ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 11843-1— 2007**

# Статистические методы

# СПОСОБНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ

## Часть 1

## Термины и определения

**ISO 11843-1:1997**
**Capability of detection — Part 1: Terms and definitions**
**(IDT)**

**Издание официальное**

БЗ 6—2006/125

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ОАО НИЦ КД) и Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением развития, информационного обеспечения и аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 февраля 2007 г. № 25-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11843-1:1997 «Способность обнаружения. Часть 1. Термины и определения» (ISO 11843-1:1997 «Capability of detection — Part:1 Terms and definitions»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Статистические методы**

# СПОСОБНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ

**Часть 1**

**Термины и определения**

Statistical methods. Capability of detection.
Part 1. Terms and definitions

**Дата введения — 2007—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области различий между действительным состоянием системы и ее базовым состоянием.

Общие концепции, установленные настоящим стандартом, критическое значение отклика, критическое значение приведенной переменной состояния и минимального обнаруживаемого значения приведенной переменной состояния (см. 3.9—3.11) относятся к различным ситуациям, таким как проверка наличия некоторого вещества в материале, излучение энергии из образцов или растений или изменение геометрии статических систем при деформации.

Критические значения отклика или приведенной переменной для оценки неизвестных состояний системы, включенных в серию, могут быть определены на основе реальной серии измерений, учитывая, что минимальное обнаруживаемое значение приведенной переменной состояния, как характеристика метода измерений, используется для выбора соответствующего процесса измерений. Минимальное обнаруживаемое значение может быть установлено в качестве характеристики процесса измерений, лаборатории или метода измерений, если доступны соответствующие данные для каждого уровня, то есть серии измерений, процесса измерений, лаборатории или метода измерений. Минимальные обнаруживаемые значения могут быть различны для серии измерений, процесса измерений, лаборатории или метода измерений. Настоящий стандарт применяют к количественным величинам, измеренным в соответствии с непрерывной шкалой, процессам измерений и типам измерительного оборудования, для которых функциональную связь между математическим ожиданием отклика и переменной состояния описывают функцией калибровки[1)].

Если отклик или переменная состояния являются векторной величиной, то настоящий стандарт применяют отдельно к компонентам или функциям компонента векторной величины.

Примеры применения терминов приведены в приложении А.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 3534-1:1993 Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Вероятность и основы статистики

ИСО 3534-3:1999 Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 3. Планирование экспериментов

ИСО 11843-2:2000 Способность обнаружения. Часть 2. Методология линейной калибровки

---

[1)] Аналогом функции калибровки в российских стандартах является градуировочная кривая.

