

Неопределенность измерения и ее учет при формировании вывода эксперта

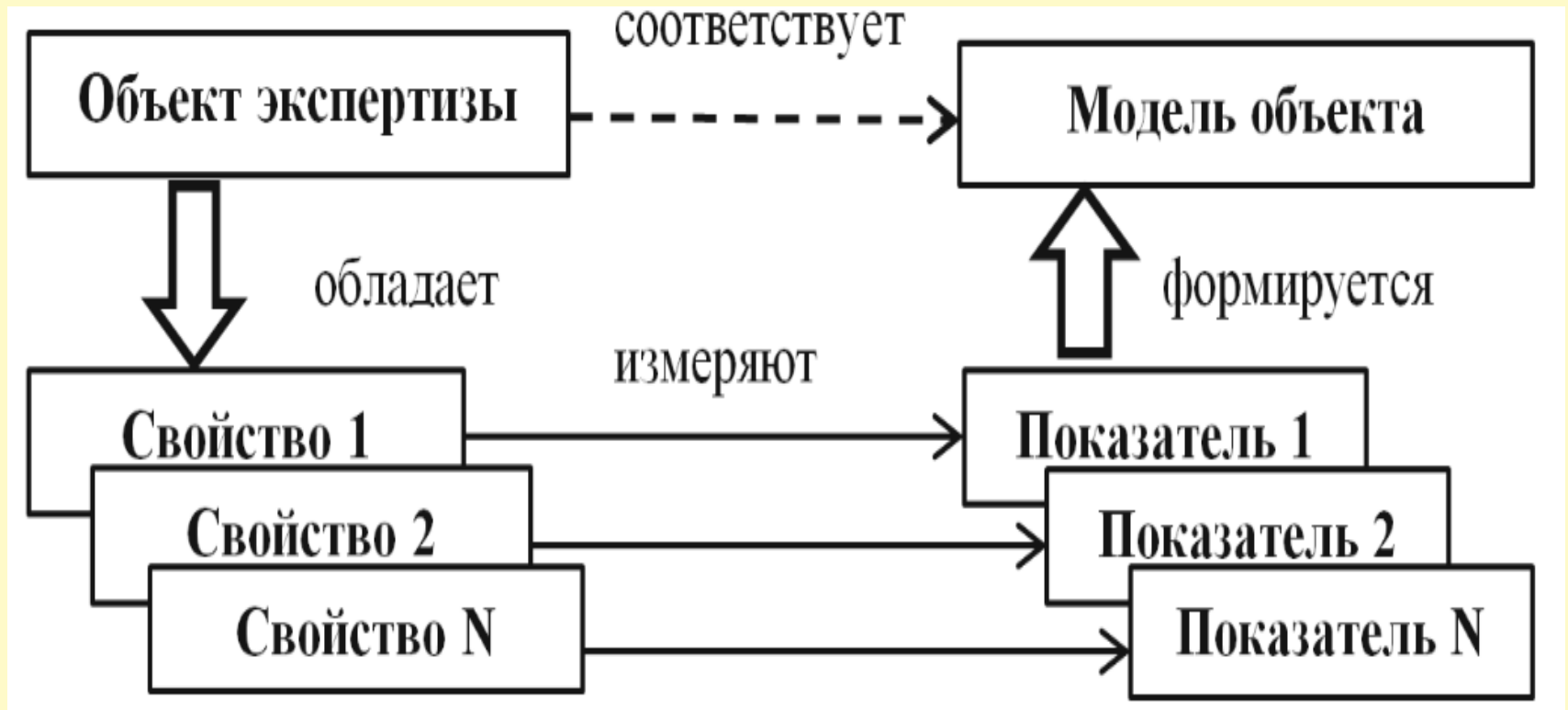
Uncertainty of measurement and its accounting in forming expert conclusion

Научно-практический центр
Государственного комитета судебных экспертиз
Республики Беларусь

