



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»
(ОАО «РЖД»)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

«19» августа 2013 г.

Москва

№ 1796р

**Об утверждении стандарта ОАО «РЖД» «Порядок оценки риска
травматизма граждан на пешеходных переходах через
железнодорожные пути»**

С целью внедрения и методического обеспечения управления рисками на железнодорожном транспорте:

1. Утвердить и ввести в действие с 1 января 2014 г. стандарт СТО РЖД 02.045—2013 «Порядок оценки риска травматизма граждан на пешеходных переходах через железнодорожные пути».

2. Руководителям причастных подразделений аппарата управления, филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» организовать изучение и выполнение требований стандарта, утвержденного настоящим распоряжением.

Старший вице-президент
ОАО «РЖД»



В.А. Гапанович



УТВЕРЖДЕН
распоряжением ОАО «РЖД»
от «19» 08 2013г. №1796р

**Стандарт
ОАО «РЖД»**

**СТО РЖД
02.045 –
2013**

**ПОРЯДОК ОЦЕНКИ РИСКА ТРАВМАТИЗМА
ГРАЖДАН НА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ
ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПУТИ**

Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС») и Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр ТРАНСПРОЕКТ» (ООО «НТЦ ТРАНСПРОЕКТ»)

2 ВНЕСЕН Управлением охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением ОАО «РЖД» от «19» 08 2013 г. № 1796р

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ОАО «РЖД», 2013

Воспроизведение и (или) распространение настоящего стандарта, а также его применение сторонними организациями осуществляется в порядке, установленном ОАО «РЖД».

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения	3
5 Методика оценки риска травматизма граждан на пешеходных переходах.....	4
6 Способы снижения риска травматизма граждан на пешеходных переходах.....	15
Приложение А (рекомендуемое) Построение дерева событий для пешеходных переходов 1, 2 и 3 категорий.....	17
Приложение Б (рекомендуемое) Определение коэффициента K_y , характеризующего негативное влияние внешних условий при переходе.....	21
Приложение В (справочное) Пример определения частоты возникновения наезда поезда на пешехода по модели риска	25
Библиография.....	28

Стандарт ОАО «РЖД»**ПОРЯДОК ОЦЕНКИ РИСКА ТРАВМАТИЗМА ГРАЖДАН НА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПУТИ**

Дата введения – 201__ - __ - __

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок оценки риска травматизма граждан на пешеходных переходах через железнодорожные пути общего и не-общего пользования, находящиеся в ведении ОАО «РЖД».

Настоящий стандарт предназначен для применения подразделениями аппарата управления ОАО «РЖД», филиалами ОАО «РЖД» и иными структурными подразделениями ОАО «РЖД».

Применение настоящего стандарта сторонними организациями оговаривается в договорах (соглашениях) с ОАО «РЖД».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ Р 54505–2011 Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте

ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска
ГОСТ 16350–80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

СТО РЖД 1.02.035–2010 Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Порядок определения допустимого уровня риска

СТО РЖД 02.044–2011 Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году, а также по единой информационной базе ОАО «РЖД». Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 54505, СТО РЖД 02.044, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

риск: Сочетание вероятности события и его последствий.

Примечание – Термин «риск» обычно используется тогда, когда существует хотя бы возможность негативных последствий.

[ГОСТ Р 51901.1–2002, статья 2.5]

3.2 железнодорожный пешеходный переход: Пересечение в одном уровне пешеходной дорожки с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия прохода пешеходов.

Примечание – Термин приведен в соответствии с Техническим регламентом [1].

3.3 пешеход: Лицо, находящееся вне транспортного средства на железнодорожном пешеходном переходе или в других установленных местах с целью пересечения железнодорожных путей и не участвующее в технологическом процессе.

Примечание – К пешеходам приравниваются лица, передвигающиеся в инвалидных колясках без двигателя, ведущие велосипед, мопед, мотоцикл, везущие санки, тележку, детскую или инвалидную коляски.

3.4

опасное событие (hazardous event): Событие, которое может причинить вред.

[ГОСТ Р 51901.1–2002, статья 2.3]

3.5 участок приближения (к железнодорожному пешеходному переходу): Оборудованный электрическими рельсовыми цепями, расположенный перед железнодорожным пешеходным переходом со световой или светозвуковой сигнализацией участок железнодорожного пути, длина которого определяется расчетом в зависимости от скорости движения поездов и длины железнодорожного пешеходного перехода, для заблаговременной подачи извещения на железнодорожный пешеходный переход о приближении к нему поезда и автоматического управления сигнализацией.

3.6 основная зона пешеходного движения: Зона осуществления беспрепятственного движения потока пешеходов, которая включает стандартные полосы движения пешеходов.

Примечание – В соответствии с требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути под стандартной полосой движения пешеходов понимают продольную полосу зоны пешеходного движения, обозначенную или не обозначенную разметкой, имеющую ширину 750 мм, достаточную для движения пешеходов в один ряд и имеющая расчетную пропускную способность в основной зоне пешеходного движения.

3.7 опасная зона пешеходного перехода: Часть основной зоны пешеходного движения, ограниченная шириной основной зоны пешеходного движения пешеходного перехода и минимальными защитными расстояниями по обе стороны от железнодорожного пути, в пределах которой пешеход может быть сбит поездом, либо воздушным потоком от него.

4 Общие положения

4.1 Порядок оценки риска должен соответствовать ГОСТ Р 54505 и включать этапы, приведенные на рисунке 1.

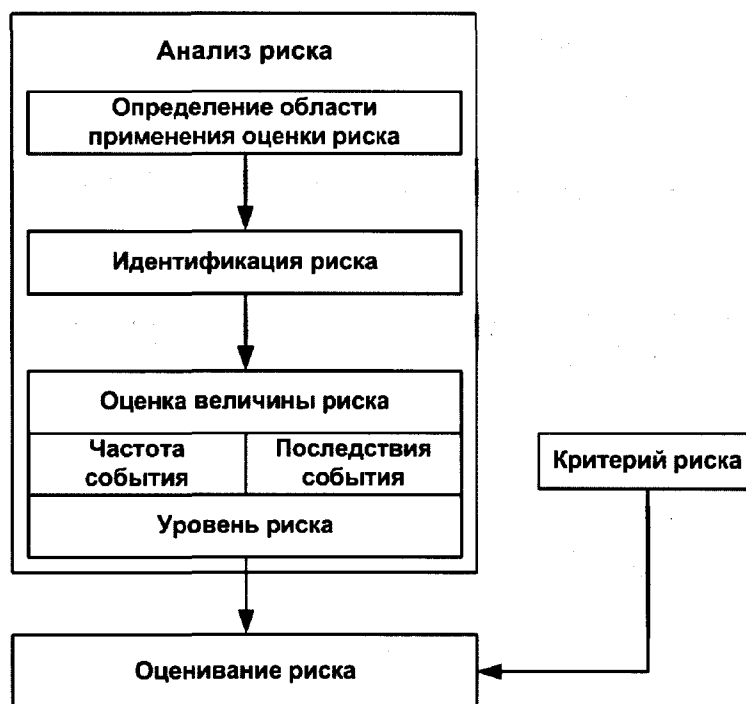


Рисунок 1 – Этапы оценки риска

4.2 При оценке риска травматизма граждан на железнодорожном пешеходном переходе необходимо учитывать его техническое оснащение информационными системами, которое зависит от категории пешеходного перехода, количества пересекаемых железнодорожных путей, а также интенсивности движения поездов и пешеходов. Это отражено в модели риска пешеходного перехода, приведенной в 5.3.2.

4.3 Для существующих пешеходных переходов при расчетах используют их реальные характеристики.

4.4 Для вновь строящихся пешеходных переходов в одном уровне с железнодорожными путями используют характеристики, предусмотренные проектом.

4.5 При необходимости может быть проведена оценка риска нескольких вариантов оснащения и размещения вновь строящегося пешеходного перехода при заданной интенсивности движения поездов. При этом для дальнейшего строительства выбирают вариант с допустимым или не принимаемым в расчет уровнем риска. Если такие варианты отсутствуют, то рекомендуется строительство пешеходного перехода в разных уровнях с железнодорожными путями.

5 Методика оценки риска травматизма граждан на пешеходных переходах

5.1 Определение области применения оценки риска

Оценку риска проводят для каждого отдельного пешеходного перехода в целях:

- дальнейшего сравнения различных пешеходных переходов по уровню их риска между собой,
- составления перечня пешеходных переходов по их приоритетности для проведения мероприятий по снижению риска,
- определения эффективности проведенных мероприятий по снижению риска.

