

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА УПРАВЛЕНИЯ

УДК 338.2

С. А. Смирнов

КОНЦЕПЦИЯ ЗАТРАТ НА КАЧЕСТВО (COST OF QUALITY): ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Введение

В условиях глобализации одним из самых актуальных направлений повышения конкурентоспособности российских фирм является управление себестоимостью продукции и услуг. Российские предприятия имеют значительный потенциал снижения непроизводительных затрат, повышения производительности труда. Во многом большой объем непроизводительных затрат связан с особенностями российского менталитета, ведь отсутствие ориентации на ресурсосбережение складывалось исторически и за последние два десятилетия ситуация изменилась незначительно. Например, показатель энергоемкости ВВП России выше, чем Финляндии, сопоставимой по климатическим условиям, в 2 раза [1].

Снижение себестоимости может быть достигнуто за счет повышения производительности труда, уменьшения уровня коррупции, повышения уровня доверия в обществе и т. д. При этом нельзя забывать, что сокращение себестоимости при одновременном ухудшении качества не ведет к росту конкурентоспособности.

В данной статье автор обращается к проблеме взаимозависимости себестоимости и качества продукции. Можно констатировать, что в настоящее время в российской практике управление затратами и управление качеством осуществляются раздельно. Однако в массовом сознании российских менеджеров превалирует мнение, что чем выше качество — тем выше затраты, а значит, невозможно одновременно ставить задачи по повышению качества и снижению себестоимости. А между тем одним из основных источников снижения себестоимости должно быть повышение качества процессов и продукции.

Сергей Анатольевич СМОРНОВ — канд. экон. наук, доцент кафедры экономики предприятия и предпринимательства экономического факультета СПбГУ. В 1999 г. окончил экономический факультет СПбГУ. В 2005 г. защитил кандидатскую диссертацию. Дипломант всероссийского конкурса Российской ассоциации бизнес-образования на лучшую учебную программу по курсу «Управление бизнес-процессами». Область научных интересов — управление качеством, операционный менеджмент, инновационные бизнес-модели. Автор 18 научных работ.

© С. А. Смирнов, 2012

Для обоснования данного тезиса рассмотрим возможности включения методов менеджмента качества в систему управления затратами.

Управление затратами на российских предприятиях часто сводится к классификации затрат, разработке систем бюджетирования, автоматизации управленческого учета, а иногда к стимулированию ресурсосбережения. Некоторые крупные компании используют нормирование в целях контроля деятельности и снижения непроизводительных затрат. Среди других распространенных методов можно назвать аутсорсинг отдельных процессов и проведение закупочных тендеров.

Перечисленные методы управления затратами нацелены на обеспечение менеджмента объективной информацией, повышение прозрачности деятельности, получение данных для планирования и анализа. На практике управление затратами осуществляется совместными усилиями специалистов по финансовому учету и IT-специалистами, которые по сфере своих профессиональных интересов прямо не связаны с оптимизацией затрат. В первую очередь, IT-специалисты решают более конкретные задачи, а именно: снижение трудоемкости составления отчетов, упорядочивание процессов планирования и отчетности по центрам финансовой ответственности.

Дальнейшее повышение эффективности деятельности происходит за счет стимулирования ресурсосбережения на основе широкого набора инструментов, таких как схемы премирования; ключевых показателей эффективности (KPI) и т. д. Перечисленные методы управления затратами актуальны на большинстве российских предприятий, при этом внедрение и отладка этих инструментов требуют значительных усилий.

Повышение доступности и точности информации должно сопровождаться поиском возможностей снижения непроизводительных затрат внутри бизнес-процессов. Существенные возможности снижения затрат находятся внутри процессов и тесно связаны с их качеством. Анализ данной проблемы привел к развитию концепции «Затраты на качество» (Cost of quality), которая нацелена на выявление и расчет затрат, связанных с низким качеством. Начало разработки данной проблематики положили два известных специалиста в области качества Дж. Джуран и А. Фейгенбаум, которые в середине XX в. стали изучать экономические аспекты качества.