**Издание официальное**

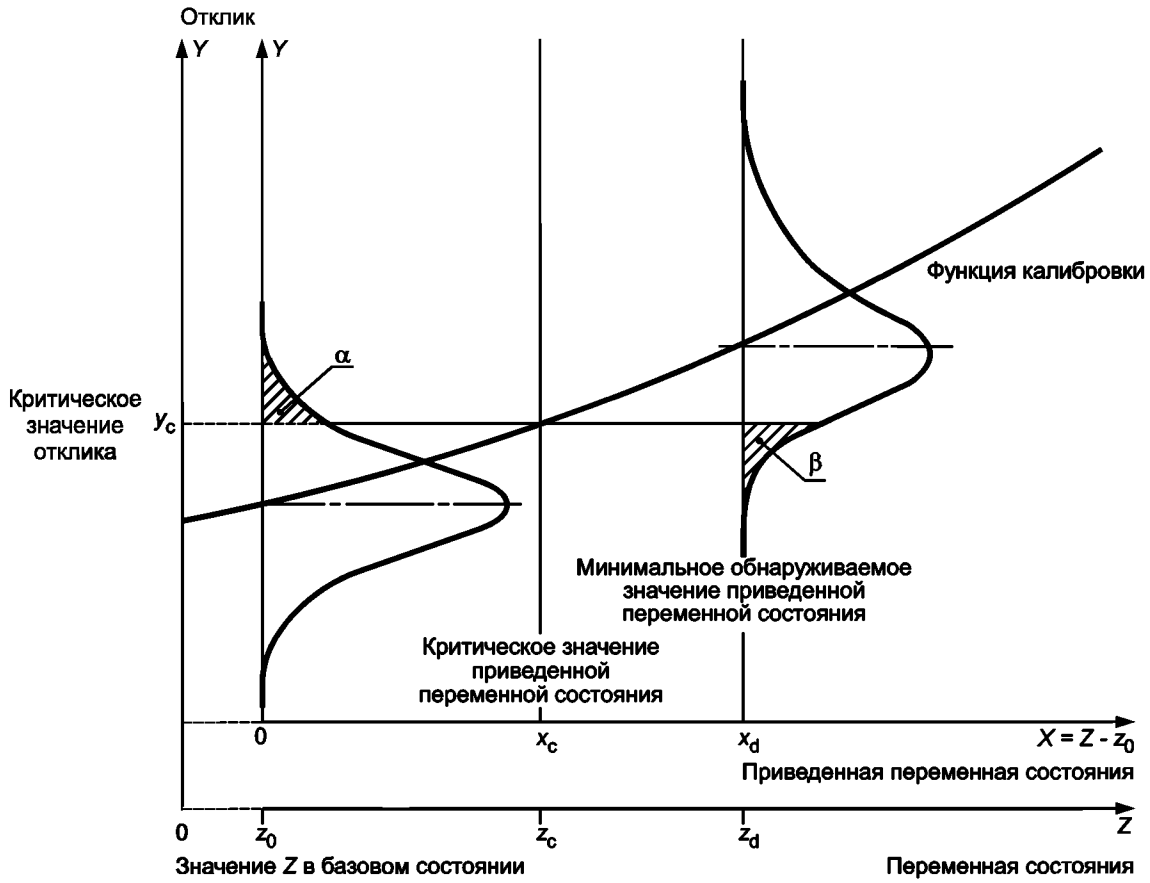
ИСО 11843-3:2003 Способность обнаружения. Часть 3. Методология определения критического значения отклика без использования данных калибровки

ИСО 11843-4:2003 Способность обнаружения Часть 4. Метод сравнения минимального обнаруживаемого значения с заданным значением

## 3 Термины и определения

Без ограничения общности предполагается, что приведенная переменная состояния (см. 3.4) не отрицательна и функция калибровки (см. 3.6) является строго монотонно возрастающей (см. примечание 1 3.9).

Рисунок 1 иллюстрирует некоторые из этих концепций. Формы распределения отклика и функции калибровки приведены на рисунке только для иллюстрации и не подразумевают никаких ограничений на вид распределения. Обозначения, приведенные на рисунке, не относятся к нормативной части стандарта.




Обозначения:

$Z$ — переменная состояния;

$z_0$ — значение переменной состояния в базовом состоянии;

$X$ — приведенная переменная состояния $X = Z - z_0$;

$x_c$ — критическое значение переменной состояния;

$x_d$ — минимальное обнаруживаемое значение приведенной переменной состояния;

$Y$ — отклик;

$y_c$ — критическое значение отклика;

$\alpha$ — вероятность ошибки первого рода;

$\beta$ — вероятность ошибки второго рода для $X = x_d$

Рисунок 1 — Функция калибровки, критическое значение переменной отклика, критическое значение приведенной переменной состояния и минимального обнаруживаемого значения приведенной переменной состояния

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **переменная состояния *Z*:** Величина, описывающая состояние системы. en state variable fr variable d'état

Примечания

1 Обычно система характеризуется несколькими переменными состояния. Однако в зависимости от области исследования только одна переменная состояния выбирается для обнаружения различий между действительным и базовым состояниями.

2 Обычно выбранная переменная состояния достигает своего наименьшего значения в базовом состоянии.

