

**Московский государственный университет путей сообщения
Институт систем управления, телекоммуникаций и электрификации**

**Кафедра «Автоматика и телемеханика на
железнодорожном транспорте»**

В.М. Лисенков, А.В. Лисенков

**ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Рекомендовано редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия для студентов 3-го и 4-го курсов специальности

**«АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

Москва – 2010

УДК 656.25

Л 63

Лисенков В.М., Лисенков А.В. **Понятийный аппарат теории безопасности железнодорожных перевозок: Учебное пособие**
– М.: МИИТ, 2010. – 28 с.

В данном пособии проводится анализ существующих терминов в области безопасности железнодорожных перевозок, анализируются их недостатки и предлагается понятийный аппарат, который удовлетворяет требованиям русского языка, а также требованиям российских и международных стандартов.

Учебное пособие предназначено для изучения разделов курса дисциплины «Теория безопасности движения поездов» для студентов специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Рецензенты: д.т.н., профессор Волков А.А. (МИИТ)

д.т.н., профессор Безродный Б.Ф. (ПКТБ ЦШ ОАО «РЖД»)

© Московский государственный университет
путей сообщения (МИИТ), 2010

Св. план 2010 г., поз. 64

Подписано к печати 16.06.10.

Формат 60x84/16

Усл. печ. л - 1,75

Тираж 250 экз.

Заказ № 416.

127994, Москва, ул. Образцова, 9 стр. 9

Типография МИИТ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Анализ определенных терминов в области безопасности продукции и услуг	5
2. Термины, относящиеся к безопасности ответственных технологических процессов	11
3. Термины, относящиеся к безопасности перевозок в целом	14
4. Термины, относящиеся к безопасности движения поездов.....	20
5. Термины, относящиеся к безопасности функционирования технических средств	22
6. Термины, относящиеся к безопасности функционирования персонала	26
Список использованной литературы	26

ВВЕДЕНИЕ

Фундаментом любой научной дисциплины является понятийный аппарат. Давая определения терминам, специалисты тем самым определяют и язык, на котором общаются; определяют смысл, содержащийся в своих публикациях, и, в общем случае, задают предмет исследований и закрепляют основные положения достигнутых результатов. Последнее подразумевает, что значение какого-либо термина может и должно меняться с течением времени, если для того возникают объективные предпосылки в процессе развития научной дисциплины.

В области безопасности железнодорожных перевозок актуальность совершенствования понятийного аппарата объясняется, во-первых, переходом от концепции абсолютной безопасности к безопасности относительной, что вызвало необходимость введения терминов, связанных с вероятностным подходом к оценке безопасности перевозок и движения поездов; во-вторых, существенными отличиями в определениях одних и тех же терминов в различных законах и нормативных документах; и, в-третьих, несоответствием имеющихся определений нормам русского языка.

В данном учебном пособии рассматривается понятийный аппарат, использование которого позволяет разрешить вышеперечисленные проблемы, а определения терминов, сформулированные в его рамках, соответствуют требованиям, приведенным в [1].

1. АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ТЕРМИНОВ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

Целью анализа является оценка соответствия определений терминов в области безопасности продукции и услуг требованиям, сформулированным в [1], в том числе нормам русского языка. Под услугами ниже понимаются перевозки пассажиров и грузов по железным дорогам, а под безопасностью продукции – безопасность функционирования технических (аппаратных) средств, программных средств и персонала.

Основные результаты анализа были опубликованы в [2].

В словаре В. Даля термин «безопасный» означает «неопасный, не угрожающий, не могущий причинить зла или вреда» [3]. При этом «безопасность» понимается как «отсутствие опасности». Тогда термин «безопасная перевозка» будет означать, что в процессе перевозки не может быть причинен вред пассажиру, грузу, окружающей среде, транспортному средству. Аналогично «безопасное движение» – это такое движение, при котором нет угрозы жизни или здоровью пассажира, грузу и т.д.

Для того чтобы движение было безопасным, железная дорога должна быть в определенном состоянии, а именно когда ее параметры находятся в установленных пределах. Безопасность движения по железной дороге зависит от состояния пути и искусственных сооружений, подвижного состава, систем управления движением и других факторов.