5.2 Идентификация риска

5.2.1 Риск для пешеходного перехода в целом определяют как риск опасного события, которое может произойти на пешеходном переходе – наезд поезда на человека в зоне пешеходного перехода (далее – наезд поезда на пешехода).

5.2.2 Риск возникает при одновременном выполнении следующих условий:

- наличие источника риска (опасности);
- подверженность пешеходов воздействиям источника риска.

В таблице 1 представлены опасности на железнодорожном пешеходном переходе.

Таблица 1 – Опасности на железнодорожном пешеходном переходе

Наименование опасности	Описание опасности
Плохая видимость	Не обеспечены нормы видимости подвижного состава, установленные требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути, или видимость ухудшена из-за плохих погодных условий
Отказ устройств автоматической сигнализации	Не реализуется функция контроля свободности/занятости поездами участков приближения Не реализуется функция световой сигнализации (отказ светофора, акты вандализма) Не реализуется функция звуковой сигнализации (отказ дополнительных средств оповещения пешеходов, акты вандализма)
Ошибка пешехода	Пешеход неверно оценивает ситуацию при приближении поезда Пешеход не может оценить ситуацию при приближении поезда (из-за плохого зрения, глухоты, наличия наушников в ушах и т.п.)
Ошибка машиниста	Машинист не выполняет требования сигнальных знаков при приближении к пешеходному переходу Машинист не заметил пешехода и не подал экстренный предупреждающий сигнал
Неудовлетворительное состояние настила	Сильный износ поверхности настила, образование наледи

5.2.3 Наезд поезда на пешехода может произойти при наличии как одной, так и нескольких опасностей одновременно. Сочетания опасностей можно представить в виде логической диаграммы – дерева событий, ветви которого представляют собой различные сценарии возникновения опасного события. Примеры дерева событий приведены в приложении А.

5.3 Оценка величины риска

5.3.1 В общем случае величина риска травматизма пешехода на пешеходных переходах через железнодорожные пути представляет собой произведение частоты (вероятности) возникновения опасного события на величину ущерба от этого опасного события:

$$R = f \times N, \quad (1)$$

где R – величина риска;

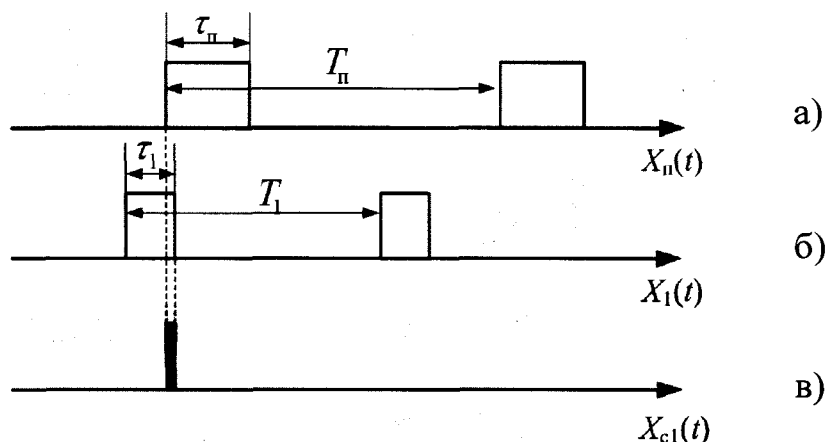
f – частота возникновения наезда поезда на пешехода;

N – величина ущерба от наезда поезда на пешехода, которая в данном случае представляет собой количество пострадавших в расчете на один случай наезда поезда на пешехода.

5.3.2 Построение модели риска наезда поезда на пешехода

5.3.2.1 Наезд поезда на пешехода может произойти только при одновременном нахождении человека и поезда в опасной зоне пешеходного перехода.

5.3.2.2 Появление пешехода в опасной зоне пешеходного перехода может быть описано импульсным потоком $X_n(t)$ (рисунок 2 а)), представляющим собой случайную последовательность импульсов, длительность которых τ_n соответствует времени нахождения пешехода в опасной зоне, а пауза между импульсами соответствует времени между появлениями пешеходов в опасной зоне.



Условные обозначения:

$X_n(t)$ – импульсный поток появления пешехода в опасной зоне;

τ_n – среднее время нахождения пешехода в опасной зоне;

T_n – средний период следования пешеходов;

$X_1(t)$ – импульсный поток появления в опасной зоне поезда;

τ_1 – среднее время нахождения поезда в опасной зоне;

T_1 – средний период следования поездов;

$X_{cl}(t)$ – поток импульсов совпадений.

Рисунок 2 – Импульсные потоки пешеходов, поездов и совпадений

5.3.2.3 Появление в опасной зоне пешеходного перехода поезда может быть аналогично описано импульсным потоком $X_1(t)$ (рисунок 2 б)), где длительность импульсов τ_1 соответствует времени нахождения поезда в опасной зоне, а пауза между импульсами соответствует времени между появлениями поездов в опасной зоне.

5.3.2.4 При совпадении импульсов двух рассматриваемых потоков можно говорить о возникновении опасного события. При этом необходимо учитывать только факт совпадения (перекрытия) импульсов, а длительность совпадения значения не имеет.

Случайный поток импульсов совпадений $X_{cl}(t)$ (рисунок 2 в)), образованный конъюнкцией потоков импульсов пешехода и поезда, представляет собой случайный поток наезда поезда на пешехода на пешеходном переходе через один путь:

$$X_{cl}(t) = X_n(t) \bullet X_1(t). \quad (2)$$

Примечание – Конъюнкция – это логическое произведение, операция, формализующая логические свойства союза «и».

5.3.3 Определение частоты возникновения наезда поезда на пешехода

5.3.3.1 Для статистической оценки частоты возникновения наезда поезда на пешехода необходимо определить среднюю частоту импульсов потока совпадения с использованием теории случайных импульсных потоков.

5.3.3.2 По теории случайных импульсных потоков среднюю частоту совпадения импульсов n потоков f_n , $1/ч$, с минимальной длительностью импульса совпадения, равной 0, рассчитывают по выражению:

$$f_n = \sum_{j=1}^n \frac{1}{\tau_j} \cdot \prod_{k=1}^n \frac{\tau_k}{T_k}, \quad (3)$$

где f_n – средняя частота совпадений импульсов n потоков,

τ – средняя длительность импульсов в потоке;

Примечание – В рассматриваемой модели τ соответствует среднему времени нахождения пешехода в опасной зоне τ_n и среднему времени нахождения в опасной зоне поезда, следующего по одному пути, τ_1 .

T – среднее время между моментами начала соседних импульсов в потоке;

Примечание – В рассматриваемой модели T соответствует среднему периоду следования пешеходов T_n и среднему периоду следования поездов по одному пути T_1 .

n – количество импульсных потоков,

j и k – дискретные переменные счета, от 1 до n .

В частности, для двух потоков (потока пешеходов и потока поездов) формула (3) имеет вид:

$$f_{n,1} = \left(\frac{1}{\tau_n} + \frac{1}{\tau_1} \right) \cdot \frac{\tau_n}{T_n} \cdot \frac{\tau_1}{T_1} = \frac{\tau_n + \tau_1}{T_n \cdot T_1}. \quad (4)$$

5.3.4 Учет вероятности адекватной оценки ситуации пешеходом и других условий при переходе

5.3.4.1 Моделирование потока пешеходов через переход случайным потоком импульсов не учитывает того, что в большинстве случаев пешеход адекватно реагирует на предупреждающие знаки, сигналы светофоров и другие средства оповещения, визуально оценивает приближение поезда и в случае опасности останавливается.

При моделировании риска наезда поезда на пешехода используют допущение о том, с вероятностью P_a человек правильно отреагирует на ситуацию и прекратит движение, и наезд поезда на пешехода не произойдет.

5.3.4.2 Вероятность P_a определяют с помощью анализа дерева событий. Деревья событий для определения вероятности адекватной оценки пешеходом приближающегося поезда для пешеходных переходов 1, 2 и 3 категорий приведены в приложении А.

5.3.4.3 Отклонение от выполнения требований к устройству и содержанию пешеходного перехода и погодные условия также влияют на возможность возникновения случаев наезда поезда на пешехода. Для этого в модель риска

введен параметр K_y , характеризующий увеличение частоты наезда поезда на пешехода при плохих условиях перехода.

Параметр K_y учитывает следующие условия:

- наличие искусственного освещения на пешеходном переходе;
- состояние настила;
- обеспечение норм видимости подвижного состава.

Определение параметра K_y приведено в приложении Б.

5.3.4.4 С учетом вероятности P_a , поток импульсов совпадений $X_{c1}(t)$ будет более разреженным, так как опасное событие может возникнуть только с теми пешеходами, которые неадекватно оценили ситуацию, а параметр K_y делает поправку на увеличение частоты, когда условия перехода неудовлетворительны. В этом случае формула (4) для расчета средней частоты наезда поезда на пешехода $f_{ап,1}$, 1/ч, имеет вид

$$f_{ап,1} = \frac{(\tau_n + \tau_1) \cdot (1 - P_a) \cdot K_y}{T_n \cdot T_1}, \quad (5)$$

где P_a – вероятность адекватной оценки ситуации пешеходом;

K_y – параметр, характеризующий увеличение частоты наезда поезда на пешехода при плохих условиях перехода.

5.3.5 Определение параметров импульсных потоков пешеходов и поездов

5.3.5.1 Средний период следования пешеходов через переход T_n , ч, устанавливают по результатам наблюдений либо определяют на основе расчетной интенсивности движения пешеходов через переход:

$$T_n = \frac{1}{N_{расч.п}}, \quad (6)$$

где $N_{расч.п}$ – расчетная интенсивность пешеходного движения, чел/ч.

5.3.5.2 Средний период следования поездов по заданному пути T_1 , ч, определяют на основе усредненных данных графика движения поездов, полученных из Дирекций управления движением, или средней интенсивности движения поездов на участке:

$$T_1 = \frac{24}{I_1}, \quad (7)$$

где I_1 – интенсивность движения поездов на участке, поезда/сутки.

5.3.5.3 Средние времена нахождения в опасной зоне S_1 пешехода τ_n и поезда τ_1 определяют исходя из геометрических параметров рассматриваемого железнодорожного пешеходного перехода, пешехода и поезда, а также скоростями движения пешехода и поезда.

На рисунке 3 приведены геометрические параметры опасной зоны S_1 .



Примечание – Согласно требованиям ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути, ширина w основной зоны пешеходного перехода для большинства железнодорожных пешеходных переходов может быть принята равной ширине двух стандартных полос движения пешеходов, что составляет 1500 мм. Тем не менее, при расчетах необходимо использовать действительную ширину рассматриваемого железнодорожного пешеходного перехода.

Длину опасной зоны l_1 , мм, определяют как

$$l_1 = a + 2s_1, \quad (8)$$

где a – внешняя ширина железнодорожного пути, мм (см. рисунок 3);

s_1 – защитное расстояние для пешеходов.

5.3.5.4 Значения защитных расстояний для пешеходов s_1 зависят от скорости движения поезда.

Уравнение зависимости минимального защитного расстояния s_1 , мм, для пешеходов от скорости v_1 , км/ч, движения поезда имеет вид

$$s_{1\text{ пеш}} = \begin{cases} 1530 + 21,7 \cdot v_1 \text{ мм, при } v_1 \leq 160 \text{ км/ч} \\ 5000 \text{ мм, при } v_1 > 160 \text{ км/ч} \end{cases} \quad (9)$$

На рисунке 4 представлен график зависимости минимального защитного расстояния для пешеходов от скорости движения поезда.

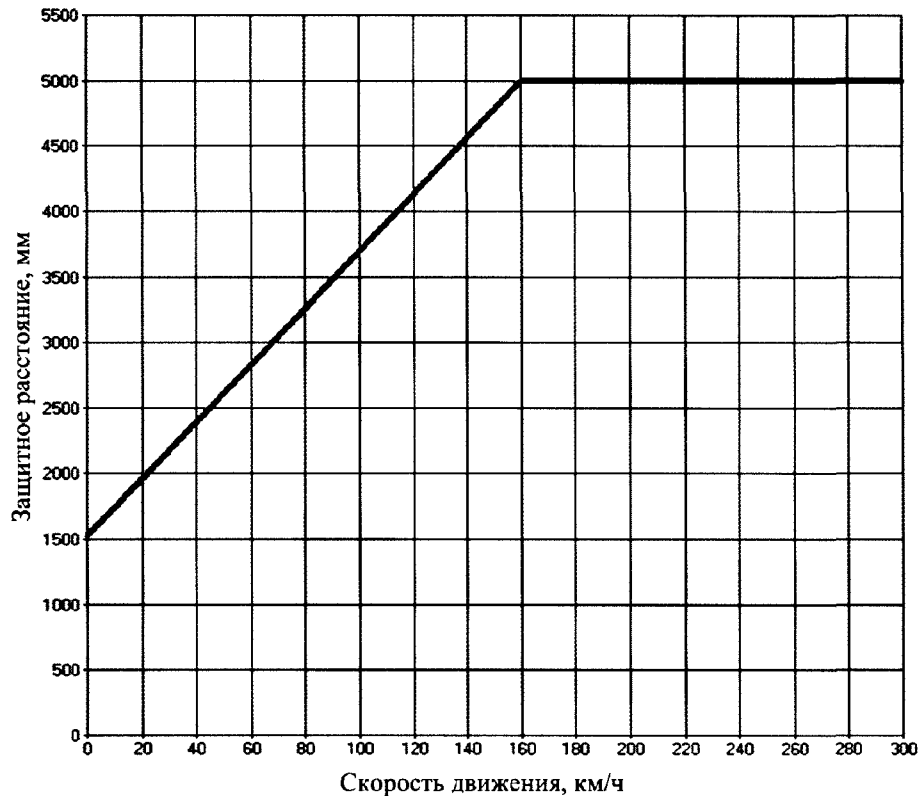


Рисунок 4 – График зависимости минимального защитного расстояния для пешеходов от скорости движения поезда

5.3.5.5 Среднее время нахождения пешехода в опасной зоне τ_n , ч, равно

$$\tau_n = \frac{(d_n + l_1) \cdot 10^{-6}}{v_n}, \quad (10)$$

где $d_n = 500$ мм – диаметр эквивалентного круга для моделирования размеров пешехода;

v_n – средняя скорость движения пешехода, км/ч.

5.3.5.6 Среднее время нахождения поезда в опасной зоне τ_1 , ч, представляет собой время пересечения поездом железнодорожного пешеходного перехода вдоль его ширины w и равно

$$\tau_1 = \frac{w \cdot 10^{-6} + L_1}{v_1}, \quad (11)$$

где w – ширина опасной зоны пешеходного перехода, мм;

L_1 – средняя длина состава, следующего по железнодорожному пути 1, км;

v_1 – средняя скорость состава, следующего по пути 1, км/ч.

5.3.6 Учет количества пересекаемых путей

5.3.6.1 При пересечении N железнодорожных путей по пешеходному переходу человек находится последовательно в нескольких опасных зонах S_1, S_2, \dots, S_N . На рисунке 5 приведен пример расположения опасных зон пешеходного перехода через трехпутный участок.

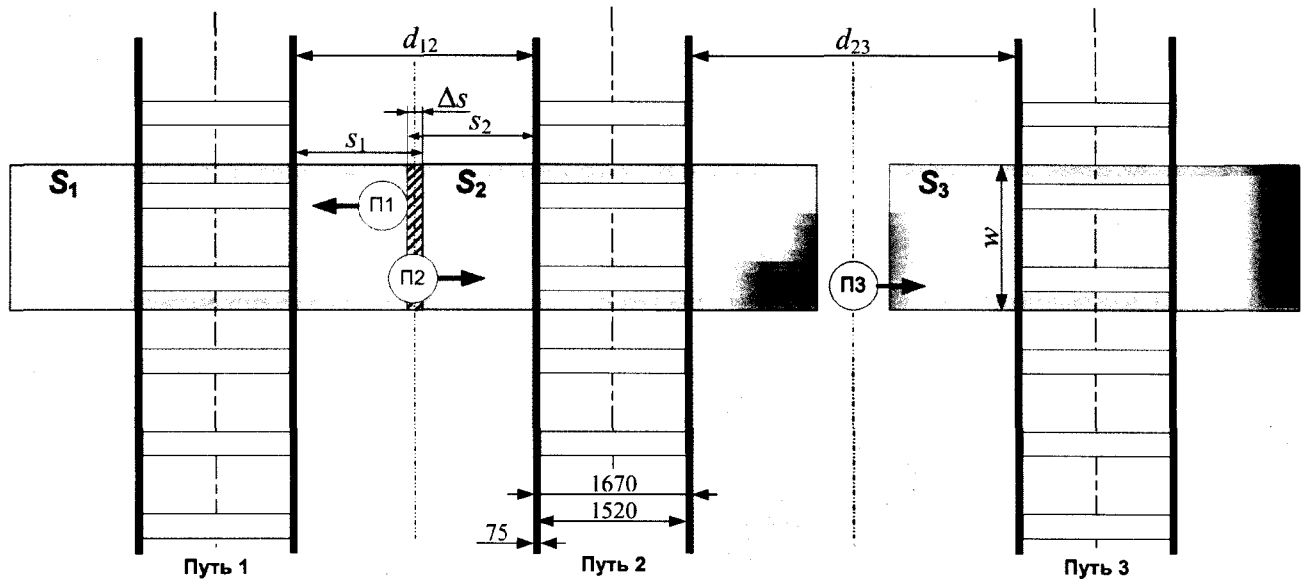


Рисунок 5 – Пример расположения опасных зон пешеходного перехода через трехпутный участок

