как удовлетворение требований и потребностей потребителей и служащих». Обозначения схемы рис. 2 для этой модели имели следующие трактовки:

- (1) Качество деятельности + оптимизация.
- (2) Мотивация к всеобщему менеджменту качества.
- (3) Тотальное обучение TQM, ISO 9000.
- (4) Сертификат + аудит потребителя.
- (5) TQM.
- (6) Сотрудничество + сертификат ISO 9000 + оценка поставщиков.

Главная целевая установка систем качества, построенных на основе стандартов ISO серии 9000, – обеспечение качества продукции, требуемого заказчиком, и предоставление ему доказательств способности предприятия сделать это. Соответственно, механизм системы, применяемые методы и средства ориентированы на эту цель. Вместе с тем в стандартах ISO серии 9000 целевая установка на экономическую эффективность выражена весьма слабо, а на своевременность поставок – просто отсутствует.

Но, несмотря на то что система не решает всех задач, необходимых для обеспечения конкурентоспособности, популярность системы лавинообразно растет, и сегодня она занимает прочное место в рыночном механизме. Внешним же признаком того, имеется ли на предприятии система качества по стандартам ISO серии 9000, является сертификат на систему.

В результате во многих случаях наличие у предприятия сертификата на систему качества стало одним из основных условий его допуска к тендерам по участию в различных проектах. Широкое применение сертификат на систему качества нашел в страховом деле: так как сертификат на систему качества свидетельствует о надежности предприятия, то часто ему предоставляются льготные условия страхования.

Пятая звезда качества явилась отражением возрастающего влияния экологии на существование человеческой цивилизации и появления стандартов ISO 14000. Эти стандарты устанавливали требования к системам менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности продукции.

Девиз пятой звезды качества – «Качество как удовлетворение требований и потребностей общества, владельцев (акционеров), потребителей и служащих». Обозначения схемы рис. 2 для этой модели имеют следующие трактовки:

- (1) Качество фирмы.
- (2) Мотивация к всеобщему менеджменту качества.
- (3) Тотальное обучение TQM, ISO 9000, QS 9000, ISO 14000.
- (4) Сертификат QS 9000 + самооценка.
- (5) TQM.
- (6) Взаимодействие + сертификаты ISO 9000, QS 9000, ISO 14000.

Таким образом, системы качества и само понятие качества эволюционируют. На первом этапе качество означает ту степень, в которой товары или услуги фирмы соответствуют ее внутренним техническим условиям производства или ТЗ. Этот аспект качества называют качеством соответствия техническим условиям.

Рынок предъявляет дополнительные требования к производственной и информационной продукции. Это дополнительное требование заключается в конкурентоспо-

способности продукции. Этот аспект качества называют качеством соответствия конкурентоспособной продукции. Дополнительное условие качества качественной продукции – конкурентоспособная продукция

Кроме того, для сложных продуктов и комплексов существует дополнительная характеристика – системное качество конструкции. Качество отдельных узлов и сборки может отвечать техническим требованиям корпорации или стандартам, однако сама конструкция может быть как высокого, так и низкого качества в сравнении с требованиями рынка. И, наконец, качество означает ту степень, в которой работа или функционирование услуг (товаров) корпорации удовлетворяет реальные запросы потребителей, включая экологические вопросы. Этот аспект качества называют качеством соответствия требованиям потребителя.

**Заключение.** Современное понятие качества включает [21] четыре дополняющих друг друга компонента: соответствие техническим условиям; конкурентоспособность продукции; системное качество конструкции; соответствие требованиям потребителя. Это определяет качество как комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон предпринимательской деятельности: стратегического планирования, организации производства, маркетинга и др. Сводить понятие качества к одной из перечисленных его составляющих недопустимо. Это ведет к снижению качества услуг или продуктов. Улучшение качества – постоянная деятельность на протяжении всего жизненного цикла предприятия, направленная на повышение технического уровня продукции, качества ее изготовления, совершенствование элементов производства и системы качества. При этом должны быть запланированы ресурсы и план по управлению качеством.