Исторический обзор

Один из основателей концепции «Затраты на качество» Дж. Джуран [2] задал вопрос: «На сколько изменятся затраты фирмы, если все дефекты исчезнут?» Отвечая на него, Джуран предложил принцип «Золотой шахты», состоящий в том, что мероприятия по повышению качества процессов и продуктов высоко рентабельны за счет снижения себестоимости и расходов последующего обслуживания. По идее Джурана, повышение качества является символической «Золотой шахтой», необходимо только приложить усилия, чтобы извлечь золото на поверхность.

Затем А. Фейгенбаум предложил структуру затрат на качество: «затраты на предупреждение» (Prevention), «затраты на оценку качества» (Appraisal), «затраты, вызванные отказами» (Failure). Сумма всех перечисленных затрат дает суммарные затраты на качество, сокращенно «PAF» [3]. Огромный резонанс вызвала более поздняя работа Ф. Кросби, который внес вклад в популяризацию концепции в своей знаменитой книге «Качество бесплатно» [4]. Концепция «Затраты на качество» получила широкое распространение в 60–80-е годы. XX в. Общий обзор литературы, отражающий дискуссию

того периода развития концепции, можно найти в следующих двух работах Плункита и Дайла [5].

Затраты низкого качества как доля от объема продаж

Отдельную тему исследований, которые были особенно распространены в 80–90-е годы XX в., представляет оценка затрат, связанных с низким качеством. Показателем оценки является процентная доля затрат низкого качества в общем объеме продаж фирмы. Большинство исследований было направлено на уточнение значения данного показателя.

В специальном исследовании, проведенном институтом Дж. Джурана, собраны значения показателя, приводимые различными авторами [6]. Практически все авторы, среди которых признанные специалисты по качеству, в том числе Ф. Кросби, Д. Кампанелла, Дж. Джуран, Д. Планкетт, Б. Даэль, сходятся во мнении, что в среднем для западных промышленных компаний значение доли затрат низкого качества в общем объеме продаж составляет 10–20%. При этом в более поздних исследованиях [7] отмечается, что значение данного показателя у лидеров может снижаться до 2–4%.

Интерпретация приведенных данных осложняется неоднозначностью определения категории «затраты низкого качества», а также отраслевой спецификой. Исследователи сходятся на том, что затраты низкого качества варьируются в широких пределах — от 5 до 30% от общего объема продаж.

Несмотря на отмеченный широкий разброс, показатель доли затрат низкого качества в общем объеме продаж до сих пор является основным для оценки потенциала снижения затрат, а также в ходе проведения бенчмаркинга. При этом распространение получили и другие базы отнесения, в том числе единицы продукции, производственная себестоимость, заработная плата производственных рабочих и др. Одновременно с исследованиями на уровне фирм предпринимались попытки оценить затраты низкого качества на макроуровне. В частности, А. Шнейдерман [8] ссылается на данные, приведенные ассоциацией «Национальная стратегия качества» для Британского правительства в 1978 г., в которых затраты низкого качества оценивались на уровне 10% от ВНП.

Достаточно длительное время считалось возможным прийти к какому-то единому пониманию состава затрат на качество. Однако несколько позднее большинство исследователей сошлись на том, что затраты на качество — трудно определяемое понятие, поэтому их проблематично сопоставлять в различных фирмах и отраслях [9]. На практике также распространены случаи, когда менеджеры даже на уровне одной фирмы не могут однозначно интерпретировать затраты на качество. Несмотря на сложности в отнесении конкретных расходов к одной из четырех групп (предотвращение, оценка, внутренние и внешние отказы), классификация групп затрат со временем практически не изменилась.