При определенных условиях, в зависимости от межпутевого расстояния d_{i+1} и скорости движения поездов, пешеход может одновременно находиться в двух соседних опасных зонах. Очевидно, что поезд, следующий по пути i , не может совершить наезд на пешехода, находящегося вне зоны S_i . Так, на рисунке 5 видно, что пешеход П1 подвергается опасности наезда только поезда, следующего по пути 1, пешеход П2 – поездов, следующих по путям 1 и 2, пешеход П3 не подвергается опасности наезда (см. рисунок 5).

5.3.6.2 В рамках модели делают предположение, что для возникновения опасного события необходимо и достаточно, чтобы пешеход и поезд одновременно находились хотя бы в одной опасной зоне. В таком случае следует рассмотреть совпадение любой, хотя бы одной из пар импульсов «поток пешеходов – поток поездов по пути 1», «поток пешеходов – поток поездов по пути 2», ..., «поток пешеходов – поток поездов по пути N ».

5.3.6.3 Пусть движение пешехода через путь i описывается отдельным потоком импульсов $X_{pi}(t)$. Тогда потоки пешеходов $X_{pi}(t)$ и $X_{p(i+1)}(t)$ через пути i и $i+1$ будут отличаться лишь тем, что импульс, соответствующий нахождению пешехода в опасной зоне следующего пути $i+1$ будет сдвинут по фазе относительно импульса, соответствующего нахождению пешехода в опасной зоне предыдущего пути

$$X_{p(i+1)}(t) = X_{pi}(t + t_{i,i+1}), \quad (12)$$

где $t_{i,i+1}$ – интервал времени, за который пешеход проходит расстояние между началом опасной зоны пути i и началом опасной зоны пути $i+1$.

На рисунке 6 приведено графическое пояснение формулы (12).

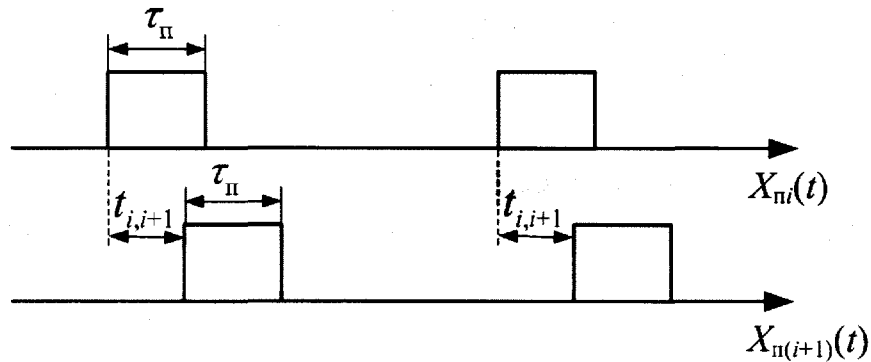


Рисунок 6 – Импульсные потоки движения пешеходов по двум соседним i и $i + 1$ путям

5.3.6.4 Так как рассматриваемые импульсные потоки являются стационарными и независимыми, указанный фазовый сдвиг можно не учитывать при формировании потоков совпадения пар импульсов «поток пешеходов – поток поездов по пути 1», «поток пешеходов – поток поездов по пути 2», ..., «поток пешеходов – поток поездов по пути N » (для определения средней частоты совпадений импульсов этот сдвиг неважен) и считать, что

$$X_{\pi 1}(t) = X_{\pi 2}(t) = \dots = X_{\pi N}(t) = X_{\pi}(t). \quad (13)$$

5.3.6.5 Средняя частота совпадений импульсов хотя бы одной пары потоков, указанных выше, будет равна средней частоте следования импульсов потока совпадений $X_c(t)$, образованного в результате логической дизъюнкции N потоков совпадений $X_{c1}, X_{c2}, \dots, X_{cN}$

$$X_c(t) = \sum_{i=1}^N X_{ci}(t), \quad (14)$$

где X_{ci} для каждого i определяют по формуле (2).

Примечание – Дизъюнкция – это логическое сложение, операция, формализующая логические свойства союза «или».

5.3.6.6 Среднюю частоту опасного события при переходе через N путей $f_{\text{ап},N}$, $1/\text{ч}$, определяют как

$$f_{\text{ап},N} = \frac{K_y \cdot (1 - P_a)}{T_{\Pi}} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\tau_{\Pi} + \tau_i}{T_i}. \quad (15)$$

5.3.6.7 Для случая, когда импульсные потоки поездов по всем путям имеют одинаковые параметры ($\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_N = \tau$, $T_1 = T_2 = \dots = T_N = T$), выражение (15) принимает вид:

$$f_{\text{ап},N} = \frac{N \cdot K_y \cdot (1 - P_a) \cdot (\tau_{\Pi} + \tau)}{T_{\Pi} \cdot T}. \quad (16)$$

Примечание – Формула (16) также соответствует случаю, когда вместо N путей пешеход переходит один путь с суммарной интенсивностью движения поездов, которая в N раз выше, чем для одного из N путей.

Пример расчета частоты возникновения наезда поезда на пешехода по модели, представленной в 5.3.2-5.3.6, приведен в приложении В.

5.3.6.8 Для использования при дальнейшем расчете риска используют значение частоты возникновения наезда поезда на пешехода, полученное по формуле (5) (для пешеходного перехода через один путь) или формулам (15) или (16) (для пешеходного перехода через несколько путей).

5.3.7 Оценка последствий опасного события

5.3.7.1 Для расчета риска необходимо определить последствия, которые могут возникнуть в результате одного события. Для опасного события «наезд поезда на пешехода» это соответствует тому, сколько человек пострадало при одном наезде. Возможны два варианта:

- 1 пострадавший,
- 2 и более пострадавших (групповой случай).

На одном пешеходном переходе могут реализоваться оба варианта.

5.3.7.2 Так как рассчитывают риск для пешеходного перехода в целом, а не для конкретного варианта сценария (единичный или групповой случай травматизма), целесообразно оперировать удельными оценками количества пострадавших.

Для получения удельной оценки количества пострадавших необходимо провести анализ фактических данных по травматизму граждан на рассматриваемом пешеходном переходе за период, в течение которого пешеходный переход не изменялся (не переносился, не изменялось техническое или информационное оснащение), и соотнести количество произошедших случаев наезда поезда на пешехода и количество пострадавших.

Удельная оценка количества пострадавших N , чел, определяют по формуле

$$N = \frac{a}{b}, \quad (17)$$

Где a – количество пострадавших, чел;

b – количество произошедших случаев наезда поезда на пешеходов.

Пример – Пусть произошло 4 случая наезда поезда на пешехода, при этом пострадало 5 человек (был 1 групповой случай). Тогда $N = 5:4 = 1,25$ чел.

5.3.7.3 Если случаев наезда поезда на пешехода на рассматриваемом пешеходном переходе не зафиксировано или для новых пешеходных переходов (когда фактические данные отсутствуют), принимают минимальное значение удельной оценки количества пострадавших $N = 1$ чел.

