

# **ЛЕКЦИЯ 6 (4 часа)**

**дисциплина «Основы кваліметрії»**

## **МЕТОДЫ НАХОЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СВОЙСТВАХ ПРОДУКЦИИ**

# Последовательность оценки значений показателей и уровня качества продукции

## Стадии ЖЦ продукции

Разработка продукции

Производство  
продукции

Эксплуатация или  
потребление продукции

## Этапы и цели оценки качества продукции

### Оценка проектированного качества продукции:

1. Установление класса и группы продукции.
2. Выбор и обоснование номенклатуры показателей качества.
3. Выбор базового образца.
4. **Выбор метода определения значений показателей качества.**
5. Определение численных значений показателей.

### Оценка качества изготовления продукции:

1. Установление методов и средств контроля качества.
2. **Выбор метода определения значений показателей качества.**
3. Определение фактических значений показателей качества.
4. Оценка уровня качества изготовления по показателям дефектности.

### Оценка качества эксплуатации (потребления):

1. **Установление способа сбора и получения информации о качестве**
2. Определение фактических показателей качества.
3. Определение полезного эффекта и суммарных затрат.
4. Оценка рекламаций.
5. Получение результатов оценки и принятия решений.

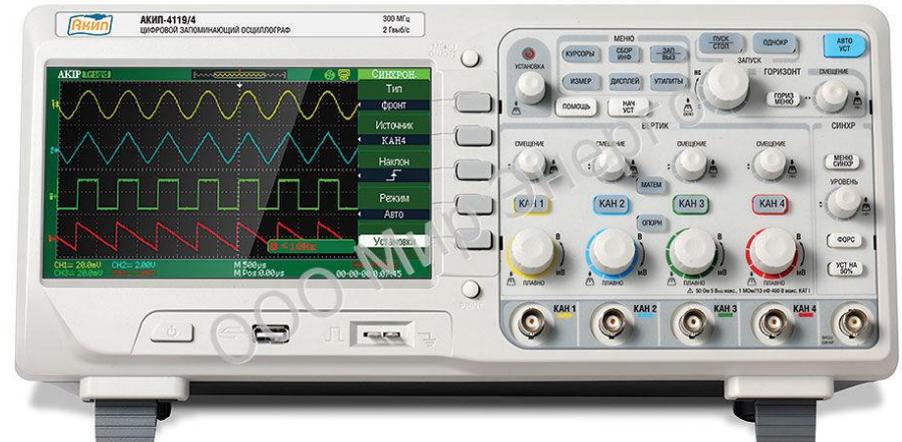
$$S_{OK} = \langle Ob, Sb, A1, B \rangle$$

<b>Методы оценки (определения значений) показателей качества продукции</b>	<b>Методы оценки уровня качества продукции</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- измерительный метод;</li><li>- регистрационный метод;</li><li>- расчетный метод;</li><li>- органолептический метод;</li><li>- экспертный метод;</li><li>- социологический метод;</li><li>- традиционный метод;</li><li>- статистический метод.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- дифференциальный метод;</li><li>- комплексный метод;</li><li>- смешанный метод.</li></ul>

# Методы оценки (определения значений) ПКП

**Измерительный метод оценки (определения значений) ПКП** – метод определения значений ПКП осуществляемый на основе технических средств измерений.

Использование **технических средств** осуществляется в соответствии с **методикой проведения измерений** и предполагает использование приборов и реактивов.



методы  
измерений

средства и  
условия  
измерений

алгоритмы выполнения  
операций по определению  
показателей качества

отбор проб

***Методика проведения измерений включает***

формы представления данных

оценивания точности, достоверности  
результатов

требования техники безопасности и охраны окружающей среды

## **Достоинства**

1) объективность и точность

Измерительный метод позволяет получать легко воспроизводимые числовые значения показателей качества, которые выражаются в конкретных единицах: граммах, литрах, ньютонах

## **Недостатки**

- 1) сложность и длительность некоторых измерений;
- 2) необходимость специальной подготовки персонала;
- 3) приобретение сложного, часто дорогостоящего оборудования;
- 4) в ряде случаев и необходимость разрушения образцов

Измерительный метод во многих случаях требует изготовления стандартных образцов для испытаний, строгого соблюдения общих и специальных условий испытаний, систематической проверки измерительных средств

## Методы оценки (определения значений) ПКП

### **Регистрационный метод оценки (определения значений)**

**ПКП** – осуществляемый на основе наблюдения и подсчета числа определенных событий, предметов или затрат.

С помощью этого метода можно определить показатели: технологичности, экономичности, патентно-правовые, стандартизации и унификации.

В качестве признака могут быть выбраны дефекты товаров, их наименования, виды, подгруппы и группы.

