



**Игорь Федорович ШИШКИН,**  
д.т.н., академик  
Метрологической академии  
РФ, профессор, главный  
научный сотрудник ВНИИМ  
им. Д. И. Менделеева

## СУБЪЕКТИВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Ключевые слова:** экспертные измерения, субъективные измерения, единство измерений, квалиметрия, управление качеством.

*Обсуждается возможность выполнения и области применения субъективных измерений, на которые не распространяются нормы законодательной метрологии РФ. Привлекается внимание к примерам использования субъективных измерений для решения задач административного и экономического управления на основе квалиметрической информации. Ставится вопрос о необходимости включения субъективных измерений в правовое поле законодательной метрологии.*

С материалистической точки зрения свойства объектов и явлений окружающего мира проявляются независимо от нас, нашего сознания и нашего их восприятия. То есть существуют объективно. Соответственно, они имеют качественные и количественные характеристики, не зависящие от нас и от того, нравятся они нам или нет. Количественной характеристикой свойств объектов и явлений служит их размер. Эта характеристика может быть измерена с помощью тех или иных средств измерений, и единственной проблемой остается обеспечение единства измерений, то есть такого положения, при котором измерение одного и того же размера в любых условиях и при любых обстоятельствах всюду и везде всегда давало бы один и тот же результат (в пределах некоторой неопределенности).

Существуют, однако, такие понятия, которые являются исключительно продуктом нашего сознания. Любовь и ненависть, счастье и несчастье, чувство собственного достоинства, самоуверенность и эгоизм, сопричастность и равнодушие, общительность и оптимизм — все эти «состояния души» не могут существовать вне человека. Они относятся к его духовному миру и являются сугубо индивидуальными. Вместе с тем, они могут быть выражены в большей или меньшей степени, то есть имеют количественную

характеристику, которая, следовательно, может быть измерена, хотя бы по шкале порядка.

Любое измерение суть сравнение [1]. При измерениях физических величин по шкалам интервалов и отношений сравнение производится с размером единицы, централизованно воспроизводимым эталоном. Информация о размере единицы должна передаваться средству измерений и храниться в нем. Единство измерений обеспечивается благодаря прослеживаемости средств измерений к эталонам. При измерениях по шкале порядка сравнение производится с другим размером, одинаковым для всех и обозначаемым опорной (реперной) точкой на шкале. Принципиальным является то, что все размеры являются количественными характеристиками реально существующих свойств объектов и явлений материального мира. Измерения же могут выполняться как с помощью, так и без помощи технических средств.

Измерения без применения технических средств существовали испокон веков. Классическим примером служат органолептические измерения с помощью органов чувств человека: зрения, слуха, осязания, обоняния и вкуса. На глаз определялись линейно-угловые размеры при рекогносцировке на местности; на слух — сила и тональность звука, расстояние — по задержке отраженного эхо в горах или раскатов

грома во время грозы; на ощупь — температура, твердость и форма объектов, сенсорными методами — оттенки запахов и вкусовых ощущений. При этом всегда предполагалось, что измеряемая величина имеет вполне конкретное объективное значение, и разброс во мнениях экспертов, как и в показаниях приборов, объясняется их измерительными возможностями. Поэтому для уменьшения разброса и «объективизации результата измерения» использовался механизм усреднения данных, как при инструментальных измерениях. Обеспечение единства измерений выглядит здесь совершенно естественным требованием и достигается обычными методами [2–5], включающими, как при децентрализованном воспроизведении единиц, круговые сличения показаний членов экспертных комиссий.

**Инструментальные и экспертные измерения реально существующих независимо от нас свойств объектов и явлений материального мира относятся к объективным.**

Совершенно по иному выглядит ситуация при оценке экспертами (членами жюри, судьями) выступлений артистов на творческих конкурсах или спортсменов на соревнованиях по художественным видам спорта. Здесь **каждый эксперт оценивает свое ВПЕЧАТЛЕНИЕ**, возникающее в его сознании в результате раздражения рецепторов — органов чувств — и являющееся продуктом деятельности головного мозга, то есть объектом его духовного мира. При этом в качестве априорной информации (без априорной информации измерение невозможно [1]) он использует в качестве реперных точек предыдущие впечатления и строит шкалу оценок исходя из собственного представления о художественных ценностях. Одно и то же выступление может произвести разные впечатления на каждого эксперта, и они могут выставить разные оценки, руководствуясь своим опытом, взглядами, вкусами, менталитетом, культурным и интеллектуальным уровнем, образованием, воспитанием, моральными и этическими принципами, обычаями и традициями. И каждый из них будет по-своему прав. **Экспертные измерения впечатлений, возникающих в сознании людей, являются субъективными.** Требовать в таких случаях единства измерений невозможно. Правила принятия решений должны предусматривать возможность возникновения и способы разрешения таких ситуаций.

