

УДК 65.011.56
ББК 30в6

ПРОЦЕДУРА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ИСХОДНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Денисова А.А.¹

(Северо-западный государственный заочный технический университет, Санкт-Петербург)

В статье описана процедура, позволяющая оценить качество продукции в условиях нестабильности экономической ситуации. Сформулированы задачи, решение которых позволит преобразовать нечёткий логический вход в чёткое и обоснованное решение о качестве продукции. Решение перечисленных задач обеспечивает высокую надёжность и качество продукции, и позволяет уменьшить при этом затраты на проведение испытаний, а следовательно и себестоимость продукции.

Ключевые слова: система менеджмента качества, качество продукции, характеристической функции принадлежности.

Организация с системой менеджмента качества, сертифицированной на соответствие ИСО 9001, или ГОСТ Р ИСО 9001, обязана осуществлять мониторинг и измерение характеристик продукции в целях верификации соблюдения требований заказчика. Зачастую стоимость испытаний, особенно если они связаны с разрушением продукции, становится крайне высокой и превышает возможности производителя. Особенно такое состояния дел касается малых предприятий, чувствительных к изменению ситуации в социально-экономических системах и в большей степени подверженных влиянию со стороны мирового

¹ Денисова Анастасия Александровна, аспирант СЗТУ, an-denisova@yandex.ru

экономического кризиса. В таких условиях руководящий состав предприятий сталкивается с проблемой принятия решения о качестве продукции в условиях исходной неопределённости. При этом принятое решение должно основываться на реальных фактах.

Для принятия решения о качестве продукции в условия исходной неопределённости, нужно решить следующие задачи [1]:

1. Определить стандартное множество E показателей качества продукции x ;
2. Определить множество свойств (базы правил), которым соответствует качественная продукция R ;
3. Определить множество значений характеристической функции принадлежности $m_a(x)$ (нечёткий логический вывод);
4. Построить характеристическую функцию принадлежности (приведение к чёткости).

Алгоритм оценки качества продукции в условиях неопределённости представлен на рисунке 1 [1].

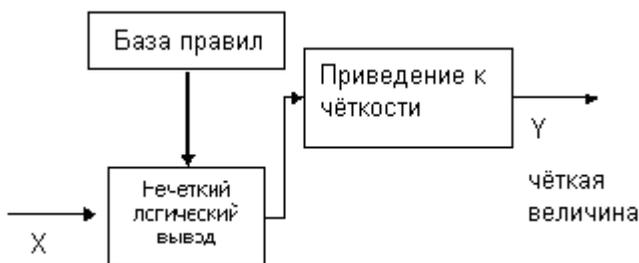


Рис.1 Алгоритм оценки качества продукции в условиях неопределённости.

При решении первой задачи определения стандартного множества параметров качества продукции в настоящее время применяются методы, отражённые на рисунке 2. Однако, учиты-

вая то, что входная величина является нечёткой, целесообразным является применение методов, указанных в таблице 1.

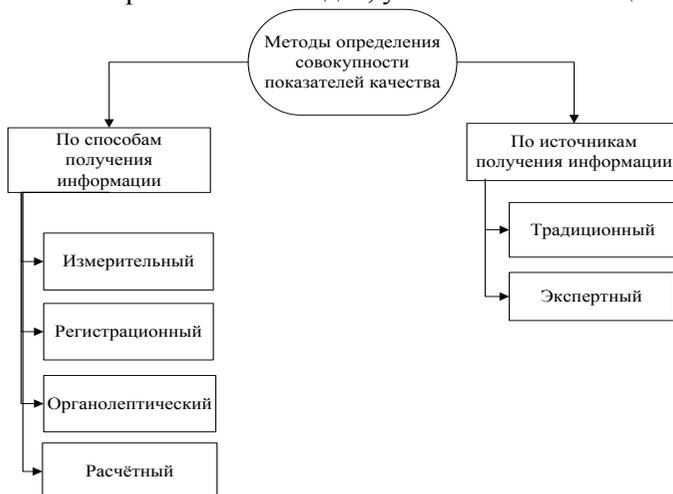


Рис.2 Методы определения значений показателей качества продукции.