## Регистрационный метод

применяют для **определения приемочных и браковочных чисел при приемке товаров, количество дефектных товаров.**

При помощи этого метода **производится сортировка товаров на градации качества.**

С помощью регистрационного метода **рассчитываются основные показатели ассортимента.**

### **Достоинства**

Четкий подсчет данных

### **Недостатки**

регистрационный метод как самостоятельный имеет ограниченное применение при отдельных операциях товарной экспертизы

## Методы оценки (определения значений) ПКП

***Расчетный метод оценки (определения значений) ПКП*** – осуществляемый на основе использования теоретических и (или) эмпирических зависимостей ПКП от ее параметров.

Применяются в основном при проектировании продукции, когда она не может еще быть объектом экспериментального исследования и служит для определения производительности, мощности, прочности и др.

## Методы оценки (определения значений) ПКП

**Органолептический метод оценки (определения значений) ПКП** – осуществляемый на основе анализа восприятий органов чувств.

Органолептический метод не исключает возможности использования технических средств (лупа, микроскоп, микрофон, слуховая трубка и т. д.) повышающих восприимчивость и разрешающие способности органов чувств.

ПК выражаются в баллах

Точность и достоверность значений показателей свойств, определяемых данным методом, зависит от способностей, квалификации и навыков лиц (экспертов).

К органолептическим показателям, общим для характеристики почти всех пищевых продуктов, относят внешний вид, вкус, запах, консистенцию. Они имеют решающее значение для оценки качества пищевых продуктов.

# В каких случаях используется данный метод?

- для того чтобы обнаружить различия между товарной продукцией или же несколькими партиями одинакового товара;
- для обеспечения контроля над качеством продукции во время ее производства;
- для того чтобы оценить добротность реализуемых товаров в торговле.



## Достоинства

легко проводится, без оборудования

## Недостатки

- 1) субъективизм оценки, относительное выражение ее результатов в безразмерных величинах (цвет – зеленый, красный и т.д., вкус – сладкий выраженный, маловыраженный, безвкусный и т.п.);
- 2) несопоставимость результатов оценки;
- 3) недостаточная воспроизводимость результатов.

Смягчить указанные недостатки могут следующие приемы:

- 1) обучение экспертов правилам оценки основных органолептических показателей (цвета, вкуса, запаха, консистенции);
- 2) соблюдение условий проведения органолептической оценки;
- 3) разработка и использование шкалы баллов по конкретным товарам;
- 4) проведение оценки специально сформированными группами экспертов, проверенными на сенсорную чувствительность

## Последовательность оценки органолептических показателей

Определение:

Внешнего вида

Цвета

Запаха

Консистенции

Вкуса

# Методы оценки (определения значений) ПКП

**Экспертный метод оценки (определения значений) ПКП** – осуществляется на основе решения, принимаемого экспертом.

## Экспертные оценки

Индивидуальные

Коллективные

### Достоинства

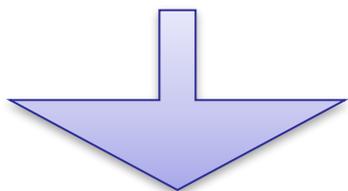
достаточная гибкость, позволяющая исключить ошибки при опросе экспертов и повысить достоверность результатов экспертизы

### Недостатки

- 1) субъективизм оценки;
- 2) несопоставимость результатов оценки;
- 3) недостаточная воспроизводимость результатов;
- 4) трудоемкость, значительные затраты времени и средств

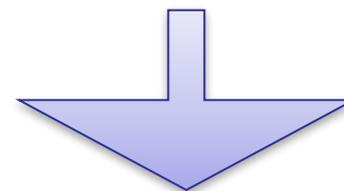
## Наиболее известные методы экспертных оценок

**Метод "Дельфи"**



**ДОКЛАД № 1**

**Метод ПАТТЕРН**



**ДОКЛАД № 2**

на \_\_\_\_\_ 2019 г.

## Примерные этапы экспертного метода

- 1) формулировка лицом, принимающим решение (ЛПР) цели экспертного опроса;
- 2) подбор ЛПР основного состава рабочей группы (РГ);
- 3) разработка РГ и утверждение у ЛПР технического задания на проведение экспертного опроса;
- 4) разработка РГ подробного сценария (т.е. регламента) проведения сбора и анализа экспертных мнений (оценок);
- 5) подбор экспертов в соответствии с их компетентностью;
- 6) формирование экспертной комиссии;
- 7) проведение сбора экспертной информации;
- 8) анализ экспертной информации;
- 9) при наличии нескольких туров – повторение двух предыдущих этапов;
- 10) итоговый анализ экспертных мнений.