Классификация затрат на качество

Первой группой затрат на качество являются «затраты на предупреждение», которые включают в себя отладку процессов с целью повышения их воспроизводимости, повышение квалификации персонала, исследование надежности производимых продуктов, выпуск экспериментальных партий и др. Данные затраты следует рассма-

тривать как инвестиции, нацеленные на сокращение остальных затрат на качество. Эффективность затрат на предупреждение прямо связана с результативностью профилактических мероприятий, которые базируются на методах управления качеством, нацеленных на поиски и устранение дефектов. Особо важное значение имеет выбор профилактических мероприятий, поскольку в данной сфере действует правило Парето [10]. Это означает, что 20% важнейших мероприятий может дать 80% результатов.

Второй группой являются «затраты на оценку качества», которые включают в себя расходы входного, внутрипроцессного и выходного контроля, обслуживание измерительного оборудования, оценку качества продукции, а также оценку удовлетворенности клиентов. К факторам, которые определяют уровень этих затрат, относятся выбор объектов контроля, характеристики планов контроля¹ [11], методы и приемы контроля.

По мере развития массового типа производства в XX в. происходил постепенный отказ от сплошного контроля и переход к выборочному контролю процессов с постепенным облегчением планов контроля. Это в несколько раз снизило затраты на оценку качества. Выражением этой тенденции является один из 14 принципов Деминга: «Покончите с зависимостью от контроля качества. Устраните потребность в массовых проверках, прежде всего встраивая качество в продукцию» [11]. Данный принцип Деминга в сочетании с правилом *General motors* о десятикратном возрастании затрат на каждой последующей стадии «Петли качества» в случае необнаружения ошибки на предыдущих позволяет сделать вывод о том, что затраты на оценку качества наиболее эффективны на начальных этапах проектирования и производства продукции.

«Затраты на внутренние отказы» (третья группа затрат) — стоимостное выражение всех последствий обнаружения дефекта продукции внутри фирмы, включающих переделку, отходы, простой оборудования и рабочей силы, а также все сопутствующие обнаружению дефекта расходы. Данная группа затрат наиболее сложно идентифицируется и учитывается из-за многообразия прямых и косвенных последствий обнаружения отказов. Непосредственное исправление дефекта обуславливает следующие расходы: безвозвратные отходы, стоимость переделки, сопряженные общепроизводственные и общехозяйственные расходы. Косвенные последствия обнаружения дефектов также ведут к росту затрат. Среди них выделяют уменьшение производственной мощности из-за необходимости переделок, а также возможные штрафные санкции, вызванные сдвигом в поставках. Далее, отвлечение инженерного и административного персонала ведет к снижению качества выполнения ими основных должностных обязанностей. Кроме того, при обнаружении дефекта его причины нередко определяются ошибочно, в этом случае производственный процесс будет воспроизводить дефект, а значит, затраты будут возрастать. Помимо прочего, происходит ухудшение морального настроя и мотивации, которое ведет к снижению производительности труда рабочих и административного персонала.

Обнаружение отказа ведет к необходимости его устранения, при этом возможности менеджеров ограничены, поскольку им остается лишь минимизировать расходы, т. е. повышать эффективность процессов по устранению дефектов.

«Затраты, вызванные внешними отказами», являются следствием низкой эффективности проектов и процессов по предупреждению, контролю, исправлению дефек-

¹ План контроля — система правил, указывающих методы отбора образцов для проверки, и условия, при которых партию следует принять, забраковать или продолжить контроль.

тов. К этой группе относятся все расходы, вызванные последствиями обнаружения дефектов после передачи продукции клиенту.

К данным затратам относятся проведение гарантийного и послегарантийного ремонта, урегулирование жалоб потребителей, юридическая ответственность за качество выпускаемой продукции. Исправление внешнего дефекта — самый дорогой способ борьбы с браком. Как уже отмечалось, общая величина затрат на качество варьируется в широких пределах и обычно составляет 10–20% от товарооборота, при этом около 60% этих затрат приходится на внутренние и внешние отказы.