Таким образом, «безопасность» следует рассматривать как некое свойство и всякий, обладающее им, является безопасным по отношению к другим объектам.

В толковом словаре С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой термином «безопасный» обозначают понятие «не угрожающий опасностью» [4]. При этом «опасность» понимается как возможность «чего-нибудь очень плохого». Таким образом, «опасность» следует рассматривать как некое свойство и всякий обладающий им является опасным для других объектов. В этом смысле определения безопасности и опасности гармонизированы между собой.

В том же словаре термин «безопасность» допускается трактовать как «состояние, при котором не угрожает опасность». Но в этом случае сразу возникают два вопроса: чье состояние и кому не угрожает опасность. Вследствие этого имеет место неоднозначность определения. Например, его можно понимать так: безопасность движения есть состояние движения, при котором не угрожает опасность пассажиру. Или так: безопасность есть свойство движения в состоянии, при котором не угрожает опасность пассажиру. Второе понимание определения термина по смыслу совпадает с определениями «безопасный» [3] и «опасность» [4]. Поэтому далее используется второе понимание термина «безопасность», приведенного в [4].

В словаре [4] приведено определение термина «риск» как «возможность опасности, неудачи». Применительно к нашей проблеме риск означает возможность крушения, аварии, потери определенного вида, ущерба определенного объема, опасного отказа технического средства, опасных ошибок персонала и программных средств.

В силу высказанных соображений, при разработке определений терминов в области безопасности перевозок ниже используются следующие определения рассмотренных выше терминов:

– *безопасность* – свойство, характеризующее невозможность какого-либо нежелательного события;

– *безопасный* – неспособный обуславливать какие-либо нежелательные события;

– *риск* – возможность какого-либо нежелательного события;

– *опасность* – возможность какого-либо нежелательного события;

– *опасный* – способный обуславливать какие-либо нежелательные события.

Ввиду того, что термины «опасность» и «риск» по смыслу идентичны, в дальнейшем используется только слово «риск».

Степень возможности или невозможности какого-либо случайного события выражается величиной вероятности этого события, поэтому показатели безопасности и рисков должны формулироваться следующим образом:

– *показатель безопасности* – вероятность того, что нежелательное событие не произойдет;

– *показатель риска* – вероятность того, что нежелательное событие произойдет.

Рассмотрим теперь, насколько соответствуют используемые в законах и стандартах определения терминов «безопасность» и «риск» нормам русского языка, рассмотренным выше. Следует отметить, что определения этих терминов формулировались, как правило, для использования только в конкретных законах и стандартах.

В Федеральном законе «О техническом регулировании» для целей этого закона использовано следующее определение безопасности: «...безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации... – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с

причинением вреда жизни или здоровья граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных или растений».

С учетом приведенных выше определений терминов «безопасность» и «безопасный» представляется целесообразным использовать более краткие и однозначные определения, гармонизированные с выше приведенным определением:

«безопасность продукции – свойство продукции в состоянии, при котором отсутствует недопустимый риск»,

«безопасная продукция – продукция в состоянии, при котором отсутствует недопустимый риск».

Кроме того, правильнее говорить не о «недопустимом риске», а о недопустимых значениях показателей риска.

В Федеральном законе «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» используется следующее определение: «безопасность движения и эксплуатации железнодорожного транспорта – состояние защищенности процесса движения железнодорожного подвижного состава, при котором отсутствует недопустимый риск возникновения транспортных происшествий и их последствий, влекущих за собой причинение вреда жизни или здоровью граждан, вреда окружающей среде, имуществу физических или юридических лиц» [5].

Это определение имеет те же недостатки, что и предыдущее. Кроме того, не определено однозначно, от чего должна быть обеспечена защищенность процесса движения.

В ГОСТ Р 57333–99 использовано следующее определение риска – «риск: Комбинация вероятностей и степени тяжести возможных травм

или вреда здоровью в опасной ситуации» [6]. Под такой комбинацией может пониматься вероятность потери определенного вида «в опасной ситуации» или некий «усредненный» ущерб, наносимый в результате возникновения опасных ситуаций за некоторый период времени. Однако такое определение не согласуется с рассмотренными выше нормами русского языка, в части того, что вероятность потери определенного вида – это показатель риска потери определенного вида, а не сам риск и не ущерб.

