

## Предложения по совершенствованию терминологии в области надежности

**Борис П. Зеленцов**, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск, Российская Федерация  
[zelentsov@mail.ru](mailto:zelentsov@mail.ru)



Борис П.  
Зеленцов

**Резюме. Цель.** Статья направлена на устранение недостатков, связанных с использованием привычных, но недостаточно обоснованных терминов в межгосударственном стандарте ГОСТ 27.002-2015. Правильное понимание и использование терминов имеет большое значение в деятельности специалистов в области надежности. **Методы.** Недостатки терминологии устраняются путем уточнения определений используемых терминов. Несколько терминов, использованных в этом стандарте, подвергнуты логическому и терминологическому анализу, который основан на требованиях, изложенных в нормативных документах и на смысловом значении этих терминов. Предпосылки для этого были опубликованы в [8]. **Результаты и выводы.** Предложены определения нескольких новых терминов и терминов, которые не удовлетворяют сформулированным требованиям: «теория надежности», «оценка надежности», «расчет надежности» и др. Приведенные сообщения могут послужить основой для обсуждения и принятия согласованных (компромиссных) вариантов.

**Ключевые слова:** надежность, терминология в области надежности.

**Для цитирования:** Зеленцов Б.П. Предложения по совершенствованию терминологии в области надежности // Надежность. 2021. №2. С. 28-30. <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2021-21-2-28-30>

Поступила 18.01.2021 г. / После доработки 19.04.2021 г. / К печати 21.06.2021 г.

## Введение

Целью статьи является формулирование обоснованных предложений по уточнению некоторых терминов и понятий, содержащихся в стандарте [1]. В статье приведены обоснования определений нескольких терминов и понятий, которые, по мнению автора, могут послужить основой для обсуждения и принятия согласованных (компромиссных) вариантов.

## Обзор источников

Автор [10] справедливо отмечает, что технические стандарты требуют предварительной гуманитарной проработки. Результатом должно быть обоснование совокупности согласованных и непротиворечивых терминов.

В [11] приведены оригинальные подходы к проблемам надежности технических объектов с точки зрения их проектирования и конструирования.

В [8] сформулированы требования к используемой терминологии с точки зрения логической непротиворечивости и внутренней согласованности и выявлены конкретные термины, при использовании которых эти требования были нарушены. К числу таких терминов относятся: «методы определения надежности», «оценка надежности», «состояние объекта».

В [8] приведены определения понятий, которые содержатся в названии стандарта [1]: термин, определение, надежность.

**Термин** – слово или сочетание слов, являющееся точным обозначением определенного понятия, употребляемого в области надежности.

**Определение** (дефиниция) – формулировка, раскрывающая смысл, значение, содержание, сущность, основные особенности термина (понятия) с помощью знакомых и осмысленных слов.

**Надежность** – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Определение термина «надежность» взято из стандарта [1]. В нем раскрыта сущность и установлено содержание термина как свойства. Это определение однозначно. Никаких других толкований, методов, способов, вариантов, разновидностей определения термина «надежность» не должно существовать.

### Методы

В дополнение к требованиям, изложенным в [8], в определения терминов следует вводить признаки, раскрывающие смысл, сущность, значение терминов.

К основным понятиям следует добавить новый термин «Теория надежности». Этот термин является устоявшимся и общепризнанным. С названием «Теория надежности» опубликованы монографии и учебники. Этот термин целесообразно использовать также при определении других терминов в области надежности. Поэтому термин «Теория надежности» должен быть внесен в государственный стандарт.

**Теория надежности:** Совокупность научных положений, описывающих, обосновывающих и объясняющих основы, закономерности и связи явлений в области надежности.

В [8] было отмечено, что в названии раздела «3.2 Состояния» использован термин «Состояние», определение которого не приведено. Кроме того, также не приведено определение термина «Состояние объекта». Наиболее подходящим термином, связанным с состоянием объекта, является «Техническое состояние объекта». Этот термин и его определение приведены в стандарте [2]:

**Техническое состояние объекта (техническое состояние, состояние объекта, состояние):** Совокупность свойств объекта, подверженных изменению в процессе его производства, эксплуатации, транспортировки и хранения, характеризуемых значениями параметров и/или качественными признаками, установленными в документации.

По мнению автора, термин «Техническое состояние объекта» следует внести в основные понятия стандарта и затем использовать этот термин и его сокращенные варианты в других разделах стандарта.

Важными терминами являются такие, которые связаны с расчетом надежности и методами расчета надежности. Термины «Расчет надежности» и «Методы расчета надежности» используются в справочной и научной литературе, но в основополагающих стандартах по надежности они не определены. Приведем следующие определения этих терминов.

**Расчет надежности:** Математические вычисления для получения численных значений показателей надежности объекта по правилам, установленным в теории надежности.

**Метод расчета надежности:** Специальный прием или система приемов для расчета надежности на основе закономерностей, обоснованных в теории надежности.

