

## О термине, которому не везет

**А. С. ЛЕСКОВ**

Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений, Менделеево, Россия, e-mail: kafed@vniifri.ru

Рассмотрены возможность и целесообразность применения в метрологии термина «референтный» как адекватного английскому термину «reference».

**Ключевые слова:** термины — нормальный, стандартный, исходный, опорный, референтный.

The probability and suitability of application in the Russian texts on metrology of the term «референтный» as the equivalent to English term «reference» is discussed.

**Key words:** terms — normal, standard, basic, primary, reference.

Знакомство со 2-м изданием международного словаря по метрологии (далее VIM-3) [1] показывает, что принятому в международной практике термину-определению *reference* (material, value), за единственным исключением (см. ниже), отказано в применении в российской метрологической практике, хотя любой Интернет-поисковик на запрос *референтных значений, референт-штампах*, прежде всего, в медицине и микробиологии. Приведем переводы некоторых статей VIM-3, в которых содержится указанный термин:

*reference condition* [1, п. 4.11] — нормальные условия эксплуатации, нормальные условия, условия эксплуатации, предписанные для оценивания характеристик средства измерений или измерительной системы или для сравнения результатов измерений;

*reference material* [1, п. 5.13] — стандартный образец (!), материал, достаточно однородный и стабильный в отношении определенных свойств для того, чтобы использовать его при измерении или при оценивании качественных свойств в соответствии с предполагаемым назначением;

*reference measurement procedure* [1, п. 2.7] — референтная методика измерений, принятая для получения результатов измерений, которые могут быть использованы для оценки правильности измеренных значений величины, найденных по другим методикам измерений величин того же рода, а также для калибровки или определения характеристик стандартных образцов;

*reference measurement standard* [1, п. 5.6] — исходный эталон, предназначенный для калибровки других эталонов величин данного рода в данной организации или месте;

*reference quantity value* [1, п. 5.18] — опорное значение величины (опорное значение), которое применяется как основа для сопоставления со значениями величин того же рода.

Для полноты картины «разнобоя» при переводе на русский язык термина *reference* добавим сюда пункт 3.4 из стандарта [2]:

*accepted reference value* — принятое нормальное значение. Значение величины, служащее согласованным эталоном для сравнения и определяемое как:

а) теоретическое или установленное значение, основанное на научных принципах;

б) принятое или сертифицированное значение, основанное на экспериментальных данных некоторых национальных или международных организаций;

в) согласованное (на основе консенсуса) или сертифицированное значение, основанное на совместной экспериментальной работе, проводимой научным или инженерным коллективом;

г) когда а), б) и в) не подходят, математическое ожидание измеряемой величины, т. е. среднее арифметическое результатов измерений конкретной совокупности.

Таким образом, из [2, п. 3.4] следует, что термин *reference* является новым, а не нормальным в общепринятом значении.

Приведем толкование термина *reference value* [3, п. 11.2]: *reference value* — нормальное значение влияющей величины, значение влияющей величины, установленное в качестве номинального.

**Примечание.** При измерении многих величин нормируется нормальное значение температуры 20 °С или 293 К, а в других случаях — 296 К (23 °С). На нормальное значение, к которому приводятся результаты многих измерений, выполненные в разных условиях, с его учетом обычно рассчитана основная погрешность средств измерений.

Попытки перевода английского *reference* с использованием слов *normal, standard, basic* или *primary* выглядят не иначе как желание сократить словарный состав английского языка, убрав неудобное для переводчиков слово. Другими словами, сложилась ситуация, при которой переводчик ведет себя подобно человеку, умеющему считать, скажем, только до трех, и впадающему в растерянность, когда он видит перед собой четыре предмета, которые он уже не может сосчитать. (Заметим, что сходная ситуация имеет место во французском языке при образовании некоторых числительных!) В различных словарях не удается найти какую-либо логическую связь английских слов *reference, standard, normal, basic, primary*. Термин *reference* в сочетании со следующим за ним существительным должен быть введен в словарь иностранных слов с адекватной русскоязычной транскрипцией. В данном случае было бы вполне логичным ввести русскоязычный термин *референт(т)ный*, что и сделано в других областях знаний, кроме метрологии. Пункт 2.7 VIM-3 является наглядным примером правильного и логичного перевода оригинала.