#### **Литература**

1. *Nederpelt P. W. M. van.* Object-oriented Quality and Risk Management (OQRM): A practical and generic method to manage quality and risk. – MicroData, 2012.
2. *Hoyle D.* ISO 9000 Quality Systems Handbook. Fifth Edition. – Butterworth-Heinemann, 2005. 686 p.
3. *Цветков В. Я.* Особенности развития информационных стандартов в области новых информационных технологий // Информационные технологии. 1998. № 8. С. 2–7.
4. Quality management principles. <http://www.iso.org/iso/pub100080.pdf>.
4. *Selden P. H.* Sales Process Engineering: An Emerging Quality Application // Quality Progress. December 1998. P. 59–63.
6. *Цветков В. Я., Пушкарева К. А.* Компетенции и конкурентоспособность персонала // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 1. С. 85–86.
7. *Цветков В. Я.* Deskриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 7. С. 48–54.
8. *Bishop M.* What is computer security? // IEEE Security & Privacy. 2003. Vol. 1. Iss. 1. P. 67–69.
9. <http://www.evidencebased-management.info>.
10. <http://www.investopedia.com/terms/r/relationship-management.asp#ixzz4VH9cgi1T>.
11. *Цветков В. Я., Троян Ф. М.* CRM-как специализированная система управления // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 2 (10). С. 48–53.
12. *Цветков В. Я.* Комплементарность информационных ресурсов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 2. С. 182–185.
13. *Миттаг Х-Й., Ринне Х.* Статистические методы обеспечения качества. – М.: Машиностроение, 1995. 656 с.
14. *Цветков В. Я.* Триада как интерпретирующая система // Перспективы науки и образования. 2015. № 6. С. 18–23.
15. *Бандурин А. В., Чиненов А. В.* Проблемы управления финансами корпораций по материалам Волгоградской области. – М.: ТДДС Столица-8, 1999. 176 с.
16. *Адлер Ю. П., Шнер В. Л.* Контрольные карты Шухарта // Методы менеджмента качества. 2003. № 5. С. 30–37.
17. *Dodge H. F., Romig H. G.* Sampling Inspection Tables: Single and Double Sampling. –

New York: Wiley, 1959.

18. Адлер Ю. П., Хунузиди Е. И., Шнер В. Л. Методы постоянного совершенствования сквозь призму цикла Шухарта–Деминга // Методы менеджмента качества. 2005. № 3. С. 29–36.

19. Feigenbaum A. Total quality control. 1983.

20. Porter L. J., Parker A. J. Total quality management – the critical success factors // Total quality management. 1993. Vol. 4. Iss. 1. P. 13–22.

21. Kanji G. K. Total quality management: the second industrial revolution // Total Quality Management. 1990. Vol. 1. Iss. 1. P. 3–12.

22. Croft N. H. ISO 9001: 2015 and beyond-Preparing for the next 25 years of quality management standards // International Organization for Standardization, 2012. <http://bitly.com/next25years>.

### **Evolution of the quality management**

*Viktor Yakovlevich Tsvetkov, Professor, Doctor of Technical Sciences, Moscow technological University (MIREA).*

*The article describes the evolution of the quality management. The article reveals the contents of the quality management and quality control system. The article shows the difference between these concepts. The article reveals the contents of the Trinitarian model of quality management. The article reveals the contents of the quality of the pentagram as a model entity and relationship patterns. This article describes five star quality as a quality control stages of evolution. The article proves that quality is a complex concept, involving four complementary quality trait*

*Keywords: information technology, quality, quality management, quality management, quality of the pentagram, the quality of the triad.*

УДК. 519.23

## **ОППОЗИЦИОННЫЙ МАСШТАБНЫЙ АНАЛИЗ**

*Цветков Виктор Яковлевич, профессор, д-р техн. наук, лауреат премии Президента РФ, лауреат премии Правительства РФ, «Заслуженный деятель науки и образования», «Почетный работник науки и техники», «Почетный работник высшего профессионального образования», «Отличник геодезической службы», академик: Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ), Российской академии естествознания (РАЕ), Российской академии информатизации образования (РАО), Международной академии наук Евразии (IEAS), e-mail: svj2@mail.ru,*

*Чехарин Евгений Евгеньевич, зам. начальника центра информатизации, ст. преподаватель кафедры инструментального и прикладного программного обеспечения, e-mail: tchekharin@mirea.ru*

*Московский технологический университет (МИРЭА), <https://www.mirea.ru>*

*Статья раскрывает содержание оппозиционного масштабного анализа. Описана тринитарная система анализа. Описано применение методов теории возможностей для обработки нечетких данных. Отмечена целесообразность использования шкалы Лайкерта и модели Раша для сбора информации в единой системе анализа. Описана информационная модель парных сравнений, которая служит основой алгоритма сведения данных в единую ранговую систему.*

*Ключевые слова: информация; анализ; оппозиционный анализ; оппозиционные переменные; тринитарная система; предпочтения; алгоритм; информационная технология.*