Нефедов Сергей Николаевич

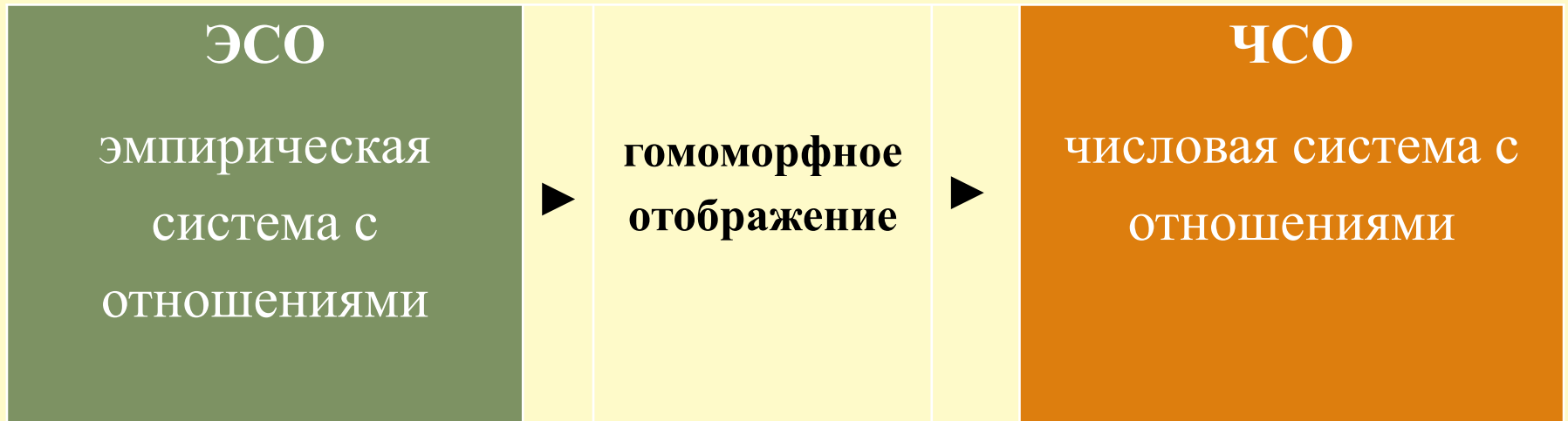
Nefedov Sergey

Соотношение между моделью и объектом экспертизы



*Если что-либо существует,
оно может быть измерено*

Э. Торндайк



Измерительные шкалы

- *Шкала* – это средство фиксации результатов измерения свойств объектов путем упорядочивания их в определенную числовую систему, в которой отношение между отдельными результатами выражено соответствующим числом

Тип шкалы

Возможные операции

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ● Шкала наименования | (=) |
| ● Шкала порядка | (=, <, >) |
| ● Шкала интервалов | (=, <, >, +, -) |
| ● Шкала отношений | (=, <, >, +, -, *, /) |

Существует три основных типа лабораторных исследований
количественный, качественный и интерпретационный
(ISO/IEC 17043)

- Результаты **количественных** измерений являются численными и представляются по шкале *интервалов* или *отношений*.
- Результаты **качественных** испытаний являются описательными и представляются по *номинальной* или *порядковой* шкале.
- При **интерпретационных** испытаниях результатом является интерпретация некоторого события, набор данных или некоторая совокупность иной информации.

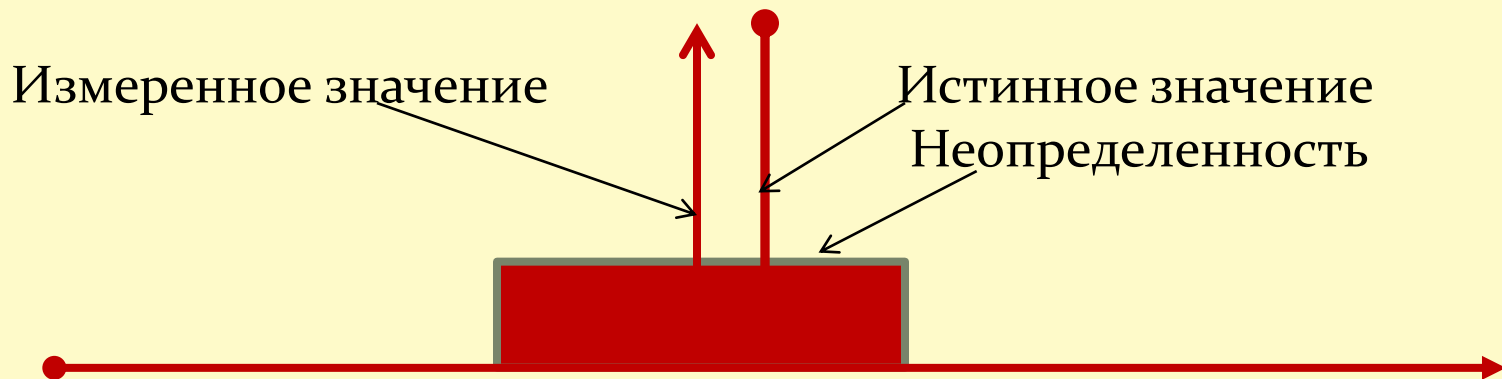
Результат измерения количественной величины

- Значение величины, которое приписывается измеряемой величине вместе с любой другой доступной значимой информацией

Примечание

Как правило результат измерения выражается **измеренным значением и неопределенностью измерений (VIM)**

