

УДК 006.91:53.08

*Е. А. Архангельская, Э. А. Заморенова*

## **АНАЛИЗ ПРОТИВОРЕЧИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ И НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ЭТАЛОННОЙ БАЗЕ ДЛЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА ЭНЕРГИИ В ДИАПАЗОНЕ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ**

*E. A. Arkhangelskaya, E. L. Zamorenova*

## **ANALYSIS OF CONTRADICTIONS OF LEGISLATIVE AND NORMATIVE REQUIREMENTS TO THE REFERENCE BASE FOR VERIFICATION OF MEASUREMENT MEANS OF DENSITY ENERGY FLOW IN THE RANGE OF HIGH FREQUENCIES**

**А н н о т а ц и я. Актуальность и цели.** Рассмотрены противоречия и несоответствия действующих на территории Российской Федерации законодательных и нормативных требований к эталонной базе для поверки средств измерений плотности потока энергии в диапазоне сверхвысоких частот. **Методы.** Проанализированы требования законодательных и нормативных документов к основным понятиям об эталонах единиц величин, их назначению и классификации, а также требования по созданию, содержанию и применению эталонов, указанные в Федеральном законе от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», Постановлении Правительства РФ от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (вместе с «Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»), РМГ 29–2013 «Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения», ГОСТ Р 8.885–2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Основные положения». **Результаты.** Приведены недостатки установленных в нормативных документах терминов и определений. Выявлены противоречия между российскими и международными нормативными документами в основополагающих метрологических понятиях. Отмечены расхождения между указаниями на государственных поверочных схемах и требованиями нормативных документов, которые могут вызвать затруднения у метрологических служб при их непосредственном применении на производстве. **Выводы.** Законодательные и нормативные документы в области метрологии являются системой взаимосвязанных требований. Присутствующие в них несогласованность и несоответствия замедляют и усложняют работу метрологических служб, приводят к общему снижению качества и производительности предприятий. Действующие в настоящее время на территории Российской Федерации законодательные и нормативные документы, исследованные в статье, требуют доработки и приведения в соответствие установленных в них терминов, понятий и указаний, относящихся к эталонам единиц величин.

**A b s t r a c t. Background.** Collisions and noncompliance of Russian Federation norms and standard requirements to measurement standards for verification of power flow density measuring instruments at ultra-high frequency that are consisting in current laws and normative documents are considered in journal article. **Materials and methods.** Legal and standard requirements to basic definitions about measurement standards of units of quantities, their appointment, classification and requirements to measurement standards creation, content and appliance are analyzed. These requirements are listened in: Federal Law from 26.06.2008 № 102-FZ «Concerning the Ensuring of the Uniformity of Measurements»; RF Government Regulation from 23.09.2010 N 734 «Concerning the measurement standards, used by Governmental Regulation of Ensuring of the Uniformity of Measurements (including «Statute on measurement standards, used by Governmental Regulation of Ensuring of the Uniformity of Measurements»)»; RMG 29-2013 «State system for ensuring the uniformity of measurements. Metrology. Basic terms and definitions»; GOST R 8.885–2015 «State system for ensuring the uniformity of measurements. Measurement standards. Basic principles». **Results.** Defects of regulatory acceptance terms and definitions are adduced. Contradictions between the Russian and international normative documents concerning fundamental metrological terms are exposed. Discrepancies between instructions in state verification schedules and requirements of normative documents which can cause difficulties for metrological services in case of their direct application on production are specified. **Conclusions.** Legal and standard documents in area of metrology contain the system of interrelated requirements. Inconformity and noncompliance, those are present in legal and standard documents, delay and complicate the metrological service activities and reduce general quality and productivity of organizations work. Legal and standard documents in effect in Russian Federation now, which have been researched in journal article, need elaboration and adjustment in accordance with terms, definitions and directive instructions concerning measurement standards of units of quantities.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** эталонная база, требуемая точность, рабочий эталон, государственный первичный эталон, нормативные документы, система.

**Key words:** reference base, required accuracy, working standard, state primary standard, normative documents, system.

Базовой, фундаментальной основой метрологии как науки является обеспечение требуемой точности при проведении измерений и получении результатов, на основе которых будут приниматься важнейшие решения по разработке, проектированию, производству и эксплуатации любых видов технических средств и систем в любой отрасли промышленности. Основой любой науки является терминология – понятийный аппарат. Прежде чем проводить какой-либо эксперимент и выполнять измерения, необходимо заложить основы для общего понимания, что именно подразумевает под собой то или иное понятие и происходящие из него термины и определения, а также установить, в каких смысловых границах (рамках) присвоенное определение будет это понятие раскрывать. Понятийный аппарат должен быть стандартизирован.