***Примеры***

***a) Концентрация или количество вещества в смеси.***

***b) Интенсивность (удельная плотность, удельная мощность и т.д.) энергии (радиация, звук и т.д), излучаемой источником.***

***c) Геометрические изменения статической системы при ее деформации.***

3.2 **базовое состояние:** Некоторое состояние системы, используемое в качестве уровня отсчета для оценки действительных состояний системы. en basic state fr état de base

3.3 **стандартное состояние:** Состояние системы, отклонение которого от базового состояния принято как известное относительно переменной состояния *Z*. en reference state fr état de reference

***Пример — Состояние равновесия или предельных условий.***

3.4 **приведенная переменная состояния *X*:** Разность между переменной состояния *Z* и ее значением в базовом состоянии $z_0$. en net state variable fr variable nette d'état

Примечания

1 Приведенная переменная состояния — это величина разности ($Z - z_0$). Она изменяется в интервале и равна нулю для переменной состояния в базовом состоянии.

2 Если значение переменной состояния в базовом состоянии неизвестно, то может быть измерено только значение приведенной переменной состояния, но не самой переменной состояния.

3 Если допустить, что базовому состоянию соответствует нулевое значение переменной состояния, то приведенная переменная состояния эквивалентна переменной состояния.

3.5 **отклик *Y*:** Переменная, представляющая результат эксперимента [ИСО 3534-3]. en response variable fr variable de réponse

Примечания

1 Для целей стандартов ИСО 11843 данное определение принято в следующей формулировке: непосредственно наблюдаемая переменная взамен переменной состояния *Z*.

2 Математическое ожидание отклика связано с приведенной переменной состояния *X* через функцию калибровки.

***Пример — Если переменная состояния — это концентрация или количество вещества и используют спектральный метод измерений, то отклик может быть высотой или площадью пика.***

3.6 **функция калибровки:** Функция, связывающая математическое ожидание отклика с приведенной переменной состояния *X*. en calibration function fr fonction d'étalonnage

Примечания[1)]

1 При изображении функции калибровки на графике отклик обычно откладывают по ординате, а приведенную переменную состояния — по абсциссе (см. рисунок 1).

2 Функция калибровки является теоретической и не может быть определена эмпирически. При калибровке проводится оценка функции калибровки.

---

[1)] См. 3.1.

3.7 **калибровка:** Совокупность операций, которая позволяет оценить в установленных условиях функцию калибровки по наблюдениям отклика $Y$ в стандартных состояниях.

en calibration
fr étalonnage

Примечание — По смыслу данное определение совпадает с определением калибровки в «Международном словаре основных и общих терминов в метрологии» [1], но использует термины, определенные в настоящем стандарте.

3.8 **серия измерений:** Совокупность всех измерений, оценка результатов которых основана на единой функции калибровки.

en measurement series
fr série de mesures

Примечание — Оценка в этом контексте означает преобразование значений отклика в оценки значений приведенной переменной состояния посредством оценки функции калибровки.

3.9 **критическое значение отклика:** Значение отклика $Y$, превышение которого для заданной вероятности ошибки $\alpha$ приводит к решению о том, что наблюдаемая система не находится в базовом состоянии.

en critical value of the response variable
fr valeur critique de la variable de réponse

Примечания
1 Если приведенная переменная состояния отрицательна или функция калибровки монотонно убывает, то это определение должно быть соответствующим образом изменено.
2 Критическое значение отклика — это граница критической области при проверке нулевой статистической гипотезы «Исследуемое состояние не отличается от базового состояния по переменной состояния» против альтернативной гипотезы «Исследуемое состояние отличается от базового состояния по переменной состояния».
В данной процедуре проверки гипотез тестовой статистикой в случае единичного является наблюдаемое значение измерения, а в случае многократных измерений — центральная величина (выборочное среднее или медиана).
3 Если нулевая гипотеза является истинной и применяют данное правило принятия решения, то вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы (ошибка первого рода) равна $\alpha$.
4 Критическое значение отклика зависит от следующих параметров:
- заданной вероятности (вероятность ошибки первого рода; или «уровень значимости») [ИСО 3534-1];
- стандартных состояний, выбранных для калибровки;
- объема выборки, выбранного для калибровки;
- объема выборки, выбранного для исследования неизвестного состояния;
- вида центральной величины (выборочное среднее или медиана и т. п.), определяемой по наблюдаемым значениям в случае многократных измерений;
- изменений в системе измерений.
5 Границы критической области отклика, полученные при различных калибровках, зависят от случайных воздействий и изменений характеристик системы измерений во времени. По этим причинам каждое критическое значение отклика применимо только для соответствующей серии измерений.