Отмеченная коллизия постоянно возникает при измерении качества. Наука об измерении качества — квалиметрия — появилась в нашей стране в 1968 году [6]. Под качеством с тех пор понимается способность продукции, товаров и услуг удовлетворять общественные потребности и ожидания (материальные и духовные) в конкретных условиях [7, 8]. Степень удовлетворения этих потребностей и ожиданий характеризуется так называемыми *единичными показателями качества*. Для измерения единичных показателей качества могут использоваться как инструментальные, так и экспертные методы измерений. Поскольку разброс значений единичных показателей качества бывает весьма значительным (от крайне низких до очень высоких), основная идея квалиметрии заключается в поэтапном комплексировании (объединении) единичных показателей качества в комплексные, вплоть до одного единственного — *обобщенного* или *интегрального показателя качества*, по величине которого принимается решение о качестве продукции, товара или услуги в целом.

Появление квалиметрии не повлияло на государственную политику в области управления качеством. В 1970 г. постановлением от 10 ноября № 937 «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции» ЦК КПСС и СМ СССР возложили ответственность за научно-техническую политику в области качества на Госстандарт СССР. Этим постановлением вводились нерыночные механизмы:

- ◆ государственного планирования качества продукции через планы по стандартизации;
- ◆ установления заданий по производству продукции, аттестованной государственным Знаком качества;
- ◆ усиления госнадзора и повышения ответственности за выпуск некачественной, нестандартной продукции;
- ◆ введения экономических санкций за выпуск некачественной продукции.

В 1975 г. вышло постановление ЦК КПСС «Об опыте работы партийных организаций и коллективов передовых предприятий промышленности Львовской области по разработке и внедрению КС УКП». За годы XI-ой «пятилетки качества» (1981–1985 гг.) КС УКП были внедрены на 13600 предприятиях и объединениях, в 36 министерствах и ведомствах союзных республик, в 14 всесоюзных и республиканских промышленных объединениях. По дан-

ным Госстандарта СССР, это увеличило выпуск продукции высшей категории качества в 1,5–2 раза, снизило в 3 раза потери от брака, привело к сокращению сроков освоения новой продукции и повышению производительности труда. Суммарный экономический эффект только по четырём республикам составил 560 млн рублей.

На самом деле шумная политическая кампания не отражала реального положения дел. Разрыв между качеством продукции, выпускаемой отечественными и зарубежными производителями, продолжал увеличиваться. Показательно, что в конце «пяtilетки качества» (1984 г.) появился указ Президиума ВС СССР «Об административной ответственности за нарушение правил по стандартизации и качеству ...», а после окончания пятилетки (1986 г.) — постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 540 «О мерах по коренному повышению качества продукции». Экстраординарной мерой стало введение с 1 января 1987 г. на предприятиях промышленности государственной приемки продукции. Эта чисто административная мера просуществовала недолго и в 1990 г. была отменена решением I-го съезда народных депутатов РСФСР. В целом стало очевидным, что репрессивный менеджмент качества, как и весь социалистический способ производства по принципу «заставить, а не заинтересовать» себя не оправдали.

Первоначально сферой применения квалиметрии, как в нашей стране, так и за рубежом, было измерение качества товарной продукции [9–11]. В 1987 году появились первые 6 стандартов ИСО серии 9000 на качество продукции и товаров, разработанные ИСО/ТК 176 «Общее руководство качеством и обеспечение качества». Качество услуг как объект стандартизации появилось во второй версии стандартов ИСО серии 9000 в 1994 году. Наконец в 2000 году произошел революционный переворот во взглядах на стандартизацию, ознаменовавшийся переходом от стандартизации качества продукции, товаров и услуг к сертификации систем менеджмента качества (СМК) на предприятиях и в организациях на соответствие требованиям стандартов ИСО 9000:2000.