Рассмотрим еще один пример того, к чему приводит неприятие в отечественной метрологии понятия и термина *reference* и нарушение правил перевода [1], специально изло-

женных в предисловии. Еще в конце 20-х г. прошлого века в Свердловске был создан Институт черных металлов, который обеспечивал единство измерений состава выпускаемых в стране сплавов черных и цветных металлов. Стандартными образцами (СО) называли партию (в виде порошка, стружки и т. п.) сплавов, аттестованных по химическому составу, которые затем использовали в заводских лабораториях, ответственных за оперативный контроль химического состава промышленных партий сталей и сплавов, выпускаемых на металлургических заводах. В то время тонкости технической терминологии никого не интересовали.

В 70-е годы XX в. УНИИМ было поручено ведение секретариата-пилота СП27 ISO/REMCO. Задачей СП27 являлась разработка материалов для REMCO по проблеме «reference materials», включая терминологию. Сразу же встал вопрос о переводе этого термина на русский язык, и был принят вариант *стандартный образец*. С тех пор термин *стандартный образец* вошел в отечественную метрологию и закреплен в ряде нормированных документов. Сегодня понятие СО легко можно распространить на любую меру любого физического свойства, имеющую вид изделия. Впечатляющими примерами являются СО кривой размагничивания, аппаратной эффективности, сцинтилляционных детекторов, а также СО для поверки радиоспектрометров ЯМР и т. д.

Обоснованность использования термина *стандартный образец* по отношению к мерам физических свойств веществ и материалов обсуждалась в [4], где было убедительно показано, что термин *СО физических свойств* является лишним, поскольку он дублирует термин *мера*. Кроме того термин *образец* требует указания на определенный объект. В данном случае речь идет о *стандартном образце материала*, что при обратном переводе на английский превращается в несуразное *reference material of material*.

«Приравнение» терминов *стандартный образец* и *reference material* означает, что в случае перевода [1] на русский язык не принимается во внимание следующее условие, приведенное в оригинале:

«В некоторых определениях неизбежно использование *исходных понятий (primitives)*, не требующих своего определения. В настоящем Словаре такими понятиями являются: система, компонент (составляющая), явление, тело, вещество, свойство, основа для сравнения, эксперимент, исследование, размер, материал, устройство и сигнал».

Во всех отечественных каталогах СО можно обнаружить, что они представляют расфасованные в пакеты, флаконы, ампулы и т. п. аттестованные (сертифицированные) материалы с удельными метрологическими характеристиками, применяемые для изготовления потребителем расходуемых (одноразовых) мер состава. Отдельное место принадлежит бензойной кислоте в качестве носителя такого физического свойства как теплотворная способность единицы массы этого референтного вещества или материала.

Заметим, что приравнение понятий *референтный материал* и *стандартный образец* (материала) приводит к тому, что в Реестр СО физических свойств можно внести решительно любую меру, поскольку все меры, как известно, материальны! В самом деле, референтный материал неизбежно становится обычной мерой, как только превращается в конкретное изделие метрологического назначения и многократного применения, которое подлежит периодической поверке. Поэтому, например, пластина, диск, стержень из кварца после их калибровки служат мерами диэлектри-

ческой проницаемости и не могут рассматриваться с позиций VIM-3 как *референтный материал*. Однако, используя понятие *стандартный образец* и неразбериху в нормативной документации, легко можно внести такую меру в Реестр СО физических свойств.

Очевидно, что при переводе [1] система исходных понятий этого документа не принималась во внимание, поскольку материал, вещество превратился в тело или устройство (конкретнее, в *стандартный образец*).