3.10 **критическое значение приведенной переменной состояния $x_c$:** Значение приведенной переменной состояния $X$, превышение которого для заданной вероятности ошибки $\alpha$ приводит к решению о том, что наблюдаемая система находится не в базовом состоянии.

en critical value of the net state variable
fr valeur critique de la variable nette d'état

Примечания[1)]
1 Критическое значение приведенной переменной состояния — это значение приведенной переменной состояния, соответствующее критическому значению отклика по оценке функции калибровки.
2 Критическое значение приведенной переменной состояния — это значение, превышение которого оцененным значением приведенной переменной состояния ведет к отклонению нулевой гипотезы «Исследуемое состояние не отличается от базового состояния относительно переменной состояния» с вероятностью ошибки $\alpha$.

[1)] См. примечание 1, а также 3—5 3.9.

3.11 **минимальное обнаруживаемое значение приведенной переменной состояния $x_d$:** Значение приведенной переменной состояния $X$ в действительном состоянии, которое с вероятностью $(1 - \beta)$ ведет к заключению, что система не находится в базовом состоянии.

en minimum detectable value of the net state variable

fr valeur minimale détectable de la variable nette d'état

Примечания[1)]

1 Минимальное обнаруживаемое значение — это значение приведенной переменной состояния, для которого вероятность ошибочного неотклонения нулевой гипотезы (ошибка второго рода) равна $\beta$.

2 Минимальное обнаруживаемое значение, спрогнозированное по данным реальной серии измерений, характеризует возможность обнаружения процесса измерений для данной серии измерений.

3 Минимальные обнаруживаемые значения для различных серий измерений (конкретного процесса измерений, различных процессов измерений одного и того же типа, различных типов процессов измерений, основанных на одном и том же методе измерений) можно понимать как реализацию случайных величин, у которых параметры распределения можно рассматривать в качестве характеристик процесса измерений, типа процесса измерений или метода измерений соответственно.

4 Минимальное обнаруживаемое значение метода измерений может использоваться для выбора процесса измерений и метода измерений. Процесс измерений или метод измерений являются подходящими для конкретной измерительной задачи, если минимальное обнаруживаемое значение равно или меньше чем заданное значение (т. е. требование к способности обнаружения, основанное на научных, правовых или других требованиях).

---

[1)] См. примечание 1 3.9, справедливы примечания 4, 5 3.9.

## Алфавитный указатель терминов на русском языке


| | |
|---|---|
| **значение отклика критическое** | 3.9 |
| **значение приведенной переменной состояния $x_c$ критическое** | 3.10 |
| **значение приведенной переменной состояния $x_d$ минимальное обнаруживаемое** | 3.11 |
| **калибровка** | 3.7 |
| **отклик *Y*** | 3.5 |
| **переменная состояния *X* приведенная** | 3.4 |
| **переменная состояния *Z*** | 3.1 |
| **серия измерений** | 3.8 |
| **состояние базовое** | 3.2 |
| **состояние стандартное** | 3.3 |
| **функция калибровки** | 3.6 |


## Алфавитный указатель терминов на английском языке


| | |
|---|---|
| **basic state** | 3.2 |
| **calibration** | 3.7 |
| **calibration function** | 3.6 |
| **critical value of the net state variable** | 3.10 |
| **critical value of the response variable** | 3.9 |
| **minimum detectable value of the net state variable** | 3.11 |
| **measurement series** | 3.8 |
| **net state variable** | 3.4 |
| **reference state** | 3.3 |
| **response variable** | 3.5 |
| **state variable** | 3.1 |