Последовательность и содержание этапов экспертного опроса может изменяться в зависимости от реальных условий и ограничений

## Методы оценки (определения значений) ПКП

**Социологический метод оценки (определения значений) ПКП** – осуществляемый на основе сбора и анализа мнений ее фактических или возможных потребителей.

Сбор мнений фактических или возможных потребителей продукции осуществляют устным способом, опросом или с помощью распространения анкет-вопросников, путем проведения конференций, совещаний, выставок, дегустаций и т.д.

**Достоинства**

????????????????????

**Недостатки**

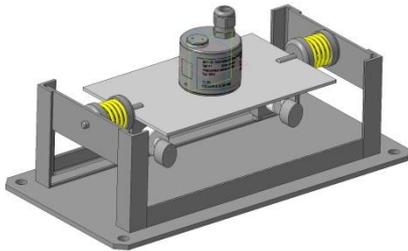
????????????????????

# Методы оценки (определения значений) ПКП

## **Традиционный метод оценки (определения значений)** –

показатели качества определяются должностными лицами (работниками) специализированных экспериментальных лабораторий, полигонов, стендов и расчетных подразделений предприятий – конструкторских отделов вычислительных центров служб надежности.

Информация формируется в процессе испытаний продукции.



### **Достоинства**

????????????????????????????

### **Недостатки**

????????????????????????????

## Методы оценки (определения значений) ПКП

### **Статистический метод оценки (определения значений) ПКП**

– определение значений показателей качества продукции с использованием правил математической статистики

Необходимость применения методов прикладной статистики при оценке показателей качества продукции обусловлена тем, что в большинстве случаев показатели качества являются **случайными величинами**

В процессе добычи и переработки продукция подвергается воздействию большого числа случайных факторов.

## **Для оценки ПКП необходимо решать следующие задачи:**

- 1) определить законы их распределения;
- 2) определить доверительные границы и интервалы параметров распределения оцениваемого ПК;
- 3) сравнить средние значения последующего ПК для двух или нескольких совокупностей единиц продукции с целью установления, является ли различие между ними случайным или закономерным;
- 4) сравнить дисперсии исследуемого ПК для двух или нескольких совокупностей единиц продукции с той же целью;
- 5) определить коэффициент корреляции (вероятностной связи между двумя ПК);
- 6) определить параметры зависимости исследуемого ПК от других ПК или других числовых характеристик факторов, влияющих на исследуемый ПК;
- 7) определить влияние исследуемых факторов на изменение оцениваемого ПК.

Вид распределения для различных ПК предварительно определяют на основе анализа физических факторов, от которых зависит исследуемый показатель.



Анализ завершается принятием гипотезы и вида распределения, которые затем проверяют по статистическим критериям.



Критерий А.Н. Колмогорова

хи-квадрат

омега-квадрат

***ПРИМЕРЫ***

# Методы оценки уровня качества продукции

**Дифференциальный метод оценки уровня качества продукции** – метод оценки качества продукции, основанный на использовании единичных показателей ее качества.

Относительный ПКП ( $Q$ ) определяется:

$$Q_i = \frac{P_{iоц}}{P_{iб}} \quad (1)$$

$$Q_i = \frac{P_{iб}}{P_{iоц}} \quad (2)$$

где  $P_{iоц}$  – значение  $i$ -го ПК оцениваемой продукции;

$P_{iб}$  – значение  $i$ -го базового показателя;

$i = 1, \dots, m$  – количество оцениваемых показателей.

Формулу (1) использую тогда, когда **УВЕЛИЧЕНИЮ** абсолютного значения показателя качества соответствует **УЛУЧШЕНИЮ** качества изделий.

Например, относительные показатели производительности, мощности, коэффициента полезного действия, срока службы вычисляются по формуле (1), так как увеличение их значений указывает на улучшение качества изделия.

В иных случаях, когда **УВЕЛИЧЕНИЕ** абсолютного значения показателя свойства характеризует **УХУДШЕНИЕ** качества продукции, тогда для расчета относительного значения показателя используют формулу (2).

Например, вычисляют относительные значения таких показателей, как материалоемкость; расход материалов, топлива, энергии; содержание вредных примесей в отходах, трудоемкость; параметры потока отказов и др.

Если, при оценки уровня качества продукции используются эталонные и браковочные значения показателей, то:

Относительный ПКП ( $Q$ ) определяется:

$$Q_i = \frac{P_i^{\text{оц}} - P_i^{\text{бр}}}{P_i^{\text{эт}} - P_i^{\text{бр}}} \quad (1a)$$

где  $P_i^{\text{бр}}$  и  $P_i^{\text{эт}}$  – соответственно браковочное и эталонное значение  $i$ -го ПК.

$$0 \leq Q_i < 1$$

**Комплексный метод оценки уровня качества продукции** – метод оценки качества продукции, основанный на использовании комплексных (групповых) показателей ее качества.

$$K = f(k_i)$$

где  $k_i$  – величина, характеризующая размер  $i$ -го свойства с учетом его значимости;

$i = 1, 2, \dots, m$  – общее число учитываемых свойств.

**Требования, предъявляемые к комплексному показателю качества:**

**репрезентативность**

**монотонность**

**критичность (чувствительность) к  
варьируемым параметрам**

**нормированность**

**сравниваемость (сопоставимость)**

## Требования, предъявляемые к комплексному показателю качества:

1) **репрезентативность** — представленность в нем всех основных характеристик изделия, по которым оценивается его качество;

2) **монотонность** изменения комплексного показателя качества изделия при изменении любого из единичных показателей качества при фиксированных значениях остальных показателей;

3) **критичность (чувствительность) к варьируемым параметрам.** Это требование состоит в том, что комплексный показатель качества должен согласованно реагировать на изменение каждого из единичных показателей;

4) **нормированность** — численное значение комплексного показателя, заключенного между наибольшим и наименьшим значениями относительных показателей качества;

5) **сравниваемость (сопоставимость)** результатов комплексной оценки качества обеспечивается одинаковостью методов их расчетов, в которых показатели свойств должны быть выражены в безразмерных величинах.

# Оценка значений комплексных или групповых ПК

- **средневзвешенное арифметическое:** 
$$K_a = \sum_{i=1}^m a_i g_i$$

где  $a_i$  – коэффициент высоты  $i$ -го параметра (свойства) – среднее значение ЕПК;  
 $g_i$  – безразмерная величина  $i$ -го свойства – коэффициент весомости ЕПК;  
 $m$  – количество учитываемых единичных ПК.

- **средневзвешенное геометрическое:** 
$$K_G = \prod_{i=1}^m a_i^{g_i}$$

- **среднее гармоническое взвешенное:** 
$$K_{\text{гар}} = \frac{\sum_{i=1}^m g_i}{\sum_{i=1}^m \frac{a_i}{g_i}}$$

- **среднее квадратическое взвешенное:** 
$$K_{\text{кв}} = \sqrt{\sum_{i=1}^m a_i^2 g_i^2}$$

**Средневзвешенное  
арифметическое**



в комплексный или групповой  
показатель качества объединяются  
***однородные единичные  
показатели, а разброс между  
слагаемыми невелик***

**Средневзвешенное  
геометрическое**



при компенсировании  
***неоднородных*** ПК, в том числе  
***разнородной продукции (услуги)***,  
соответствующих разным условиям  
ее применения и имеющим  
***значительный разброс***

**Среднее гармоническое  
взвешенное**



когда *разброс между слагаемыми  
единичных показателей качества  
более значительный*

**Среднее квадратическое  
взвешенное**



***квазипростых свойств***

## Оценить уровень качества комплексного или группового ПК

- уровень качества оцениваемого объекта, определяемый по взвешенным арифметическим показателям совокупностей свойств  $K_{a\text{ оц}}$  и  $K_{a\text{ баз}}$ :

$$y_{к.а} = \frac{K_{a.оц}}{K_{a.баз}}$$

- уровень качества оцениваемого объекта, определяемый по взвешенным геометрическим показателям совокупностей свойств  $K_{г\text{ оц}}$  и  $K_{г\text{ баз}}$ :

$$y_{к.г.} = \frac{K_{г.оц}}{K_{г.баз}}$$

- уровень качества оцениваемого объекта, определяемый по взвешенным среднегармоническим показателям совокупностей свойств  $K_{гар\text{ оц}}$  и  $K_{гар\text{ баз}}$ :

$$y_{к.гар} = \frac{K_{гар.оц}}{K_{гар.баз}}$$

- уровень качества оцениваемого объекта, определяемый по взвешенным среднеквадратическим показателям совокупностей свойств  $K_{кв\text{ оц}}$  и  $K_{кв\text{ баз}}$ :

$$y_{к.кв.} = \frac{K_{кв.оц}}{K_{кв.баз}}$$

**Смешанный метод оценки уровня качества технической продукции** используют в тех случаях, когда **ЕП** свойств достаточно **много**, они **разнообразны**, а **анализ значений каждого показателя затруднителен**, что не дает возможности сделать обобщающий вывод о качестве и техническом уровне продукции

### **Последовательность смешанного метода:**

1. Все или часть единичных показателей свойств объединяют в группы, для которых определяют групповой (комплексный) показатель. Наиболее значимые и характерные единичные показатели можно в группы не включать, а рассматривать их наряду с групповыми.

2. Численные значения полученных групповых (комплексных) показателей и самостоятельно учитываемых единичных показателей сопоставляют с соответствующими базовыми показателями, т.е. применяют принцип дифференциального метода оценки совокупности свойств продукции.