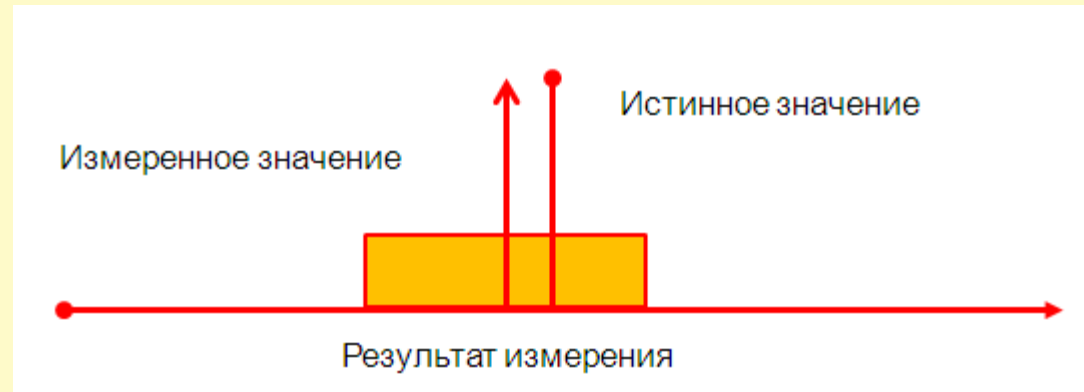
Результат измерения





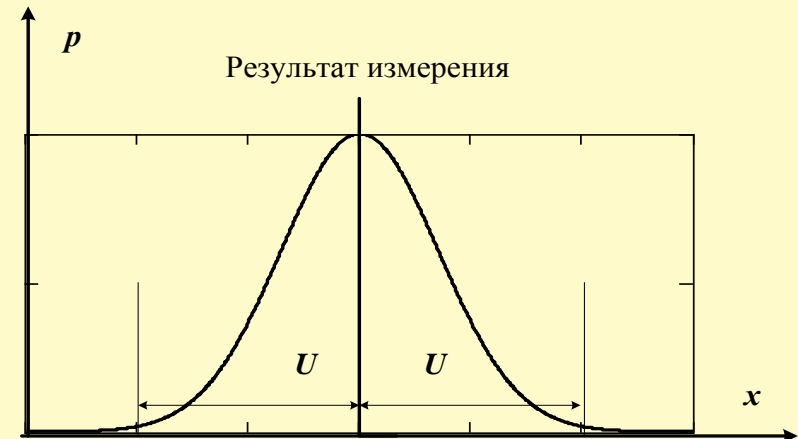
РУКОВОДСТВО ПО НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ ИЛИ ИСПЫТАНИЯХ (UM)

DOCUMENT TYPE : BPM	REF. CODE: QCC-UM-001	ISSUE NO: 001	ISSUE DATE: 4 November 2006
------------------------	--------------------------	------------------	--------------------------------



**Неопределенность
результата
измерения**

**Расширенная неопределенность,
 k – коэффициент охвата**



$$U(y) = k \cdot u(y).$$

Классификация качественных свойств



Результаты качественных испытаний представляются по **номинальной** или **порядковой** шкале

Для **порядковых** шкал неоднозначен интервал между соседними значениями, поэтому некорректны математические операции даже если величинам присваиваются численные значения (полуколичественные)

5	4	3	2	1
Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Плохо	Очень плохо
Всегда	Очень часто	Иногда	Редко	Никогда
Полностью согласен	Согласен	Нейтральное отношение	Не согласен	Полностью не согласен
Очень важно	Важно	Безразлично	В некоторой степени важно	Неважно

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Пример:

Некорректность среднего значения для логарифмических единиц

$$S_{дБ} = 10 \lg (S/S_{max})$$

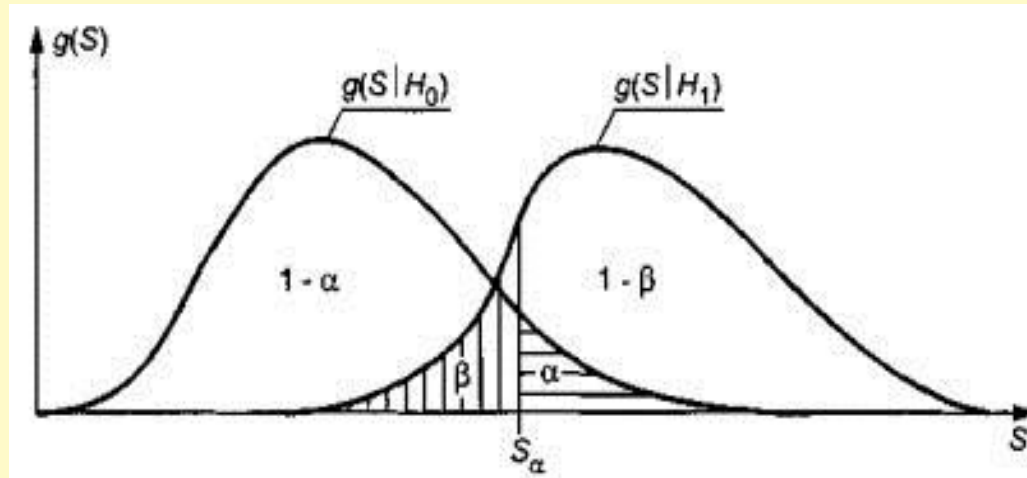
№	S	S _{дБ}	S	S _{дБ}	S	S _{дБ}	S	S _{дБ}
1	6	7,782	2	3,01	2	3,01	4	6,021
2	6	7,782	4	6,021	6	7,782	4	6,021
3	6	7,782	6	7,782	6	7,782	6	7,782
4	6	7,782	8	9,031	8	9,031	8	9,031
5	6	7,782	10	10	8	9,031	8	9,031
Scp	6	7,782	6	7,169	6	7,327	6	7,577
		6		5,21		5,404		5,724

