

Лекция 1.4 История развития квалиметрии

Цели лекции – изучить историческую эволюцию понятия качества, проследить этапы становления квалиметрии как самостоятельной науки и понять ее место в современных системах управления качеством.

Задачи лекции:

- осознать причины перехода от субъективной оценки качества к объективной количественной оценке;
- проанализировать три основных этапа развития квалиметрии (предпосылки, институционализация, современный этап);
- сравнить предметные области и задачи метрологии и квалиметрии;
- изучить ключевые фигуры и прорывные моменты в ранней истории количественной оценки качества (Шухарт, Деминг, Крылов, Азгальдов);
- определить основные направления развития квалиметрии на современном этапе (квалиметрия услуг, ПО, социальная, экологическая).

Понятие качества существовало с тех пор, как человек начал создавать орудия труда, строить жилища и обмениваться товарами. Однако на протяжении большей части истории человечества оценка качества носила сугубо субъективный, описательный и ремесленный характер. Качество определялось мастерством исполнителя, соответствием традиционному образцу (эталону) и, в конечном итоге, удовлетворением потребностей потребителя.

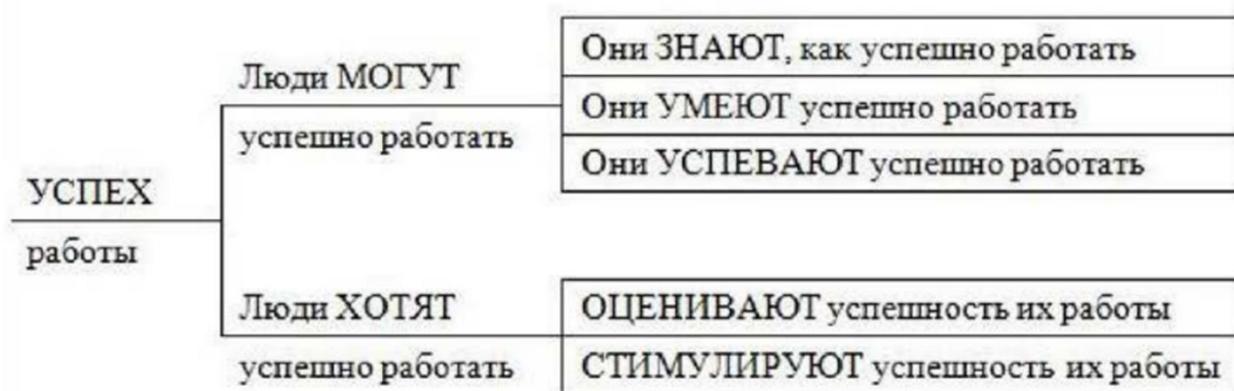
С развитием товарно-денежных отношений и зарождением промышленного производства, субъективность оценки стала серьезным экономическим препятствием. Необходимо было создать универсальный, объективный и количественный язык для описания и сравнения свойств продуктов. Именно эта потребность, многократно усиленная научно-техническим прогрессом XX века, привела к формированию квалиметрии - науки об измерении и количественной оценке качества.

История квалиметрии - это история междисциплинарного синтеза, проходящая путь от разрозненных статистических и метрологических приемов до создания стройной аксиоматической теории. Ее развитие можно условно разделить на три основных этапа: предпосылки и ранние подходы (до 1960-х гг.), институционализация и расцвет (1968–1980-е гг.) и современный этап (с 1990-х гг. по настоящее время).

Квалиметрия сформировалась как раздел метрологии. При этом, если метрология - наука об измерении физических величин, то квалиметрия - об измерении показателей качества (показатели назначения, надежности, эргономические, эстетические и другие).

Возникновение квалиметрии, составной части науки о качестве, можно рассматривать как проявление общего и закономерного процесса расширения сферы использования количественных методов в научной и вообще познавательной деятельности. Это то, о чем говорил Д.И. Менделеев: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять», а до него Галилей: «Надо измерять все измеряемое и делать измеряемым то, что пока еще не поддается измерению», а еще раньше Платон: «Если исключить из любой науки математику и измерения, то немного после этого в ней останется».

В современной науке об управлении сформулированы пять необходимых и достаточных условий обеспечения успешности любой работы. Их можно представить в виде схемы «дерево условий».



Условия обеспечения успешности любой работы

Ключевой прорыв произошел в 1920-х и 1930-х годах в США, прежде всего в компании Bell Telephone Laboratories.

- Уолтер Шухарт (Walter Shewhart) разработал статистические методы контроля производственных процессов. Он создал контрольные карты (1924), которые позволяли отделить случайные вариации в качестве от систематических проблем, что стало первым шагом к управлению качеством на основе количественных данных, а не просто сортировки брака.

- Уильям Деминг (W. Edwards Deming) и Джозеф Джуран (Joseph Juran), ученики Шухарта, продолжили его работу, развив идеи комплексного управления качеством (Total Quality Management, TQM). Их труды, особенно в послевоенной Японии, показали, что качество - это не только измеряемая характеристика, но и управляемый процесс.

