

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНОК ПОГРЕШНОСТИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Юрий Дидик

УНИИМ, 620000, Россия, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

email: lemma@uniim.ru

Резюме: Развитие концепции неопределенности измерений и определение понятия «результат измерения» как множества значений величины не противоречит ранее принятой концепции погрешности измерений. Это различные способы оценки границ указанного множества. В этой связи классическое определение погрешности, как разности между измеренным и истинным значениями величины, необходимо сохранить в нормативных документах. Приведен пример совместного использования погрешности и неопределенности.

Ключевые слова: результат измерения, погрешность, неопределенность, истинное значение, опорное значение величины.

В международных [1] и российских [2] нормативных документах погрешность измерения (результата измерения) определена как разность между измеренным значением величины и ее «опорным» значением (VIM, 2.16). Таким образом, принятый ранее методологический подход «о замене для практических целей истинного значения величины ее действительным значением» реализован уже на уровне определения. Теоретическое определение погрешности, как отклонения результата измерения от истинного значения величины осталось пока только в «Руководстве по выражению неопределенности измерения» (GUM, B.2.19) [3, 4].

Такому развитию событий способствовало развитие концепции неопределенности измерений, влияние которой привело к пересмотру понятия «результат измерения», определяемого в настоящее время как «множество значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с другой доступной информацией» (VIM, 2.9) [1]. Это определение результата измерений носит общий характер и не зависит от возможного способа выражения характеристик названного множества. Сама концепция неопределенности измерений привлекательна именно универсальностью, общностью подхода к оценке вклада каждой влияющей величины в результат измерения, вне зависимости от того, как получена оценка этого вклада: непосредственно путем измерений, с помощью специальных экспериментов или посредством расчетов.

Измерение «создает» информацию [5]. Понятие результата измерения как множества («множества неопределенности») хорошо согласуется с оценкой смысла измерения с позиций теории

информации, как сужения интервала неопределенности измеряемой величины [6]. В этом отношении «непознаваемость» истинного значения измеряемой величины не является препятствием к достижению необходимого для решения измерительной задачи значению этого интервала. Чем уже требуемый для практических целей интервал неопределенности (и, соответственно, необходимо большее количество измерительной информации), тем выше требования к выбору соответствующей задаче модели измерений – но и только.

При всем сказанном выше необходимо, на взгляд автора, правильно оценить значение и роль теоретического определения понятия «погрешность» в его классическом виде, содержащем понятие об истинном значении измеряемой величины. Это важно хотя бы с позиций сходимости интервала неопределенности (границ множества) результата измерений при повышении точности последних. Нельзя не привести цитату из [3], что при правильном выполнении всех измерительных операций «можно предположить, что результат измерения является надежной оценкой измеряемой величины и что его суммарная стандартная неопределенность является надежной мерой её возможной погрешности» (GUM, D.6.1). Сама эта мысль свидетельствует как о нужности сохранения классического определения погрешности, так и о взаимосвязи двух концепций.

Можно привести несколько частных соображений. Например, факт использования одного и того же выборочного стандартного отклонения для оценки как случайной погрешности, так и неопределенности типа A, еще нуждается в интерпретации. Далее, по отношению к «тео-

ретической погрешности» как «погрешность» согласно принятому ныне определению, так и «неопределенность» являются оценками точности результата измерения, и в некотором смысле равноправны. Наконец, использование классического определения погрешности для оценки границ множества, характеризующего результат измерений, удобно не только при теоретических исследованиях, но и, например, при проектировании, а также, с инженерной точки зрения, для указания метрологических характеристик измерительных приборов. Последнее важно хотя бы потому, что при нормировании этих характеристик широко используют понятие предельно допускаемой погрешности – и контролируют соблюдение этой характеристики при эксплуатации прибора (поверка).

Очень важное отличие принятого определения погрешности от классического состоит в том, что опорное значение величины можно воспроизвести физически. Данная ситуация имеет место на практике, в частности, при контроле метрологических характеристик измерительных трансформаторов. Например, при проверке измерительных трансформаторов тока [7] определяют токовые и угловые погрешности последних путем сравнения с рабочими эталонами. При этом прибор сравнения, реагирующий на разность вторичных токов эталона и поверяемого трансформатора, градуирован в единицах, характеризующих названные выше погрешности. Т.е., погрешность контролируемого средства измерений в данном случае является измеряемой величиной. Для этой величины, в свою очередь, может быть оценена неопределенность измерений. Таким образом, в данном частном случае для подлежащего контролю средства измерений могут быть оценены его погрешность измерений и неопределенность этой оценки.