Любое стандартизированное требование должно базироваться на научных принципах формальной логики и происходящих из нее законов мышления в его последовательности, непротиворечивости и доказательности. Формальная логика исследует абстрактное мышление и его основные формы: понятие, суждение, умозаключение. Вся система понятий – это базовые элементы, из которых строится логическое умозаключение. В центре логики находится понятие. Логика оперирует понятиями, т.е. логика – это понятийное мышление. Более узким, чем понятие, является термин. Термин – это то, что происходит с понятием в результате его определения, т.е. трансформация понятия в результате определения. По сути, термин – это понятие, от которого отсечено все лишнее. В формальной логике существуют определенные правила, по которым должно выстраиваться определение, т.е. правила присвоения определений.

Кроме того, существует отдельный раздел логики, называемый логикой норм. Логика норм разрешает многие вопросы права, выявляет противоречия в законах и нормативных

актах, объясняет необходимость включения той или иной нормы в нормативный акт. Существуют различные системы норм, которые иногда не согласуются друг с другом. Действие, обязательное в рамках одной системы, может быть безразличным или даже запрещенным в рамках другой. Но ни в какой системе норм одно и то же действие не может быть вместе и разрешенным, и запрещенным. В области норм требуется рациональное рассуждение, которое должно предлагать разумные основания для действий. И совершенно очевидно, что рассуждения нельзя назвать рациональными, если они обосновывают обязательность выполнения невозможных действий.

При рассмотрении основополагающих нормативных требований к эталонной базе для поверки средств измерения в них обнаруживаются положения, допускающие двусмысленную трактовку, несоответствия в определении базовых понятий и нарушения логических законов.

Основные понятия об эталонах единиц величин, их назначении и классификации, а также требования по созданию, содержанию и применению эталонов приведены:

- в Федеральном законе от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
- Постановлении Правительства РФ от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (вместе с «Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»);
- РМГ 29–2013 «Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения»;
- ГОСТ Р 8.885–2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Основные положения».

Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» трактует понятие *«государственный первичный эталон единицы величины»* как *«государственный эталон единицы величины, обеспечивающий воспроизведение, хранение и передачу единицы величины с наивысшей в Российской Федерации точностью, утверждаемый в этом качестве в установленном порядке и применяемый в качестве исходного на территории Российской Федерации»* [1].

В первую очередь следует отметить, что в самом определении основной функции эталона *«передача единиц величин»* или *«передача размера единиц величин»* имеется логическое противоречие, связанное с трактовкой слова (понятия) *«передача»* с точки зрения русского языка.

Толковым словарем Т. Ф. Ефремовой понятие *«передача»* определяется как *«действие по значению глагола передавать»* [2], т.е. *«вручать, отдавать, подавать какой-либо предмет кому-либо»* [2]. Толковым словарем В. И. Даля понятие *«передавать»* определяется как *«передать что кому, подавать из рук в руки»* [3].

С точки зрения прямого смысла в русском языке единица величины не является предметом, который можно непосредственно передать. Исходя из определения того же РМГ 29–2013: *«единица (измерения) (величины): Величина фиксированного размера, которой присвоено числовое значение, равное 1, определяемая и принимаемая по соглашению для количественного выражения однородных с ней величин»* [4]. То есть единица величины – это принятое по соглашению значение, а величина – это *«свойство материального объекта или явления»* [4], а значит – абстрактные понятия, а не конкретный предмет.

Между Российскими и международными нормативными документами присутствует противоречие в определении и трактовке самого понятия *«эталон»*. В соответствии с определениями Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ и РМГ 29–2013 под эталоном понимается техническое средство, средство измерительной техники. В международных нормативных документах применяется иная трактовка понятия «эталон». В международном словаре по метрологии JCGM 200:2008 под термином *«эталон»* понимается *«реализация определения данной величины с установленным значением величины и связанной с ним неопределенностью измерений, используемая в качестве основы для сравнения»* [5]. Если в Российских нормативных документах эталон – это, в первую очередь, само средство измерения (прибор или установка), то по трактовке, принятой в международном законодательстве, под эталоном понимается действие – реализация определения величины, которое может обеспечиваться средством измерения. Неясно, каким образом Российские метрологические требования могут быть приведены

в соответствие с международными (так называемая «гармонизация» требований), если в базовых определениях основополагающих метрологических понятий уже присутствует изначально разное понимание их основного смысла?