В этот период (1930–1950-е гг.) наука фокусировалась в основном на надежности - способности продукта выполнять свои функции в течение определенного времени. Были разработаны математические модели надежности,

но они, как и метрология, охватывали лишь одну группу свойств, не давая комплексной оценки качества.

В 50-60-е годы XX века (годы начала научно-технической революции и развития кибернетических моделей управления) во всех промышленно развитых странах появилась потребность в научном обосновании методов количественного оценивания качества производственной деятельности и ее результатов.

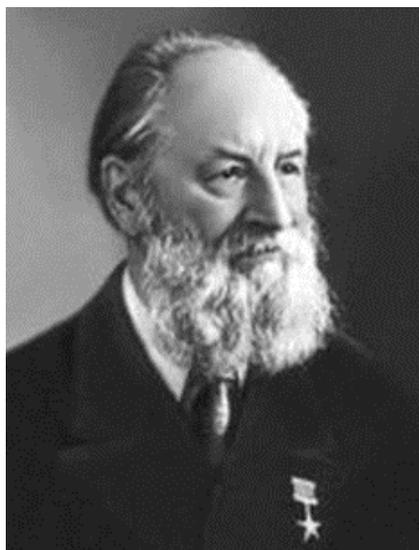
Зарождение квалиметрии можно рассматривать как закономерный ответ на существование весьма актуальной потребности в обобщении и совершенствовании методов количественного оценивания качества.

Почему же квалиметрия как самостоятельная научная дисциплина зародилась лишь в 60-х годах XX века, а не раньше?

Для этого существовали две основные причины. Первая причина (условно назовем ее «теоретической») - эволюционное развитие понятия термина «качество».

Вторую причину условно назовем «практической».

Первая методика количественного оценивания качества была разработана в 1907 году известным механиком и кораблестроителем академиком А.Н. Крыловым.



С помощью этой методики он решил задачу выбора лучшего из многих представленных на международный конкурс проектов военных кораблей. Лучшего не по одному, а по совокупности основных свойств, т.е. по качеству: скорости, огневой мощи, защищенности и др. Такой выбор был необходим для восстановления русского флота после его больших потерь во время русско-японской войны.

В 20-х годах XX века в СССР для обеспечения технического прогресса и улучшения качества выпускаемой продукции появились другие методики оценивания качества различных видов продукции.

Они основывались на совершенно ином подходе. Если для оценивания боевых кораблей был применен так называемый «аналитический» метод, то здесь для оценивания качества использовалась одна из разновидностей экспертного способа.

Аналогичный в принципе подход применялся для оценивания качества некоторых процессов. Для некоторых видов товаров широкого потребления были разработаны различные так называемые «сравнительные коэффициенты качества», имевшие нормативный характер.

В 30-е годы XX века сфера приложения экспертных методов оценивания качества расширялась: они стали включаться в некоторые отраслевые и государственные стандарты: в методики оценивания пищевых продуктов, промышленных товаров народного потребления, а также для оценивания качества продукции производственного назначения - тракторов и различных видов сельскохозяйственных машин.

В 50-е годы XX века число методик оценивания качества возросло еще в большей степени в различных сферах деятельности. Однако квалиметрия как самостоятельная научная дисциплина в этот период еще не сформировалась. Повидимому, здесь проявилась общая закономерность, относящаяся к условиям становления большинства новых разделов научных исследований.

Практически аналогичная ситуация в области количественного оценивания качества складывалась и за рубежом.

И наступило время, когда кто-то должен был осознать необходимость анализа, обоснования и обобщения накопленного ранее большого эмпирического материала в рамках отдельной научной дисциплины.

Так случилось, что первой к этой мысли пришла группа отечественных инженеров, архитекторов, дизайнеров и экономистов. Это были Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличев, З.Н. Крапивенский, Ю.П. Кураченко, В.П. Панов, М.В. Федоров, Д.М. Шпекторов.

Рождением научной дисциплины «Квалиметрия» можно считать 1968 год, когда появилась первая публикация «Квалиметрия – наука об измерении качества продукции» в №1 за 1968 г. журнала «Стандарты и качество», авторы Г.Г. Азгальдов, А.В. Гличев, В.П. Панов и другие участники симпозиума. По этой статье в течение 1968 г. на страницах того же журнала была проведена международная дискуссия, подавляющее число участников которой поддержали идею о становлении новой научной дисциплины.

Г. Г. Азгальдов внес фундаментальный вклад, разработав:

- Трехуровневую структуру квалиметрии: разделение на общую (теоретическую), прикладную (методологическую) и предметную (специальную)

квалиметрию. Эта структура, описанная в вашей лекции, стала классической и универсальной.

- Методологию определения весовых коэффициентов: Азгальдов систематизировал методы экспертных оценок (например, ранжирование, парное сравнение) для присвоения значимости отдельным показателям, что является одним из самых сложных и субъективных этапов оценки.

