МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

**РМГ
91—
2009**

Государственная система обеспечения единства измерений

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОНЯТИЙ «ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ» И «НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ»

Общие принципы

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о рекомендациях

1 РАЗРАБОТАНЫ Всероссийским научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТЫ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 36 от 26 января 2009 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минторгэкономразвития
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2009 г. № 210-ст рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 91—2009 введены в действие в качестве рекомендаций по метрологии Российской Федерации с 1 февраля 2010 г.

5 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящих рекомендаций публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящим рекомендациям публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящих рекомендаций соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2009

В Российской Федерации настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Исходные положения 1
4 Основные термины, определения и комментарии к ним 2
5 Рекомендации по корректному применению понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения» 4
Приложение А (справочное) Пояснения к использованию понятия «неопределенность измерения» при поверке 6
Библиография 7

Введение

В настоящем документе уточнен смысл основных понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения» и производных от них терминов, даны рекомендации по логически непротиворечивому совместному применению этих понятий в различных метрологических задачах. В качестве основных терминологических документов приняты ИСО/МЭК Руководство 98:1995 «Руководство по выражению неопределенности измерения» и 3-е издание (2007 г.) словаря «Международный словарь основных и общих терминов в метрологии».

Настоящие рекомендации разработаны на основе материалов проекта аналогичного документа, разрабатываемого по теме КООМЕТ 347/RU/05. Рекомендации, изложенные в настоящем документе, предназначены для использования в законодательной и прикладной метрологии.

Терминологические статьи в настоящих рекомендациях, повторяющие терминологические статьи Международного словаря основных и общих терминов в метрологии, заключены в рамки из тонких линий.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОНЯТИЙ «ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ» И «НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ»

Общие принципы

State system for ensuring the uniformity of measurements. Joint use of concepts «error of measurement» and «uncertainty of measurement». General principles

Дата введения — 2010—02—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации содержат основные принципы совместного применения понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения» и производных от них понятий, рекомендуемые для использования при разработке нормативных документов по различным метрологическим задачам.

Положения, содержащиеся в настоящем документе, рекомендуется применять в документах всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе по метрологии, входящих в сферу работ по стандартизации и (или) использующих результаты этих работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.009—84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.061—2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение

ГОСТ 8.381—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения погрешностей

ГОСТ 8.401—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Исходные положения

В Руководстве по выражению неопределенности измерения [1] подчеркнуто принципиальное различие понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения», но не исключена возможность достаточно правильного использования понятия «погрешность». При этом подразумевается, что конкретная погрешность всегда имеет определенный знак (положительный или отрицательный). При-

Издание официальное

менение понятия «истинное значение измеряемой величины» вместо понятия «опорное значение измеряемой величины» в определении погрешности в [2] вполне корректно, поскольку не меняет ее смысла. По определению, в отличие от «погрешности» понятие «неопределенность» характеризует рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Некорректность применения понятия «погрешность» проявляется при смешении его с другими по смыслу понятиями, такими как «характеристики погрешности результата измерения», «доверительные границы погрешности». Значение погрешности конкретного результата измерения получают алгебраическим суммированием (со своими знаками) всех ее составляющих в рассматриваемом эксперименте с конкретным экземпляром средства измерений, а при оценке «характеристик погрешности» оперируют множеством возможных значений погрешностей в виртуальных или реальных экспериментах с различными экземплярами средств измерений данного типа при допустимом варьировании условий измерений. Поэтому общепринятые оценки среднеквадратичного отклонения, неисключенной систематической погрешности и доверительных границ множества погрешностей результатов измерений уже не соответствуют исходному определению погрешности. Эти оценки фактически характеризуют не погрешность, а разброс значений, приписываемых измеряемой величине на основе используемой информации, т.е. неопределенность.

Понятия «погрешность измерения» и «неопределенность измерения» следует применять в соответствии с их определениями, не подменяя погрешность оценками параметров и составляющих рассеяния результатов измерений.