## Алфавитный указатель терминов на французском языке


| | |
|---|---|
| **étalonnage** | 3.7 |
| **état de base** | 3.2 |
| **état de référence** | 3.3 |
| **fonction d'étalonnage** | 3.6 |
| **série de mesures** | 3.8 |
| **valeur critique de la variable de réponse** | 3.9 |
| **valeur critique de la variable nette d'état** | 3.10 |
| **valeur minimale détectable de la variable nette d'état** | 3.11 |
| **variable d'état** | 3.1 |
| **variable de réponse** | 3.5 |
| **variable nette d'état** | 3.4 |

**Приложение А**
**(справочное)**

## Термины, используемые в химическом анализе

Важной областью применения терминов и определений настоящего стандарта, а также методов, приведенных в ИСО 11843-2, является химический анализ. С учетом соответствия между общими терминами, приведенными в настоящем стандарте, и терминами, используемыми в химическом анализе, могут быть получены конкретные определения терминов «критическое значение» и «минимальное обнаруживаемое значение», приведенные ниже в таблице А.1.

Таблица А.1

| Общие термины | Термины, используемые в химическом анализе |
|---|---|
| Наблюдаемая система | Исследуемый материал |
| Состояние (системы) | Химический состав (исследуемого материала) |
| Переменная состояния | Концентрация или количество анализируемого вещества |
| Базовое состояние | Химический состав материала холостой пробы |
| Стандартное состояние | Химический состав стандартного образца материала |
| Приведенная переменная состояния | Приведенная концентрация или количество, то есть разность между концентрацией или количеством анализируемого вещества в исследуемом материале и в материале холостой пробы |
| Отклик<br>Функция калибровки<br>Калибровка<br>Серия измерений<br>Критическое значение отклика | Конкретизация общего термина[1)] |
| Критическое значение приведенной переменной состояния | Критическое значение приведенной концентрации или количества[2)] |
| Минимальное обнаруживаемое значение приведенной переменной состояния | Минимальная обнаруживаемая приведенная концентрация или количество[3)] |

[1)] **критическое значение отклика** (critical value of the response variable): Значение отклика, превышение которого для заданной вероятности ошибки $\alpha$ ведет к решению о том, что концентрация или количество анализируемого вещества в исследуемом материале больше чем в материале пустой пробы.

[2)] **критическое значение приведенной концентрации или количества** (critical value of the net concentration or amount): Значение приведенной концентрации или количества анализируемого вещества, превышение которых для заданной вероятности ошибки $\alpha$ ведет к решению, что концентрация или количество анализируемого вещества в исследуемом материале больше, чем в материале пустой пробы.

[3)] **минимальная обнаруживаемая приведенная концентрация или количество** (minimum detectable net concentration or amount): Приведенная концентрация или количество анализируемого вещества в исследуемом материале, которые с вероятностью $(1 - \beta)$ приводят к заключению, что концентрация или количество анализируемого вещества в исследуемом материале больше, чем в материале пустой пробы.

**Приложение В**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта Российской Федерации |
|---|---|
| ИСО 3534-1:1993 | ГОСТ Р 50779.10—2000 (ИСО 3534-1:1993) Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения |
| ИСО 3534-3:1999 | Р 50.1.040—2002 Статистические методы. Планирование экспериментов. Термины и определения |
| ИСО 11843-2:2000 | ГОСТ Р ИСО 11843-2—2007 Статистические методы. Способность обнаружения. Часть 2. Методология в случае линейной калибровки |
| ИСО 11843-3:2003 | ГОСТ ИСО 11843-3—2005 Статистические методы. Способность обнаружения. Часть 3. Методология определения критического значения отклика без использования данных калибровки |
| ИСО 11843-4:2003 | ГОСТ ИСО 11843-4—2005 Статистические методы. Способность обнаружения. Часть 4. Метод сравнения минимального обнаруживаемого значения с заданным значением |

## Библиография

[1] VIM:1993 International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology

УДК 658.562.012.7:65.012.122:006.354 ОКС 03.120.30 Т01

Ключевые слова: измерение, отклик, стандартное состояние, базовое состояние, приведенная переменная состояния, калибровка, критическое значение отклика, ошибка первого рода

Редактор *О.В. Гелемеева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.03.2007. Подписано в печать 16.04.2007. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,85. Тираж 400 экз. Зак. 315. С 3921.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru