

Принципы стандартизации терминологии по надежности

Виктор А. Нетес, Московский технический университет связи и информатики, Российская Федерация, Москва
v.a.netes@mtuci.ru



Виктор А. Нетес

Резюме. Цель. Статья продолжает цикл публикаций, обсуждающих терминологию в области надежности и ее стандартизацию. Ее цель – не рассмотрение и обсуждение конкретных терминов, а формулировка основных принципов, которые должны быть положены в основу при разработке общетехнического терминологического стандарта по надежности. Согласование таких общих принципов позволит облегчить нахождение решений по конкретным терминам и определениям. **Методы.** Общие принципы и требования, установленные в нормативных документах по стандартизации, конкретизированы применительно к терминологическому стандарту по надежности. Также учтены положения ряда других общетехнических стандартов, влияющие на стандартизацию терминологии по надежности. Рассмотрены действующие и прежние терминологические стандарты, как отечественные (ГОСТ 13377–67, ГОСТ 13377–75, ГОСТ 27.002–83, ГОСТ 27.002–89, ГОСТ Р 27.002–2009 и ГОСТ 27.002–2015), так и международные (IEC 60050-191:1990 и IEC 60050-192:2015). Проанализировано, в какой мере они соответствуют общим принципам, указаны недостатки рассмотренных стандартов. **Результаты и выводы.** Сформулированы основные принципы, которым должен соответствовать общетехнический терминологический стандарт по надежности: преемственность по отношению к предшествующим аналогичным отечественным стандартам, близость к международному стандарту МЭК, согласованность с другими базовыми общетехническими стандартами, внутренняя согласованность и логическая непротиворечивость, общность и универсальность для удовлетворения потребностей всех отраслей.

Ключевые слова: надежность, терминология, отечественные и международные стандарты, преемственность, согласованность и непротиворечивость, общность и универсальность.

Для цитирования: Нетес В.А. Принципы стандартизации терминологии по надежности // Надежность. 2020. № 2. С. 19–23. <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2020-20-2-19-23>

Поступила 30.03.2020 г. / После доработки 18.04.2020 г. / К печати 17.06.2020 г.

Введение

В последние годы стандартизации надежности, в частности, используемой в ней терминологии, был посвящен целый ряд публикаций (в частности, [1–6], еще некоторые статьи будут упомянуты далее). С одной стороны, автора, много лет работающего в этой области и участвовавшего в разработке межгосударственного и международного терминологических стандартов, не может не радовать интерес к этой теме. Однако с другой стороны, это свидетельствует о неблагополучии в данной области [5]. Кроме того, огорчает, что обсуждение порой ходит по кругу, создается впечатление, что некоторые участники дискуссии не читают внимательно то, что было написано по этому поводу ранее, или вообще не знакомы с основными положениями в области стандартизации, установленными нормативными документами.

Эта ситуация инициировала написание данной статьи, основная цель которой не рассмотрение и обсуждение конкретных терминов, а формулировка основных принципов, которые должны быть положены в основу терминологического стандарта по надежности. Автор надеется, что договорившись сначала об общих прин-

ципах, будет легче находить решения по конкретным терминам и определениям.

Конечно, любой стандарт должен соответствовать требованиям, установленным в Федеральном законе «О стандартизации в Российской Федерации» (от 29.06.2015 № 162-ФЗ), в стандартах комплексов «Межгосударственная система стандартизации» (ГОСТ 1.) или «Стандартизация в Российской Федерации» (ГОСТ Р 1.). Порядок разработки стандартов на термины и определения регламентирован рекомендациями [7]. В данной статье эти общие положения будут рассмотрены применительно к терминологическому стандарту по надежности. Изложение будет подкреплено примерами из опыта создания таких стандартов.

Преемственность

Одним из принципов стандартизации, установленным ст. 4 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации», является обеспечение преемственности деятельности в сфере стандартизации. Первый общетехнический терминологический стандарт по надежности в СССР ГОСТ 13377–67 был принят более полувека назад. Его последовательно сменяли

ГОСТ 13377–75, ГОСТ 27.002–83, ГОСТ 27.002–89, ГОСТ Р 27.002–2009 и ГОСТ 27.002–2015. В этом ряду ГОСТ Р 27.002–2009 стоит особняком (его особенности будут рассмотрены ниже), все же остальные сохраняли преемственность по отношению к своим предшественникам. Конечно, каждый новый стандарт вводил новые термины и уточнял какие-то определения, иначе в его принятии не было бы смысла, но при этом сохранялись некоторые базовые положения.

Для справки в таблице указано количество терминов в каждом из упомянутых стандартов (а также в рассмотренных ниже международных стандартах). Из нее видно, что ГОСТ Р 27.002–2009 и по этому показателю выбивается из общего ряда, причем количество терминов в нем превышает установленную в [7] границу в 200 единиц.

Количество терминов в стандартах

Стандарт	Количество терминов
ГОСТ 13377–67	24
ГОСТ 13377–75	86
ГОСТ 27.002–83	89
ГОСТ 27.002–89	116
ГОСТ Р 27.002–2009	212
ГОСТ 27.002–2015	146
ИЕС 60050-191:1990	244 (учтены только термины, относящиеся к надежности)
ИЕС 60050-192:2015	260

По мнению автора, базовые положения, сохраняемые в отечественных стандартах, таковы:

Определение надежности как *свойства* объекта (изделия – в ГОСТ 13377–67, соотношение между этими понятиями будет рассмотрено ниже).

Рассмотрение надежности в условиях *применения (использования), технического обслуживания и ремонта, хранения и транспортирования объекта*.

Определение надежности как *комплексного свойства*, которое может включать несколько более простых свойств: *безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость*.

Выделение двух пар противоположных состояний объекта: *исправное – неисправное и работоспособное – неработоспособное*.

Наличие нескольких *комплексных показателей* помимо коэффициента готовности: *коэффициента технического использования, коэффициента оперативной готовности* (с 1975 г.), *коэффициента сохранения эффективности* (с 1983 г.).

Близость к международным стандартам

Одной из целей стандартизации, как указано в Федеральном законе «О стандартизации в Российской Федерации» (ст. 3), является содействие интеграции

Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера. В соответствии с [7, п. 3.12] одной из основных задач стандартизации научно-технической терминологии является гармонизация (обеспечение сопоставимости) научно-технической терминологии национального и международного уровней. Поэтому для терминологического обеспечения российской национальной системы стандартизации рекомендуется максимально использовать терминологические стандарты и словари международных организаций (ИСО, МЭК и др.), и этой теме в [7] посвящен специальный раздел 8. Как там указано, применение международных стандартов позволяет реализовать несколько задач. Одна из них – использование достижений научно-технического прогресса. Действительно, большинство современных технологий, технических решений, реализующих их аппаратных и программных средств приходят к нам из-за рубежа. Естественно, что вместе с ними приходят и относящиеся к ним термины. Другая важная задача – стандартизировать терминологию, используемую при торгово-экономическом и научно-техническом сотрудничестве с другими странами.

Кроме того, в настоящее время значительное число наших стандартов гармонизированы с международными. Поэтому даже если при создании терминологического стандарта по надежности никак не учитывать аналогичный международный стандарт, термины и определения из него все равно могут проникать в нашу страну вместе с другими стандартами, что может приводить к нежелательным коллизиям. Характерный пример: в широко используемом российском стандарте [8] термину «надежность» дано такое определение: «способность функционировать как и когда необходимо» (его источник будет указан ниже).

К сожалению, полноценная гармонизация отечественного терминологического стандарта по надежности с международным стандартом в настоящее время вряд ли возможна, поскольку она вступила бы в явное противоречие с принципом преемственности. Дело в том, что стандартизация терминологии по надежности в нашей стране началась раньше, чем в международном масштабе, однако наши представители не принимали активного участия в работе соответствующих международных организаций, наш опыт практически не был учтен, в результате чего отечественные и международные стандарты разошлись по некоторым важным позициям (примеры будут даны ниже). Поэтому следует, с одной стороны, постепенно двигаться в сторону приближения отечественной терминологии к международной, а с другой, – пытаться включать в международный стандарт отсутствующие в нем термины из нашего стандарта.

Ведущую роль в стандартизации надежности в мире играет МЭК, точнее, его технический комитет (ТК) 56, который так и называется «Надежность» (“Dependability”). По соглашению с ИСО он является горизонтальным, т.е. разрабатывает стандарты по надежности не только для

электротехники, а для всех областей техники. Интересующихся его историей и деятельностью можно адресовать к статьям [9] и [10] (автор первой из них был председателем ТК 56 в 2008–2017 годах, автор второй – нынешний председатель); на русском языке имеется публикация [11], отражающая опыт работы в ТК 56 ее авторов.

Действующий международный терминологический стандарт по надежности [12] представляет собой часть № 192 Международного электротехнического словаря (International Electrotechnical Vocabulary, IECV). IECV содержит все стандартизированные МЭК термины и их определения на английском и французском языках. Он имеет общедоступную онлайн-версию «Электропедия» (<http://www.electropedia.org/>), в которой приведены также эквиваленты терминов на других языках. В частности, термины по надежности даны еще на 9 языках (помимо английского и французского), к сожалению, русского среди них нет. Обзор стандарта [12] на русском языке, его сравнение с предшествующей версией подобного стандарта [13] и отечественным терминологическим стандартом имеется в [14].

Ни одно из указанных выше базовых положений отечественных стандартов не согласуется в полной мере с международными стандартами. В них надежность и ее составляющие (безотказность, ремонтпригодность и пр.) определяются не как свойства, а как способности объекта; не учитывается хранение и транспортирование объекта, в результате чего в состав надежности не включается сохраняемость; отсутствуют аналоги исправного и неисправного состояний, отсутствуют указанные выше комплексные показатели надежности. Впрочем, что касается соотношения между свойством и способностью, то, по мнению автора, разница между ними не столь велика [2], да и в самом ТК 56 МЭК, определяя надежность как способность (ability) объекта, говорят о ней как о свойстве (property) [9].

Именно [12] являлся источником приведенного выше определения надежности из [8]. Дело в том, что стандарт [8] идентичен ISO 9000:2015, а при разработке этого международного стандарта, учитывая ведущую роль МЭК в стандартизации надежности, было взято определение из [12]. Кстати, хотелось бы, чтобы таким же образом действовали и разработчики наших стандартов, т.е. чтобы они не придумывали свои термины и определения, относящиеся к надежности, а брали их из терминологического стандарта системы стандартов «Надежность в технике».

Первой попыткой найти компромисс между преемственностью и приближением к международному стандарту стал ГОСТ Р 27.002–2009, который был разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта [13]. К сожалению, эта попытка оказалась неудачной, поскольку ГОСТ Р 27.002–2009 имел целый ряд существенных недостатков.

В нем была плохо продумана система терминов, которая оказалась несогласованной. Например, в определении надежности, взятом из [13], был использован

термин «поддержка технического обслуживания», однако сам он включен в стандарт не был. С другой стороны, как и в предшествующих наших стандартах, в ГОСТ Р 27.002–2009 был термин «сохраняемость», однако связь этого понятия с надежностью оказалась совершенно непонятной. Какие-то термины (например, «неисправность») приобрели смысл, отличающийся от того, который был закреплён предшествующими отечественными стандартами и стал для специалистов привычным. Для ряда терминов, взятых из [13], были выбраны неудачные русские эквиваленты. Перевод некоторых определений из [13] был сделан с ошибками (пропуск слов, использование не тех падежей и т.п.), из-за чего их смысл оказался искажен или плохо понятен. Как уже было отмечено выше, количество терминов в нем было слишком велико. Кроме того, взятый за основу стандарт [13] к тому времени уже устарел, и в ТК 56 МЭК активно шла работа над новым стандартом, который должен был его заменить (к сожалению, эта работа заняла больше времени, чем первоначально планировалось, и [12] был принят только в 2015 г.).

ГОСТ Р 27.002–2009 подвергся серьезной критике со стороны научно-технической общественности, в результате чего Росстандарт принял решение действие ГОСТ Р 27.002–2009 приостановить и восстановить действие межгосударственного ГОСТ 27.002–89 (приказ от 29.11.2012 № 1843-ст). Одновременно с этим началась разработка нового терминологического стандарта, которым стал межгосударственный ГОСТ 27.002–2015. К сожалению, Росстандарт, вводя в действие этот стандарт в качестве национального стандарта РФ (приказ от 21.06.2016 № 654-ст), не отменил противоречащий ему ГОСТ Р 27.002–2009, как это должно было быть сделано в соответствии с п. 6.2 ГОСТ Р 1.8–2011 [14].

При разработке ГОСТ 27.002–2015 была сделана новая попытка найти компромисс между преемственностью и приближением к новому стандарту МЭК [12], однако в отличие от предыдущего раза в этом случае приоритет был отдан преемственности. В то же время в него были включены некоторые термины из [12], ранее отсутствовавшие в наших стандартах.

Согласованность с другими общетехническими стандартами

Еще один принцип стандартизации, установленный Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации», – это непротиворечивость национальных стандартов друг другу. Действительно, противоречия между стандартами ставят в затруднительное положение тех, кто применяет стандарты («чему верить?» [5]), подрывают доверие и уважение ко всей системе стандартизации. Поэтому терминологический стандарт по надежности должен быть согласован с базовыми общетехническими стандартами, к числу которых относятся, в частности, стандарты ЕСКД (ГОСТ 2.), ЕСТД (ГОСТ 3.) и т.п.

Казалось бы, это требование является очевидным и должно быть понятно всем. К сожалению, на практике были случаи, когда этот принцип нарушался. Например, в ГОСТ Р 27.002–2009 определение термина «изделие» принципиально отличалось от определения этого же термина в ЕСКД (более подробно это было рассмотрено в [16]).

Определение надежности как свойства согласуется с данным принципом. Действительно, общетехнический стандарт [17] определяет качество продукции как совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Одним из этих свойств является надежность.

Следует отметить, что согласование стандартов должно быть двусторонним. Общие термины, используемые в стандартах по надежности, должны иметь тот же смысл, что и в базовых общетехнических стандартах, в которых имеются эти термины. С другой стороны, термины по надежности во всех стандартах должны использоваться в соответствии с тем, как они определены в терминологическом стандарте системы стандартов «Надежность в технике».

Внутренняя согласованность и непротиворечивость

Еще более очевидным требованием является внутренняя согласованность и непротиворечивость самого стандарта. К сожалению, бывало, что и этот принцип нарушался. Например, в ГОСТ Р 27.002–2009 термины «состояние готовности» и «время готовности» не имели никакого отношения к показателям готовности (коэффициенту готовности и пр.); работоспособное и неработоспособное состояния не были противоположными друг другу, а противоположным неработоспособному оказалось «дежурное состояние».

Есть некоторая логическая нестыковка и в [12], наличие которой признают сами его разработчики [9]. Надежность определяется там как способность (свойство) объекта, однако она включает обеспеченность технического обслуживания и ремонта (maintenance support performance), которая определяется как эффективность организации в отношении поддержки технического обслуживания и ремонта, т.е. является не свойством объекта, а скорее условиями, при которых он используется.

Общность и универсальность

То обстоятельство, что стандарт по надежности должен быть общетехническим, требует максимальной общности и универсальности устанавливаемых в нем терминов и их определений. Они должны быть такими, чтобы их можно было применять во всех отраслях. В соответствии с [7, п. 6.3] признаки, вводимые в определение, должны быть присущи всем объектам, составляющим объем понятия.

Конечно, при использовании в различных отраслях может возникнуть необходимость конкретизации и уточнения. Поэтому в начале всех последних стандартов (начиная с 1989 года) сказано, что приведенные в них определения можно при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значение используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Однако эти изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в стандарте.

С этой точки зрения посмотрим на то, к чему относится понятие «надежность», т.е. свойством или способностью чего она является. В ГОСТ 13377–67 и ГОСТ Р 27.002–2009 для этого использовался термин «изделие», во всех остальных наших стандартах – «объект». Содержание этих понятий и соотношение между ними были детально проанализированы в [16], поэтому здесь этот вопрос будет рассмотрен кратко.

Характерно, что в ГОСТ 13377–67 и ГОСТ Р 27.002–2009 были приведены достаточно общие определения изделия, в первом из них – в преамбуле, во втором – как одного из основных терминов. Однако они отличались от определения этого понятия в ЕСКД, и поэтому не удовлетворяли принципу согласованности. Поэтому бывали случаи, когда представители некоторых отраслей, имевшие дело со зданиями и сооружениями, энергосистемами, сетями связи и т.п., заявляли, что стандарт к ним не относится, поскольку их объекты не являются изделиями. При этом они понимали изделие в привычном для них смысле, т.е. в соответствии с определением ЕСКД.

Поэтому во всех остальных наших стандартах определение надежности и других терминов дается применительно к объекту. Кстати, в «Электропедии» среди языков, на которых дана терминология по надежности, есть два славянских: чешский и польский, в них для данного понятия использованы термины *objekt* и *obíekt* соответственно. Вместе с тем, поскольку изделие является частным случаем объекта, никто не запрещает в отраслевых документах писать о надежности или отказах изделий, если рассмотрение ограничивается ими.