5.4 Оценивание риска

5.4.1 Оценивание риска заключается в сравнении расчетной величины риска с заданным критерием риска, по которому риск делят на четыре уровня:

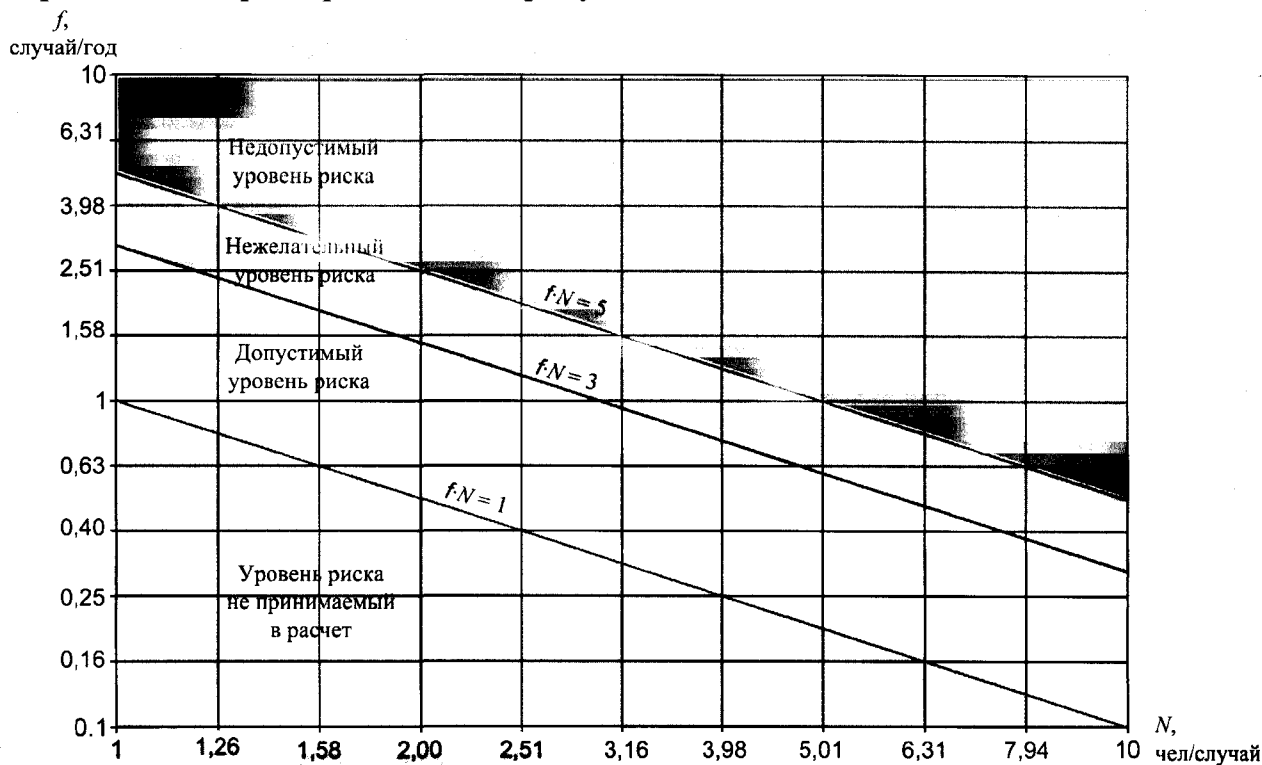
- не принимаемый в расчет,
- допустимый,
- нежелательный
- недопустимый.

5.4.2 Установлены следующие критерии риска:

- граница между недопустимым и нежелательным уровнями риска $R_{неж} = 5$ чел/г;
- граница между нежелательным и допустимым уровнями риска $R_{доп} = 3$ чел/г;
- граница между допустимым и не принимаемым в расчет уровнями риска $R_{не пр} = 1$ чел/г.

Критерии риска могут быть пересмотрены руководством ОАО «РЖД».

5.4.3 В графическом виде оценивание риска осуществляют с помощью f - N диаграммы, которая приведена на рисунке 6.

Рисунок 6 – f - N -диаграмма

При построении диаграммы используют шкалы в логарифмическом масштабе.

Примечание – На приведенной на рисунке 6 диаграмме шкала по оси абсцисс представляет собой равномерную последовательность значений $10^0 = 1$, $10^{0.1} = 1.26$, $10^{0.2} = 1.58$, ..., $10^1 = 10$, по оси ординат: $10^{-1} = 0.1$, $10^{-0.8} = 0.16$, $10^{-0.6} = 0.25$, ..., $10^1 = 10$.

5.4.4 В случае если расчетная величина риска попадает в допустимый или не принимаемый в расчет уровень риска, то меры по обработке риска не проводят, а величина риска для такого пешеходного перехода подлежит мониторингу и периодическому пересмотру, который включает проведение повторной оценки риска с учетом изменившихся обстоятельств и характеристик, связанных с данным пешеходным переходом или изменением критериев риска.

Если расчетная величина риска попадает в нежелательный уровень риска, выполнение мер по обработке риска желательно.

Если расчетная величина риска попадает в недопустимый уровень риска, то проведение мер по обработке риска необходимо.

5.4.5 На $f-N$ диаграмме могут быть отмечены точки, соответствующие расчетным величинам рисков нескольких пешеходных переходов, что позволит провести сравнение рисков этих пешеходных переходов между собой и определить приоритетность выполнения мер по обработке риска.

6 Способы снижения риска травматизма граждан на пешеходных переходах

6.1 Выделяют технические и организационные мероприятия по обработке риска, которые могут привести к снижению риска.

6.2 К техническим мероприятиям относят:

- строительство пешеходных переходов в разных уровнях с железнодорожными путями (пешеходных мостов, тоннелей);
- улучшение технического и информационного оснащения железнодорожного пешеходного перехода, в том числе:

1) оборудование речевыми информаторами о приближении поезда;

2) оборудование системами световой и звуковой сигнализации о приближении поезда;

- установку предупредительных знаков, плакатов по безопасности граждан.

6.3 К организационным мероприятиям относят:

- проведение среди населения информационной работы о соблюдении требований правил безопасности граждан в зонах перехода через железнодорожные пути, с использованием средств массовой информации, в том числе печати, радио, кино, телевидения, видеодисплеев в местах массового нахождения граждан и др.;

- взаимодействие с Федеральной пассажирской компанией в части информирования пассажиров о правилах нахождения граждан в зонах перехода через железнодорожные пути;

- передача информации на вокзалах, пассажирских станциях и платформах по системе оповещения о правилах поведения при пользовании железнодорожным транспортом, в том числе и о правилах нахождения граждан в зонах перехода через железнодорожные пути;

- разработку, тиражирование и распространение среди граждан, детей, учащихся памяток, буклетов и др. по безопасному нахождению на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта.

6.4 Выбор и проведение конкретных мероприятий для рассматриваемого пешеходного перехода осуществляют на основе оценки их экономической эффективности в соответствии с принципом ALARP по СТО РЖД 1.02.035 (приложение Б).

6.5 Иногда для снижения риска до допустимого уровня необходимо проводить несколько мероприятий, тогда проводят оценку экономической эффективности не отдельных мероприятий, а комплекса мероприятий.

При наличии нескольких вариантов мероприятий (комплекса мероприятий) снижения риска оценку эффективности проводят для каждого варианта. Затем путем сравнения экономической эффективности выбирают оптимальное решение.

6.6 Мероприятия по снижению риска считают эффективными, если затраты на проведение мероприятий по снижению риска в год C_m , руб./г, пропорциональны выгоде от снижения риска B , руб./г.

Примечание – В некоторых случаях мероприятия по снижению риска могут быть проведены, несмотря на то, что затраты непропорциональны выгоде.

6.7 Затраты на проведение мероприятий по снижению риска C_m определяют на основе состава работ и технических средств и сметы по ним.

6.7 Выгоду от снижения риска травматизма пешеходов определяют экспертно с учетом результатов повторной оценки риска в соответствии с разделом 5 при новых условиях, которые должны возникнуть в результате проведения мероприятий.

Примечание – Оценка выгоды от снижения риска во многом зависит от того, как оценивают ценность человеческой жизни или предотвращенной смертности.

Приложение А

(рекомендуемое)

Построение дерева событий для пешеходных переходов 1, 2 и 3 категорий

А.1 Деревья событий для пешеходных переходов третьей, второй и первой категорий приведены на рисунках А.1, А.2 и А.3 соответственно. Анализ дерева событий проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010.

Рассматривают два типа исходов:

- наезд поезда на пешехода;
- отсутствие наезда поезда на пешехода.

Вероятности промежуточных событий в узлах деревьев событий устанавливает группа экспертов, состоящая из специалистов в областях, соответствующих решаемой задаче. Эксперты должны обладать необходимыми знаниями по:

- методу построения дерева событий,
- устройству железнодорожных пешеходных переходов,
- железнодорожной автоматике и телемеханике, применяемой на железнодорожных пешеходных переходах,
- охране труда и предупреждению травматизма граждан,
- оценке человеческого фактора.

Эксперты назначаются организационно-распорядительным документом ОАО «РЖД».

Значения вероятностей исходов определяют по правилам построения дерева событий: вероятность исхода по каждой ветви равна произведению условных вероятностей по каждому узлу.