Поскольку словари, как впрочем и национальные стандарты, являются документами не обязательными к применению, термин *стандартный образец* в [5] толкуется как *образец сравнения*. Этот пример только дополняет картину бессилия перед «загадочным» заграничным термином *reference*.

Если признать право на существование термина *референтный* как эквивалента *reference*, а термин *material* перевести единственно возможным способом как *материал*, тогда указанные выше несуразности исчезнут, и получим термин *референтный материал (вещество)*» (сокращенно — РМ, можно РЕМ).

Половинчатое решение в отношении перевода термина *reference material* представлено в [6], где, наконец-то, этот термин переведен адекватно (с разницей в одну букву): *референтный материал*. Однако в этом же документе при переводе термина *certified reference material* место предыдущему термину уже не находится. Таковы особенности отечественной метрологической фразеологии. С целью внедрения в международную практику российского понятия и термина *стандартный образец* и в рамках гармонизации в области метрологической терминологии предпринимались попытки его перевода на английский язык как *standard sample (specimen)*, но в [1] эти попытки не нашли отражения.

Понятно, что введение в отечественную метрологию международного термина *reference* («референтный») приведет к необходимости исправления многих нормативных документов. Однако вся наша жизнь состоит из постоянных изменений в государственной, политической, научной, медицинской, частной и других сферах. Сложилась ситуация, когда в международной практике в обращении находится новый для русского языка термин, который в российской метрологии пытаются сводить к одному из немногих более привычных в нашей практике терминов.

Хочется надеяться, что конец неразберихе, начатой в 70-х годах XX в. с приравнения терминов *стандартный образец* и *reference material*, будет положен внесением поправок, во-первых, в перевод [1], где термин *reference* будет заменен на *референтный*, и, во-вторых, в тексты всех национальных стандартов, гармонизированных со стандартами ИСО и ЕН. Отечественный термин *стандартный образец* имеет право на существование как некий раритет, жаргон, дань традиции, но ставить знак равенства между этим понятием (термином) и понятием *референтный материал* некорректно.

Между прочим, логично было бы также оставить в обращении только один из исходно латинских терминов — аттестат, сертификат или паспорт, имеющих одно и то же значение, как и соответствующие им глаголы.

И в заключение. Нельзя не обратить внимание, что из 257 статей [3] 128 не снабжены переводом основных терминов и определений (понятий) в области метрологии на ан-

лийский, французский и немецкий языки. Это явно не согласуется с декларируемой политикой гармонизации национальных (российских) стандартов (хотя, строго говоря, [3] не является стандартом) с международными. Во всяком случае, этот факт свидетельствует о нежелании быть понятыми зарубежными коллегами. Неадекватный перевод термина *reference* свидетельствует о нежелании гармонизировать российский метрологический лексикон с международно принятым лексиконом.

Ниже приведены варианты определения русскоязычного термина *стандартный образец* в различных документах.

Руководство [3, п. 6.16]. Стандартный образец (СО): *bestatigte Normalprobe* (de); *certified reference material* (en); *matériau de référence certifié* (fr). Образец вещества (материала) с установленными в результате метрологической аттестации значениями одной или более величин, характеризующими свойство или состав этого вещества (материала).

### Примечания:

1. Различают СО свойства и стандартные образцы состава.
2. СО свойств веществ и материалов по метрологическому назначению выполняют роль однозначных мер. Они могут применяться в качестве рабочих эталонов (с присвоением разряда по государственной поверочной схеме).

### Примеры.

1. СО свойства: относительной диэлектрической проницаемости, высокочистой бензойной кислоты.

2. СО состава: углеродистой стали.

Стандарт [7, п. 3.1].