Между Российскими нормативными документами также имеются расхождения, причем не только связанные с терминологией или ориентацией на международные стандарты. Можно отметить, что эти противоречия присутствуют как раз в недавно принятых ГОСТ Р 8.885–2015 и РМГ 29–2013 – противоречия, относящиеся к классификации и функциональному назначению эталонов.

Так, в соответствии с установленной ГОСТ Р 8.885–2015 классификацией вторичные эталоны подразделяются на «*эталон-копии, эталоны сравнения и рабочие эталоны единиц величин*» [6]. И если определение и назначение эталонов сравнения идентично указано во всех нормативных документах – как в действовавших ранее, так и в актуальных на данный момент – ГОСТ Р 8.885–2015 и РМГ 29–2013, то в определениях, установленных для эталонов-копий и рабочих эталонов имеются явные неточности и недоработки. В РМГ 29–2013 точное определение понятия «*эталон-копия*» отсутствует. Ранее, в отмененном на территории РФ ГОСТ 8.057–80 устанавливалось, что «*эталон-копии предназначены для передачи размера единицы рабочим эталонам*» [7]. В новом ГОСТ Р 8.885–2015 в качестве назначения «*эталон-копий*» указано снижение эксплуатационной нагрузки с государственных первичных эталонов и их замена в обоснованных случаях с уточнением, что «*эталон-копия единицы величины не всегда является физической копией государственного первичного эталона единицы величины*» [6]. При этом применение эталонов-копий никак не регламентировано, отсутствуют указания, какие именно случаи можно считать обоснованными и каким образом законодательно правомерно для снижения нагрузки с государственных первичных эталонов применять эталоны-копии.

Явное противоречие между ГОСТ Р 8.885–2015 и РМГ 29–2013 состоит и в определениях понятий «*рабочий эталон*» и «*рабочие эталоны единиц величин*». В соответствии с РМГ 29–2013, рабочий эталон – это «*эталон, предназначенный для передачи единицы величины или шкалы измерений средствам измерений*» [4]. ГОСТ Р 8.885–2015 уточняет, что «*рабочие эталоны единиц величин предназначены для передачи единиц величин менее точным эталонам единиц величин и средствам измерений*» [6]. То есть РМГ устанавливает для рабочих эталонов применение для передачи единиц величин только средствам измерений, а определение ГОСТ допускает использование рабочих эталонов и для передачи единиц величин другим менее точным эталонам. Ранее в отмененном на территории РФ ГОСТ 8.057–80 было установлено иное назначение рабочих эталонов – они предназначались «*для проверки образцовых и наиболее точных рабочих средств измерений*» [7]. РМГ 29–2013 и ГОСТ Р 8.885–2015 оставили за рабочими эталонами функции передачи единиц величин на нижнюю ступень иерархии эталонов при этом с явным расхождением в трактовке этой иерархии.

В приведенной в новом ГОСТ Р 8.885–2015 классификации эталонов с подразделением их на одиночные, групповые и эталонные наборы или эталонные комплексы функциональное назначение данных типов эталонов изменено, что влечет за собой изменение состава, содержания и порядка применения эталонов. Ранее отмененный ГОСТ 8.057–80 определял одиночный эталон как эталон, который «*состоит из одного средства измерений или одной измерительной установки, обеспечивающих воспроизведение и (или) хранение единицы самостоятельно, без участия других средств измерений того же типа*» [7]. Указание о самостоятельном воспроизведении и хранении одиночным эталоном единицы без участия других средств измерений в новом ГОСТ Р 8.885–2015 было исключено, соответственно допускается возможность воспроизведения и хранения единицы величины одиночным эталоном с помощью других средств измерения, что противоречит самой концепции понимания такого понятия, как «*одиночный эталон*».

ГОСТ Р 8.885–2015 дополнил определение группового эталона, касающееся его назначения, установив, что «*групповой эталон единицы величины состоит из совокупности основных технических средств одного типа (одного номинального значения или диапазона измерений), применяемых совместно для повышения точности воспроизведения и (или) хранения единицы величины и ее передачи нижестоящим по поверочной схеме эталонам или средствам измерений*» [6]. Ранее отмененный ГОСТ 8.057–80 определял групповой эталон только как «со-

*вокупность средств измерений одного типа, применяемых как одно целое в целях повышения точности и метрологической надежности»* [7].