4 Основные термины, определения и комментарии к ним

В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

4.1

погрешность измерения (error of measurement): Результат измерения (измеренное значение величины) минус опорное значение величины.

Примечание 1 — Понятие «погрешность измерения» может быть использовано двояко:

a) когда имеется единственное опорное значение величины, которое появляется при выполнении калибровки посредством эталона с регламентированным значением величины, имеющим незначительную неопределенность измерения, или если дано приписанное (стандартизованное) значение величины; в таком случае погрешность измерения известна, и

b) если измеряемая величина предполагается представленной однозначно определенным истинным значением или рядом истинных значений величины незначительного размаха; в таком случае погрешность измерения неизвестна.

Примечание 2 — Погрешность измерения нельзя смешивать с погрешностями или ошибками производства.

[2, статья 2.16]

Комментарий — Истинное значение величины не может быть определено. Это понятие применяют только в теоретических исследованиях. На практике используют опорное значение величины X_0 (см. 4.2), и погрешность измерения Δ определяют по формуле

$$\Delta = X_{изм} - X_0,$$

где $X_{изм}$ — значение величины, полученное путем измерения [результат измерения [2] (статья 2.9)];

X_0 — значение, приписываемое конкретной величине и принимаемое, часто по соглашению, как имеющее неопределенность, приемлемую для данной цели [2] (статья 2.12).

Таким образом, по определению, понятие «погрешность измерения» относится только к конкретному результату измерения, полученному с использованием конкретного экземпляра средства измерений. Погрешность измерения является конкретным положительным или отрицательным числом. Это число получают в результате сложения в эксперименте со своими положительными или отрицательными знаками систематической погрешности и реализованной случайной погрешности. Нет оснований придавать этому понятию смысл статистического параметра какого-либо множества реальных или предполагаемых значений. «Погрешность» и «неопределенность» представляют собой различные понятия; их не следует путать друг с другом или неправильно использовать [1] (пункт 3.2.2).

4.2

опорное значение величины (reference quantity value): Значение величины, используемое как основа для сравнения со значением величины того же рода.

Примечание 1 — Опорным значением величины может быть истинное значение измеряемой величины [2, статья 2.11], в таком случае оно неизвестно, или приписанное (стандартизованное) значение величины [2, статья 2.12], в таком случае оно известно.

Примечание 2 — Опорное значение величины, со связанной с ним неопределенностью измерения, обычно сопровождается ссылкой:

a) на материал, например стандартный образец;
b) на прибор, например стабилизированный лазер;
c) на исходную процедуру измерений [2, статья 2.7];
d) на сличение эталонов.

[2, статья 5.18]

Комментарий — По смыслу обобщенное понятие «приписанное (стандартизованное) значение величины» [2] (статья 2.12) охватывает понятие «действительное значение величины» — значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

4.3 **относительная погрешность** (relative error): Отношение Δ/X_0 погрешности измерения Δ к опорному значению измеряемой величины X_0.

Комментарий — Заменять в этом отношении опорное значение на результат измерения не рекомендуется, так как это противоречит определению понятия «погрешность измерения».

4.4

систематическая погрешность измерения (systematic error of measurement): Составляющая погрешности измерения, которая в повторных измерениях остается постоянной или изменяется предсказуемым образом.

Примечание 1 — Опорным значением величины для систематической погрешности измерения является истинное значение величины или измеренное значение величины эталона с незначительной неопределенностью измерения, или приписанное (стандартизованное) значение величины.

Примечание 2 — Систематическая погрешность измерения и ее причины могут быть известны или неизвестны. Поправка может быть применена для компенсации известной систематической погрешности измерения.

Примечание 3 — Систематическая погрешность измерения равна погрешности измерения минус случайная погрешность измерения.

[2, статья 2.17]

Комментарий — Необходимо иметь в виду, что при определении разности указанных погрешностей каждую из них берут со своим положительным или отрицательным знаком.

4.5

случайная погрешность измерения (random measurement error): Составляющая погрешности измерения, которая в повторных измерениях изменяется непредсказуемым образом.