Исследование практики лидеров в сфере качества показывает, что некоторые компании к четырем основным видам затрат добавляют дополнительные виды. В частности, в компании *Rank Xerox* к четырем основным группам прибавляются издержки, вызванные обеспечением избыточных требований (*exceeding requirements*) и альтернативные издержки (*opportunity cost*).

$$CoQ = P + A + IF + EF + E \times R + OC, \quad (1)$$

где *CoQ* (анг. *Cost of Quality*) — затраты на качество; *P* (анг. *Prevention*) — затраты на предотвращение отказов; *A* (анг. *Appraisal*) — затраты на оценку качества; *IF* (анг. *Internal Failures*) — затраты на внутренние отказы; *EF* (анг. *External Failures*) — затраты на внешние отказы; $E \times R$ — избыточное качество; *OC* — альтернативные издержки.

В данном случае под альтернативными издержками понимается упущенная выгода от невыполнения возможных заказов, которые могли быть исполнены во время устранения отказов; дополнительные расходы, обусловленные необходимостью привлекать новых клиентов взамен утраченных, а также дополнительные расходы, связанные с удержанием оставшихся клиентов.

Общий механизм работы PAF модели. Логическая взаимосвязь затрат на качество может быть представлена в графической форме, получившей название PAF-модель. Графики показывают изменения затрат на качество при снижении уровня дефектности со 100% до 0.

Между четырьмя группами затрат на качество существует логическая связь, детерминированная взаимозависимостью процессов, вызванных наличием несоответствий (рис. 1).

1. От производительности затрат на предупреждение дефектов зависит общее количество внутренних и внешних несоответствий.
2. Напротив, общее количество отказов не зависит от затрат на оценку качества, однако эффективность контрольных мероприятий определяет, будет ли выявлен отказ внутри фирмы или он превратится в более дорогостоящий внешний отказ.

Аналогичная логическая связь выполняется и между группами затрат на качество. Из этого вытекает, что затраты на предупреждение являются ключевыми, т. е. в значительной степени определяют затраты других групп.

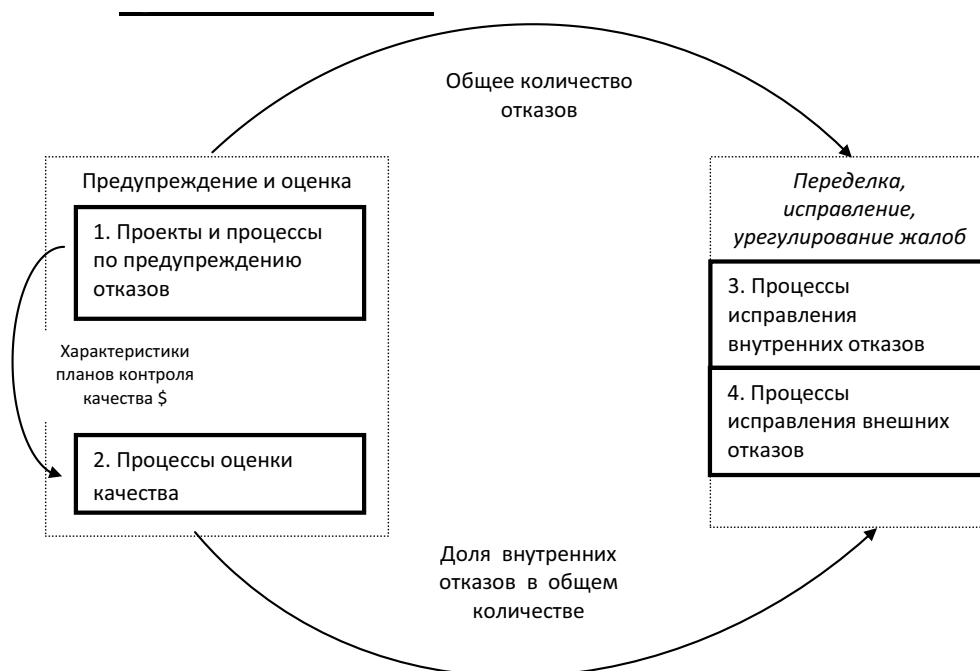


Рис. 1. Взаимозависимость процессов, вызванных низким качеством.