В соответствии со стандартом [3] термины разделяются на два типа: вероятностные и статистические. Это означает, что расчет надежности может быть основан на методах теории вероятностей или на методах математической статистики. Отсюда методы расчета надежности (методы вычислений) разделяются на два основных класса: вероятностные и статистические. На основе теории вероятностей вычисляются значения показателей надежности на языке свойств генеральных совокупностей, а на основе математической статистики – их оценки по выборочным наблюдениям из некоторой совокупности. Естественно, это не исключает совместное использование вероятностных и статистических методов.

Итак, целесообразно выделить два класса методов расчета надежности.

**Вероятностные методы расчета надежности:** методы расчета показателей надежности на основе теории вероятностей.

**Статистические методы расчета надежности:** методы расчета показателей надежности на основе математической статистики.

Примечание 1 – Возможны другие формулировки этих терминов, например: Методы расчета надежности на основе теории вероятностей / математической статистики.

Примечание 2 – Эти термины могут заменить термины, приведенные в [1]: расчетный метод определения надежности, расчетно-экспериментальный метод определения

надежности, экспериментальный метод определения надежности.

Примечание 3 – Вероятностные и статистические методы могут быть применены для расчета не только показателей надежности, но и для различных характеристик случайных событий и случайных величин, используемых в области надежности.

Следует отметить, что термин «Статистические методы расчета надежности» использован в [11].

Вероятностными методами вычисляются вероятности случайных событий и числовые значения показателей надежности, которые являются числовыми характеристиками случайных величин. В теории надежности разработаны различные вероятностные методы расчета надежности, которые изложены в монографиях, справочниках, учебниках и в научных статьях. Методам анализа (расчета) надежности посвящен стандарт [4]. Рассмотрены особенности методов, основанных на анализе дерева событий и структурной схемы, рассмотрен марковский метод, метод сети Петри и др. Применение марковских методов раскрыто в стандарте [6]: условия их применения, построение диаграмм состояний и переходов, формулы для расчета надежности конкретных схем. В стандарте [5] раскрыты структурные схемы, на основе которых производится расчет надежности, рассмотрены булевы методы, метод редукции и др. Предметом научной деятельности автора является разработка матричных методов расчета надежности [9].

В стандарте [4] отмечены статистические методы оценки вероятности безотказной работы, определены области их применения и достоинства. К статистическим методам относятся байесовские методы, метод Монте-Карло и др. Общие термины, относящиеся к статистическим методам, приведены в стандарте [3]. Статистическими методами вычисляют оценки показателей надежности.

К основным статистическим терминам относятся оценка и оценивание показателей надежности.

**Оценка показателя надежности:** числовое значение показателя надежности, вычисленное на основе выборочных данных.

Примечание – Оценка показателя надежности является случайной величиной, которая может принимать различные значения от выборки к выборке.

**Оценивание показателя надежности:** Операция получения (вычисления) числовых значений показателя надежности на основе выборочных данных.

Примечание 1 – Оценивание показателя надежности производится на основе статистических методов расчета надежности.

Примечание 2 – Целью оценивания является получение оценки показателя надежности.

## Обсуждение и выводы

В статье сформулированы конкретные предложения по совершенствованию терминологии в области надежности. Автор ограничился рассмотрением ограниченного числа терминов. К числу основополагающих терминов следует отнести термины «теория надежности», «расчет надежности», «метод расчета надежности». Уточнены

определения терминов «техническое состояние объекта», «оценка показателя надежности», «оценивание показателя надежности».

Автор надеется, что публикация и обсуждение приведенных предложений позволит более строго подойти к изложению стандарта по терминологии в области надежности.

## Библиографический список

- ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016. IV, 23 с.
- ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2017. II, 13 с.
- ГОСТ Р ИСО 3534-1-2019. Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей. М.: Стандартинформ, 2020. IV, 65 с.
- ГОСТ Р 51901.5-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности. М.: Стандартинформ, 2005. IV, 43 с.
- ГОСТ Р 51901.14-2007. Менеджмент риска. Структурная схема надежности и булевы методы. М.: Стандартинформ, 2008. IV, 23 с.
- ГОСТ Р МЭК 61165-2019 Надежность в технике. Применение марковских методов. М.: Стандартинформ, 2019. IV, 26 с.
- Рекомендации по стандартизации Р 50.1.075-2011. Разработка стандартов на термины и определения. М.: Стандартинформ, 2012. III, 19 с.
- Зеленцов Б.П. Замечания к содержанию стандарта в области надежности // Надежность. 2021. № 1. С. 34-37.
- Зеленцов Б.П. Матричные модели функционирования оборудования систем связи // Вестник СибГУТИ. 2015. № 4. С. 62-73.
- Плотников Н.И. Разработка автомата надежности (обоснование регулирования стандартизации) // Надежность. 2020. № 4. С. 21-24.
- Похабов Ю.П. Надежность: взгляд конструктора // Надежность. 2020. № 4. С. 13-20.

## Сведения об авторе

**Борис Павлович Зеленцов** – доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: zelentsov@mail.ru

## Вклад автора в статью

Автор провел терминологический анализ основополагающего стандарта по терминологии в области надежности и привел определения некоторых терминов. Приведенные соображения могут послужить основой для принятия согласованных вариантов в этой области.

## Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.