Стандартный образец состава или свойств вещества (материала); стандартный образец; СО: средство измерений в виде определенного количества вещества или материала, предназначенное для воспроизведения и хранения размеров величин, характеризующих состав или свойства этого вещества (материала), значения которых установлены в результате метрологической аттестации, используемое для передачи размера единицы при поверке, калибровке, градуировке средств измерений, аттестации методик выполнения измерений и утвержденное в качестве стандартного образца в установленном порядке.

### Примечания:

1. Из многочисленных свойств, присущих конкретному веществу (материалу): тепловых, механических, химических и др., СО предназначен для воспроизведения размеров только тех из них, которые подлежат количественной оценке путем измерений при контроле, испытаниях или в других целях, обусловленных практическим использованием этого вещества (материала).

*Международный словарь* [1, п. 5.13]. *reference material* (определение см. в начале статьи).

*Рекомендации* [6].

П. 2.2. *Reference material*; *RM* — референтный материал [вещество]; *RM*. Материал [вещество], достаточно однородный и стабильный по отношению к одному или нескольким определенным свойствам, применяемый в соответствии с назначением в измерительном процессе.

### Примечания:

1. Свойства могут быть количественными или качественными, например, идентичность веществ или видов.

2. В качестве синонимов «референтного материала» могут быть использованы: «образцовое вещество (материал)», «образец сравнения».

П. 2.1. *Certified reference material*; *CRM* — стандартный образец материала [вещества]; стандартный образец; стандартный образец состава и свойств материала [вещества]; *CO*: Образец материала [вещества], одно или несколько свойств которого установлены метрологически обоснованными процедурами, к которому приложен документ, выданный уполномоченным органом, содержащий значения этих свойств с указанием характеристик погрешностей (неопределенностей) и утверждение о прослеживаемости.

### Примечания:

1. Стандартные образцы материала [вещества] выполняют функции средств измерений.

2. Стандартный образец материала [вещества] может быть в виде как однородного материала или вещества (газ, жидкость, твердое тело), так и изделия конкретной формы (стружка, проба Эпштейна, покрытие на подложке и т. п.).

3. Стандартный образец материала [вещества] обычно изготовляют партиями или единичными экземплярами.

4. В качестве материала [вещества] стандартного образца может быть использован референтный материал.

5. Национальный институт стандартов и технологий (NIST, США) использует в качестве аббревиатуры СО аббревиатуру *SRM* (*standard reference material*).

Подлинную терминологическую свободу по отношению к содержанию [1] можно наблюдать в каталоге «Эталонные материалы (ЭМ) ВНИИМ», в предисловии к которому указано следующее:

«Эталонные материалы ВНИИМ (англ. — *VNIIM standard materials*) — обобщенное наименование продукции метрологического назначения, выпускаемой ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» под зарегистрированным логотипом. К эталонным материалам ВНИИМ относятся:

меры величин, представляющие собой физические тела (вещества, материалы) и выполняющие функции рабочих эталонов или вторичных эталонов («образцовые меры», «эталонные меры»).

ГОСТ 8.057—2007 «ГСИ. Эталонные. Основные положения».

РМГ 29—99 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения».

Англ.: *material measure, working standards, secondary standards*;

*эталонные образцы веществ и материалов (эталонные сравнения)*.

РМГ 29—99 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения».

ГОСТ 8.057—2007 «ГСИ. Эталонные. Основные положения».

Англ.: *primary reference materials (transfer standards)*;

стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов, в том числе выполняющие функции рабочих эталонов.

РМГ 29—99 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения».

ГОСТ 8.315—97 «ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения».

Англ.: *certified reference materials*.

Заметим, что в словаре [1] отсутствует термин *standard material*, а в его официальном переводе — термин *эталонный материал*.

Л и т е р а т у р а

1. **International** vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM-3). JCGM 200:2008; **Международный** словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины. СПб.: НПО «Профессионал», 2010.

2. **ГОСТ Р 50779.10—2000**. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения; **ISO 3534-1:1993**. Statistical methods. Probability and general statistical terms. Terms and definitions.