Примечание 1 — Опорным значением величины для случайной погрешности измерения является среднее значение, получаемое в результате бесконечного числа повторных измерений одной и той же измеряемой величины.

Примечание 2 — Случайная погрешность измерения ряда повторных измерений образует распределение, которое может быть подытожено его математическим ожиданием, обычно предполагаемым равным нулю, и его дисперсией.

Примечание 3 — Случайная погрешность измерения — погрешность измерения минус систематическая погрешность измерения.

[2, статья 2.19]

Комментарий — Необходимо иметь в виду, что при определении разности указанных погрешностей каждую из них берут со своим положительным или отрицательным знаком.

4.6

неопределенность измерения (uncertainty of measurement): Неотрицательный параметр, характеризующий разброс значений величины, приписываемых измеряемой величине на основе используемой информации.

Примечание 1 — Неопределенность измерения включает в себя составляющие, обусловленные систематическими эффектами, такие как составляющие, связанные с поправками и приписанными эталонам значениями величин, а также с неопределенностью определения (измеряемой величины). Иногда оцененные систематические эффекты не исключают из связанных с ними составляющих неопределенности измерений.

Примечание 2 — Параметр может быть, например, стандартным отклонением, называемым стандартной неопределенностью измерения (или заданным кратным ей), или половиной ширины интервала, имеющего установленную вероятность охвата.

Примечание 3 — В общем случае неопределенность измерения содержит много составляющих. Некоторые из этих составляющих могут быть оценены по типу А оценки неопределенности измерения из статистического распределения значений величины в серии измерений и охарактеризованы стандартным отклонением. Другие составляющие, которые могут быть оценены по типу В оценки неопределенности измерения, могут также быть охарактеризованы стандартным отклонением, оцененным из функций плотности вероятности, основанных на опыте или другой информации.

Примечание 4 — В общем случае подразумевается, что неопределенность измерения связана с определенным значением, приписанным измеряемой величине. С изменением этого значения изменяется соответствующая неопределенность.

[2, статья 2.26]

Комментарий — Неопределенность измерения — параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий рассеяние значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине [1] (пункт 2.2.3), поэтому в [2] отсутствует понятие «характеристики погрешности».

Неопределенность измерений имеет, в общем случае, много составляющих. Некоторые из этих составляющих могут быть оценены на основании статистического распределения результатов рядов измерений и охарактеризованы стандартными отклонениями. Другие составляющие, которые также могут быть охарактеризованы стандартными отклонениями, вычисляют из предполагаемого распределения вероятностей, основанного на опыте или другой информации. Подразумевается, что результат измерения является лучшей оценкой значения измеряемой величины и что все составляющие неопределенности, включая составляющие, обусловленные систематическими эффектами, например связанными с поправками и эталонами, приводят к рассеянию результатов измерений [1] (пункт 2.2.3, примечания 1—3).

Количественно «неопределенность измерения» (как правило) принято характеризовать «стандартной неопределенностью» — неопределенностью результата измерения, выраженной как стандартное отклонение, «суммарной стандартной неопределенностью» и «расширенной неопределенностью» [1] (пункты 2.3.1, 2.3.4 и 2.3.5). Таким образом, «неопределенность измерения», как параметр, характеризует рассеяние множества возможных значений результатов измерений в рассматриваемой измерительной ситуации, но не погрешность конкретного результата измерения. Например, возможен случай, когда результат измерения имеет пренебрежимо малую погрешность при большой неопределенности [1] (пункт 3.3.1, примечание).

5 Рекомендации по корректному применению понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения»

5.1 Применение понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения» в конкретных метрологических ситуациях

5.1.1 Результат измерения — значение величины, полученное путем ее измерения. Конкретные результаты измерений в любых метрологических ситуациях однозначно могут и должны быть охарактеризованы неопределенностью. Применение понятия погрешности результата измерения, которая принципиально неизвестна и конкретно неопределима, возможно только в теоретических рассуждениях о

результатах измерений. Понятие оценки погрешности допускается использовать при калибровке средства измерений [см. 4.1, примечание 1, перечисление а)].