Общую вероятность наступления типа исходов рассчитывают как сумму всех вероятностей наступления каждого исхода данного типа, и она представляет собой вероятность адекватной оценки ситуации пешеходом P_a (для исходов типа «Нет наезда поезда на пешехода») и вероятность неадекватной оценки ситуации пешеходом $1-P_a$ (для исходов типа «Наезд поезда на пешехода»).

А.2 В соответствии с требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути информационная система пешеходных переходов третьей категории включает в себя предупредительные знаки (плакаты). Поэтому при построении дерева событий следует учитывать:

- предупредительный знак (плакат) как существующая защитная мера;
- действия человека (как пешехода, так и машиниста):
 - 1) пешеход смотрит по сторонам;
 - 2) машинист подает звуковой сигнал локомотива.

Примечание – В случае, если пешеходный переход третьей категории дополнительно оборудован автоматической сигнализацией (например, из-за несоблюдения норм видимости подвижного состава), то вероятность адекватной оценки ситуации пешеходом P_a определяют по реальному техническому и информационному оснащению с использованием соответствующего дерева событий.

То же относится к пешеходным переходам второй категории, дополнительно оборудованным техническими средствами для повышения информированности пешеходов.

Пешеход подходит к пешеходному переходу и приближается поезд	Пешеход принимает во внимание предупредительный знак/плакат	Пешеход оценивает опасность приближения поезда (смотрит налево и направо)	Машинист подает звуковой сигнал	Пешеход останавливается перед путями	Исход	Вероятность исхода	
	НЕТ 0,03	НЕТ 0,02	НЕТ 0,007		Наезд поезда на пешехода	4,2E-06	
			ДА 0,993	НЕТ 0,006	Наезд поезда на пешехода	3,5748E-06	
				ДА 0,994	Нет наезда поезда на пешехода	0,000592	
				НЕТ 0,004	Наезд поезда на пешехода	8,232E-07	
			НЕТ 0,007	ДА 0,996	Нет наезда поезда на пешехода	0,000205	
			ДА 0,98	НЕТ 0,003	Наезд поезда на пешехода	8,75826E-05	
		ДА 0,97		ДА 0,993	ДА 0,997	Нет наезда поезда на пешехода	0,029107
			НЕТ 0,003	НЕТ 0,007		Наезд поезда на пешехода	2,037E-05
				ДА 0,993	НЕТ 0,0001	Наезд поезда на пешехода	2,88963E-07
					ДА 0,9999	Нет наезда поезда на пешехода	0,002889
			ДА 0,997	НЕТ 0,007	НЕТ 0,0005	Наезд поезда на пешехода	3,38482E-06
					ДА 0,9995	Нет наезда поезда на пешехода	0,006766
ИТОГО (III кат)		ДА 0,993		НЕТ 0,00002	Наезд поезда на пешехода	1,92064E-05	
			ДА 0,99998	Нет наезда поезда на пешехода	0,960301		
Наезд поезда на пешехода	1-Р _а (III кат) = 0,0001394						
Нет наезда поезда на пешехода	Р _а (III кат) = 0,9998606						

Рисунок А.1 – Дерево событий для пешеходного перехода третьей категории

А.3 В соответствии с требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути информационная система пешеходных переходов второй категории включает в себя предупредительные знаки (плакаты), а также устройства автоматической сигнализации о приближении поезда. Поэтому при построении дерева событий следует учитывать:

- существующие защитные меры:
 - 1) предупредительный знак (плакат);
 - 2) светофорная автоматическая сигнализация;
- действия человека (как пешехода, так и машиниста):
 - 1) пешеход смотрит по сторонам;
 - 2) машинист подает звуковой сигнал локомотива.

Для упрощения дерева событий условие наличия предупредительного плаката при имеющейся светофорной сигнализации опущено. Такое допущение можно сделать в связи с тем, что для человека светофор гораздо более заметное средство информирования, чем знак (плакат), и наличие светофорной сигнализации (даже если она не работает) является предупреждением человеку о том, что впереди пешеходный переход.



– существующие защитные меры:

- действия человека (как пешехода, так и машиниста):

- 19

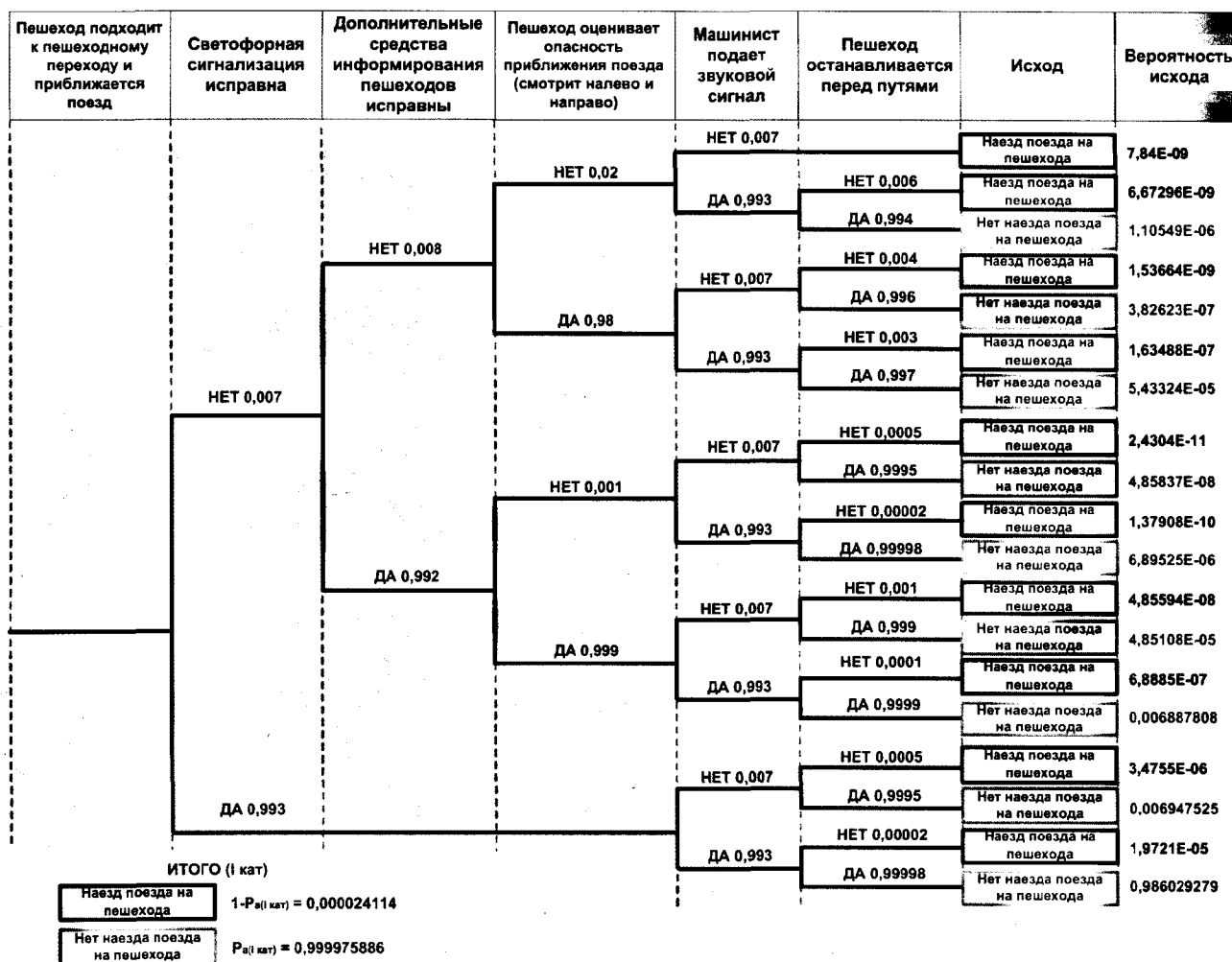


Рисунок А.3 – Дерево событий для пешеходного перехода первой категории

Приложение Б

(рекомендуемое)

Определение коэффициента K_y , характеризующего негативное влияние внешних условий при переходе

Б.1 При отклонении от выполнения требований к пешеходным переходам и плохих погодных условиях частота возникновения наезда поезда на пешехода увеличивается. Коэффициент K_y позволяет учесть это обстоятельство.

Если условия на переходе являются идеальными, $K_y = 1$ и условия перехода не оказывают влияния на частоту возникновения наезда поезда на пешехода. На практике такого достичь невозможно, так как существуют внешние условия, исключить которые невозможно (например, сильные осадки, туман).