Классический график PAF-модели (рис. 2, а) предполагает наличие оптимального уровня дефектности, отличного от нуля. Это означает, что с какого-то момента мероприятия по предотвращению отказов перестают быть экономически эффективными. Разработка PAF-модели предполагает сбор и анализ затрат на качество на уровне фирмы или в разрезе отдельных процессов.

Критические аргументы относительно PAF-модели (рис. 2, а) приводятся многими авторами (см., напр. [12]).

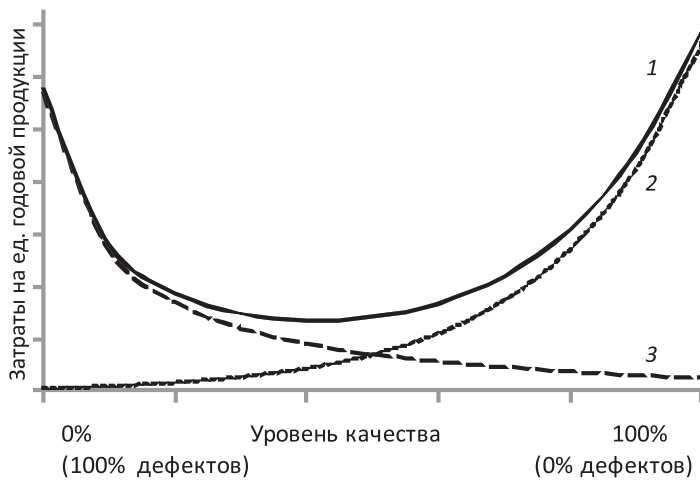
Обобщая критические замечания, можно выделить три блока аргументов.

I. Концептуальная критика

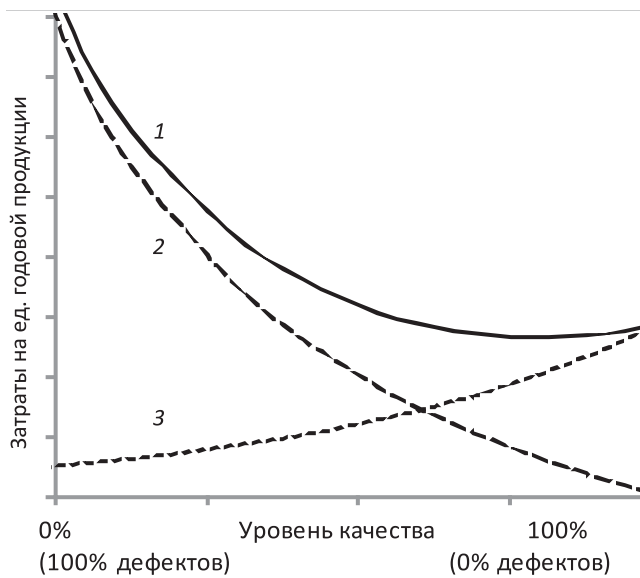
1. Модель фокусирует внимание на снижении издержек и игнорирует позитивный вклад качества в потребительскую ценность и рост объемов продаж.
2. Модель не выделяет приоритетов при формировании программ улучшения процессов.
3. Само существование оптимального уровня качества противоречит философии TQM.

II. Необходимость совершенствования

4. Модель PAF включает не все экономические издержки, обусловленные потерей лояльности клиентов и упущенными заказами.
5. Практические исследования показывают, что фирмы, которые добились заметного сокращения затрат на качество, не всегда наращивали затраты на предотвращение брака.



а) традиционный график



б) современный график

Рис. 2. Традиционный и современный взгляды на PAF-модель.
 Обозначения: 1 — общие CoQ; 2 — предотвращение + оценка;
 3 — затраты на отказы.