5.1.2 Результаты измерений с помощью эталона, выполняемых при сличениях (ключевых, региональных, межгосударственных) национальных эталонов, в соответствии с Договоренностью (Соглашением) [3] представляют с подробными сведениями об оценке неопределенности. Указанные в паспортах на национальные эталоны (государственные эталоны и исходные для страны установки высшей точности) нормы границ составляющих погрешностей эталонов по ГОСТ 8.381 при этом используют для оценки неопределенности результатов измерений.

5.1.3 Калибровочные и измерительные возможности национальных метрологических институтов по Приложению С Договоренности (Соглашения) [3] представляют с указанием неопределенности результатов измерений и коэффициента охвата. При этом обязательно приводят сведения о прослеживаемости передачи соответствующей шкалы измерений или размера единицы измерений.

5.1.4 В аттестованных методиках измерений (МВИ) устанавливают совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результата измерения с погрешностью, не превышающей допускаемых пределов (норм погрешности измерений). В таких МВИ рекомендуется использовать понятие «погрешность» в виде нормативных пределов погрешностей. Результаты измерения по этим МВИ не требуется сопровождать конкретной характеристикой точности.

Результаты измерения по МВИ, характеристики точности которых определяют в процессе или после их применения, рекомендуется сопровождать оценками неопределенности измерения. Оснований для оперирования погрешностью в таких случаях нет.

5.1.5 При калибровке средств измерений устанавливают при определенных условиях соотношение между значением величины по показаниям средства измерений и соответствующим значениям, реализуемым с помощью эталона. По результатам калибровки могут быть внесены поправки к показаниям средств измерений или уточнены реализуемые средствами измерений значения. Характеристикой точности калибровки может быть только неопределенность так же, как и указано в Приложении С к Соглашению [3]. Это относится и к результатам градуировки средств измерений в процессе калибровки.

Необходимо иметь в виду различие смысла терминов «калибровка» и «поверка» (verification — подтверждение соответствия). Калибровка не является процедурой подтверждения соответствия.

5.1.6 Нормирование метрологических характеристик средств измерений осуществляют, оперируя понятием «погрешность» и руководствуясь ГОСТ 8.401 и ГОСТ 8.009. При этом характеристики погрешности используют как пределы допускаемых погрешностей средств измерений данного типа.

5.1.7 Поверка средств измерений (verification) — установление пригодности средств измерений (СИ) к применению на основании экспериментального определения метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным требованиям. При поверке используют эталоны.

Поверка СИ может заключаться:

а) в определении пригодности СИ к применению с отбраковкой тех СИ, погрешность которых превышает пределы допускаемой погрешности, установленной для СИ данного типа;

б) в установлении действительных значений или градуировочных характеристик СИ, поступивших на поверку (в том числе путем введения поправок);

в) в определении пригодности СИ к применению по нормам их стабильности (с отбраковкой тех СИ, изменение действительного значения или градуировочной характеристики которых за межповерочный интервал превысило предел допускаемой нестабильности, установленный для СИ данного типа) и в установлении действительных значений или градуировочных характеристик остальных СИ.

При поверке оперируют установленными для средств измерений нормами пределов характеристик их погрешностей. Поэтому в методиках поверки допускается указывать, в каком соотношении должны находиться расширенная неопределенность измерений при поверке и нормы допустимых пределов погрешностей средств измерений данного утвержденного типа, а также критерии годности средств измерений с учетом неопределенности измерений при поверке по вариантам а), б) и в) (см. приложение А).

5.1.8 При построении поверочных схем по ГОСТ 8.061 рекомендуется характеризовать неопределенностью результаты измерений при передаче размеров единиц. Нормы пределов погрешностей воспроизведения единиц и методы поверки также рекомендуется устанавливать с учетом расширенной неопределенности соответствующих измерений.