Выбор конкретного метода производится исходя из его специфики и существующих внешних условий, в которых будет произведено определение параметров. Краткая характеристика методов определения совокупности показателей качества представлена в таблице 1.

При решении второй задачи определения множества свойств (базы правил), которым соответствует качественная продукция, наиболее перспективным является применение метода структурирования функций качества QFD (Quality Function Deployment) или метода "дома качества" [2], позволяющего связать технические характеристики продукта с требованиями потребителей и процессом производства.

Таблица 1. Краткая характеристика методов определения

совокупности показателей качества.

Название метода	Характеристика метода	Область применения
Органо-лептический метод	Основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятий органов чувств. При этом значения показателей находят путем анализа полученных ощущений	С помощью органо-лептического метода определяются эстетические показатели качества продукции
Экспертный метод	Осуществляется группой специалистов-экспертов. В соответствии с установленной методикой	С помощью экспертного метода определяются значения таких показателей качества продукции, которые в настоящее время не могут быть определены другими, более объективными методами

Для решения третьей задачи определения множества значений, характеристической функции принадлежности возможно применение одного из методов современной теории нечеткости, начало которой было положено работой американского ученого Л.А.Заде. Согласно теории нечёткости существуют [3]:

1. прямые методы определения значений функции принадлежности;
2. косвенные методы определения значений функции принадлежности.

При использовании прямых методов, эксперт либо задает для каждого параметра качества X значение характеристической функции принадлежности $m_a(x)$, либо определяет функцию совместимости [4]. При прямых методах используются также групповые прямые методы, когда, расстановку значений характеристической функции производит группа экспертов. Как правило, прямые методы задания функции принадлежности используются для измеримых понятий, таких как скорость, время, расстояние, давление, температура и т.д., или когда выделяются полярные значения параметров качества продукции, соответствующие значениям функции принадлежности, 0 или 1.

Косвенные методы определения значений функции принадлежности используются в случаях, когда нет элементарных измеримых свойств, через которые определяется нечеткое множество. Как правило, это методы попарных сравнений. Если бы значения функций принадлежности были известны, например,

$$(1) \quad m_a(x) = w_i, \quad i = 1.2\dots n, \quad j = 1.2\dots m$$

то попарные сравнения можно представить матрицей отношений (2) и (3) [4]:

$$(2) \quad A = \{a_{ij}\}, \text{ где:}$$

$$(3) \quad a_{i,j} = \frac{w_i}{w_j}$$

На практике эксперт сам формирует матрицу по формуле (4), при этом предполагается, что диагональные элементы равны 1, а для элементов симметричных относительно диагонали верно выражение (5).

$$(4) \quad A = \{a_{ij}\}$$

$$(5) \quad a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}.$$

В общем случае задача сводится к поиску вектора w , удовлетворяющего уравнению вида (6), где L_{\max} - наибольшее собственное значение матрицы A .

$$(6) \quad Aw = L_{\max} w$$

Поскольку матрица A положительна по построению, решение данной задачи существует и является положительным [5].

Последним этапом принятия решения о качестве продукции в условия исходной неопределённости, является построение характеристической функции принадлежности. Существует свыше десятка типовых форм кривых для задания функций принадлежности. Наибольшее распространение получили: треугольная, трапециевидальная и гауссова функции принадлежности [6].

Треугольная функция принадлежности (рис.3) определяется тройкой чисел a, b, c и ее значение в точке x вычисляется согласно выражению (7) [6]:

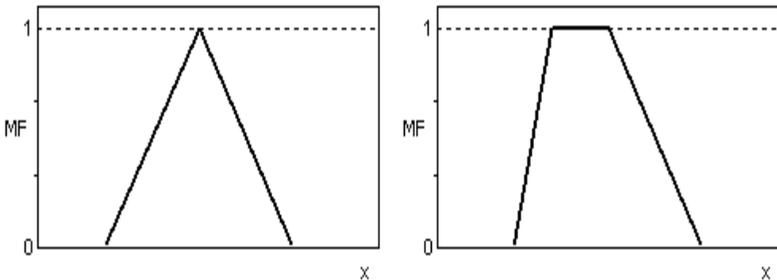
$$(7) \quad MF(x) = \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{b-x}{b-a}, a \leq x \leq b \\ 1 - \frac{x-b}{c-b}, b \leq x \leq c \\ 0 \end{array} \right.$$

При $(b-a) = (c-b)$ имеем случай симметричной треугольной функции принадлежности, которая может быть однозначно задана двумя параметрами из тройки a, b, c .