Выводы

1 Классическое определение погрешности, как разности между измеренным и истинным

значениями величины, следует сохранить в нормативных документах наряду с принятым в настоящее время.

2 Концепции погрешности и неопределенности измерений не противоречат друг другу, а согласуются между собой через принятое в настоящее время определение понятия «результат измерения». В обоснованных случаях оценки точности измерений в рамках обеих концепций могут использоваться совместно или переходить друг в друга.

Литература

[1] JCGM 200:2012 *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*, 3rd edition.

[2] РМГ 292013 ГСИ. *Метрология. Основные термины и определения*.

[3] JCGM 100:2008 *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*.

[4] ГОСТ Р 54500.32011/Руководство ИСО/МЭК 983/2008 *Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения*.

[5] **J.C.G.Lesurf**. *Information and Measurement*. Second ed. I.O.P. Publishing Ltd, 2002.

[6] **П.В.Новицкий, И.А.Зограф**. *Оценка погрешностей результатов измерений*. 2е изд., Л., Энергоатомиздат, 1991.

[7] ГОСТ 8.2172003 ГСИ. *Трансформаторы тока. Методика поверки*.

Сведения об авторе

Дидик Юрий Иванович

Дипломированный инженер-электрик (автоматика и телемеханика); Уральский политехнический институт (1963).

Уральский научноисследовательский институт метрологии, г. Екатеринбург (1966); заведующий отделом (1991). Научные интересы: метрология электрических и магнитных измерений.

SOME FEATURES OF ESTIMATES FOR MEASUREMENT ERROR AND MEASUREMENT UNCERTAINTY

Yuri Didik

UNIIM, 4 Krasnoarmeyskaya Str., Ekaterinburg, 620000 Russia

email: lemma@uniim.ru

Abstract: The development of the concept of measurement uncertainty and the modern specification for “measurement result” definition as set of quantity values do not contradict the previously accepted concept for measurement error. These are different ways of border area estimation for said set. In this connection the classic definition for error of measurement, as “result of a measurement minus a true value of the measurand” needs to be saved in the normative documents. An example of joint use of “error” and “uncertainty” is showed.

Key words: measurement result, error, uncertainty, true value, reference value.

References

[1] JCGM 200:2012 *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*, 3rd edition.

[2] RMG 292013 GSI. *Metrologiya. Osnovnyie terminy i opredeleniya*.

[3] JCGM 100:2008 *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*.

[4] GOST R 54500.32011/Rukovodstvo ISO/MEK 983/2008 *Neopredelennost' izmereniya. Chast'*

3. *Rukovodstvo po vyrazheniyu neopredelennosti izmereniya*.

[5] **J.C.G.Lesurf**. *Information and Measurement*. Second ed. I.O.P. Publishing Ltd, 2002.

[6] **P.V.Novitskiy, I.A.Zograf**. *Otsenka pogreshnostey resyl'tatov izmereniy*. 2e izd., L., Energoatomizdat, 1991.

[7] GOST 8.2172003 GSI. *Transformatory toka. Metodika poverki*.

НЯКОИ ОСОБЕНОСТИ НА ОЦЕНКИТЕ ЗА ГРЕШКАТА И НЕОПРЕДЕЛЕНОСТТА НА ИЗМЕРВАНЕТО

Юрий Дидик

УНИИМ, 620000, Россия, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

email: lemma@uniim.ru

Резюме: Развитието на концепцията за неопределеност на измерването и определянето на понятието “резултат от измерване” като множество стойности на величината не противоречи на вече приетата концепция за грешка на измерването. Това са различни начини за оценка на границите на посоченото множество. В тази връзка класическото определение на грешката като разликата между измерената и истинската стойност на величината, трябва да се запази в нормативните документи. Приведен е пример за съвместно използване на грешката и неопределеността.

Ключови думи: резултат от измерване, грешка, неопределеност, истинска стойност, референтна стойност на величина.