Измерение качественных свойств

Измерения качественных свойств можно представить как результат испытания статистической гипотезы H_0 , формулируемой следующим образом:

нулевая гипотеза H_0 : вдвинутая гипотеза верна (например, образец относится к классу A);

альтернативная гипотеза H_1 : гипотеза не верна (образец не относится к классу A).



S_α - критерий принятия решения

α – вероятность ошибки I рода

β – вероятность ошибки II рода

Выражение “ошибка I рода” следует употреблять для обозначения той из двух возможных ошибок, которой важнее избежать.

Неопределенность (достоверность) результатов качественных измерений

Частота ложных отрицательных результатов

$$\hat{\alpha} = N_{FN} / (N_{FN} + N_{TP})$$

Частота ложных положительных результатов

$$\hat{\beta} = N_{FP} / (N_{FP} + N_{TN})$$

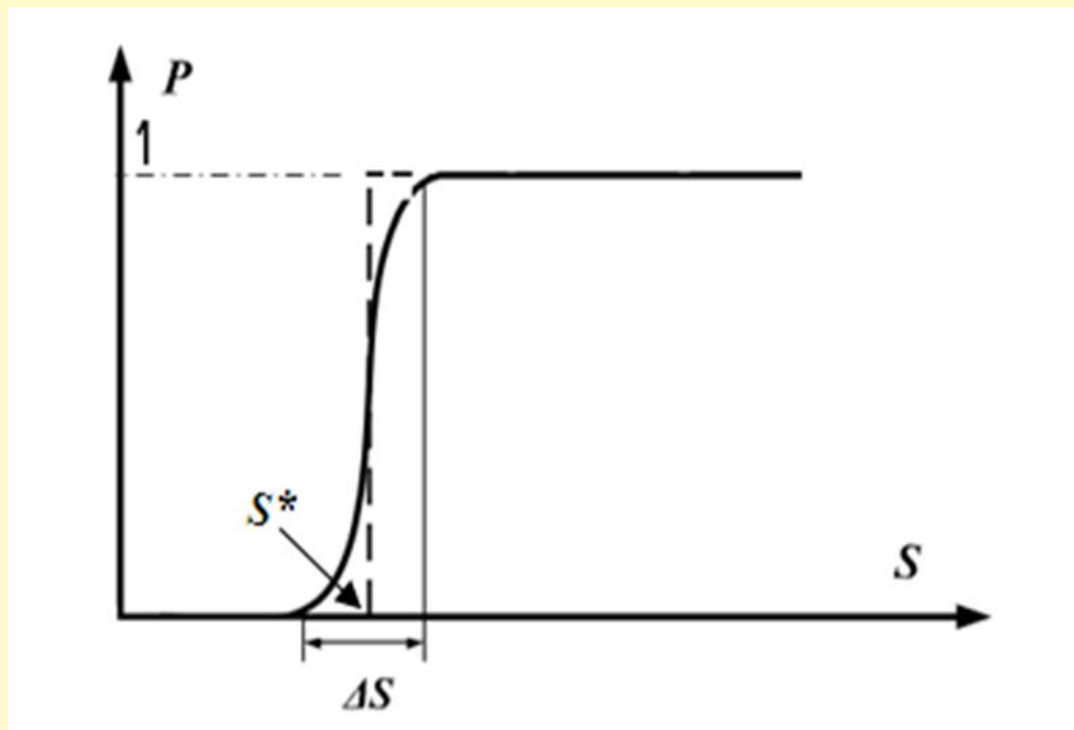
Число правильных положительных результатов	<i>NTP</i>
Число ложных отрицательных результатов	<i>NFN</i>
Число ложных положительных результатов	<i>NFP</i>
Число правильных отрицательных результатов	<i>NTN</i>

Достоверность (R , %) можно определить как

$$R = 100 - \alpha - \beta,$$

где α и β – вероятности ошибок I и II рода (%), соответственно

Для характеристики достоверности качественных измерений (измерений с бинарным откликом) могут использоваться “**кривые эффективности**”, которые характеризуют вероятность истинности гипотезы (H_0) в зависимости от количественного значения свойства s .



Характеристикой неопределенности (достоверности) методики измерения считают *интервал ненадежности* ΔS . Однако, ΔS не является неопределенностью результата измерения.