Принципиальные изменения произошли в понимание того, **КТО должен измерять качество** выпускаемой продукции, товаров и оказываемых услуг. В идеологии TQM (total quality management) — всеобщего управления качеством, канонизированной для рыночной эконо-

мики международными стандартами ИСО серии 9000 в версиях 2000-го и последующих годов, приоритет в решении всех производственных вопросов отдавался **удовлетворению интересов потребителей**. Это доминанта идеологии TQM и стандартов ИСО серии 9000 в версиях 2000-х годов. В СМК, сертифицированных на соответствие требованиям стандартов ИСО серии 9000, управление качеством должно осуществляться исключительно с этой целью. Должен проводиться непрерывный мониторинг текущих потребностей, надежд и ожиданий потребителей, постоянное измерение (квалиметрия) степени их удовлетворенности, анализ получаемой измерительной информации и принятие на основе установленных фактов управленческих решений, обеспечивающих непрерывное улучшение качества выпускаемой продукции, товаров и оказываемых услуг. Но ведь никто, кроме самих потребителей, не может лучше судить о степени их удовлетворенности, которая напрямую зависит от качества продукции, товаров и услуг. Следовательно:

**1. Измерением качества продукции, товаров и услуг должны заниматься не органы государственного управления, не государственные организации вроде Российской системы качества, не производители и поставщики товаров и услуг, не третья незаинтересованная сторона во взаимоотношениях производителей и потребителей — органы по сертификации, а ПОТРЕБИТЕЛИ.** Только их мнение является определяющим при принятии управленческих решений [12, 13].

Второй вопрос, на который давали ответ стандарты ИСО серии 9000 в версиях 2000-х годов, состоит в том, **ЧТО должно быть показателем качества** выпускаемой продукции, товаров и оказываемых услуг? Ответ содержится в самом определении качества. Если под качеством понимать степень удовлетворенности потребителей, то

**2. Удовлетворенность потребителей должна быть показателем качества продукции, товаров и услуг.** Он может оцениваться потребителями по общему **ВПЕЧАТЛЕНИЮ**, которое складывается у них о качестве. При измерении **ВПЕЧАТЛЕНИЯ** потребители не вдаются в анализ и оценку технических, технологических, эргономических, эстетических, экономических и прочих характеристик качества. Они выражают свое мнение в обиходных выражениях: «хо-

рошо», «плохо», «нравится», «не нравится», «удовлетворяет», «не удовлетворяет», «подходит», «не подходит», «годится», «не годится», а иногда просто тем, что приобретают товары и услуги или отказываются от них. Формируя свое мнение, они руководствуются личными интересами и предпочтениями, вкусами и финансовыми возможностями, которые во многом не совпадают. Мнение может зависеть от настроения, психофизического и эмоционального состояния, душевного равновесия человека. Поэтому оценка качества продукции, товаров и услуг потребителями является сугубо индивидуальной. **Измерения потребителями качества относятся к субъективным**, и постановка вопроса об обеспечении единства измерений в этом случае является некорректной.

Удовлетворенность — это душевное состояние человека, возникающее в результате учета и переработки в уме огромного количества информации об объектах, свойствах и явлениях материального и духовного мира под углом зрения его личных интересов. Степень своей удовлетворенности человек определяет (измеряет) сам, а **результат измерения формулирует в виде МНЕНИЯ**. Следовательно,

**3. Результатом однократного измерения качества является МНЕНИЕ потребителя.**

**ОРИЕНТАЦИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ ОЗНАЧАЕТ ПЕРЕХОД ОТ ОБЪЕКТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА К СУБЪЕКТИВНЫМ МНЕНИЯМ О НИХ.** Мнения зависят от множества факторов, точный учет которых невозможен, а результат непредсказуем. Недаром говорят: «Сколько людей, столько мнений». Поэтому отдельное мнение следует рассматривать как случайное, что соответствует 3-ей аксиоме метрологии: «Результат измерения без округления является случайным» [1]. Но, по определению, качество — это способность удовлетворять общественные, а не личные потребности, и обобщенный показатель качества должен характеризовать удовлетворенность не одного потребителя, а всех, кто пользуется данной продукцией, товарами или услугами. Следует как-то усреднить мнения множества потребителей, то есть перейти к **ОБЩЕСТВЕННОМУ МНЕНИЮ**. Традиционные для квалиметрии алгоритмы усреднения (среднее арифметическое, среднее арифметическое взвешенное, среднее геометрическое, среднее гармоническое [8]) здесь неприменимы, так

как мнения не имеют числовых значений. Подходящим показателем является число удовлетворенных качеством потребителей  $N_{уд}$  по сравнению с общим их числом  $N$ , то есть доля  $Q = \frac{N_{уд}}{N}$  [14]. При  $N_{уд} = N$ , когда все потребители (хотя быть может и по разным причинам) удовлетворены качеством, и числовое значение обобщенного показателя качества  $Q = 1$ , вполне разумно считать качество предельно высоким, а при  $N_{уд} = 0$  и числовом значении обобщенного показателя качества  $Q = 0$  считать качество отсутствующим полностью. Другим значениям  $0 < Q < 1$  будут соответствовать различные уровни качества.

Таким образом, несмотря на то, что мнения не имеют числовых значений,

**4. ЧИСЛО МНЕНИЙ** удовлетворенных качеством потребителей  $n_{уд}$  по сравнению с общим их числом  $n$ , то есть доля  $Q = \frac{n_{уд}}{n}$ , являющаяся

**результатом многократного измерения качества, представляет собой числовое значение обобщенного относительного безразмерного показателя качества на интервале [0;1].** Такой показатель может использоваться (и широко применяется) в статистической отчетности о качестве продукции, товаров и услуг предприятий и организаций регионального уровня или ведомственной подчиненности. В ней потребитель обезличен и обозначается термином «население» [15]. Разнообразие личных интересов, потребностей и ожиданий людей полностью нивелировано. Областью применения этого показателя качества продукции, товаров и услуг является стратегическое государственное планирование хозяйственной деятельности, разработка долгосрочных ведомственных и региональных планов и программ промышленного развития и сервисного обслуживания. Такой показатель может также использоваться крупными предприятиями при принятии решений, распространяющихся на генеральную совокупность потребителей, если  $N_{уд}$  удовлетворяет требованиям к репрезентативной выборке. Использование выборочного статистического контроля качества продукции при крупносерийном производстве может дать большой экономический эффект за счет оптимизации по критерию минимума среднего риска вероятностей ошибок I-го и II-го рода [1].

Недостатком обобщенного показателя в виде **ДОЛИ** мнений удовлетворенных качеством потребителей является потеря информации о потребительском спросе на продукцию, товары и услуги, которая содержится в **СПЕКТРЕ** мнений. В ней-то как раз и состоит вся ценность субъективных измерений. Для восстановления этой информации нужно выполнить декомпозицию (разложение) обобщенного показателя качества на комплексные и единичные показатели.

Пример декомпозиции обобщенного показателя качества приведен в табл. 1.

Мнения об удовлетворенности пяти потребителей каждым из пяти единичных показателей качества, характеризующих продукцию, товары и услуги с различных сторон или под разными углами зрения, в табл. 1 сокращенно обозначены «Уд». Обобщенный показатель качества

$$Q = \frac{11}{25} = 0,44$$

ничего не говорит о степени удовлетворенности каждого потребителя. Потребительские свойства продукции, товаров и услуг многообразны, и некоторые из них могут одних потребителей удовлетворять, а других нет. Поэтому дифференцированная оценка каждым потребителем всех свойств продукции, товаров и услуг с точки зрения их качества представляет несомненный интерес. Она представлена в табл. 1 построчно. Общая оценка качества продукции, товаров и услуг каждым потребителем представ-

лена в последнем столбце табл. 1 числовыми значениями **комплексного показателя качества**. Он является результатом усреднения мнений не по множеству потребителей, а **по множеству показателей качества**, и рассчитывается по той же формуле, что и обобщенный показатель качества. Приведенные цифры свидетельствуют о существенных различиях в оценках качества потребителями. Усреднение этих значений по формуле среднего арифметического дает обезличенное числовое значение обобщенного показателя.

Дифференцированная оценка каждым потребителем одного из свойств продукции, товаров или услуг содержится в столбцах табл. 1. Числовые значения комплексных показателей в нижней строке табл. 1 дают общую оценку удовлетворенности потребителей этим свойством, что позволяет производителям корректировать политику в области качества на основе информации о его составляющих. Среднее арифметическое числовых значений комплексных показателей качества в нижней строке табл. 1 также равно числовому значению обобщенного показателя.

На уровне малого и среднего бизнеса, предприятий, организаций и индивидуальных предпринимателей, обслуживающих вполне конкретных людей – потребителей их продукции, товаров и услуг, нужно ориентироваться не на общественные, а на их личные потребности и ожидания. Учет их мнений о качестве продукции, товаров и услуг позволяет:

1. Организовать адресную работу по обслуживанию интересов каждого потребителя.
2. Устанавливать справедливые цены на рынке продукции, товаров и услуг в зависимости от их качества.

Цена на товарную продукцию и услуги может определяться по формуле:

$$Ц = С + П,$$

где С – себестоимость продукции или услуг;

П – прибыль.

Если максимальная прибыль  $П_{\max}$  регламентирована нормативными документами или договором, то зависимость цены от качества продукции или услуг может быть установлена следующим образом:

$$Ц = С + QП_{\max},$$

где Q – показатель качества. Для производителей это оптовая цена и обобщенный показатель качества. Для потребителей – это розничная

Таблица 1

**Результаты измерений и вычислений  
показателей качества**

Единичные показатели качества						Комплексные показат. качества
	I	II	III	IV	V	
Потребители						
1	Уд		Уд		Уд	0,6
2		Уд		Уд		0,4
3			Уд			0,2
4		Уд		Уд		0,4
5	Уд		Уд		Уд	0,6
Комплексные показ. качества	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,44

цена и их индивидуальный комплексный показатель качества. Тогда выручка от реализации продукции и оказания услуг по справедливым розничным ценам будет равна доходу, запланированному при оптовой цене.

В СМК, сертифицированных на соответствие требованиям стандартов ИСО серии 9000, обязательным является непрерывное повышение качества продукции, товаров или услуг. После нескольких циклов Деминга, когда наиболее очевидные недостатки и просчеты ликвидированы, а все возможные резервы повышения качества исчерпаны, числовые значения обобщенного и комплексных показателей качества становятся равными примерно 1. Дальнейшее повышение качества оказывается невозможным, и контрольные внешние аудиторские проверки не подтверждают соответствие СМК требованиям международных стандартов ИСО. Менеджмент качества становится репрессивным, ибо не поощряет дальнейшее повышение качества, а лишь предусматривает санкции при его понижении. Поэтому получил распространение другой показатель качества, использованный в работах [12, 13, 15–24].

подавляющее число потребителей останавливает свой выбор на продукции, товарах и услугах по определенному критерию. Их качество не самое высокое, но и не низкое, приемлемое по цене. Назовем его «надлежащим». Надлежащим будем также считать качество продукции, товаров и услуг, установленное директивными или нормативными документами, либо договорными обязательствами. Надлежащим, по мнению Минобрнауки, является качество образования, соответствующее государственным образовательным стандартам. Надлежащим является качество коммунальных услуг по нормам потребления. Пусть свое мнение о том, что качество выше надлежащего, потребитель будет обозначать знаком «+», а мнение о том, что оно ниже надлежащего, знаком «-». Тогда мнения пяти потребителей о пяти единичных показателях качества продукции, товаров или услуг могут выглядеть, например, так, как показано в табл. 2.

Комплексирование показателей качества в табл. 2 осуществляется по формуле:

$$Q = \frac{1}{2}(1 + \delta),$$

где  $\delta = \frac{n_+}{n} - \frac{n_-}{n}$ ;

Таблица 2

**Комплексирование показателей качества**

Единичные показатели качества						
Потребители	I	II	III	IV	V	Комплексные показат. качества
	1				-	
2	-		-	-	+	0,3
3		-		+		0,5
4	-	+	+		+	0,7
5		+				0,6
Комплексные показ. качества	0,3	0,6	0,5	0,4	0,7	0,5

$n_+$  – число позитивных мнений, обозначенных знаком «+»;

$n_-$  – число негативных мнений, обозначенных знаком «-»;

$n$  – общее число мнений.

Этот показатель качества является линейной функцией, представленной на рис. 1.

Если  $n_+ = n_-$  (в том числе при  $n_+ = n_- = 0$ ), то  $\delta = 0$ , и качество оценивается как надлежащее. Числовое значение обобщенного показателя качества  $Q$  в этом случае равняется 0,5. Именно такой случай представлен в табл. 2, где числовое значение обобщенного показателя качества

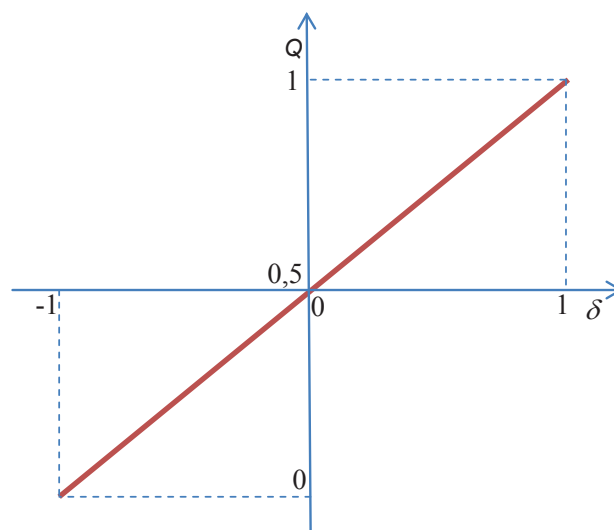


Рис. 1. Функция преобразования мнений в числовые значения показателей качества

проставлено в правом нижнем углу таблицы. Но подавляющее число потребителей (4 из 5) в табл. 2 с подобной оценкой несогласно. Да и у единственного, кто высказал в среднем такую оценку, мнения о двух показателях качества из пяти не соответствуют такой оценке. Числовое значение комплексного показателя качества у этого потребителя оказалось равным 0,5 только потому, что у него  $1_+ = 1_-$ . Этим объясняется **отсутствие взаимопонимания между производителями и поставщиками продукции, товаров и услуг, оперирующими обобщенными показателями качества** по принципу «средней температуры по больнице», **и потребителями, руководствующимися собственными мнениями.**

**ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ** и **МНЕНИЕ** отдельного потребителя — далеко не одно и то же. Адресное обслуживание потребителей может быть организовано **ТОЛЬКО** при учете их собственных мнений и комплексных показателей качества.

Данные, приведенные в I–V столбцах табл. 2, как и в табл. 1, представляют весь спектр потребительских мнений относительно каждого из показателей качества продукции, товаров или услуг. Они позволяют проанализировать структуру и особенности потребительского спроса по каждому показателю и принять управленческие решения, направленные на его удовлетворение. Комплексный показатель качества по каждому столбцу служит интегральной оценкой менеджмента качества по этому показателю.

Построчные данные в табл. 2 открывают **возможность привлечения потребителей к управлению качеством продукции, товаров и услуг.** Производители и поставщики устанавливают на них розничную цену, исходя из заявленного уровня качества, который становится для потребителей надлежащим и соответствует числовым значениям комплексных показателей качества в их строках, равным 0,5. Каждая позитивная оценка «+» качества потребителями представляет собой экономическое стимулирование повышения качества с помощью механизма ценообразования. В свою очередь любая негативная оценка «-» влечет за собой экономические санкции за выпуск продукции и оказание услуг ненадлежащего качества. Непосредственное привлечение потребителей к управлению качеством продукции, товаров и услуг является дальнейшим развитием принципа «ориентация на потребителя», одним из направлений совершенствования СМК,

удовлетворяющих требованиям стандартов ИСО серии 9000. Привлечение потребителей к ценообразованию может иметь не только технико-экономические, но и серьезные социальные последствия [23, 24].

Другим направлением совершенствования менеджмента качества является увеличение числа градаций качества, что влечет за собой увеличение количества квалитетической информации. Достигается это увеличением числа реперных точек на измерительной шкале порядка. Качество может немного отличаться от надлежащего, а может намного. Напрашивается нанесение на шкалу реперных точек, разделяющих эти уровни качества. Традиционно таким **уточнением мнений** пользуются в образовательных учреждениях при оценке качества знаний, выставляя отметки «5 — отлично», «4 — хорошо», «3 — удовлетворительно», «2 — плохо (неудовлетворительно)». Цифровые обозначения отметок (баллы) здесь являются именно **обозначениями** реперных точек. Показательно, что начало отсчета обозначается цифрой 2, а не цифрой 0, хотя никогда еще не было так плохо, чтобы не могло быть еще хуже. Наивысшей оценке качества знаний соответствует отметка 5, хотя никогда еще не было так хорошо, чтобы не могло быть лучше; повышать качество знаний можно бесконечно. Цифрового обозначения надлежащего качества знаний нет. Можно было бы предположить, что такой отметкой является цифра 3. Она обозначает удовлетворительное качество знаний в объеме государственного образовательного стандарта. Но наши образовательные стандарты не являются опережающими. Они определяют **минимальный** объем и степень усвоения материала по основной образовательной программе. Считать такое образование **надлежащим** невозможно. Скорее всего, надлежащий уровень качества знаний находится где-то между отметками 3 и 4, то есть эти отметки обозначают, что качество знаний немного ниже или немного выше надлежащего, а отметки 2 и 5 — намного ниже или намного выше надлежащего.

С **обозначениями** нельзя выполнять никаких арифметических действий, таких, например, как сложение ( $4 + 3 = 7$ ; такой отметки просто нет) или вычитание ( $3 - 5 = -2$ ; такая отметка вообще непонятно что обозначает). Нельзя, тем более, подсчитывать средний балл:

$$\frac{3 + 5 + 2 + 4}{4} = 3,5(?).$$

На шкале порядка не определены никакие математические операции [1]. Но можно посчитать число  $n_5$  мнений «отлично»,  $n_4$  — «хорошо»,  $n_3$  — «удовлетворительно»,  $n_2$  — «неудовлетворительно», и через их доли в общем количестве мнений  $n$  вычислить комплексный или обобщенный показатель качества знаний  $Q$  по вышеприведенной формуле, в которой