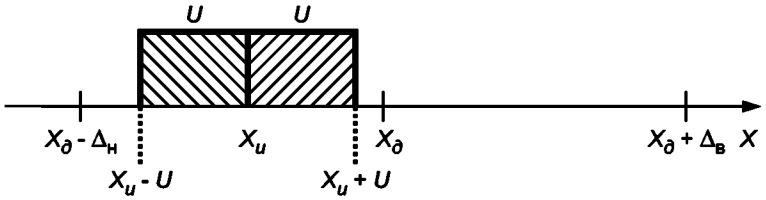
5.2 Общая рекомендация

Из рассмотренных метрологических ситуаций можно предложить общее правило: результаты измерений в большинстве метрологических ситуаций характеризуются неопределенностью, а нормативы точности средств измерений, измерительных и контрольных процедур характеризуются погрешностью. Таким образом, понятия «неопределенность» и «погрешность» рекомендуется гармонично использовать без взаимного противопоставления и исключения одного из них.

Приложение А
(справочное)

Пояснения к использованию понятия «неопределенность измерения» при поверке

В международном документе МОЗМ Д 8 [4] применено понятие «неопределенность измерения при поверке средств измерений» без конкретизации этого положения. Возможны различные варианты его реализации из-за многообразия реальных ситуаций по соотношению пределов погрешностей поверяемых средств измерений и применяемых при этом эталонов, соотношению значений неопределенностей, оцененных по типу А и по типу В. Например, если расширенная неопределенность измерений при поверке (с коэффициентом охвата 2) не превышает 1/3 пределов допускаемой погрешности, то неопределенностью пренебрегают. Другие возможные варианты критериев годности средства измерений по результатам поверки: оцененная погрешность СИ не превышает разность нормы погрешности и расширенной неопределенности измерения при поверке; оцененная погрешность СИ не превышает квадратного корня из разности квадратов нормы погрешности и расширенной неопределенности измерения при поверке. Такие критерии годности можно применить, в частности, при поверке СИ, представляющих собой меры, для которых нормой погрешности является «разность между номинальными значениями мер и действительными значениями воспроизводимых ими величин». Смысл учета неопределенности при поверке поясняется схемой на рисунке А.1. Приведенные в настоящем приложении варианты только поясняют принципы совместного использования понятий «погрешность» и «неопределенность», но не являются преимущественно рекомендуемыми и не охватывают всего многообразия возможных ситуаций.



$X_д$ — опорное (действительное) значение (эталона);

X_u — показания поверяемого прибора (номинальные значения);

$Δ_н$, $Δ_в$ — нижний и верхний пределы допускаемой погрешности по нормативному документу на поверяемое средство измерений (как правило, $Δ_н = Δ_в = Δ$);

U — расширенная неопределенность.

Рисунок А.1 — Схема учета неопределенности при подтверждении соответствия поверяемого средства измерений допустимым пределам погрешности

Библиография

[1] ИСО/МЭК Руководство 98:1995 (ISO/IEC Guide 98:1995) — Руководство по выражению неопределенности измерения (Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM))

[2] Словарь МОЗМ (Vocabulary OIML) V 2—200 Edition 2007 (E/F)) — Международный словарь основных и общих терминов в метрологии (International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM))

[3] Договоренность (Соглашение) о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами (Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes, Paris, 14 october 1999). Документ подготовлен МКМВ при полномочиях, данных ему Метрической конвенцией, Париж, 14 октября 1999 г.

[4] Международный документ МОЗМ Д 8 (издание 2004 г.) (International Document OIML D 8, Edition 2004) — Эталоны. Выбор, признание, применение, хранение и документация (Measurement standards. Choice, recognition, use, conservation and documentation)

УДК 389.6:006.354 МКС 01.040.17 Т80 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: метрология, погрешность, неопределенность, рассеяние результатов измерений, сличение эталонов, калибровка, поверка, поверочные схемы

Рекомендации по межгосударственной стандартизации

Государственная система обеспечения единства измерений

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОНЯТИЙ «ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ» И «НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ»

Общие принципы

РМГ 91—2009

БЗ 12—2008/11

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 01.09.2009. Подписано в печать 22.09.2009. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 404 экз. Изд. № 3819/4. Зак. 615.

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