Определение термина «надежность» также должно быть максимально общим и универсальным. Различные подходы к формулировке такого определения были детально проанализированы в [2]. В частности, там было проведено сравнение двух определений: параметрического и функционального. При этом отмечено, что функциональное определение является более общим, т.е. оно годится для более широкого круга ситуаций. Возможность ситуаций, когда параметрическое определение нецелесообразно или невозможно, отмечалось еще в ГОСТ 27.002–89 в пояснении к термину «надежность», однако там как основное было взято параметрическое определение, а функциональное было приведено в указанном пояснении. Таким образом, принцип общности был в этом случае нарушен: в определение упоминались параметры, присущие

не всем объектам. Разработчики ГОСТ 27.002–2015 решили следовать этому принципу, поэтому выбрали в качестве основного функциональное определение, а параметрическое привели в одном из примечаний к термину «надежность». Такой выбор был также шагом в приближении к [12] (определение надежности из него было приведено выше).

При обсуждении данного аспекта нередко приходится сталкиваться с позицией, которую можно назвать «отраслевым эгоцентризмом». При этом участвующие в обсуждении специалисты требуют, чтобы в стандарт вошли термины и определения, которые используются именно в их отрасли, не воспринимают возражения представителей других отраслей, для которых такие формулировки не подходят, отказываются идти на компромисс и искать взаимоприемлемые универсальные решения. Вообще, о важности компромиссов в стандартизации (и не только в ней) хорошо было написано в [18].

Заключение

В статье сформулированы основные принципы, которым должен соответствовать общетехнический терминологический стандарт по надежности: преемственность по отношению к предшествующим аналогичным отечественным стандартам, близость к международному стандарту МЭК, согласованность с другими базовыми общетехническими стандартами, внутренняя согласованность и логическая непротиворечивость, общность и универсальность для удовлетворения потребностей всех отраслей.

Автор обращается с призывом ко всем заинтересованным специалистам высказать свое мнение и дать конструктивные предложения по этим принципам.

Библиографический список

1. Нетес В.А., Тарасьев Ю.И., Шпер В.Л. Актуальные вопросы стандартизации терминологии в области надежности // *Надежность*. 2014. № 2. С. 116–119.
2. Нетес В.А., Тарасьев Ю.И., Шпер В.Л. Как нам определить что такое «надежность» // *Надежность*. 2014. № 4. С. 3–14.
3. Алпеев А.С. Терминология надежности // *Надежность*. 2016. Т. 16. № 4. С. 43–45.
4. Похабов Ю.П. О дефиниции термина «надежность» // *Надежность*. 2017. Т. 17. № 1. С. 4–10.
5. Ершов Г.А., Семериков В.Н., Семериков Н.В. Чему верить? О системе стандартов «Надежность в технике» // *Стандарты и качество*. 2018. № 8. С. 27–31.
6. Нетес В.А. Как вернуть доверие? О системе стандартов «Надежность в технике» // *Стандарты и качество*. 2019. № 2. С. 19–24.

7. Р 50.1.075–2011. Разработка стандартов на термины и определения. М.: Стандартинформ, 2012. III, 19 с.

8. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015. IV, 48 с.

9. Loll V. Short History of IEC TC56 from 1965 to 2017 // 6th Workshop on Open Systems Dependability. Tokyo, 2017-10-21. P. 25–29.

10. Van Hardeveld T. Developments in Dependability Standardization // 6th Workshop on Open Systems Dependability. Tokyo, 2017-10-21. P. 30–34.

11. Богданова Г.А., Нетес В.А. МЭК/ТК 56: стандартизация для надежности // *Методы менеджмента качества*. 2009. № 5. С. 44–47.

12. IEC 60050-192:2015. International electrotechnical vocabulary – Part 192: Dependability.

13. IEC 60050-191:1990. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 191: Dependability and quality of service.

14. Нетес В.А. Новый международный терминологический стандарт по надежности // *Надежность*. 2016. № 3. С. 54–58.

15. ГОСТ Р 1.8–2011. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения. М.: Стандартинформ, 2012. III, 18 с.

16. Нетес В.А. Объект в надежности: определение и содержание понятия // *Надежность*. 2019. Т. 19. № 4. С. 3–7.

17. ГОСТ 15467–79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. 20 с.

18. Аронов И.З. Искусство компромисса // *Методы менеджмента качества*. 2012. № 6. С. 1.

Сведения об авторе

Виктор А. Нетес – доктор технических наук, профессор кафедры «Сети связи и системы коммутации» Московского технического университета связи и информатики, Российская Федерация, Москва, e-mail: v.a.netes@mtuci.ru

Вклад автора в статью

Нетес В.А. провел анализ отечественных и международных терминологических стандартов по надежности и предложений по их совершенствованию, выявил присущие им недостатки и отступления от требований нормативных документов по стандартизации, сформулировал общие принципы, которым должен соответствовать общетехнический терминологический стандарт по надежности.