- Понятие интегрального показателя: Четкое определение показателя, учитывающего не только технические свойства, но и экономические факторы (соотношение полезного эффекта и затрат).

Именно в этот период квалиметрия перестала быть просто набором приемов и обрела статус науки со своей аксиоматикой, предметом (количественное измерение и оценка качества) и четко определенной системой категорий (показатель качества, базовый образец, уровень качества).

Термин "квалиметрия" (от лат. qualis - какой, какого качества + греч. metron - мера, измерение) был впервые введен в научный оборот в 1968 году. Одним из первых, кто систематически изложил концепцию, был советский ученый А. В. Гличев, который определил квалиметрию как научную дисциплину, объединяющую методы количественной оценки качества.

Этот прорыв был вызван несколькими факторами:

1. Потребность экономики: Увеличение сложности продукции (авиация, электроника, машиностроение) и рост номенклатуры товаров требовали объективных методов сравнения и выбора лучших образцов.

2. Развитие математического аппарата: Успехи в теории систем, теории принятия решений, математической статистике и экспертных оценок позволили разработать инструменты для агрегирования (свертки) множества единичных показателей в один комплексный или интегральный показатель качества. Это стало ключевым отличием квалиметрии от простой метрологии.

Современный этап и глобальная интеграция (с 1990-х годов по настоящее время)

С началом глобализации и цифровой эры квалиметрия претерпела ряд трансформаций, интегрировавшись в международные системы менеджмента качества.

Интеграция с управлением качеством

Квалиметрия стала неотъемлемой частью систем менеджмента качества (СМК). Международные стандарты серии ISO 9000 (которые фокусируются на управлении процессами) требуют от организаций измерять и анализировать качество продукции и процессов. Квалиметрия предоставляет для этого необходимый математический и методологический аппарат.

Новые предметные области

Современное развитие квалиметрии характеризуется расширением предметной области за пределы промышленных товаров:

- квалиметрия услуг: появление сложных моделей (например, SERVQUAL), направленных на измерение неосязаемых свойств услуг — оперативности, вежливости, компетентности.

- квалиметрия программного обеспечения: разработка метрик для оценки сложности кода, тестируемости, удобства интерфейса и надежности программ.

- социальная квалиметрия: оценка качества жизни, качества среды обитания, качества образования и социальных процессов.

- экологическая квалиметрия: количественная оценка воздействия продукта или процесса на окружающую среду.

В этих новых областях особенно остро встала проблема измерения качественных, нефизических свойств, что стимулировало развитие экспертных методов и теории шкал.

Цифровые вызовы и перспективы

В эпоху Big Data и искусственного интеллекта квалиметрия получает новые инструменты:

- автоматизированный сбор данных: IoT-устройства и сенсоры позволяют получать огромные массивы данных о фактическом использовании продукта, делая оценку качества более объективной и менее зависимой от лабораторных испытаний;

- машинное обучение: алгоритмы могут использоваться для автоматического определения весовых коэффициентов или для построения более точных обобщенных (интегральных) моделей качества на основе корреляций;

- оценка потребительской ценности: современная квалиметрия все больше смещается в сторону оценки потребительской ценности и конкурентоспособности, интегрируя экономические, социальные и технические показатели в единый интегральный индекс.

Контрольные вопросы по теме 1.4

1. Объясните, что послужило экономическим препятствием в условиях развития промышленного производства, которое потребовало перехода от субъективной оценки качества к универсальному, объективному и количественному языку.

2. Сформулируйте ключевое отличие квалиметрии от метрологии. Какие виды показателей измеряет квалиметрия, которые выходят за рамки измерения физических величин в метрологии?

3. Раскройте вклад Уолтера Шухарта в становление количественной оценки качества. Какое его изобретение позволило отделить случайные вариации в качестве от систематических проблем?

4. Какое событие и в каком году считается рождением научной дисциплины «Квалиметрия» в СССР? Назовите ключевых отечественных ученых, стоявших у истоков.

5. Опишите трехуровневую структуру квалиметрии по Г.Г. Азгальдову. Какая из этих частей занимается систематизацией методов экспертных оценок?
6. В чем заключалась методика А.Н. Крылова 1907 года для выбора проекта военного корабля? Почему этот подход можно считать прообразом комплексной оценки качества?
7. Проанализируйте две основные причины, по которым квалиметрия как самостоятельная научная дисциплина зародилась только в 1960-х годах XX века.
8. Объясните важность развития математического аппарата (теории систем, экспертных оценок) для квалиметрии. Какое ключевое отличие квалиметрии от простой метрологии стало возможным благодаря этому развитию?
9. Назовите и охарактеризуйте три новые предметные области современной квалиметрии, вышедшие за рамки промышленных товаров, возникшие на этапе глобальной интеграции (с 1990-х годов).
10. Как развитие Big Data и машинного обучения влияет на объективность и точность оценки качества на современном этапе?