В ГОСТ Р 51897-2002 под риском понимается «сочетание вероятности события и его последствий» [7]. Это определение имеет тот же недостаток, что и рассмотренное выше. Рассмотрим его несколько подробнее применительно к пассажирским перевозкам. Пусть нежелательным событием является сход вагонов пассажирского поезда, а его последствием – смерть пассажира. Но смерть пассажира зависит от вероятности возникновения поражающих факторов при сходе вагонов и от вероятности поражения ими пассажира. Поэтому следует говорить о вероятности потери жизни пассажира, т.е. о показателе риска потери жизни пассажира при его перевозке.

В ГОСТ Р 51898-2002 под риском понимается «сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба» [8]. Структура этого определения соответствует определению риска в ГОСТ Р 51897-2002 и обладает теми же недостатками.

В стандарте МЭК 61508 используется понятие риска как «комбинация вероятности причинения ущерба и тяжести этого ущерба» [9]. Недостатки этого определения аналогичны недостаткам приведенных выше определений. Кроме того, в этом стандарте и в руководстве по его применению [10] используется термин «функциональная безопасность».

Этот термин согласно [10] используется применительно к надежности оборудования, связанного с безопасностью. Используется также термин «уровень полноты безопасности», обозначающий «вероятность того, что система обеспечения безопасности будет удовлетворительно исполнять требуемую функцию обеспечения безопасности при всех заданных условиях за заданный период времени».

Первым государственным стандартом Российской Федерации, в котором сформулированы определения терминов «риск» и «безопасность», гармонизированные с нормами русского языка, является ГОСТ Р 22.2.08-96 [11]:

– *безопасность движения поезда*: Свойство движения поезда находиться в неопасном состоянии за расчетное время, когда отсутствует угроза сохранности жизни и здоровья пассажиров, технического персонала, населения, сохранности грузов, объектов хозяйствования, технических средств транспортной системы;

– *показатель безопасности движения поезда*: Вероятность нахождения движения поезда в неопасном состоянии за расчетное время;

– *риск потери M_i (в железнодорожной чрезвычайной ситуации)*: Возможность потери M_i в железнодорожной чрезвычайной ситуации от воздействия поражающих факторов, возникающих в результате перехода движения поезда в опасное состояние за расчетное время;

– *показатель риска потери M_i (в железнодорожной чрезвычайной ситуации)*: Вероятность потери M_i в железнодорожной чрезвычайной ситуации от воздействия поражающих факторов, возникающих в результате перехода движения поезда в опасное состояние за расчетное время.

Данные определения целесообразно распространить на более широкий круг нежелательных явлений, а не только связанных с перевозкой пассажиров и грузов по железным дорогам.

Таким образом, результаты анализа определений таких базовых терминов, как «риск» и «безопасность», используемых в законах Российской Федерации, международных и государственных стандартах, позволяют сделать заключение об их существенных отличиях и, как правило, об их несоответствии в той или иной степени нормам русского языка. В этой связи актуальной является задача разработки понятийного аппарата в области безопасности железнодорожных перевозок, гармонизированного с нормами русского языка и семантическим содержанием определений в области безопасности продукции (услуг), используемых в федеральных законах, международных и национальных стандартах.

2. ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ОТВЕТСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Все технологические процессы (ТП) подразделяются на две группы. К первой относятся ответственные технологические процессы (ОТП), а ко второй – все остальные. ОТП отличаются тем, что могут находиться в трех состояниях – штатном (ШС), нештатном опасном (ОС) и нештатном неопасном (НС). Особенностью ОС является то, что при переходе в него ОТП возникают поражающие факторы (ПФ), которые отсутствуют в ШС и НС. Примерами ОТП является процесс движения поезда, а также процессы производства энергии на АЭС и ГЭС, производство химических отравляющих веществ и др.

Переходы ОТП в ОС происходят под воздействием опасных дестабилизирующих факторов (ОДФ) в виде опасных отказов технических (аппаратных) средств, опасных ошибок программных средств и персонала, искажений информации при ее передаче по каналам связи и обработке.

Поражающие факторы воздействуют на объекты технологической среды и природы, а также на саму систему (ТС), реализующую ОТП. В результате возникают потери жизней и здоровья людей, потери технических средств, объектов внешней технологической среды и потери экологического характера.

Стоимостное выражение этих потерь называют ущербом от перехода ОТП в опасное состояние.

Таким образом, у различных ОТП много общего, а именно, все они переходят в ОС под воздействием ОДФ, в результате чего возникают ПФ, которые в свою очередь обуславливают потери и ущербы. Это дает основание для разработки общего для всех ОТП понятийного аппарата в области безопасности и рисков.

С учетом этого, определения вышеперечисленных терминов формулируются следующим образом:

– *поражающий фактор* – явление, воздействие которого на людей, технические средства, объекты внешней технологической среды и природу обуславливает различные виды потерь и ущербы различных объемов;

– *опасное состояние ответственного технологического процесса* – состояние ответственного технологического процесса, при переходе в которое возникают поражающие факторы, создающие опасность

для здоровья и жизни людей, потери технических средств, объектов внешней технологической среды и потери экологического характера;

– *опасный дестабилизирующий фактор* – явление, воздействие которого на технологический процесс переводит его в опасное состояние.

С учетом определений терминов «безопасность» и «риск», данных в п. 1, а также того, что конечным нежелательным результатом перехода ОТП в ОС являются различного вида потери, даются следующие определения:

– *безопасность ОТП* – свойство ОТП не обуславливать потери, вызванные их переходом в ОС;

– *показатель безопасности ОТП* – это вероятность того, за определенный интервал времени или за определенное число циклов работы ОТП не обусловит потерь, вызванных его переходом в ОС;

– *риск потери определенного вида, обусловленной переходом ОТП в опасное состояние* – возможность потери определенного вида, вызванной переходом ОТП в ОС;

– *показатель риска потери определенного вида, обусловленной переходом ОТП в опасное состояние* – вероятность потери определенного вида за определенный интервал времени или за определенное число циклов работы, вызванной переходом ОТП в ОС;

– *риск ущерба определенного объема, обусловленного переходом ОТП в опасное состояние* – возможность ущерба определенного объема, вызванного переходом ОТП в ОС;

– *показатель риска ущерба определенного объема, обусловленного переходом ОТП в опасное состояние* – вероятность ущерба опреде-

ленного объема за определенный интервал времени или за определенное число циклов работы, вызванного переходом ОТП в ОС;

– *риск перехода ОТП в опасное состояние* – возможность перехода ОТП в опасное состояние;

– *показатель перехода ОТП в опасное состояние* – вероятность перехода ОТП в опасное состояние в течение определенного времени или за определенное число циклов работы.

3. ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК В ЦЕЛОМ

Перевозка груза представляет собой ответственный технологический процесс, включающий ряд частных технологических процессов – коммерческую, грузовую, маневровую, поездную работы. Безопасность перевозки груза зависит от безопасности трех последних видов работ, а безопасность перевозки пассажира – только от безопасности поездной работы.

Перевозки пассажиров и грузов по железным дорогам всегда сопряжены в той или иной степени с потерями, которые можно подразделить на три группы. К первой группе относятся потери здоровья и жизни пассажиров, товарных качеств грузов. Ко второй – потери внешней среды, в том числе, потери экологического характера, объектов хозяйствования, жизни и здоровья населения. Наконец, к третьей группе относятся потери, обусловленные воздействиями поражающих факторов на саму транспортную систему, а именно на её технические средства и персонал.

Потери измеряются количеством пассажиров, получивших травмы определенной тяжести; объемом или весом груза, потерявшего товар-

ные качества; площадью участка земли, залитого нефтепродуктами из сошедших с рельсового пути цистерн; количеством вагонов, требующих капитального ремонта и т.д. [12].

В свою очередь потери обуславливают прямые и косвенные ущербы, объемы которых оцениваются с помощью денежных средств.

В монографии [12] безопасность перевозочного процесса определялась как «свойство перевозочного процесса находиться в неопасном состоянии за расчетное время. Однако, принимая во внимание определение термина «безопасность» и требования к характеру показателей безопасности, приведенные в п. 1, а также необходимость гармонизации этих определений с терминами «безопасность ОТП» и «риск ОТП», приведенными в п. 2, целесообразно сформулировать следующее общее определение термина «безопасность перевозки», в котором непосредственно используется понятие потерь [13]:

– *безопасность перевозки* – это свойство перевозки не обуславливать потери здоровья и жизни пассажиров, персонала железных дорог, населения, груза, объектов внешней среды, в том числе ее естественной (природы), технологической, социальной составляющих, технических средств железных дорог и, как следствие, не обуславливать прямые и косвенные ущербы.

– *показатель безопасности перевозки* – это вероятность перевозки без потерь здоровья и жизни пассажиров, персонала железных дорог, населения, груза, объектов внешней среды, в том числе ее естественной (природы), технологической, социальной составляющих, технических средств железных дорог и, как следствие, без прямых и косвенных ущербов;

На основе этих определений формулируется ряд определений частного характера [13]:

– **безопасность перевозок пассажира** – свойство перевозки не обуславливать потери здоровья и жизни пассажира вследствие ее перехода в опасное состояние;

– **безопасность перевозки груза** – свойство перевозки не обуславливать потери товарных качеств груза вследствие ее перехода в опасное состояние;

– **показатель безопасности перевозки пассажира** – вероятность перевозки пассажира без потери его жизни или здоровья вследствие ее перехода в опасное состояние;

– **показатель безопасности перевозки груза** – вероятность перевозки груза без его утраты вследствие ее перехода в опасное состояние;

– **показатель перевозки без ущерба (определенного объема)** – вероятность перевозки без ущерба (определенного объема) вследствие ее перехода в опасное состояние;

– **безопасность поездной работы** – свойство поездной работы не обуславливать вследствие ее перехода в опасное состояние потери здоровья и жизни пассажиров, персонала железных дорог, населения, груза, объектов внешней среды, в том числе ее естественной (природы), технологической, социальной составляющих, технических средств железных дорог, прямые и косвенные ущербы;

– **показатель безопасности поездной работы** – вероятность поездной работы без потери здоровья и жизни пассажиров, персонала железных дорог, населения, груза, объектов внешней среды, в том числе ее естественной (природы), технологической, социальной составляющих,

технических средств железных дорог и, как следствие, прямые и косвенные ущербы.

Аналогичным образом формулируются определения терминов «безопасность маневровой и грузовой работы» и их показателей.

Расчеты показателей безопасности следует производить для определенных полигонов, а именно, для сети железных дорог в целом, для отдельных дорог, маршрутов и отдельных участков, для станций, а также для определенных временных интервалов. Для обеспечения сопоставимости значений показателей безопасности перевозок целесообразно оценивать их для участков одной длины, например, равной 1 км.

Рассмотренные показатели безопасности перевозок относятся к позитивным, так как с повышением безопасности перевозок повышаются и их значения. Группу негативных показателей безопасности образуют показатели, сформулированные с использованием понятия риска нежелательного события. Применительно к перевозкам – это риск потери определенного вида или риск ущерба определенного объема. Впервые определения терминов рисков потерь, ущерба и их показателей были сформулированы В.М. Лисенковым, которые вошли в ГОСТ Р 22.2.08–96. Этот ГОСТ был разработан по заданию ГКЧС РСФСР и поэтому в определениях использовано понятие железнодорожной чрезвычайной ситуации. Не изменяя сути этих определений целесообразно сформулировать их без использования терминов «железнодорожная чрезвычайная ситуация» [13]:

– риск потери (определенного вида), обусловленной переходом перевозки в опасное состояние – возможность потери (определенного вида) от воздействий поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние;

– *риск ущерба (определенного объема), обусловленного переходом перевозки в опасное состояние* – возможность ущерба (определенного объема) от воздействия поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние;

– *показатель риска потери (определенного вида), обусловленной переходом перевозки в опасное состояние* – вероятность потери (определенного вида) от воздействия поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние;

– *показатель риска ущерба (определенного объема), обусловленного переходом перевозки в опасное состояние* – вероятность ущерба (определенного объема) от воздействия поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние.