$$\delta = \delta_1 + \delta_2;$$

$$\delta_1 = \frac{n_5}{n} - \frac{n_2}{n};$$

$$\delta_2 = \frac{1}{3} \left( \frac{n_4}{n} - \frac{n_3}{n} \right).$$

Следуя далее по этому пути, можно увеличивать количество квалиметрической информации, равное по Шеннону

$$I = \log m,$$

где  $m$  — число реперных точек (включающее точку  $Q = 0,5$ , соответствующую надлежащему качеству), и повышать оперативность и эффективность систем управления в СМК, сертифицированных на соответствие требованиям стандартов ИСО серии 9000.

Зависимость цены от качества товарной продукции и услуг не обязательно должна быть выбрана линейной, как это было предложено выше. Использование в этом случае нелинейных функций является одним из направлений современного менеджмента качества. С примером перерасчета прибыли при отклонении качества от надлежащего по формуле

$$\Pi = k \Pi_n,$$

где  $k = 1 + (2Q - 1)^n$ ;

$\Pi_n$  — запланированная прибыль при заявленном (надлежащем) качестве;

$n$  — целое или дробное число,

можно познакомиться в работах [23, 24].

Еще одним направлением развития основополагающего принципа идеологии TQM и стандартов ИСО серии 9000 «ориентация на потребителя» является расстановка приоритетов. Не все единичные показатели качества, включенные в табл. 2, одинаково важны для потребителей. Значимость для себя или весомость их каждый потребитель может установить с помощью

весовых коэффициентов. Тогда табл. 2 примет вид табл. 3.

Таблица 3

**Комплексирование показателей качества с учетом весовых коэффициентов**

Единичные показатели качества  Потребители	I	II	III	IV	V	Комплексные показ. качества
	Весовые коэффициенты					
1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,40
				—		
2	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,15
	—		—	—	+	
3	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,35
		—		+		
4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,70
	—	+	+		+	
5	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,60
		+				

Комплексирование показателей качества с учетом их весовых коэффициентов в табл. 3 осуществляется по формуле:

$$Q = \frac{1}{2}(1 + \Delta),$$

где  $\Delta = \sum_{i=0}^{n_+} g_{+i} - \sum_{j=0}^{n_-} g_{-j}$ ;

$g_{+i}$  — весовой коэффициент каждого  $i$ -го мнения о том, что качество выше надлежащего;

$g_{-j}$  — весовой коэффициент каждого  $j$ -го мнения о том, что качество ниже надлежащего.

Сумма всех весовых коэффициентов должна равняться 1.

Из таблицы видно, что ни один потребитель не считает качество надлежащим, при котором

$$\sum_{i=0}^{n_+} g_{+i} = \sum_{j=0}^{n_-} g_{-j}$$

и  $Q = 0,5$ . Вместе с тем, предпочтения потребителей выражены более определенно, что от-



крывает возможность лучшего удовлетворения их потребностей.

С некоторыми примерами использования результатов субъективных измерений при решении задач административного и экономического управления на основе квалиметрической информации можно познакомиться в работах [15–24].

Полвека тому назад согласно ГОСТ 16263-70 «ГСИ. Метрология. Термины и определения» измерением считалось «нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств». Субъективные измерения не подходят под это определение. Поэтому на протяжении десятилетий на них не распространялись нормы законодательной метрологии. Подробный генеалогический анализ законодательной базы РФ с этих позиций приведен в статье [25]. Между тем и теория, и практика, и области применения субъективных измерений достигли такого уровня, когда они уже не могут оставаться вне закона. Настало время включить субъективные измерения в правовое поле законодательной метрологии.