Для задания трапециевидальной функции принадлежности (рис.3) необходима четверка чисел a, b, c, d её значение определяется согласно выражению (8) [6]:

$$(8) \quad MF(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ 1 - \frac{x-c}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0 & \end{cases}$$

При $(b-a) = (d-c)$ трапецидальная функция принадлежности принимает симметричный вид.



Рису. 3 Типовые кусочно-линейные функции принадлежности

Функция принадлежности гауссова типа (рис.4) описывается формулой (9) и оперирует двумя параметрами.

$$(9) \quad MF(x) = \exp \left[- \left(\frac{x-c}{\sigma} \right)^2 \right]$$

Параметр c обозначает центр нечеткого множества, а параметр σ отвечает за крутизну функции [6].

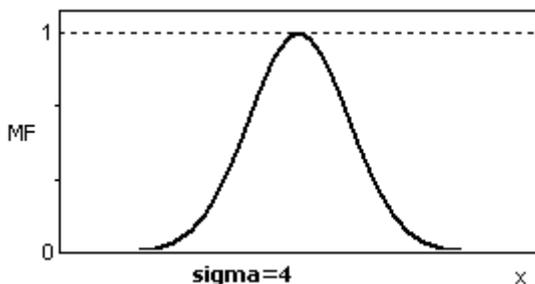


Рисунок 4. Гауссова функция принадлежности.

Конкретный вид данной функции принадлежности предполагается определять по результатам испытаний и полунатурного эксперимента.

В результате выполнения предложенного комплекса работ руководители организации получают объективные факты, на основе которых могут принять решение о качестве продукции в условиях исходной неопределённости. Сформированная модель действий позволяет решить задачи связанные с оценкой качества продукции такие, как: определение стандартного множества параметров качества продукции, определение множества свойств, которым соответствует качественная продукция, определение множества значений характеристической функции принадлежности, построение характеристической функции принадлежности. Решение перечисленных задач обеспечивает высокую надёжность и качество продукции и позволяет уменьшить при этом затраты на проведение испытаний, а, следовательно, и себестоимость продукции.

Литература

1. БОРИСОВ А.Н., КРУМБЕРГ О.А., ФЕДОРОВ И.П. *Принятие решения на основе нечетких моделей: примеры использования*. - Рига "Знание", 1990. – С.160-184 .
2. ДИДЕНКО В.В. *Опыт и перспективы автоматизации испытаний, контроля и поверки продукции приборострои-*

- тельного предприятия/ В.В.Диденко, С.С.Дорожко, Б.Е.Курцман. - Л.: ЛДНТП, 1989. – 98 с.
3. ЗАДЕ Л.А. *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.* - М.: Мир, 1976. – 165 с.
 4. КОФМАН А. *Введение в теорию нечетких множеств.* - М.: Радио и связь, 1982. - 432с
 5. СВАРОВСКИЙ С.Т. *Аппроксимация функций принадлежности значений лингвистической переменной// Математические вопросы анализа данных.* Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, 1980. - с.127-131.
 6. ФЕДЮКИН В.К. *Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции.* Серия: Учебное пособие. - М.: КноРус, 2009. - 320 с.

THE QUALITY MANAGEMENT PROCEDURE IN THE UNSTABLE ENVIRONMENT

Denisova Anastasya, Northwest state technical university, Russia, St.Petesburg, post-graduate student (an-denisova@yandex.ru).

Abstract: There's a quality management procedure, allowing estimating quality of production in the conditions of instability of an economic situation in article. It will be possible to transform an indistinct logic input to the accurate and well-founded decision of quality of production. As a result of the introduced work package a comprehensive view of product characteristics is formed and achieving high project reliability and low production cost price.

Keywords: system of quality management, quality of production, characteristic function of an accessory.