В понятие эталонного набора внесено изменение по определению диапазона, в котором возможна передача единицы величины от эталонного набора к нижестоящим эталонам или средствам измерений. Если ранее ГОСТ 8.057–80 определял данный диапазон как диапазон, в котором «отдельные средства измерения имеют различные номинальные значения<sup>1</sup> или диапазоны измерений<sup>2</sup>» [7], то сейчас в соответствии с ГОСТ Р 8.885–2015 такой диапазон представляет собой всего лишь объединение диапазонов технических средств, включенных в данный эталонный набор. То есть указание о различных номинальных значениях, которые могут иметь средства измерений в определенном диапазоне, исключено.

В установленную ранее классификацию впервые введено такое понятие, как «**эталонный комплекс**», представляющее собой объединение «из нескольких установок, воспроизводящих и (или) хранящих единицу одной величины или единицы нескольких величин и передающих их нижестоящим по поверочной схеме эталонам единиц величин и средствам измерений» [6]. В отменном ГОСТ 8.057–80 это понятие отсутствовало. В РМГ 29–2013 присутствуют только определения измерительной и эталонной установок. Какие-либо разъяснения по определению и порядку применения эталонных комплексов в нормативных требованиях не приведены.

Очередное расхождение присутствует между определением понятия «**поверочная схема**», приведенном в РМГ 29–2013, и определением понятия «**государственная поверочная схема**», приведенном в Постановлении Правительства РФ от 23.09.2010 № 734. Определение, установленное РМГ 29–2013 («**иерархическая структура, устанавливающая соподчинение эталонов, участвующих в передаче единицы или шкалы измерений от исходного эталона средствам измерений (с указанием методов и погрешностей при передаче), утверждаемая в установленном порядке в виде нормативного документа**» [4]), представляет поверочную схему только как структурную схему, на которой показаны иерархия и уровни подчиненности эталонов, что никак не отражает до конца основную функцию эталона, а именно порядок передачи единиц величин, а также не уточняет, каким образом такая передача может осуществляться. Определение, установленное Постановлением Правительства РФ от 23.09.2010 № 734, более точно отражает суть и главное назначение государственной поверочной схемы: это прежде всего «**документ, определяющий порядок передачи единиц величин эталонам единиц величин и (или) средствам измерений от эталонов единиц величин, имеющих более высокие показатели точности**» [8]. Но даже в этом определении имеется недоработка, касающаяся отсутствия указания на Государственной поверочной схеме применяемых методов и значений погрешностей при передаче единиц величин. Что же касается самих значений погрешностей эталонов и средств измерений, то в ГОСТ 8.061–80 приведены указания о том, каким образом в государственных поверочных схемах следует характеризовать погрешности для образцовых средств измерений [9]. При этом такое понятие, как «**образцовое средство измерения**» исключено из иерархической структуры эталонов и государственных поверочных схем.

Очередное серьезное противоречие присутствует между указаниями по сличению в государственных поверочных схемах и определением термина «**сличение эталонов**», установленным в РМГ 29–2013. Так, к примеру, в соответствии с ГОСТ Р 8.574–2000 [10] передача единицы плотности потока энергии от государственного первичного эталона рабочим эталонам и поверочным установкам производится путем сличения. В качестве метода применяется сличение при помощи компаратора.

В соответствии с термином, приведенным в РМГ 29–2013, компаратор является средством измерений, предназначенным «для сличения мер **однородных** величин, измерительных преобразователей и измерительных приборов» [4]. Термин «**сличение эталонов**» определен в РМГ 29–2013 как «**установление соотношения между результатами измерений при воспро-**

<sup>1</sup> «**Номинальное значение величины**: округленное или приближенное значение величины, написанное средству измерений, которым следует руководствоваться при его применении» [4].

<sup>2</sup> «**Диапазон измерений**; рабочий диапазон: множество значений величин одного рода, которые могут быть измерены данным средством измерений или измерительной системой с указанными инструментальной неопределенностью или указанными показателями точности при определенных условиях» [4].

изведении и передаче единицы измерения или шкалы измерений данными эталонами *одного уровня точности*» [4, 11]. Данное определение вступает в противоречие с процедурой передачи единицы измерения от первичного эталона к рабочим эталонам, установленной Государственными поверочными схемами. Государственный первичный эталон и рабочие эталоны воспроизводят и передают единицу величины *с разной степенью точности*. Соответственно в определении термина «*сличение эталонов*» по РМГ 29–2013 отсутствует указание о возможности передачи единиц величин от эталонов высшего уровня точности к эталонам с более низким, от Государственных первичных эталонов – к рабочим эталонам.