#### Литература.

1. *Шишкин И.Ф.* Теоретическая метрология. Ч. 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд-во «Питер», 2010. – 192 с.
2. *Шишкин И.Ф.* Теоретическая метрология. Ч. 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд-во «Питер», 2012. – 240 с.
3. *Шишкин И.Ф.* О единстве измерений, выполняемых экспертным методом. *Электрика*, № 2, 2007. – С. 43–48.
4. *Шишкин И.Ф., Хамханова Д.Н.* Метрологическое обеспечение экспертных измерений: тез. докл. междунар. науч.-практич. конф. ИЗМЕРЕНИЯ: состояние, перспективы развития. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2012. – т. 1. – С. 266–267.
5. *Хамханова Д.Н.* Метрологическое обеспечение экспертных измерений для контроля качества продукции пищевой промышленности: Диссерт. на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. – Улан-Уде: ВСГУТУ, 2012.
6. *Азгальдов Г.Г. и др.* Квалиметрия – наука об измерении качества // *Стандарты и качество*. – 1968. – № 1. – С. 34–40.
7. Международный стандарт «ИСО 8402 – 86. Качество. Словарь».
8. *Шишкин И.Ф., Станякин В.М.* Квалиметрия и управление качеством: Учебник для вузов. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992, – 256 с.
9. Измерение качества продукции. / Под ред. А.В. Гличева. – М.: Изд-во стандартов, 1971.
10. *Азгальдов Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). – М.: Экономика, 1982.
11. *Гличев А.В., Рабинович Г.О., Примаков М.И., Сеницын М.М.* Прикладные вопросы квалиметрии. – М.: Изд-во стандартов, 1983.
12. *Шишкин И.Ф.* Измерение удовлетворенности потребителей в системах менеджмента качества по МС ИСО серии 9000 // *Материалы научно-методической конференции «Инновационные технологии в образовательной деятельности»*. – СПб.: СЗТУ. – 2009. – С. 151.
13. *Шишкин И.Ф., Надвидова И.Н.* Измерение удовлетворенности потребителей // *Записки горного института*. – 2014. – т. 209. – С. 163–165.
14. *Зайнашева З.Г., Мешкова Н.Г.* Современные критерии оценки качества и доступности государственных услуг. *Электронный журнал «Экономика качества»* www.eq-journal.ru, № 1 (9), 2015.
15. *Задесенец Е.Е., Зараковский Г.М., Пенова И.В.* Методология измерения и оценки качества жизни населения России // *Мир измерений*, № 2, 2010. – С. 37–44.
16. Методика внешней экспертизы при аттестации образовательных учреждений высшего профессионального образования (высших учебных заведений) и их филиалов: Сб. нормативных и методических материалов по аттестации образовательных учреждений высшего профессионального образования (высших учебных заведений) и их филиалов. – М.: Гос. инспекция по аттестации учебных заведений России, 2002. – С. 30–35.
17. *Шишкин И.Ф.* Квалиметрия образования и образовательных услуг в системе управления учебными заведениями // *Актуальные вопросы управления университетом: Сб. статей* – СПб.: СЗТУ, 2002. – С. 33–52.
18. *Шишкин И.Ф., Юмсунова А.В.* Исследование зависимости результатов аттестации вузов от требований к качеству образования: Проблемы машиноведения и машиностроения: Межвузовский сборник. – Вып. 30. – СПб.: СЗТУ, 2003. – С. 237–240.
19. *Шишкин И.Ф.* Руководство по количественной оценке воспитательной деятельности образовательного учреждения: Воспитательная деятельность как объект анализа и оценивания (Методические материалы) / Под общей ред. проф. И.А. Зимней. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2003. – С. 41–47.
20. *Шишкин И.Ф.* Измерения качества образования и образовательных услуг. Педагогические измерения, № 1, 2005. – С. 105–123.
21. *Шишкин И.Ф.* Измерения качества образования и образовательных услуг. *Мир измерений*, № 1, 2010. – С. 13–22.

22. Семёнова Г.П., Шишкин И.Ф. Применение методов квалиметрии в современной педагогике: монография / Г.П. Семёнова, И.Ф. Шишкин. — СПб.: СЗТУ, 2011. — 176 с.

23. Шишкин И. Ф. От конфронтации к сотрудничеству // ПРОДОЛГИ. — 2012. — №2(6). — С. 22–30.

24. Шишкин И.Ф. Экономическое управление качеством жилищно-коммунальных услуг. Электронный журнал «Экономика качества» www.eq-journal.ru, № 2 (10), 2015.

25. Шишкин И.Ф. Послесловие к учебнику // Мир измерений, № 9, 2009. — С. 4–12.

© Шишкин И. Ф.

**Igor. F. SHISHKIN,**

*Academician of the Russian Academy of Metrology, Dr. - Professor,  
Principal Scientist, D.I. Mendeleev Institute of Metrology (VNIIM)*

## SUBJECTIVE MEASUREMENTS

*The possibility of conducting and possible application fields of subjective measurements are discussed, the subjective measurements being those that are not subject to provisions of metrological regulations of the Russian Federation. Attention is drawn to examples of the use of subjective measurements to solve the problems of the administrative and economic management on the basis of the available qualitative information. The necessity to include subjective measurements in the legal metrology framework is called into question.*

**Keywords:** *expert measurements, subjective measurements, traceability, qualimetry, quality management.*