Б.2 Коэффициент K_y определяют по формуле

$$K_y = 1 + K_{\text{осв}} + K_{\text{изн}} + K_{\text{голол}} + K_{\text{разм}} + K_{\text{погод}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $K_{\text{осв}}$ – параметр, учитывающий влияние искусственного освещения на пешеходном переходе на частоту возникновения наезда поезда на пешехода:

- $K_{\text{осв}} = 0$, при наличии искусственного освещения;
- $K_{\text{осв}} = 0,05$, при отсутствии искусственного освещения.

$K_{\text{изн}}$ – параметр, учитывающий влияние износа поверхности настила на частоту возникновения наезда поезда на пешехода:

- $K_{\text{изн}} = 0$, если покрытие не изношено или средне изношено,
- $K_{\text{изн}} = 0,01$, если покрытие сильно изношено;

$K_{\text{голол}}$ – параметр, учитывающий ухудшение условий перехода при образовании наледи (гололедицы) на настиле в течение года;

$K_{\text{разм}}$ – параметр, учитывающий соблюдение норм видимости подвижного состава при размещении пешеходного перехода, установленные требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути:

- $K_{\text{разм}} = 0$, если нормы видимости подвижного состава соблюдены,
- $K_{\text{разм}} = 0,1$, если нормы видимости подвижного состава не соблюдены;

Примечание – Параметр $K_{\text{разм}}$ учитывают только для нерегулируемых пешеходных переходов, так как в соответствии с требованиями ОАО «РЖД» к пешеходным переходам через железнодорожные пути нормы видимости подвижного состава применяются для пешеходных переходов, не оснащенных автоматической сигнализацией.

$K_{\text{погод}}$ – параметр, учитывающий ухудшение видимости из-за погодных условий в течение года.

Б.3 $K_{\text{голол}}$ определяют в зависимости от климатического района, в котором находится рассматриваемый пешеходный переход, по таблице Б.1.

Определение климатического района по ГОСТ 16350.

Гололедица на поверхности земли (настила) образуется вследствие замерзания талой воды, когда после оттепели происходит понижение температуры воздуха и почвы (переход к отрицательным значениям температуры). Поэтому

для определения параметра $K_{\text{голол}}$ используют данные по числу дней с переходом температуры через нулевое значение по ГОСТ 16350 (таблица 8).

Примечание – Вместо данных по ГОСТ 16350 допускается использовать статистические данные метеорологических служб, полученные на основе наблюдений не менее чем за 10 лет.

Таблица Б.1 – Значения параметра, учитывающего ухудшение условий перехода при образовании наледи (гололедицы) на настиле в течение года

Климатический район	Представительный пункт	Суммарное число дней с переходом температуры через нулевое значение за год, i , сут	Возможность образования наледи в течение года, $g=i/365$	Значение параметра $K_{\text{голол}} = g \cdot 0,02$
Очень холодный	Якутск	54,4	0,15	0,003
Холодный	Салехард	52,6	0,14	0,0028
Арктический восточный	Тикси	40,0	0,11	0,0022
Арктический западный	Амдерма	50,9	0,14	0,0028
	Диксон	47,2	0,13	0,0026
Умеренно холодный	Тюмень	89,6	0,25	0,005
Умеренный	Москва	55,9	0,15	0,003
	Мурманск	70,4	0,19	0,0038
	Волгоград	59,3	0,15	0,003
Умеренно влажный	Владивосток	51,8	0,14	0,0028
	Курильск	87,3	0,24	0,0048
Умеренно теплый	Ростов-на-Дону	69,2	0,19	0,0038
Умеренно теплый влажный	Калининград (по данным для Риги)	77,5	0,21	0,0042
Умеренно теплый с мягкой зимой	Новороссийск	45,9	0,13	0,0026

Б.6 Параметр $K_{\text{погод}}$ определяют в зависимости от климатического района, в котором находится рассматриваемый пешеходный переход, по таблице Б.2.

Для определения параметра $K_{\text{погод}}$ используют данные по числу дней с осадками и туманами по ГОСТ 16350 (таблицы 19 и 20).

Примечание – Вместо данных по ГОСТ 16350 допускается использовать статистические данные метеорологических служб, полученные на основе наблюдений не менее чем за 10 лет.

Таблица Б.2 – Значения параметра, учитывающего ухудшение видимости из-за погодных условий

Климатический район	Населенный пункт	Природные явления, ухудшающие видимость	Число дней с природными явлениями, ухудшающими видимость, в год, сут	Возможность ухудшения видимости из-за природных явлений в течение года, $f=(i+j+k+n)/365$	Значение параметра $K_{\text{погод}}=f \cdot 0,05$
Очень холодный	Якутск	Твердые осадки	80	0,49	0,0245
		Жидкие осадки	40		
		Смешанные осадки	4		
		Туман	56		
Холодный	Салехард	Твердые осадки	100	0,53	0,0265
		Жидкие осадки	51		
		Смешанные осадки	7		
		Туман	35		
Арктический восточный	Тикси	Твердые осадки	91	0,51	0,0255
		Жидкие осадки	40		
		Смешанные осадки	15		
		Туман	41		
Арктический западный	Амдерма	Твердые осадки	113	0,76	0,038
		Жидкие осадки	50		
		Смешанные осадки	27		
		Туман	88		
	Диксон	Твердые осадки	128	0,78	0,039
		Жидкие осадки	41		
		Смешанные осадки	23		
		Туман	94		
Умеренно холодный	Тюмень	Твердые осадки	67	0,45	0,0225
		Жидкие осадки	69		
		Смешанные осадки	10		
		Туман	22		
	Улан-Удэ	Твердые осадки	48	0,32	0,016
		Жидкие осадки	47		
		Смешанные осадки	4		
		Туман	19		

Окончание таблицы Б.2

Климатический район	Населенный пункт	Природные явления, ухудшающие видимость	Число дней с природными явлениями, ухудшающими видимость, в год, сут	Возможность ухудшения видимости из-за природных явлений в течение года, $f=(i+j+k+n)/365$	Значение параметра $K_{\text{погод}}=f \cdot 0,05$
Умеренный	Москва	Твердые осадки	76	0,58	0,029
		Жидкие осадки	92		
		Смешанные осадки	17		
		Туман	26		
	Мурманск	Твердые осадки	92	0,62	0,031
		Жидкие осадки	72		
		Смешанные осадки	28		
		Туман	35		
Умеренно влажный	Владивосток	Твердые осадки	20	0,52	0,026
		Жидкие осадки	82		
		Смешанные осадки	3		
		Туман	85		
Умеренно теплый	Ростов-на-Дону	Твердые осадки	23	0,49	0,0245
		Жидкие осадки	86		
		Смешанные осадки	17		
		Туман	54		
Умеренно теплый влажный	Калининград (по данным для Риги)	Твердые осадки	48	0,64	0,032
		Жидкие осадки	118		
		Смешанные осадки	22		
		Туман	44		

Пример определения параметра K_y приведен в приложении В.

Приложение В

(справочное)

Пример оценки риска наезда поезда на пешехода

В.1 Необходимо рассчитать индивидуальный риск пешехода на пешеходном переходе через железнодорожные пути в одном уровне при следующих исходных данных:

- пешеходный переход на 19 км ПК 4 о.п. Салтыковская (перегон Реутово-Железнодорожная) второй категории;
- пешеходный переход состоит из резинобетонного настила, ограждения, искусственного освещения и зоны накопления пешеходов (накопительной площадки);
- пешеходный переход оборудован световой и дополнительно звуковой сигнализацией о приближении поезда;
- информационная система пешеходного перехода включает в себя 10 знаков безопасности;
- расчетная интенсивность движения пешеходов через переход $I_{\text{п}} = 200$ чел/ч;
- средняя скорость движения пешеходов $v_{\text{п}} = 5$ км/ч;
- ширина основной зоны пешеходного движения $w = 1500$ мм;
- количество путей на участке $N = 3$ (путь 1 и 2 для движения пригородных поездов, путь 3 для движения пассажирских, в том числе высокоскоростных, и других поездов);
- расстояние между путями $b_{12} = 2430$ мм, $b_{23} = 3330$ мм (см. рисунок 5);
- средняя скорость движения поездов на данном участке: по путям 1 и 2 – $v_1 = v_2 = 40$ км/ч, по пути 3 – $v_3 = 120$ км/ч;
- средняя длина пригородных электропоездов, обращающихся на участке 0,25 км (10-11 вагонов), средняя длина пассажирских поездов – 0,30 км (15 вагонов).
- интенсивность движения поездов на участке: по путям 1 и 2 – $I_1 = I_2 = 107$ поездов в сутки, по пути 3 – $I_3 = 24$ поезда в сутки.