Из всего вышеперечисленного следует вывод о том, что законодательная и нормативная базы требуют доработки и приведения в соответствие между собой установленных в различных нормативных документах терминов и понятий, относящихся к эталонам единиц величин. Законодательные и нормативные документы в области метрологии являются системой взаимосвязанных между собой требований. Ключевое слово здесь «система» – единая система обеспечения единства измерений. Любое противоречие и несогласованность элементов системы между собой вносят дефект во всю систему. Когда количество противоречий достигает критического значения, система рушится. Неопределенность законодательных и нормативных требований замедляет и усложняет работу метрологических служб, приводит к общему снижению качества и производительности работы предприятий, если изначально допускать ошибки и несоответствия в основополагающих законах и стандартах или не устранять их сразу же, на этапе выявления. Метрология как наука имеет слишком широкую сферу применения, последствия ошибок в которой распространяются на все производство, промышленность и экономику. Отсюда следует та ответственность, которая лежит на ученых и специалистах, разрабатывающих, согласовывающих и утверждающих законодательные и нормативные документы в области метрологии.

Логика, научный подход и метрологическая точность – вот, что должно лежать в основе любого стандарта, нормативного требования или закона, обеспечивающих единство измерений [12, 13].

#### Библиографический список

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 26. – Ст. 3021.
2. Ефремова, Т. Ф. Современный толковый словарь русского языка : в 3 т. / Т. Ф. Ефремова. – М. : АСТ, 2005. – Т. 1. – 1168 с.
3. Даль, В. И. Большой иллюстрированный толковый словарь русского языка: современное написание / В. И. Даль. – М. : Астрель : АСТ : Транзиткнига, 2006. – 348 с.
4. РМГ 29–2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2014.
5. JCGM 200:2008. Международный словарь по метрологии: основные и общие понятия и соответствующие термины : пер. с англ. и франц. / Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева, Белорусский государственный институт метрологии. – СПб. : Професионал, 2010. – 82 с.
6. ГОСТ Р 8.885–2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Основные положения. – М. : Стандартинформ, 2015.
7. ГОСТ 8.057–80. Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин. Основные положения. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1980.
8. Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (вместе с «Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»)» // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 40. – Ст. 5066.
9. ГОСТ 8.061–80. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение. – М. : ИПК, Издательство стандартов, 2002.
10. ГОСТ Р 8.574–2000. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц. – М. : Стандартинформ, 2008.

11. Архангельская, Е. А. Допустимые решения задачи синтеза допусков внутренних параметров технических объектов / Е. А. Архангельская, Ю. Л. Николаев, А. В. Вишнеков. – Вестник московского государственного университета приборостроения и информатики. Сер.: Приборостроение и информационные технологии. – 2012. – № 38. – С. 46–56.
12. Ивин, А. А. Логика : учеб. пособие для студентов вузов / А. А. Ивин. – М. : Оникс : Мир и Образование, 2008. – 336 с.
13. Ивлев, Ю. В. Логика для юристов : учеб. / Ю. В. Ивлев. – М. : Юридический колледж МГУ, 1996. – 304 с.

---

**Архангельская Елена Анатольевна**

кандидат технических наук, доцент,  
кафедра метрологии и стандартизации,  
Московский технологический университет  
МГУПИ  
(Россия, г. Москва, ул. Стромьнка, 20)  
E-mail: arleana@hazy.ru

**Arkhangel'skaya Elena Anatol'evna**

candidate of technical sciences, associate professor,  
sub-department of metrology and standardization,  
Moscow University of Technology MGUPI  
(20 Stromynka street, Moscow, Russia)

**Заморонова Элизабет Леонардовна**

заместитель начальника отдела  
технического и нормативного контроля,  
АО «МОЭК-Проект»  
(Россия, г. Москва,  
ул. Нижняя Красносельская, 28)  
E-mail: Zamorenova\_E\_L@moeck.ru

**Zamorenova Elizabeth Leonardovna**

deputy head of the department  
of technical and regulatory control,  
JSC «MOEK-Project»  
(28 Nizhnyaya Krasnosel'skaya street, Moscow, Russia)

---

УДК 006.91:53.08

**Архангельская, Е. А.**

**Анализ противоречий законодательных и нормативных требований к эталонной базе для проверки средств измерений плотности потока энергии в диапазоне сверхвысоких частот / Е. А. Архангельская, Э. Л. Заморонова // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2017. – № 2 (20). – С. 25–31.**