Неопределенность результата при формировании вывода эксперта

Отношение правдоподобия LR и их вербальные эквиваленты

Вербальная шкала Iw Evett (1997)

LR	Verbal equivalent	Вербальный эквивалент
1 to 10	Limited support	Ограниченное подтверждение
10 to 100	Moderate support	Умеренное подтверждение
100 to 1000	Strong support	Сильное подтверждение
Over 1000	Very strong support	Очень сильное подтверждение

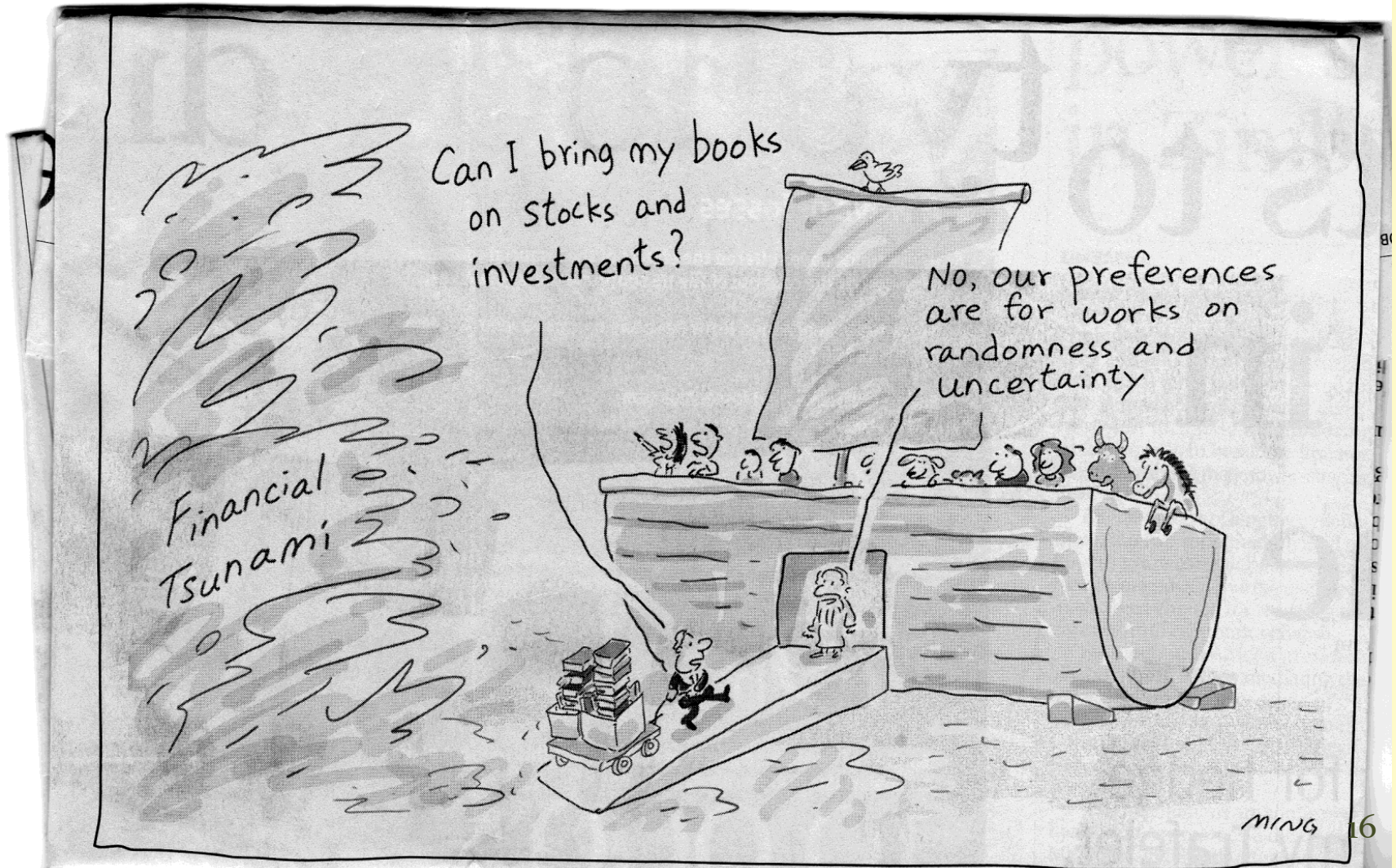
ENFSI руководство по оцениванию и отчетности в экспертизе

Вербальная шкала ENFSI

Значения LR	Словесные эквивалент (предложено два варианта формулировки) Формулировки приближены к вариантам на английском языке
1	Выводы исследования не поддерживают ни одного предположения Результаты исследований не позволяют решить проблему
2-10	Выводы исследований слабо подтверждают первое предположение относительно альтернативы. Выводы исследований более вероятны для первого предложения относительно другого.
10-100	.. дают умеренную поддержку первого предположения, а не альтернативного .. более вероятно будет предположение..., чем предположение...
100-1000	...умеренная поддержка первого предложения, а не альтернативы ..существенно более вероятно будет предположение..., чем предположение...
1000-10 000	...решительная поддержка первого предложения, а не альтернативы ..гораздо более вероятно... предположение..., чем предположение...
10 000 - 1 000 000	обеспечивается очень решительная поддержка для первого предложения, а не альтернативного гораздо более вероятно предположение..., чем предположение...
1 000 000 и более	.. получена чрезвычайно мощная поддержка первого предположения, а не альтернативы ..чрезвычайно более вероятно предположение..., чем предположение...