3. **РМГ 29—99**. Метрология. Основные термины и определения.

4. **Александров Ю. И.** Стандартные образцы. Что это такое? // Измерительная техника. 1990. № 2. С. 5—53; **Aleksandrov Yu. I.** What are standard specimens? (for discussion) // Measurement Techniques. 1990. V. 33. N 2. P. 175—180.

5. **ГОСТ Р ИСО 11095—2007**. Статистические методы. Линейная калибровка с использованием образцов сравнения.

6. **Р 50.2.056—2007**. Образцы материалов и веществ стандартные. Термины и определения.

7. **ГОСТ 8.315—97**. ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения.

Дата принятия 15.04.2013 г.

## ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

620.1.08.621.758

### Высотомеры для линейных измерений

М. И. ЭТИНГОФ

ОАО «НИИИзмерения», Москва, Россия, e-mail: etingof@glasnet.ru

*Проведен анализ метрологических возможностей современных штангенрейсмасов и высотомеров, рассмотрена область их рационального применения. Подробно изложена конструкция современного высотомера.*

**Ключевые слова:** штангенрейсмас, высотомер, инкрементный преобразователь.

*The analysis of metrological capabilities of the present-day shtangenreysmas and height gages is carried out. The full description of modern height gages design is presented.*

**Key words:** shtangenreysmas, height gages, incremental.

Штангенрейсмас предназначен для разметочных работ на плите и измерений высоты установленных на ней деталей. Первым разработанным и выпускаемым высотомером был механический штангенрейсмас с отсчетом по штриховой шкале и нониусу. Штангенрейсмасы выпускают с диапазонами измерений от 0 до 200, 300, 600 и 1000 мм [1]. Цена деления нониуса 0,05 и 0,1 мм. С появлением инкрементных емкостных преобразователей стали выпускать электронный штангенрейсмас с цифровым отсчетом (похожий на электронный штангенциркуль), что существенно повысило удобство при измерении и разметке. У электронного штангенрейсмаса дискретность цифрового отсчета 0,01 мм, предел допускаемой погрешности при измерениях до 600 мм составляет 0,05 мм, а до 1000 мм — 0,1 мм [2]. Одновременно с появлением оптоэлектронных инкрементных преобразователей с большими диапазонами измерений наладили выпуск более сложных и точных однокоординатных (по вертикальной оси) высотомеров. Бывают и двухкоординатные модели.

Высотомер состоит из жесткого литого чугунного корпуса, установленного на чугунном основании, имеющем три притертые опорные точки и расположенном на гранитной плите. В корпусе на шариковых направляющих без люфтов перемещается каретка с жестким измерительным твердосплавным наконечником. Там же находится неподвижная

стеклянная шкала оптоэлектронного инкрементного преобразователя, а на подвижной каретке расположены считывающее устройство, электронный блок преобразователя и цифровой дисплей. Каретка перемещается вручную при помощи маховичка. Также сейчас выпускают и моторизованные высотомеры.

Высотомеры предназначены для абсолютных и относительных измерений размеров деталей. «Нуль» может быть установлен в любой точке диапазона измерения нажатием одноименной кнопки на электронном блоке. Для легкого перемещения высотомера по плите и предохранения ее от царапин и износа в опорных точках основания имеются сопла, в которые подается сжатый воздух из встроенного компрессора. Между плитой и основанием образуется воздушная подушка. При измерениях подача воздуха прекращается. Отклонение от перпендикулярности опорной плоскости основания и линии перемещения каретки составляет 5—10 мкм. Вся электроника и компрессор высотомера питаются от аккумуляторов, делая его автономным прибором, удобным для применения в цеховых условиях.

При помощи высотомеров можно измерять высоту деталей, размеры пазов и уступов, наружные диаметры валов, внутренние диаметры отверстий и другие параметры. В электронном блоке с программным устройством проводятся все вычисления и результат выводится на цифровой дис-