Проблемы практического внедрения

6. Проблемы практического учета затрат приводят к тому, что часть деятельности по предотвращению дефектов не попадает в отчетность, т. е. остается невидимой.
7. На практике бывает достаточно сложно однозначно классифицировать затраты по группам. Например, затраты на маркетинговые исследования посредством опроса клиентов можно включить в группу «предотвращение» (превентивное выявление предпочтений); данные затраты также могут быть отнесены к «оценке» (ответы клиентов могут использоваться для проверки фактического качества оказанных услуг); помимо этого, спорным является вопрос о самом включении маркетинговых расходов в затраты на качество.

В работе Шнейдермана [8] анализируется характерный пример существенно го улучшения качества производственного процесса методами постоянного совершенствования без значительного роста затрат на предотвращение и оценку качества (рис. 2, б). Однако прямое противопоставление классического и современного вариантов РАФ-модели не вполне оправданно. В указанной статье Шнейдермана в качестве объяснения отсутствия резкого роста совокупных затрат на качество приводится пример процесса пайки на заводе *Yokogawa Hewlett-Packard*. На предприятии использовались методы постоянного совершенствования (*continued improvement*) вместо одномоментного (капиталоемкого) улучшения процесса. Пример показывает, что компания за пять лет добилась кардинального снижения дефектности методами, которые не требовали увеличения затрат. Шнейдерман одним из первых обратил внимание на противоречие революционного (резкого улучшения) и подхода постоянного совершенствования (кайдзен) качества процессов. Автор использует линейный тренд, однако представленные фактические материалы могут быть также объяснены эффектом кривой опыта.

Таким образом, первоначальную настройку процессов возможно осуществлять исходя из классической модели РАФ, но в дальнейшем количество дефектов значительно уменьшается при использовании менее затратных методов постоянного совершенствования.

Проблемы и перспективы применения концепции

Несмотря на более чем полувековую историю концепции «Затраты на качество», в настоящее время далеко не все фирмы применяют ее на практике. Исследование, проведенное среди малазийских фирм, показывает, что только 39% фирм имеют отчеты по затратам на качество [13].

Авторы другого исследования практики применения данной концепции отмечают: несмотря на то что 80% опрошенных менеджеров хотели бы использовать ее, лишь 26% фирм имеют отчеты по затратам на качество. В конце прошлого века приходилось констатировать, что эта концепция осталась абстракцией, оторванной от практики [14]. А один из основателей концепции Ф. Кросби писал, что ее недостаточное практическое применение одновременно с большой потенциальной заинтересованностью менеджеров является самым большим разочарованием за его 30-летнюю карьеру [15].

До настоящего времени существует высокий барьер внедрения, который складывается из следующих составляющих:

1. Неэффективное взаимодействие между отделами и службами.
2. Трудности получения информации вследствие отсутствия единой корпоративной системы финансового учета.
3. Низкая мотивация большинства менеджеров.
4. Недостаточное количество и недоступность методик, консультационных услуг, а также возможностей для бенчмаркинга.

В случае России необходимо учитывать, что эффективность применения отдельного метода или инструмента управления во многом определяется общим качеством управления фирмой.

Как и десять лет назад, в настоящее время основной проблемой для практического распространения концепции является сложность и трудоемкость учета затрат на качество. Вместе с тем в последние годы возникли новые возможности для преодоления этой проблемы на основе корпоративных информационных систем. Данные системы позволяют рассчитывать стоимость отдельных процессов и даже операций на базе концепции ABC (операционно-ориентированный расчет себестоимости) [16], а также выделять в составе стоимости процессов затраты на качество. Идея рассчитывать затраты на качество в разрезе процессов на основе ABC возникла еще в конце 1990-х годов [17]. Развитие информационных систем в первое десятилетие XXI в. позволяет получать информацию с меньшими трудовыми затратами и более оперативно. В частности, методика их расчета в разрезе процессов на основе концепции ABC представлена в статье [12]. При ее практическом использовании следует учитывать, что процессная модель затрат на качество может давать адекватную картину только в стабильных условиях.