Кому нужна неопределенность измерения?

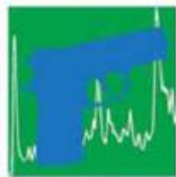
Acknowledgment: South China Morning Post, 19 November 2008



FORENSIC SCIENCE
ERROR MANAGEMENT

INTERNATIONAL
FORENSICS SYMPOSIUM

July 24-27, 2017 @NIST, Gaithersburg, MD



www.nist.gov/news-events/news/2017/09/speaking-error-forensic-science

NIST National Institute of
Standards and Technology
U.S. Department of Commerce

Speaking of Error in Forensic Science

At the International Forensic Science Error Management Symposium at NIST, experts spoke openly about a once taboo topic.

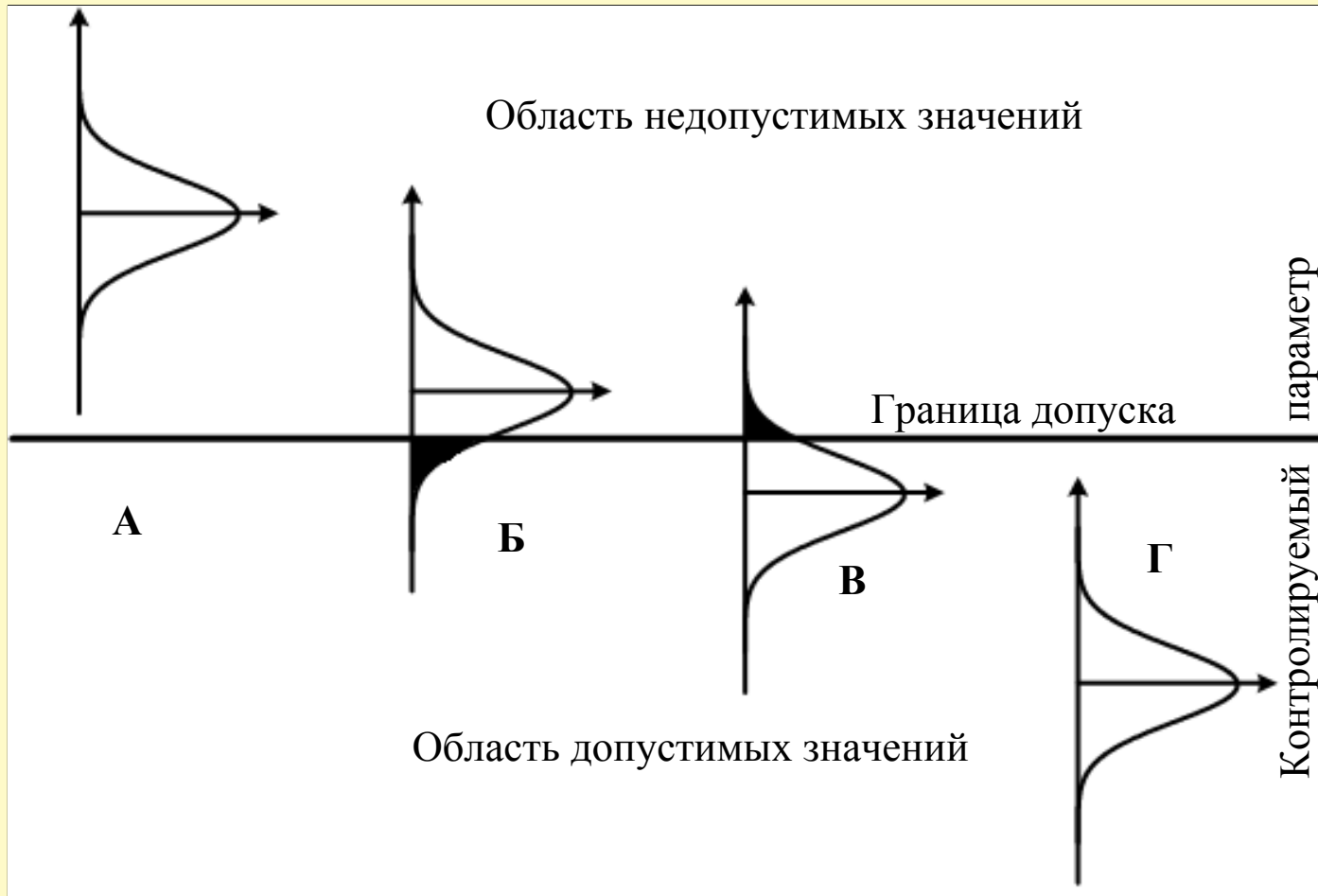
September 05, 2017

JCGM 106: 2012 Неопределенность измерений.

Часть 4: Роль неопределенности измерений в оценке соответствия



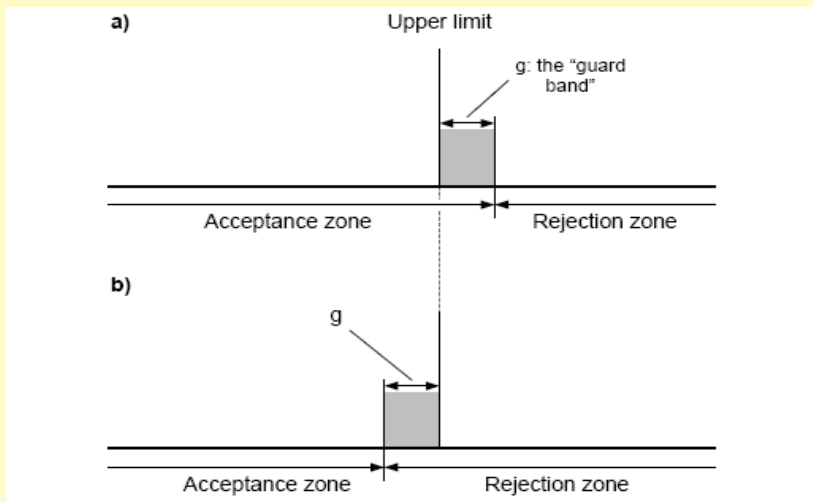
Принятие решения при подтверждении соответствия



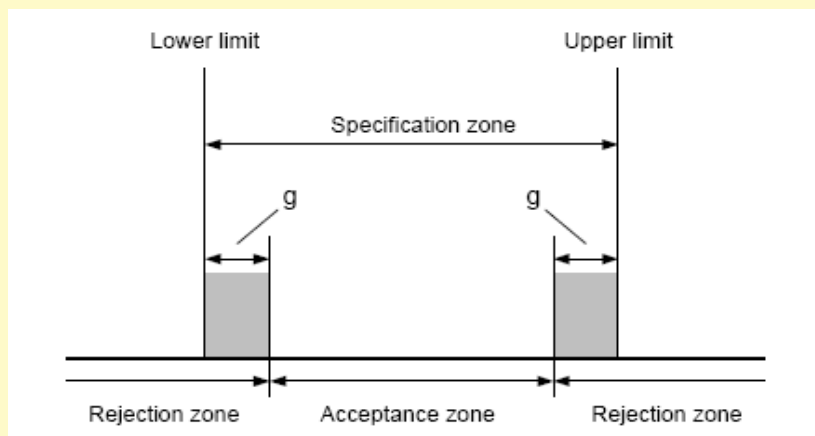
Использование информации о неопределенности при оценке соответствия

правила принятия решения

Односторонний предел



Двухсторонний предел



Acceptance zone – зона принятия положительного решения

Rejection zone – зона отклонения результата (отрицательное решение)

g (guard band) – защитная полоса



РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ И МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СРАВНЕНИЙ В РАМКАХ ENFSI

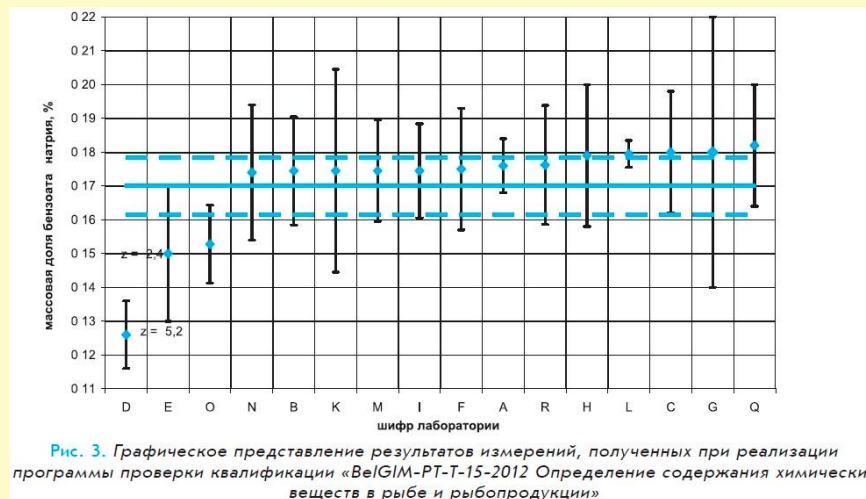
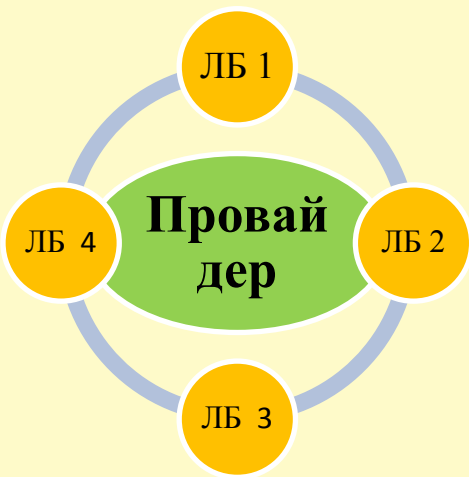
DOCUMENT TYPE :
GUIDANCE