На основе общих определений рисков потерь и ущербов представляется возможным сформулировать частное определение конкретных видов потерь и объемов ущербов [13]:

– *показатель риска потери здоровья (жизни) пассажира* – вероятность потери здоровья (жизни) пассажира от воздействий поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние;

– *показатель риска потери груза* – вероятность потери груза от воздействий поражающих факторов, возникающих при переходе перевозки в опасное состояние.

В ряде случаев, например, при оценке экономической эффективности мероприятия повышения безопасности перевозок, в качестве показателей безопасности целесообразно использовать объемы прямых и косвенных ущербов.

Принимая во внимание положение о невозможности обеспечения абсолютной безопасности, необходимо ввести понятия нормативных значений показателей безопасности и рисков [13]:

– *нормативное значение показателя безопасности перевозки* – значение показателя безопасности перевозки, установленное нормативным актом;

– *нормативное значение показателя риска потери* – значение показателя риска потери, установленное нормативным актом.

С учетом этих понятий представляется возможным сформулировать определения термина «безопасная перевозка» и ряда частных терминов [13]:

– *безопасная перевозка* – перевозка, значение показателя безопасности которой не меньше нормативного;

– *безопасная перевозка пассажира* – перевозка пассажира, значение показателя безопасности которой не меньше нормативного;

– *безопасная перевозка груза* – перевозка груза, значение показателя безопасности которой не меньше нормативного.

Определение понятия безопасной перевозки возможно и с помощью термина риска потери:

– *безопасная перевозка* – это перевозка, при которой значение показателя риска потери определенного вида или ущерба определенного объема не более нормативного значения.

Нормативные значения показателей безопасности перевозочных процессов и рисков различных видов устанавливаются органами федерального иерархического уровня. Согласно [14] под нормативным уровнем безопасности понимается «...уровень, на котором должна быть обеспечена безопасность в данном конкретном случае, и который рас-

считан с помощью определения той степени риска нанесения ущерба, которая рассматривается обществом как приемлемая, будучи основанной на современных критериях и ценностях общества». И далее «.. безопасность является предметом особого внимания законодательных органов».

4. ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Впервые идея о целесообразности использования вероятностной оценки безопасности движения поездов была высказана в [15]. Позже, в 1996 году, в ГОСТ Р 22.2.08–96, были сформулированы определения терминов в этой области. В основе определений терминов использованы понятия опасных и неопасных состояний движения. Дело в том, что движение поезда есть процесс, который, как и любой другой процесс, характеризуется определенными состояниями. Отличительные признаки этих состояний могут быть различными в зависимости от цели исследования процесса движения. Например, движение может отличаться нарушениями установленного заранее графика, расходом энергии на реализацию движения и др. С точки зрения безопасности важным отличительным признаком движения является возможность возникновения в процессе его поражающих факторов. Поражающие факторы возникают при определенных состояниях движения, а именно, при столкновении поезда с другим поездом, с маневровым составом или отдельными вагонами и локомотивами, с транспортным средством другого вида на переезде, при сходе подвижного состава поезда с рельсового пути, при сходе подвижного состава при формировании поездов, при столкновении отдельных вагонов и отцепов между собой. Поэтому эти состояния дви-

жения целесообразно называть опасными и с их использованием сформулировать следующие термины и их определения [13]:

– *опасное состояние движения* – состояние движения, при переходе в которое возникают поражающие факторы, создающие опасность для здоровья и жизни пассажиров, персонала железных дорог, населения, для грузов, объектов внешней среды и для технических средств железных дорог;

– *безопасность движения* – свойство движения не переходить в опасное состояние;

– *показатель безопасности движения* – вероятность проследования поездом участка пути без перехода движения в опасное состояние;

– *нормативное значение показателя безопасности движения* – значение показателя безопасности движения, установленное нормативным актом;

– *безопасное движение* – движение, значение показателя риска перехода которого в опасное состояние не выше нормативного;

– *риск перехода движения в опасное состояние* – возможность перехода движения в опасное состояние;

– *показатель риска перехода движения в опасное состояние* – вероятность перехода движения в опасное состояние при проследовании участка пути;

– *нормативное значение показателя риска перехода движения в опасное состояние* – значение показателя риска перехода движения в опасное состояние, установленное нормативным актом.