Продолжающееся развитие систем учета является существенным фактором для более полного управления затратами низкого качества. Постепенно возникают предпосылки для учета, а значит, и управления затратами на качество, заложенными в цены поставщиков фирмы. Снижение этих затрат в цепочках поставок — одно из перспективных направлений развития управления качеством. В дополнение к этому, в состав издержек низкого качества возможно включать часть инвестиций, вызванных некачественными инвестиционными решениями, среди которых можно выделить: избыточные и несинхронизированные мощности, ошибочные спецификации оборудования, некачественные проектные решения, неэффективное управление сроками инвестиционных проектов, неправильный выбор месторасположения мощностей и т. д.

В таком случае в формулу общих затрат на качество следует добавить две составляющие: I — завышенные инвестиции, Pr — затраты на качество, заложенные в цены поставщиков фирмы. Тогда формула примет следующий вид:

$$CoQ = P + A + IF + EF + E \times R + OC + I + Pr. \quad (2)$$

Добавленные слагаемые не исчерпывают список затрат низкого качества. По мере усиления социальной ответственности бизнеса будет происходить дальнейшее усложнение формулы за счет учета внешних издержек, которые несет все общество. Можно предположить, что в процессе все большего распространения автоматизированных производств именно «новые» составляющие будут занимать основной вес в общих затратах низкого качества.

В качестве одного из направлений учета общественных затрат можно использовать концепцию «Функция потерь качества» Г. Тагути. Она предполагает расчет затрат низкого качества, которые несет как фирма, так и общество в целом. Концепция стро-

ится на утверждении, что дополнительные затраты равны нулю, только если «выход» процесса строго равен нормативному значению (рис. 3).

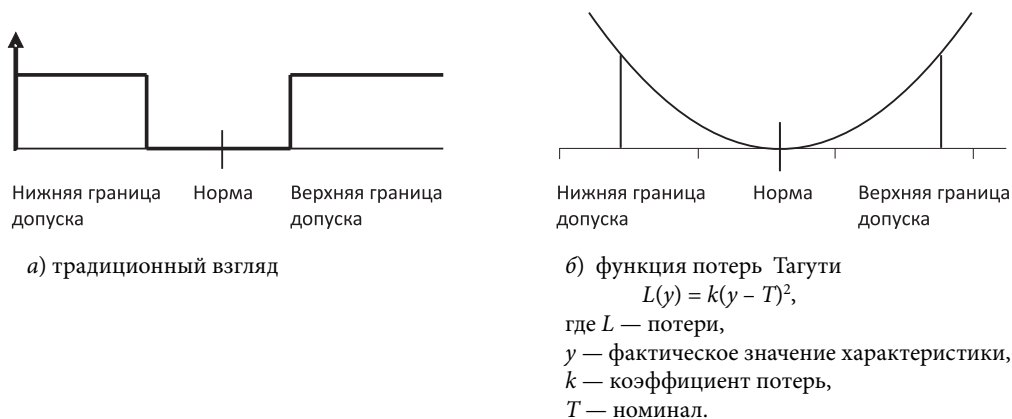


Рис. 3. Функция потерь качества Тагути.

Функция потерь качества Тагути, построенная на квадратичной зависимости, применяется для оценки технологических процессов и качества товаров и услуг. Еще только предстоит разработать методы современной оценки для каждого слагаемого общих затрат на качество. Например, при оценке затрат от завышенных инвестиций в формуле их расчета должна учитываться стоимость капитала.

Заключение

Несмотря на ограниченное практическое применение, концепция затрат на качество имеет перспективы дальнейшей разработки и будет пользоваться все возрастающим интересом со стороны исследователей и менеджеров. Развитие корпоративных информационных систем в сочетании с процессным подходом уже сейчас позволяет точнее отвечать на вопрос, который задал Джуран в середине XX в.