REF. CODE:
QCC-PT-001

ISSUE NO:
003

ISSUE DATE:
18-02-2005

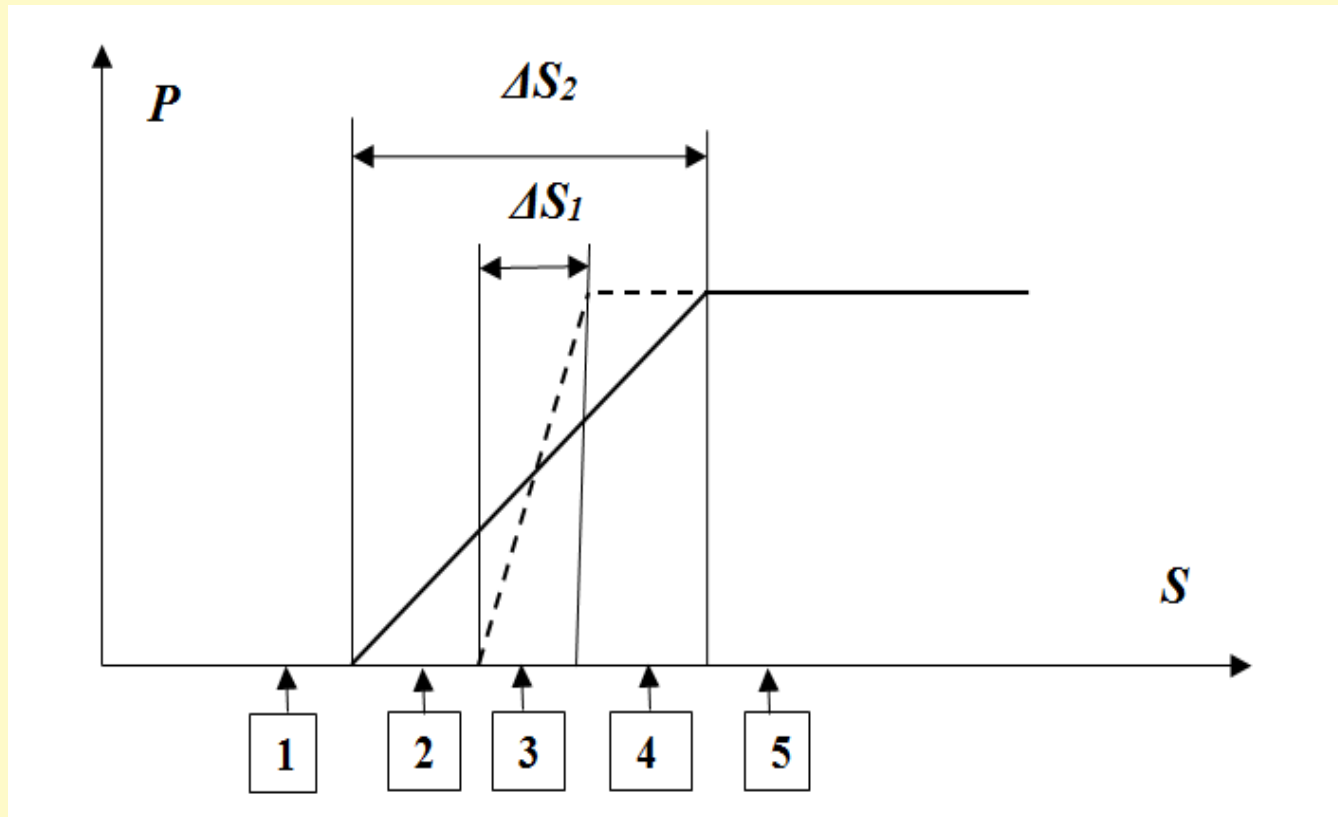
Проверка квалификации (профессиональное тестирование, **proficiency tests**) проводится с целью проверки качества работы испытательных лабораторий. Один и тот же (идентичный) объект испытывается в лабораториях участников.



$$z = \frac{(x - X)}{\sigma}$$

при $|z| < 2,0$ – результат работы удовлетворительный;
при $|z| < 3,0$ – результат работы приемлемый;
при $|z| > 3,0$ – результат работы неудовлетворительный.

**Пояснение принципа программы ПТ с экспертными задачами различного уровня сложности
(для качественных результатов)**



Значение параметра S характеризует степень сложности решаемых экспертных задач. Чем сложнее задача, тем ближе значение параметра S к критическому значению S^* .

**Спасибо
за
внимание!**

E-mail: nefedov@sudexpertiza.by

<http://sudexpertiza.by>