Опасные состояния движения в ряде случаев называют инцидентами, происшествиями и другими терминами. Их существенным недостатком является то, что они не включают в себя отличительный при-

знак, важный с точки зрения безопасности, а именно, поражающий фактор.

В соответствии с приказом МПС от 8 января 1994 г №1Ц опасные состояния движения поезда по их последствиям (по видам потерь) подразделяются на крушения, аварии, особые случаи брака, а опасные состояния движения маневрового состава подразделяют на аварии и браки. В США под аварией на железной дороге понимают столкновения, сход подвижного состава с рельсов, в результате которого подвижному составу или пути причинен материальный ущерб, превышающий 4900 долларов. В категорию прочих несчастных случаев отнесены все остальные происшествия, повлекшие за собой смертельный исход, болезнь, но не причинивших материальный ущерб в размере свыше указанной суммы [16].

Недостатками этих определений является то, что они не учитывают потери пассажиров и потери грузов, в то время как согласно закону Российской Федерации «О защите прав потребителей» безопасность товаров и услуг должна рассматриваться прежде всего относительно их потребителей.

5. ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Термины, относящиеся к безопасности функционирования технических средств, впервые были рассмотрены в отраслевом стандарте ОСТ 32.17–92 и государственном стандарте ГОСТ Р 22.2.08–96.

Согласно ОСТ 32.17–92 «безопасность системы железнодорожной автоматики – это свойство системы непрерывно сохранять ис-

правное, работоспособное или защитное состояние в течение некоторого времени или наработки».

Согласно ГОСТ Р 22.2.08–96 «безопасность по параметрам движения поезда технического средства (железнодорожной транспортной системы): Свойство технического средства железнодорожной транспортной системы не иметь опасных по параметрам движения поезда опасных отказов».

Оба определения соответствуют нормам русского языка, но представляется целесообразным формулировать определения этих терминов с использованием понятия опасного отказа. Это позволяет достичь большей краткости и ясности определения.

Согласно ОСТ 32.17–92 опасный отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного и защитного состояния системы.

Согласно ГОСТ Р 22.208–96 «опасный по параметрам движения поезда отказ технического средства (железнодорожной транспортной системы): Отказ технического средства железнодорожной транспортной системы, в результате воздействия которого движение поезда переходит в опасное состояние».

Согласно [12] «безопасность технического средства транспортной системы по параметрам движения поезда – свойство технического средства транспортной системы не иметь опасных по параметрам движения поезда отказов за расчетное время».

Три приведенных определения также соответствуют нормам русского языка, но представляется целесообразным определение термина «опасный отказ» формулировать для большей краткости и ясности с использованием понятия «опасное состояние движения». Кроме того, поскольку данные определения предназначены для использования ис-

ключительно в области железнодорожного транспорта, из определения «технического средства» можно убрать для краткости уточняющие слова «транспортной системы по параметрам движения поезда».

Формулировка терминов, относящихся к безопасности функционирования технических средств, основывается на понятиях опасных отказов аппаратных средств и опасных ошибок программных средств. К опасным отказам относят как одиночные отказы, так и сочетания нескольких одиночных неопасных отказов, которые приводят к переходу движения в опасное состояние. Следует иметь, однако, в виду, что после первого неопасного отказа структура устройства изменяется и поэтому последующий отказ его, приводящий к переходу движения в опасное состояние, можно рассматривать как одиночный опасный отказ «нового» устройства, получаемого после первого отказа.