В.2 Определяют параметры импульсных потоков, учитывая, что для потоков поездов по 1 и 2 пути параметры одинаковые.

В.2.1 По формуле (6) Определяют средний период следования пешеходов по переходу

$$T_{\text{п}} = \frac{1}{I_{\text{п}}} = \frac{1}{200} = 0,005 \text{ ч.}$$

В.2.2 По формуле (7) Определяют средний период следования поездов по каждому пути:

$$T_1 = T_2 = \frac{24}{I_1} = \frac{24}{107} = 0,22 \text{ ч.}$$

$$T_3 = \frac{24}{I_3} = \frac{24}{24} = 1 \text{ ч.}$$

В.2.3 По формуле (9) определяют защитное расстояние в зависимости от средней скорости движения поездов на участке. Соответственно

$$s_1 = s_2 = 1530 + 17,35 \cdot 40 = 2224 \text{ мм,}$$

$$s_3 = 1530 + 17,35 \cdot 120 = 3612 \text{ мм.}$$

В.2.4 По формуле (8) находят длину опасных зон l_1 , l_2 и l_3 приняв внешнюю ширину пути $a = 1670$ мм как на рисунке 3:

$$l_1 = l_2 = 1670 + 2 \cdot 2224 = 6118 \text{ мм,}$$

$$l_3 = 1670 + 2 \cdot 3612 = 8894 \text{ мм.}$$

В.2.5 По формуле (10) определяют среднее время нахождения пешехода в опасной зоне

$$\tau_{n1} = \tau_{n2} = \frac{(500 + 6118) \cdot 10^{-6}}{5} \cong 0,0013 \text{ ч,}$$

$$\tau_{n3} = \frac{(500 + 8894) \cdot 10^{-6}}{5} \cong 0,0019 \text{ ч.}$$

В.2.6 По формуле (11) определяют среднее время пересечения составом пешеходного перехода

$$\tau_1 = \tau_2 = \frac{1500 \cdot 10^{-6} + 0,25}{40} \cong 0,0063 \text{ ч,}$$

$$\tau_3 = \frac{1500 \cdot 10^{-6} + 0,30}{120} \cong 0,0025 \text{ ч.}$$

В.3 Вероятность адекватной оценки пешеходом приближения поезда принимают по дереву событий на рисунке А.2(приложение А) как для пешеходного перехода второй категории – $P_{a(\text{II кат})} = 0,999965612$.

В.4 Определяют параметр K_y в соответствии с приложением Б. Так как рассматриваемый пешеходный переход оснащен автоматической сигнализацией, составляющую $K_{\text{разм}}$ не учитывают.

Искусственное освещение на пешеходном переходе имеется, следовательно $K_{\text{осв}} = 0$.

Покрытие пешеходного перехода слабо изношено, следовательно, $K_{\text{изн}} = 0$.

$K_{\text{гопол}} = 0,003$ по таблице Б.1, как для Москвы.

$K_{\text{погод}} = 0,029$ по таблице Б.2, как для Москвы.

Таким образом

$$K_y = 1 + 0 + 0 + 0,003 + 0,029 = 1,032.$$

В.5 По формуле (15), определяют среднюю частоту опасного события

$$f_{\text{ап},N} = \frac{1,032 \cdot (1 - 0,999965612)}{0,005} \cdot \left(2 \cdot \frac{0,0013 + 0,0063}{0,22} + \frac{0,0019 + 0,0025}{1} \right) \cong 3,66 \cdot 10^{-4} \text{ 1/ч}$$

или 3,21 1/год.

В.6 По данным за 2012 г. на рассматриваемом пешеходном переходе произошло 3 случая наезда поезда на пешехода, в которых пострадало 3 человека.

По формуле (17) $N = 3:3 = 1$ чел.

В.7 Величина риска для рассматриваемого пешеходного перехода $R = 3,21 \cdot 1 = 3,21$ чел/год.

На рисунке В.1. приведена f - N -диаграмма для данного случая.

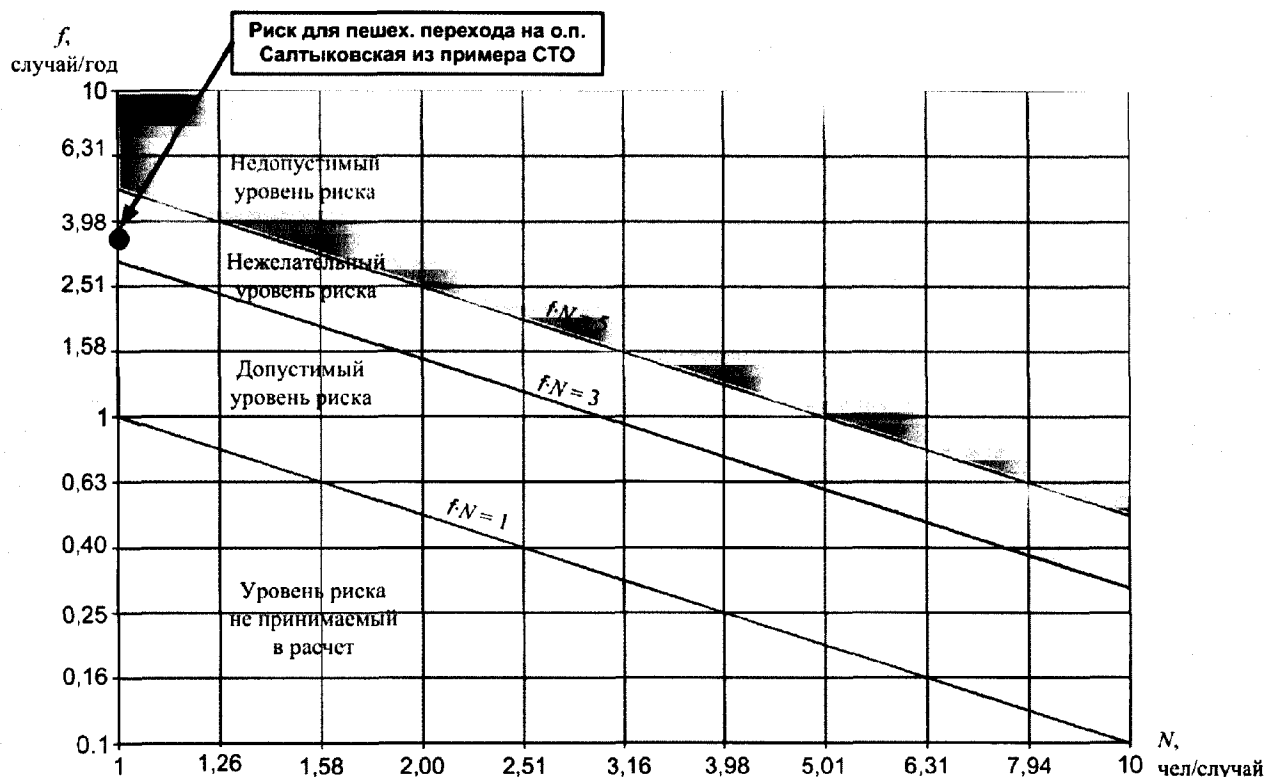


Рисунок В.1 – Уровень риска рассматриваемого пешеходного перехода

Как видно из рисунка В.1 пешеходный переход на 19 км ПК 4 о.п. Салтыковская имеет нежелательный уровень риска, поэтому для него желательно провести мероприятия по снижению риска, например, установку дополнительных средств информирования пешеходов.

Библиография

- [1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта», утвержденному Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710

СТО РЖД

Порядок оценки риска травматизма граждан на пешеходных переходах через железнодорожные пути
(проект, окончательная редакция)

ОКС 01.110
03.220.30

Ключевые слова: риск, оценка, железнодорожный пешеходный переход, наезд
поезда

Первый заместитель
генерального директора ОАО «НИИАС»

Е.Н. Розенберг

Заместитель руководителя ОНТК
по управлению инфраструктурой и
безопасности движения

А.М. Замышляев

Заместитель руководителя
НТК СОБД и АСП

И.Б. Шубинский

Руководитель Центра управления рисками

А.О. Ермаков

Ведущий специалист Центра управления
рисками

М.А. Бубликова

СОИСПОЛНИТЕЛИ

Генеральный директор
ООО «НТЦ «Транспроект»

С.О. Гаврилин