Введение отчетности по затратам на качество позволяет перевести на «экономический язык» значительное количество разнородных явлений, вызванных неидеальным качеством. Среди измеряемых затрат не только традиционные, такие как брак, переделки, избыточный контроль, упущенные заказы, но и до сих пор недостаточно изученные, в том числе потеря лояльности клиентов, избыточные инвестиции, общественные издержки и т. д. Расчет затрат низкого качества будет полезным для предприятий, которые лишь формально внедряют стандарты ИСО серии 9000, поскольку позволяет выявить потенциал снижения издержек, проследить взаимосвязь внутренних издержек фирмы и внешних издержек общества. В заключение нельзя не подчеркнуть высокую актуальность проведения оценок затрат на качество на макроуровне, а также межстрановое сопоставление в области реальной стоимости государственных услуг, здравоохранения, образования, правоохранительной деятельности.

Литература

1. GDP per unit of energy use. NationMaster. URL: http://www.nationmaster.com/graph/eco_gdp_per_uni_of_ene_use-gdp-per-unit-energy-use (дата обращения: 26.07.2011).
2. *Juran J. M.* Quality Control Handbook. New York: McGraw-Hill, 1951.
3. *Feigenbaum A. V.* Total quality control // Harvard Business Review. 1956. Vol. 34, N 6. P.93–101.
4. *Crosby P.* Quality is Free. New York: McGraw-Hill, 1979.
5. *Plunkett J. J., Dale B. G.* A review of the literature on quality related costs // International Journal of Quality & Reliability Management. 1987. Vol. 4, N 1. P.40–51.
6. *De Feo M.* The Juran Institute Research on Cost of Poor Quality 2005. URL : <http://www.juran.com/downloads/COPQ%20Research.pdf> (дата обращения: 20.07.2011).
7. *Dale B. G., Plunkett J. J.* Quality Costing. Gower Publishing, 1999. 284 p.
8. *Schneiderman A. M.* Optimum Quality Costs and Zero Defects: Are They Contradictory Concepts? // Quality Progress. 1986. Vol. 19, N 11. P.28–31.
9. *Keogh W.* Total Quality Management — Managing Change in Manufacturing: Contrasting the Problem Solving Approach Employed in a Quality Cost Related Initiative with Soft System Methodology. 1994. URL: http://www.systemdynamics.org/conferences/1994/proceed/papers_vol_1/keog.pdf (дата обращения: 20.07.2011).
10. *Kazaz A., Birgonul M. T., Ulubeyli S.* Cost-based analysis of quality in developing countries: a case study of building projects // Building and Environment. 2005. Vol. 40, Is. 10. P.1356–1365.
11. *Деминг Э.* Выход из кризиса. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 370 с.
12. *Tsai W. H.* Quality cost measurement under activity-based costing // International Journal of Quality & Reliability Management. 1998. Vol. 15, Is. 7. P.719–752.
13. *Murugan R., Kanagi. K.* The Implementation of Cost of Quality (COQ) Reporting System in Malaysian Manufacturing Companies: Difficulties Encountered and Benefits Acquired // International Journal of Business and Social Science 2011. Vol. 2, N 6. P.86–90.
14. *Kumar K., Shah R.* et al. A review of quality cost surveys // Total Quality Management. 1998. Vol. 9, N 6. P.479–86.
15. *Wang M.-T., Wang S. S.-C., Wang S. W.-C., Wang A. S.-M.* An Introduction of COQ Models and Their Applications. URL: <http://www.ppml.url.tw/EPPM/conferences/2010/download/SESSION4/> (дата обращения: 20.07.2011).
16. *Каплан Р. С., Кунер Р.* Функционально-стоимостной анализ: практическое применение. М.: Вильямс, 2008. С. 352.
17. *Andersen B., Moen R.* Integrating benchmarking and poor quality cost measurement for assisting the quality management work // Benchmarking International Journal. 1999. Vol. 6, Is. 4. P.291–301.

Статья поступила в редакцию 10 мая 2012 г.