Принимая во внимание высказанные соображения, представляется целесообразным использовать следующие термины и их определения [13]:

– *опасный дестабилизирующий фактор* – явление, воздействие которого на движение переводит его в опасное состояние;

– *опасный отказ технического (аппаратного) средства* – отказ технического (аппаратного) средства, воздействие которого на движение поездов переводит его в опасное состояние;

– *опасная ошибка программного средства* – ошибка программного средства, воздействие которой на движение поездов переводит его в опасное состояние;

– *риск опасного отказа технического (аппаратного) средства* – возможность опасного отказа технического (аппаратного) средства;

– *риск опасной ошибки программного средства* – возможность опасной ошибки программного средства;

– *показатель риска опасного отказа* – вероятность опасного отказа.

– *показатель риска опасной ошибки программного средства* – вероятность опасной ошибки программного средства;

– *безопасность функционирования технического (аппаратного) средства* – свойство технического (аппаратного) средства функционировать без опасных отказов;

– *безопасность функционирования программного средства* – свойство программного средства функционировать без опасных ошибок;

– *показатель безопасности функционирования технического (аппаратного) средства* – вероятность функционирования технического (аппаратного) средства без опасных отказов;

– *показатель безопасности функционирования программного средства* – вероятность функционирования программного средства без опасных ошибок;

– *нормирование значения показателя безопасности* – установление в нормативной документации нормативного значения показателя безопасности;

– *гармонизированные нормативные значения показателей безопасности* – нормативные значения показателей безопасности функционирования технических (аппаратных) средств, программных средств и персонала, при которых обеспечивается нормативное значение показателя безопасности перевозок в целом.

6. ТЕРМИНЫ, ОТНОсяЩИЕСЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА

По соображениям, аналогичным приведенным в п. 2.4, представляется целесообразным использовать следующие термины и их определения [13]:

– *опасная ошибка специалиста* – ошибка специалиста, воздействие которой на движение поездов переводит его в опасное состояние;

– *риск опасной ошибки специалиста* – возможность опасной ошибки специалиста;

– *показатель риска опасной ошибки специалиста* – вероятность опасной ошибки специалиста;

– *безопасность функционирования специалиста* – свойство специалиста функционировать без опасных ошибок;

– *показатель безопасности функционирования специалиста* – вероятность функционирования специалиста без опасных ошибок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации Р 50-603-1-89. Разработка стандартов на термины и определения. Изменения №1 Р 50-603-1-89. Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации. Всероссийский научно-исследовательский институт классификации, терминологии и информатизации по стандартам и качеству, Москва, 1993 г.

2. Лисенков В.М., Лисенков А.В. К понятийному аппарату теории безопасности технологических процессов. Труды международного симпозиума «Надежность и качество». Россия, Пенза, 21 мая – 31 мая. – 2007. – II том, С. 274.
3. В. Даль. Словарь живого великорусского языка. –М: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1955 г.
4. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. – М: Азбуковник, 1999. – 1099 с.
5. Закон Российской Федерации «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», № 17-ФЗ, 2003 г.
6. ГОСТ Р 57333-99. Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Термины, технологические решения и технические условия.
7. ГОСТ Р 51897-2002. Менеджмент риска. Термины и определения.
8. ГОСТ Р 51898-2002. Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты.
9. МЭК 61508. Функциональная безопасность.
10. Функциональная безопасность. Простое руководство по применению стандарта МЭК 61508 и связанных с ним стандартов / Дэвид Дж. Смит, Кеннет Дж. Л. Симпсон – М.: Издательский дом «Технологии», 2004 г. – 208 с.
11. ГОСТ Р 22.2.08-96. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Безопасность движения поездов. Термины и определения.
12. Лисенков В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов: Учеб. для вузов. -М.: ВИНТИ РАН, 1999. –232с., ил.

13. СТО РЖД 1.02.001 – 2006. Безопасность железнодорожных перевозок. Термины и определения.
14. Руководство ИСО МЭК 51-1999. Аспекты безопасности – Руководство по включению их в стандарты.
15. В.М. Лисенков. Теория и принципы построения железнодорожных систем интервального регулирования движения поездов с М-линиями. Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 1974 г.
16. Боровцев В.Б. Обеспечение безопасности на зарубежных железных дорогах. // Железнодорожный транспорт. Серия «Безопасность движения». ОИ/ЦНИИТЭИ МПС. – 1988 г. – Вып.1, с. 1–26.